

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC**

**CENTRO DE ARTES – CEART**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA - PPGMUS**

**DAVID PIERRI ARDIGO**

**A PRÁTICA PIANÍSTICA SOB O VIÉS DA ERGONOMIA: PRINCÍPIOS  
APLICADOS PARA A OTIMIZAÇÃO DA PRÁTICA INSTRUMENTAL**

**FORIANÓPOLIS, SC**

**2023**

**DAVID PIERRI ARDIGO**

**A PRÁTICA PIANÍTICA SOB O VIÉS DA ERGONOMIA: PRINCÍPIOS  
APLICADOS PARA A OTIMIZAÇÃO DA PRÁTICA INSTRUMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Música, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Música, área de concentração em Processos Criativos. Orientadora: Profa. Dra. Maria Bernardete Castelan Póvoas.

**FLORIANÓPOLIS, SC**

**2023**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da  
Biblioteca Universitária Udesc,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Ardigo, David Pierri

A Prática Pianística Sob o Viés da Ergonomia : Princípios Aplicados para a Otimização da Prática Instrumental / David Pierri Ardigo. -- 2023.

140 p.

Orientador: Maria Bernardete Castelan Póvoas  
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes, Design e Moda, Programa de Pós-Graduação em Música, Florianópolis, 2023.

1. Prática Pianística. 2. Ergonomia. 3. Performance musical. 4. Organização do Trabalho. 5. Otimização da Prática. I. Póvoas, Maria Bernardete Castelan. II. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes, Design e Moda, Programa de Pós-Graduação em Música. III. Título.

**DAVID PIERRI ARDIGO**

**A PRÁTICA PIANÍTICA SOB O VIÉS DA ERGONOMIA: PRINCÍPIOS  
APLICADOS PARA A OTIMIZAÇÃO DA PRÁTICA INSTRUMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Música, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Música, área de concentração em Processos Criativos.

**BANCA EXAMINADORA**

-----  
Orientadora: Maria Bernardete Castelan Póvoas (Doutora)  
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

-----  
Germano Gastal Mayer (Doutor)  
Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

-----  
Elton Moura Nickel (Doutor)  
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Florianópolis, 20 de dezembro de 2023

Dedico este trabalho a minhas amadas esposa e filha, Thaís e Luísa. A vocês que me inspiram, todo meu amor e dedicação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, criador do universo, pois dele provêm todas as coisas, e Ele por ter me capacitado até o presente momento.

Agradeço a minha querida esposa Thaís, por estar sempre ao meu lado, me apoiar, me incentivar, ser minha companheira em todas as empreitadas da vida e por ter me dado um presente maravilhoso, nossa amada filha Luísa. Sem Thais provavelmente eu não seria músico e, portanto, não estaria apresentado este trabalho. A ela todo meu amor e a inspiração dos meus trabalhos.

Agradeço aos meus pais Julibio e Leliane por me apoiarem e me incentivarem.

Agradeço especialmente a minha orientadora, Profa. Dra. Maria Bernardete Castelan Póvoas, que ao longo dos anos tem me dado orientação artística e acadêmica. Muitas das ideias aqui apresentadas surgiram em aulas, conversas, ou discussões em grupos de pesquisa por ela coordenados.

Agradeço ao Prof. Dr. Elton Moura Nickel pelo incentivo dado em me aprofundar em um tema com abordagem interdisciplinar. Agradeço às valiosas contribuições dadas como membro da banca de qualificação e por ter aceitado o convite de fazer parte da banca examinadora do presente trabalho.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Música da Universidade de Santa Catarina e a todos os membros da banca examinadora.

Aos Professores que fizeram parte da minha formação musical e pianística.

“A sutileza do pensamento consiste em descobrir a semelhança das coisas diferentes e a diferença das coisas semelhantes.” – Charles-Louis de Secondat, barão de La Brède e de Montesquieu”.

## RESUMO

A proposta desta pesquisa é explorar os processos envolvidos na prática pianística sob a perspectiva da ergonomia, com o objetivo de identificar conceitos e estratégias que tenham potencial de aprimorar a preparação para a performance, preservando concomitantemente o bem-estar e a saúde do músico. A análise dos conceitos de tarefa e atividade de trabalho revelam uma dualidade intrínseca na prática pianística. Neste sentido entende-se que o pianista, no exercício de sua atividade laboral, desenvolve duas atividades de trabalho distintas, nomeadamente a Situação de Treinamento (ST) e a Situação de Performance (SP), as quais apresentam características, demandas e resultados esperados diversos. A Situação de Treinamento (ST), em particular, apresenta características e riscos ocupacionais que podem prejudicar a saúde e bem-estar do intérprete. Esta fase de preparação, se prolongada ou não, frequentemente envolve a manutenção de posturas inadequadas e a repetição incessante de pequenos, médios e grandes excertos musicais. Assim sendo, é possível efetuar ajustes momentâneos de parâmetros musicais específicos como estratégia(s) para otimizar o processo de aquisição de habilidades motoras e mitigar os riscos ocupacionais intrínsecos à atividade. Na investigação aqui proposta adota-se uma abordagem de pesquisa exploratória e, através de um estudo-piloto e um estudo de caso, são analisados o deslocamento de oitava e a simplificação do material musical como estratégias técnico-instrumentais de aprendizagem motora e modulação do risco ocupacional. Com base nas informações obtidas e buscando-se atender aos objetivos propostos, analisaram-se, de forma qualitativa observacional, aspectos biomecânicos do movimento, e como indicador de risco ocupacional quantitativo aplicou-se o método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Neste contexto, foram realizados seis estudos que incluíram coleta dos dados e análises. Os resultados sugerem que o emprego das estratégias analisadas na prática dos excertos musicais selecionados tem o potencial de atenuar os riscos ocupacionais aos quais o intérprete estaria exposto em ST, já que demonstraram uma diminuição no grau de desvio ulnar, de flexão e torção do tronco, e a diminuição da pontuação RULA

em todos os casos, otimizando a preparação da performance e promovendo a saúde global do músico.

**Palavras-chave:** Prática pianística. Ergonomia. Performance musical. Organização do trabalho. Otimização da prática.

## ABSTRACT

The goal of this research is to explore the processes involved in piano practice from the perspective of ergonomics, aiming to identify concepts and strategies with the potential to enhance performance preparation while simultaneously preserving the well-being and health of the musician. The analysis of task and work activity concepts reveals an intrinsic duality in piano practice. In this sense, it is understood that the pianist, in the exercise of their professional activity, engages in two distinct work activities, namely the Training Situation (ST) and the Performance Situation (SP), which present different characteristics, demands, and expected results. The Training Situation (ST), in particular exhibits characteristics and occupational risks that can compromise the health and well-being of the performer. This preparation phase, whether prolonged or not, often involves maintaining improper postures and the incessant repetition of small, medium, and large musical excerpts. Therefore, it is possible to make momentary adjustments to specific musical parameters as a strategy to optimize the motor skill acquisition process and mitigate the occupational risks intrinsic to the activity. The proposed investigation adopts an exploratory research approach, and through a pilot study and a case study, the octave displacement, and the simplification of the musical material are analyzed as technical-instrumental strategies for motor learning and occupational risk modulation. Based on the information obtained through research and seeking to meet the proposed objectives, biomechanical aspects of movement were qualitatively observed, and the RULA method (Rapid Upper Limb Assessment) was applied as a quantitative indicator of occupational risk. In this context, six studies were carried out that included data collection and analysis. The results suggest that the use of the analyzed strategies in the practice of selected musical excerpts has the potential to mitigate occupational risks to which the performer would be exposed in the Training Situation (ST). This is evidenced by a decrease in ulnar deviation, flexion and trunk torsion, and a decrease in the RULA score in all cases, optimizing performance preparation and promoting the overall health of the musician.

**Keywords:** Piano practice. Ergonomics. Musical performance. Organization of work. Practice optimization.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dactylion .....	23
Figura 2 – Tarefa x Atividade de trabalho .....	33
Figura 3 - Posição anatômica e direções anatômicas .....	50
Figura 4 - Planos de movimento e eixos de rotação. A - Plano sagital com eixo frontal; B - Plano frontal com eixo sagital; C - Plano transversal com eixo vertical. ....	51
Figura 5 - Esqueleto. A – Vista anterior; B – Vista Posterior. ....	52
Figura 6 - Divisões do sistema esquelético: Esqueleto axial (azul) e Esqueleto apendicular .....	53
Figura 7 - Cíngulo do membro superior.....	54
Figura 8 - Esqueleto do braço, antebraço e mão .....	55
Figura 9 - O Polichinelo, Villa-Lobos c.1-2 .....	75
Figura 10 - Possibilidades de alteração nos parâmetros musicais.....	77
Figura 11 - <i>Os Guizos do Dominozinho</i> - Villa-Lobos - c. 53-57.....	79
Figura 12 - Posição A: Manutenção eixo tronco (planos frontal posterior e transversal) .....	80
Figura 13 – Posição B: Flexão Antero-Lateral Tronco ( <i>planos frontal posterior e transversal</i> ) .....	81
Figura 14 - Posição C: Deslocamento de oitava ( <i>planos frontal posterior e transversal</i> ) .....	82
Figura 15 - O Polichinelo - SN (planos frontal posterior, transversal e sagital) .	84
Figura 16 - Pontuação RULA de <i>O Polichinelo</i> (SN) .....	85
Figura 17 - O Polichinelo - SE, afastamento (planos frontal posterior, transversal e sagital).....	87
Figura 18 - O Polichinelo - SE, deslocamento (planos frontal posterior, transversal e sagital).....	88
Figura 19 - <i>Os Guizos do Dominozinho</i> , c. 41-57 - H. Villa-Lobos .....	89
Figura 20 - Os Guizos do Dominozinho - SN, MJ (planos frontal posterior, transversal e sagital) .....	90
Figura 21 - Os Guizos do Dominozinho - SN, ME (planos frontal posterior, transversal e sagital) .....	91

Figura 22 - Os Guizos do Dominozinho - SE, ME (planos frontal posterior, transverso e sagital) .....	91
Figura 23 - Os Guizos do Dominozinho - SE, MJ - afastamento (planos frontal posterior e transverso).....	92
Figura 24 - Os Guizos do Dominozinho - SE, MJ - deslocamento (planos frontal posterior e transverso).....	93
Figura 25 - <i>Apanhei-te, Cavaquinho</i> , c. 1-17 - Ernesto Nazareth.....	94
Figura 26 - <i>Apanhei-te Cavaquinho</i> - SN, ME (planos frontal posterior e transverso) .....	95
Figura 27 - <i>Apanhei-te Cavaquinho</i> - SN, MD (plano transverso) .....	95
Figura 28 - <i>Apanhei-te Cavaquinho</i> - SN, MJ (plano frontal posterior).....	96
Figura 29 - <i>Apanhei-te Cavaquinho</i> - SE, ME (planos frontal posterior e transverso) .....	97
Figura 30 - <i>Apanhei-te Cavaquinho</i> - SE, MD (plano transverso) .....	97
Figura 31 - <i>Apanhei-te Cavaquinho</i> - SE, MJ (plano frontal posterior) .....	98

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características e dimensões das abordagens anglo-saxônica e francofônica.....	31
Tabela 2 - Pontuações RULA.....	99

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ME	Mão Esquerda
MD	Mão Direita
MJ	Mãos Juntas
SE	Sessão Ergonômica
SN	Sessão Normal
SP	Situação de Performance
ST	Situação de Treinamento

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>1</b>	<b>PERSPECTIVAS TEÓRICAS</b> .....	21
1.1	PRÁTICA PIANÍSTICA.....	21
1.2	ERGONOMIA.....	28
<b>1.2.1</b>	<b>Ergonomia da atividade</b> .....	31
1.3	MÚSICA X ERGONOMIA: O ESTADO DA ARTE NO BRASIL .....	34
<b>1.3.1</b>	<b>Teses e Dissertações</b> .....	36
<b>1.3.2</b>	<b>Artigos revisados por pares</b> .....	42
<b>1.3.3</b>	<b>Discussão</b> .....	43
1.4	A DIMENSÃO FÍSICA DO FAZER MUSICAL: PRESSUPOSTOS INTERDISCIPLINARES .....	48
<b>1.4.1</b>	<b>Anatomia e Fisiologia</b> .....	49
<b>1.4.2</b>	<b>Cinesiologia</b> .....	56
<b>2</b>	<b>ERGONOMIA APLICADA AO PIANO</b> .....	59
2.1	SITUAÇÃO DE TREINAMENTO (ST) E SITUAÇÃO DE PERFORMANCE (SP) COMO ATIVIDADES DISTINTAS .....	59
2.2	O DESLOCAMENTO DE OITAVA E A SIMPLIFICAÇÃO DO MATERIAL MUSICAL COMO ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM MOTORA E ATENUAÇÃO DO RISCO BIOMECÂNICO .....	61
<b>3</b>	<b>ESTUDO PILOTO E ESTUDO DE CASO</b> .....	69
3.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	69
3.2	ESTUDO PILOTO E DISCUSSÃO .....	75
<b>3.2.1</b>	<b><i>O Polichinelo</i></b> .....	75
<b>3.2.2</b>	<b><i>Os Guizos do Dominozinho</i></b> .....	79
3.3	ESTUDO DE CASO – AVALIAÇÃO DA MODULAÇÃO DO RISCO OCUPACIONAL EM FUNÇÃO DO DESLOCAMENTO DE OITAVA – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	83
<b>3.3.1</b>	<b><i>O Polichinelo</i></b> .....	83
<b>3.3.2</b>	<b><i>Os Guizos do Dominozinho</i></b> .....	88
<b>3.3.3</b>	<b>Apanhei-te Cavaquinho – Nazareth</b> .....	93
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	100
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	103
	<b>ANEXO A - PONTUAÇÕES RULA</b> .....	109

## INTRODUÇÃO

O pianista busca construir a expressão artística de sua interpretação por meio de uma ideia musical (re)criada a partir de uma composição. Sob uma perspectiva pragmática, uma ideia interpretativa ao ser concebida deve ser praticada para que possa, através da ação instrumental, ser materializada.

Devido a multidimensionalidade do ensino e da *práxis* musical, não há um único caminho para a prática instrumental, visto que músicos adotam diferentes estratégias e formas de treinamento. Estando consciente ou não do processo envolvido em sua prática, a forma de organização e execução do trabalho de cada profissional irá determinar seu nível de eficácia. A investigação acerca da organização desta prática tem o potencial de informar a respeito de processos e de fornecer estratégias que visem a otimização do sistema, ou seja, a obtenção do resultado sonoro previamente concebido de maneira eficiente, reduzindo o tempo de prática necessário.

O percurso da construção de uma interpretação musical revela-se de caráter interdisciplinar. Esta interdisciplinaridade se dá em dimensões distintas da prática instrumental, tais como a dimensão física, cognitiva e organizacional do trabalho. No âmbito da prática pianística, o desenvolvimento de pesquisas de caráter interdisciplinar ocorreu desde o final do século XIX<sup>1</sup>.

Examinar os processos da prática instrumental, envolve investigar a relação do homem com o trabalho, uma vez que o treinamento musical compreende uma atividade sistematizada que é exercida por muitas horas. A área da ergonomia (ou fatores humanos) estuda a relação e interação do homem com trabalho “com o objetivo de melhorar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema” (DUL; WEERDMEESTER, 2012, p. 13). A ergonomia pode ser dividida em três domínios: ergonomia física, cognitiva e organizacional (IEA, 2000). Aspectos de cada um destes domínios podem ser relacionados ao trabalho do intérprete. Sendo a atividade desenvolvida por um músico instrumentista um trabalho, a aplicação de conceitos da ergonomia e a observação dos processos que envolvem a prática pianística sob essa ótica,

---

<sup>1</sup> Conforme visto no subcapítulo 1.1.

podem promover estratégias que visam a otimização do processo músico-instrumental.

A meta de um trabalho pressupõe a realização de uma tarefa através do exercício de uma atividade e, para examinar os processos que envolvem um determinado trabalho, se faz necessário definir e distinguir os conceitos de tarefa e atividade do trabalho, conforme pode ser visto no subcapítulo 1.1.

Apesar da interdependência da performance musical com a prática individual (preparação), observam-se características distintas nas demandas e resultados esperados de um músico em situação de performance e em situação de preparação para a performance, por isso convém considerar e compreender estas duas situações como atividades diferentes. Neste trabalho esses diferentes cenários serão tratados como: Situação de Treinamento (ST) e Situação de Performance (SP).

A análise ergonômica da atividade inerente a cada uma dessas situações tem o potencial de promover recomendações ergonômicas a fim de aumentar o desempenho mantendo o bem-estar do intérprete. Tais recomendações podem ser elaboradas através da avaliação e identificação de riscos aos quais o pianista ou o trabalhador na perspectiva da ergonomia, está submetido. O foco principal da presente pesquisa se relaciona com aspectos físicos<sup>2</sup> da prática instrumental, mas também serão considerados aspectos cognitivos e organizacionais do trabalho.

Norteiam esse estudo as seguintes perguntas de pesquisa: sendo a performance uma decorrência da prática instrumental, por que a ST e a SP podem ser encaradas como atividades distintas? Uma vez que as adaptações, principalmente no posto de trabalho (piano), são limitadas, há riscos biomecânicos decorrentes da prática instrumental que podem ser atenuados? Como parâmetros musicais podem ser manipulados em ST para a otimização da aquisição de habilidades motoras e manutenção da saúde global do pianista?

Em decorrência dessas perguntas foram desenvolvidas as hipóteses a serem verificadas no decorrer da pesquisa. (1) A ST e SP, embora intimamente

---

<sup>2</sup> Conforme exposto no subcapítulo 1.1, a área da ergonomia, apesar de analisar aspectos globais de um sistema, é comumente dividida em três domínios: ergonomia física, cognitiva e organizacional.

relacionadas, têm demandas e condições distintas, como jornada de trabalho, material diverso, entre outros fatores e, portanto, se desenvolvem como diferentes formas de atividade. (2) Estratégias de prática pianística, como a manutenção do eixo dos segmentos corporais, exercícios de consciência corporal e controle motor podem atenuar desvios posturais, inclusive posturas assimétricas. (3) A alteração momentânea de parâmetros musicais, como o deslocamento de oitava, pode ser utilizada como estratégia de aquisição de habilidade motora e como prática promotora de saúde e bem-estar do músico.

O objetivo geral da pesquisa é examinar processos da prática pianística sob o viés da ergonomia, analisando a ST e SP como atividades distintas, a fim de apontar conceitos e estratégias que possam otimizar a preparação da performance mantendo o bem-estar do intérprete.

Os objetivos específicos seriam: examinar a Situação de Treinamento (ST) e Situação de Performance (SP) como atividades distintas através da análise ergonômica da atividade; aplicar o instrumento de avaliação de risco ocupacional RULA (*Rapid Upper-Limb Assessment*) em repertório específico, a fim de promover estratégias que possam aumentar a eficácia promovendo o bem-estar do pianista; avaliar possíveis alterações na prática de excertos musicais específicos, somente em ST, como estratégia de aquisição de habilidades motoras e diminuição de riscos biomecânicos.

Embora trabalhos anteriores tenham interrelacionado os domínios da música e ergonomia em seu desenvolvimento, a intersecção desses temas é um campo a ser explorado, principalmente sob o ponto de vista do intérprete, como potencial de pesquisa. Portanto esta pesquisa pode ser caracterizada como pesquisa exploratória. Sobre as pesquisas exploratórias Gil (2002) defende que elas objetivam tornar o problema mais explícito ou construir hipóteses, propiciando uma maior familiaridade. Para ele o objetivo principal desse tipo de pesquisa é o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições, tornando seu planejamento bem flexível, de forma a possibilitar a consideração de variados aspectos que se relacionam com o objeto de estudo.

Do ponto de vista metodológico, esta pesquisa partiu de um levantamento bibliográfico interdisciplinar, principalmente das áreas da ergonomia e práticas músico-instrumentais, no qual foram explorados conceitos e estratégias que

puderam contribuir para a otimização da prática pianística. Tais conceitos e estratégias foram aplicados em repertório específico, ponto em que a pesquisa assumiu um caráter de estudo-piloto e estudo de caso, onde o próprio pesquisador-intérprete contribuiu como sujeito. Uma reflexão analítica a partir dos dados encontrados considera o potencial de contribuições futuras da área da ergonomia para o processo músico-instrumental.

Como instrumento de avaliação de riscos ocupacionais (aspecto físico), serão utilizados nesse trabalho a análise observacional biomecânica como instrumento qualitativo e o método RULA – *Rapid Upper-Limb Assessment* (MCATAMNEY; CORLETT, 1993) como instrumento quantitativo.

O método RULA é um instrumento para avaliação de posturas e movimentos relacionados à atividade exercida com foco em membros superiores (STANTON et al., 2004). Com o emprego deste instrumento, o risco ocupacional é calculado, resultando em uma pontuação e nível de ação. Uma das aplicabilidades do método RULA é a reavaliação do risco ocupacional após intervenções ergonômicas. Neste trabalho, a partir da identificação de riscos ocupacionais, parâmetros musicais são manipulados a fim de atenuar os malefícios da manutenção de posturas inadequadas.

O presente trabalho está estruturado em 3 capítulos. No Capítulo 1 constam as perspectivas teóricas, percorrendo um breve histórico sobre preocupações ergonômicas na prática pianística, definição e conceitos da ergonomia, o levantamento do estado da arte na produção bibliográfica brasileira e a exposição de pressupostos interdisciplinares da anatomia, fisiologia e cinesiologia que interessam para a prática e atividade pianística.

No Capítulo 2 articula-se sobre a aplicação de conceitos interdisciplinares na prática pianística e são formulados os principais conceitos da pesquisa: ST e SP como atividades de trabalho distintas e o emprego da simplificação do material musical e do deslocamento de oitava como recurso técnico-pianístico para a aquisição de habilidade motora e de promoção do bem-estar do intérprete.

No Capítulo 3 são expostos um estudo piloto que explora os conceitos apresentados e, posteriormente, um estudo de caso comparativo, no qual foram abordados conceitos e estratégias que puderam contribuir para a otimização da

prática pianística, etapa na qual são utilizados instrumentos de avaliação de riscos biomecânicos para a análise das estratégias propostas.

## 1 PERSPECTIVAS TEÓRICAS

Neste capítulo constam as perspectivas teóricas que nortearam esse trabalho. Na secção 1.1 foi feito um breve histórico sobre preocupações ergonômicas na prática pianística. A secção 1.2 trata da definição de conceitos da ergonomia incluindo a ergonomia da atividade. Já o tópico 1.3 apresenta o levantamento feito do estado da arte na produção bibliográfica brasileira que intersecciona os domínios da música e ergonomia. Por fim, a secção 1.4 expôs os pressupostos interdisciplinares da anatomia, fisiologia e cinesiologia que se relacionam com a prática e atividade pianística e subsidiam uma terminologia adequada para a análise biomecânica proposta no presente trabalho.

### 1.1. PRÁTICA PIANÍSTICA

A preocupação com aspectos biomecânicos e posturais na técnica pianística remonta os primeiros trabalhos teóricos sobre prática instrumental. O Frei Tomás de Santa Maria (ca. 1510-1570) em seu livro *Arte de tañer Fantasía* (1565), elenca condições para tocar um instrumento com perfeição, estando entre elas: colocar bem as mãos no instrumento e golpear (*herir*) bem as teclas. Maria ainda descreve o que seria colocar bem as mãos no instrumento por instruir uma posição na qual o punho permanece no mesmo nível dos dedos, os quais ficam bem curvados, em forma de arco, que devem estar mais altos do que a mão (CHIANTORE, 2001). A postura de mão sugerida por Maria não se mostra adequada sob a ótica de conceitos anátomo-fisiológicos modernos, porém tais orientações demonstram a busca por uma maneira eficiente de utilizar o aparato motor em função do material musical.

Ainda em uma época pré-pianística, o francês Jean Philippe Rameau (1683-1764) escreve, em sua edição de *Pièces de Clavessin* (Peças para cravo) de 1724, um prólogo dedicado à mecânica dos dedos. Ele destaca a necessidade de treinamento para a aquisição de uma técnica apropriada e dá diretrizes sobre a postura da mão. Os dedos deveriam respeitar a sua curvatura

natural e o punho flexível, o movimento dos dedos deveria partir das articulações que unem os dedos com as mãos<sup>3</sup>, e o movimento da mão deveria partir do punho, do braço e, se necessário, do cotovelo. Tais orientações já demonstram interesse em racionalizar os movimentos, o qual resulta em uma premissa importante da técnica segundo Rameau, utilizar o movimento mais econômico em sentido físico quanto possível (CHIANTORE, 2001). Para Rameau “um movimento grande não deve ter lugar senão quando um movimento menor não é suficiente”<sup>4</sup> (RAMEAU *apud* CHIANTORE, 2001, p. 64; tradução nossa).

Outra abordagem empregada amplamente no Século XVIII por compositores como Muzio Clementi, Johann Baptist Cramer e Carl Czerny foi a utilização de exercícios, composições musicais que tinham como objetivo o treinamento de aspectos técnicos, como, por exemplo, a igualdade dos dedos, através do domínio de um material musical específico.

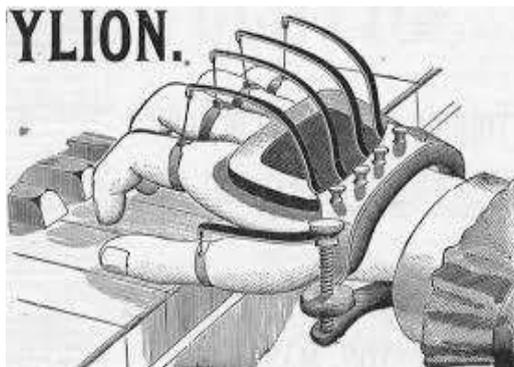
Já no século XIX, com o piano consolidado como principal instrumento de teclado, problemas técnicos surgiam principalmente devido a diferença das teclas do piano, que tinham mecanismo de duplo escape e eram mais pesadas em relação aos instrumentos de teclado anteriores, como o *fortepiano*, o cravo e o clavicórdio. Tornou-se popular a ideia de que esse novo instrumento exigia maiores capacidades atléticas que os anteriores e, no contexto da I Revolução Industrial, surgiram máquinas para o fortalecimento dos dedos. Uma delas foi um dispositivo inventado por Henri Herz (1803-1888), o *Dactylion* (Figura 1), que propunha o fortalecimento da musculatura através da imposição de sobrecarga nos dedos. Havia 10 anéis, um para cada dedo, que eram conectados às molas de forma a criar uma resistência adicional ao pressionar a tecla do piano.

---

<sup>3</sup> Estava se referindo aqui às articulações metacarpofalanganianas.

<sup>4</sup> “[...]un gran movimiento no debe tener lugar sino cuando no sea suficiente uno más pequeño”.

Figura 1 – Dactylion



Fonte: Interlude<sup>5</sup>.

Outra faceta de investigação acerca das questões técnicas inerentes à prática pianística foi o estudo da anatomia, que foi possível graças ao desenvolvimento prolífico de conhecimento na área durante o século XIX. No entanto, as tentativas de intersecção da anatomia com a música só se tornariam relevantes quase no final no século. Tentativas iniciais como *A anatomia da mão considerada nas suas relações com a execução instrumental*<sup>6</sup> (1846) de Félix Levacher D'Urclé (1816-1892), apesar de se valer de pressupostos interdisciplinares, chegava a conclusões equivocadas e recomendações potencialmente lesivas, como a busca por uma mobilidade no 4º dedo fora do limite fisiológico (CHIANTORE, 2001).

Por outro lado, Frédéric Chopin (1810-1849), era crítico à ideia de buscar uma igualdade de dedos, uma vez que para ele o conceito era contra a própria natureza do corpo, defendendo que cada dedo possui características diferentes e que não se deve tentar destruir a sensibilidade própria de cada dedo, mas sim desenvolvê-las. Esta reflexão leva a recomendação de Chopin pelo uso da posição Mi-Fá#-Sol#-Lá#-Si como modelo de postura de mão, uma vez que, quando utilizada, respeita as diferenças anatômicas de cada dedo. Conceitos da flexibilidade do punho e o uso do ponto de apoio, conceito chave da técnica *chopiniana*, traziam a atenção para o recrutamento do “peso do braço” e o papel do movimento do braço e antebraço na técnica pianística (CHIANTORE, 2001).

<sup>5</sup> Disponível em: [interlude.hk/dactylion](http://interlude.hk/dactylion). Acesso em 23 de fevereiro de 2023.

<sup>6</sup> Título original: *De l'anatomie de la main considérée dans ses rapports avec l'exécution de la musique instrumentale*.

Orientações como as propostas por Rameau e Chopin mostram a importância do conhecimento empírico adquirido pelo intérprete, uma vez que trouxeram à tona conceitos que respeitavam características antropométricas e biomecânicas que só seriam validadas no século XX.

Devido a multiplicidade de linhas de pensamento e abordagens variadas no século XIX, ainda sem o respaldo da fisiologia e biomecânica, muitos desenvolveram problemas osteomusculares, causando uma discussão generalizada. Evidência disso foram as duas cartas abertas publicadas em 1885 por Béla Szentesy, professor da Academia de Música em Budapeste, e o médico J. Zabudowsky, e o ensaio do compositor e maestro alemão, Ludwig Deppe, *Armleiden der Klavierspieler* (Distúrbios do Braço do Pianista) (KOCHEVITSKY, 2016). Trabalhos iniciais como estes, evidenciam a necessidade e a busca por uma abordagem sistêmica na qual o aumento do desempenho não pudesse vir em detrimento da saúde do pianista.

Deppe, considerado pai da técnica de peso do braço, trouxe atenção à possibilidade de produzir um som utilizando uma ação coordenada entre braço, mão e os dedos, discutindo o papel dos músculos no braço e do ombro nesse contexto (USZLER; GORDON; SMITH, 2000). Apesar de ter desenvolvido postulados relevantes à técnica pianística, como movimentos arredondados, rotação do braço e antebraço e um punho flexível, ele não se expressou de forma clara a desenvolver suas ideias, e seu artigo não tinha dados científicos objetivos (KOCHEVITSKY, 2016).

Os conceitos desenvolvidos na pedagogia do piano a partir de Deppe demonstram mais explicitamente um caráter interdisciplinar. Póvoas (1999) destaca o trabalho desenvolvido por Marie Jaël (1846-1925) em seu livro *Le mécanisme du toucher* (JAËLL, 1897) como uma das primeiras abordagens interdisciplinares da técnica pianística, uma vez que Jaël, orientada pelo médico fisiatra Charles Féré (1852-1907), aborda a técnica sob a perspectiva fisiológico-analítica. Sobre o legado do sistema de Jaël, Póvoas destaca:

A relação que Jaëll estabelece entre os dedos como elementos de transferência das intenções sonoras para o piano e o planejamento de movimentos baseados na análise das posições acústicas controladas pela sensação física. O que importa não é somente o trabalho mecânico dos dedos e o resultado sonoro, mas sim o processo de conexão entre meio (corpo), causa (movimento - sensação) e efeito (sonoridade). (1999, p. 21)

No final do século XIX, o geral e crescente interesse pela objetividade da ciência norteia o surgimento da linha de pensamento da técnica pianística chamada escola anátomo-fisiológica, tendo como base os conceitos da anatomia e fisiologia. Figuras como Rudolf Maria Breihaupt (1873-1945) e Tobias Matthay (1858-1945), buscaram racionalizar o movimento pianístico ideal, que seria igual para todos, e trouxeram à tona ideias sobre o “relaxamento” e o uso do peso do braço sem a intervenção do dedo (KOCHEVITSKY, 2016), no entanto, essa abordagem sofreu muitas críticas. A causa do fracasso da escola anátomo-fisiológica se deveu a uma compreensão limitada e simplista da fisiologia e da biomecânica, “ela não levou em conta o aspecto mais importante da técnica – o trabalho do cérebro, do sistema nervoso central, que dirige e controla a atividade de nosso aparelho pianístico” (KOCHEVITSKY, 2016, p. 16).

No decorrer do século XX, novas teorias do movimento e do exercício foram surgindo, demonstrando a relevância da coordenação motora como elemento mais importante do que a contração muscular isolada, a atenção aqui é voltada para a regulação dos movimentos pelo sistema nervoso central. Outra abordagem relevante foi a da chamada escola psico-técnica, a qual não se ocupava de aspectos físicos do fazer musical, mas sim do trabalho mental. Acreditava que a “prática mecânica é radical e obsoleta” (KOCHEVITSKY, 2016, p. 25), estando mais preocupada com o material musical. Para os adeptos dessa linha de pensamento, a destreza física se desenvolveria a partir da consciência musical.

Com o desenvolvimento e disseminação do conhecimento científico nas áreas da fisiologia, biomecânica, cinesiologia, coordenação motora, cognição e psicologia no decorrer do século XX, naturalmente foram surgindo trabalhos com maior precisão sobre a técnica pianística. Assim como acontecia anteriormente, tais trabalhos continuaram a ter vieses, alguns voltados para a dimensão física do fazer musical e outros para a dimensão cognitiva, mas agora estando melhor

balizados e acompanhados por abordagens mais precisas e integrativas sobre conceitos interdisciplinares.

Nesse sentido, pode-se destacar os trabalhos desenvolvidos por Kochevitsky (2016) e Fink (1992). Kochevitsky (2016) faz uma retrospectiva histórica a respeito das teorias das técnicas pianísticas, passando pela escola do dedo, escola anátomo-fisiológica e a escola psico-técnica, e posteriormente passa a abordar o papel do sistema nervoso central como mecanismo regulatório da coordenação motora, e como esse conceito se aplica à aquisição de habilidades motoras e desenvolvimento da velocidade, mas com enfoque no desenvolvimento de uma técnica individual e onde a destreza mental e autorregulação desempenham um papel chave no exercício instrumental.

Fink (1992), por sua vez, volta sua atenção para a dimensão física do fazer musical. Para ele, focar nas sensações cinestésicas do próprio corpo leva a uma condição de consciência e refinamento que dão liberdade ao pianista para realizar aquilo que imagina musicalmente. Partindo do pressuposto que sem movimento não há música instrumental, ele compara pianistas a dançarinos-atletas e, portanto, quanto maior o nível de consciência corporal e habilidade de coordenar movimentos do pianista, melhor se comunicará com os ouvintes. Logo, é necessário treinar a mente para desenvolver e controlar seu corpo.

Fink faz uso da biomecânica para descrever o que ele chama de movimentos fundamentais: ações mecânicas que não são exclusivas da técnica pianística, mas que para serem dominadas devem ser exercitadas fora do piano, criando consciência corporal e controle do movimento. Posteriormente, ele desenvolve também o que ele chama de movimentos aplicados e postula que esse treinamento deve ser sintetizado, ou seja, incorporado ao repertório de ações mecânicas automatizadas do pianista para que esse possa então, com liberdade, expressar-se musicalmente.

No Brasil, pode-se destacar obras de referência como Kaplan (1987) e Richerme (1996). Kaplan (1987) utiliza conceitos da Psicologia da Aprendizagem, especificamente aquela que se ocupa da aquisição de habilidades motoras, estabelece uma teoria de como estudar piano, destacando o funcionamento do sistema nervoso central, aprendizagem motora e memorização. Richerme (1996) aborda elementos fisiológicos e mecânico dos

movimentos e dá ênfase à coordenação muscular e ao controle dos movimentos, ele fala até mesmo de uma técnica pianística ergonômica, sendo esta a que “apresenta um perfeito entrosamento anatômico, fisiológico e mecânico do aparelho fisiológico executante com o instrumento, bem como uma adequação de sua metodologia aos objetivos proposto” visando o bem estar humano tanto no âmbito físico como psicológico (RICHERME, 1996, p. 14).

Do exposto no presente tópico, observa-se que a busca pelo aumento da eficácia e o bem-estar humano na prática pianística não é algo novo e vem sendo um tópico bastante desenvolvido no final do século XX e no começo do século XXI. Evidência disso, por exemplo, é a extensa pesquisa de Barros (2008), que faz uma análise crítica de investigações empíricas envolvendo o planejamento da execução instrumental pianística produzidas entre 1980 e 2007, observando o desenvolvimento de pesquisas que abordam os comportamentos de prática e estratégias de estudo, principalmente nas áreas das práticas interpretativas e da psicologia da música.

Chiantore (2001) faz uma profunda análise histórica da relação entre estética, compositor e técnica, demonstrando a preocupação existente desde os primórdios do piano com relação ao uso “correto” do aparato motor bem como a aplicação de estratégias de estudo eficientes. Aplicações modernas e experimentais de pressupostos interdisciplinares têm demonstrado o potencial em desenvolver estratégias de treinamento músico-instrumentais com o intuito de melhorar o desempenho global do sistema pianístico. Um exemplo de aplicação é a pesquisa desenvolvida por Póvoas (PÓVOAS, 1999, 2006, 2017, 2020; PÓVOAS; ANDRADE, 2010; PÓVOAS; SILVA; PONTES, 2008), na qual propõe o emprego de estratégias músico-instrumentais sob uma ótica interdisciplinar, fazendo-se valer ide conceitos advindos da ergonomia, cinesiologia, biomecânica e controle motor para o desenvolvimento de estratégias como Ciclo-de-Movimentos, SMRD<sup>7</sup> e Rodízio.

---

<sup>7</sup> SMRD: Simplificação de Movimentos por Redução de Distâncias.

## 1.2. ERGONOMIA

O termo Ergonomia se origina do grego, da conjunção das palavras *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras, leis naturais), portanto, sendo a ciência do trabalho, é a disciplina que estuda as interações entre o homem e o trabalho, a qual inevitavelmente perpassa pelo equipamento e o ambiente. O termo foi cunhado em 1950 e a área se tornou uma disciplina mais formalizada com a fundação nesse mesmo ano da inglesa *Ergonomics Research Society*. Anteriormente a essa data já existiam as áreas denominadas como fisiologia do trabalho, psicologia do trabalho e *human factors* (fatores humanos), termos que foram substituídos por Ergonomia, permanecendo apenas este último nos Estados Unidos, porém sendo entendido como sinônimo do termo Ergonomia (IIDA, 2005).

A preocupação em adaptar o ambiente natural e construir objetos e ferramentas em função da eficácia e conforto, remonta ao comportamento primitivo de escolher como ferramenta uma pedra que se adapte melhor a forma e aos movimentos da mão. A partir do século XVIII, com a revolução industrial, a necessidade de adaptar as tarefas às necessidades do homem foi exponencialmente elevada. Estudos mais sistemáticos sobre o trabalho começaram a ser realizados no fim do século XIX com o taylorismo nos Estados Unidos e estudos de fisiologia do trabalho na Europa, levando em conta aspectos como desempenho, gasto energético, fadiga e características do operador. Portanto, embora a disciplina da Ergonomia tenha “data de nascimento”, pode-se dizer que sua “gestação” foi bastante longa (IIDA, 2005).

Os esforços bélicos da I e II Guerra-Mundial, resultaram em um empenho interdisciplinar para o aumento da capacidade produtiva de armamentos e adaptação de instrumentos militares. Dul e Weerdmeester (2012, p. 1) diz sobre o desenvolvimento durante a II Guerra Mundial:

Pela primeira vez, houve uma conjugação sistemática de esforços entre a tecnologia, ciências humanas e biológicas para resolver problemas de projeto. Médicos, psicólogos, antropólogos e engenheiros trabalharam juntos para resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram muito gratificantes, a ponto de serem aproveitados pela indústria, no pós-guerra.

Apesar do início histórico da Ergonomia estar associado com a guerra, seus conhecimentos foram utilizados e desenvolvidos na vida civil no pós-guerra para melhorar as condições de trabalho e produtividade para a população em geral (IIDA, 2005a).

A definição *International Ergonomics Association* (IEA) assim define Ergonomia: “disciplina científica que se ocupa do entendimento das interações entre o homem e outros elementos do sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos a projetos no intuito de otimizar o bem estar humano e o desempenho global de sistemas”<sup>8</sup> (IEA, 2000; tradução nossa). Portanto, essa disciplina é de caráter essencialmente interdisciplinar, visto que estuda a interação do sistema homem-máquina-ambiente e suas interfaces (IIDA, 2005).

O estudo da ergonomia é comumente dividido em domínios, a saber ergonomia física, cognitiva e organizacional:

- a) A ergonomia física se ocupa com fatores anatômicos, antropométricos, fisiológicos e biomecânicos do trabalho e como estes se relacionam com a atividade física a ser desenvolvida. Tópicos da ergonomia física podem abranger aspectos posturais, manipulação de objetos, movimentos repetitivos e disfunções musculoesqueléticas, bem como aspectos relacionados com o posto de trabalho, segurança e saúde do trabalhador.
- b) A ergonomia cognitiva compreende processos mentais, como tomada de decisão, memória, resposta motora, e como estas se relacionam com outros elementos do sistema. Ela trata de assuntos como carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho de habilidades, estresse, interação homem-computador e treinamento.
- c) A ergonomia organizacional engloba a otimização de sistemas sociotécnicos, incluindo as estruturas, políticas e processos de uma organização. Pesquisa pontos como comunicação, gerenciamento de equipe, projeto de trabalho, programação de jornada de trabalho, trabalho

---

<sup>8</sup> “[...] *scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data, and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance*”.

em equipe, projeto participativo, controle de qualidade entre outros (IEA, 2000).

A ergonomia, entendida como o estudo da adaptação do trabalho ao homem, estuda fatores que influenciam no desempenho do sistema produtivo. Porém, uma das premissas basilares é de que a eficiência, ou seja, o aspecto produtivo *per se* é uma consequência. Em geral, a eficiência não é aceita como objetivo principal da ergonomia, uma vez que essa, se tratada isoladamente, justificaria medidas que, potencialmente, levariam ao aumento dos riscos, além do sofrimento e sacrifício do trabalhador (IIDA, 2005).

Pode-se observar, já no início da história da ergonomia, diferenças de abordagem entre países anglo-saxônicos e francófonos. “O objetivo da ergonomia na Grã-Bretanha era adaptar a máquina ao Homem, na França, o de adaptar o trabalho ao Homem” (WISNER, 2004, p. 31). A ergonomia anglo-saxônica, também chamada de anglófona ou ergonomia clássica, é voltada para métodos e tecnologias, dando grande importância aos aspectos físicos da relação homem máquina que serão discriminados, dimensionados e controlados. Já a ergonomia francesa, também chamada de francófona ou ergonomia contemporânea, tem como foco o estudo do trabalho humano, com o objetivo de adaptar o trabalho ao homem. Portanto, a análise a partir desta abordagem é voltada para a atividade realizada, com enfoque no estudo da inter-relação entre homem e o ambiente que está inserido (ALMEIDA, 2011). Sintetizando diferenças entre tais linhas de pensamento, Feitosa (2010) elabora a Tabela 1.

Tabela 1 - Características e dimensões das abordagens anglo-saxônica e francofônica.

<b>Características</b>	<b>Anglo-saxônica</b>	<b>Francofônica</b>
Quanto à origem	Tradicional, com forte influência americana	Mais recente, com forte influência francesa
Da Ergonomia	Ciência do trabalho aplicada ao contexto de projeto	Estudo específico do trabalho orientado para a avaliação dos contextos de trabalho
Quanto aos objetivos	Adaptação da máquina ao homem, melhoria das condições de trabalho e cuidados com a segurança	Análise do trabalho (tarefa e atividade)
Da pesquisa	Experimentos em laboratório, predomínio do delineamento quantitativo, possibilidade de generalização. Análise antropométrica e fisiológica	Análise de processos, das atividades, das tarefas, observações e registro do trabalho real, predomínio do delineamento qualitativo. Análise psicológica e cognitiva
Quanto ao foco analítico	Nas características do trabalhador	Na atividade do trabalhador
Da tarefa	Prescrita	Entre o prescrito e o real, ênfase na atividade
Quanto à atividade de trabalho	Considerada como estática, reduzida a movimentos do corpo humano	Considerada como dinâmica, enfoque tanto na variabilidade do contexto quanto na variabilidade do trabalhador
Quanto aos aspectos do trabalhador a serem investigados	Características anatômicas e psicológicas gerais	Comportamentos físicos e mentais

Fonte: Feitosa, 2010.

Focada na atividade, surge da ergonomia contemporânea a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), que tem como característica essencial examinar a complexidade, tendo uma abordagem ascendente, uma vez que examina a situação real ao invés de se preocupar em criar modelos generalizáveis (WISNER, 2004). A AET é amplamente utilizada como modelo metodológico no desenvolvimento de pesquisas na área da ergonomia. O presente trabalho não visa adotar a AET como sua diretriz metodológica, mas se serve de preceitos oriundos dessa abordagem, particularmente a ideia de uma abordagem centrada na atividade. Tal escolha se fundamenta em considerações que abrangem limitações de tempo, escopo da pesquisa, a natureza intrínseca da ação em análise, bem como a formação do pesquisador.

### 1.2.1. Ergonomia da atividade

A meta de um trabalho presume a realização de uma tarefa através do exercício de uma atividade e, ao examinar processos que envolvem um trabalho

específico, é fundamental definir e distinguir os conceitos de tarefa e atividade de trabalho. Guérin *et al.* (2001) exemplificam a diferença entre os dois conceitos através do modo como as pessoas comumente falam sobre seus trabalhos, normalmente descrevendo uma tarefa e não a atividade de trabalho.

Na perspectiva anterior, e vislumbrando buscar relações de equivalência entre atividade de trabalho, por exemplo, quando um motorista de ônibus, falando sobre seu trabalho, diz que dirige um ônibus, está descrevendo o resultado antecipado de sua tarefa como motorista e não a sua atividade de trabalho, a qual inclui as condições reais, os meios e materiais, os resultados esperados versus os efetivos etc. Logo, o trabalho envolve não apenas o resultado esperado, a saber, a tarefa, mas sim um conjunto que abrange a atividade de trabalho, suas condições reais e os resultados efetivos.

A Figura 2 mostra características e a relação da tarefa com a atividade de trabalho. Segundo os autores Guérin *et al.* (2001, p. 15), podemos distinguir três realidades:

- A tarefa como resultado antecipado fixado em condições determinadas;
- A atividade de trabalho como realização da tarefa;
- O trabalho como unidade da atividade de trabalho, das condições reais e dos resultados efetivos dessa atividade.

Figura 2 – Tarefa x Atividade de trabalho



Fonte: Guérin *et al.* 2001, p.15.

A aplicação da ergonomia na prática pianística é abordada no Capítulo 2 deste trabalho, porém faz-se aqui uma correlação preliminar. Pode-se examinar a atividade do músico intérprete através da perspectiva demonstrada por Guérin *et al.* (2001). Assim como um motorista de ônibus (conforme exemplo anterior), um músico pianista poderia descrever seu trabalho como sendo “tocar piano”, porém isso é apenas uma descrição da tarefa. Mesmo que, no dia em que realizará um concerto, este diga que irá interpretar uma peça específica, digamos uma sonata de Beethoven, essa descrição seria o resultado antecipado dentro de condições determinadas.

O resultado efetivo da atividade do trabalho em si, a realização do concerto em um alto nível de eficácia, dependerá das condições reais de trabalho. Tais condições são constituídas de diversos fatores, sendo o de maior importância, em princípio, a preparação, isto é o treinamento instrumental, anteriormente ao evento agendado. A preparação, por sua vez, também pode ser encarada como uma tarefa em si, cujas demandas impostas pela própria natureza da atividade incluem: disponibilidade de tempo, quantidade de repertório e complexidade do material. Estas demandas dependem de condições

de trabalho tais como a experiência prévia do intérprete, volume de prática, qualidade e aproveitamento das sessões de prática, entre outras.

A tarefa da performance, que é o resultado antecipado e o objetivo principal do musicista gera, inevitavelmente, a demanda por outra tarefa, a prática instrumental. São tarefas distintas, porém interdependentes, formando um sistema endógeno e retroalimentado.

### 1.3. MÚSICA X ERGONOMIA: O ESTADO DA ARTE NO BRASIL

Como visto no subcapítulo 1.2, a busca pelo aumento da eficácia e manutenção do bem-estar humano, questões essencialmente ergonômicas, são aspectos intrínsecos ao estudo da técnica pianística. Após o estabelecimento da ergonomia na década de 50, surgiram, naturalmente, trabalhos interseccionando essa área do conhecimento com a música. Portanto, esse subcapítulo faz um levantamento do estado da arte da produção bibliográfica brasileira que aplicam conceitos da ergonomia na música em teses e dissertações sem delimitação de data de publicação e artigos científicos revisados por pares produzidos nos últimos 10 anos (2012-2022).

Para o levantamento de teses e dissertações, foi feito uma busca utilizando a combinação das palavras música e ergonomia nas bases BTDT (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) e o Catálogo de Teses e Dissertações CAPES. A busca na BTDT retornou 17 resultados, sendo 13 dissertações e 4 teses. Após a leitura dos resumos, 5 dissertações se mostraram sem aderência ao tema, e posteriormente à leitura dos textos mais 1 dissertação se mostrou não relevante ao portfólio bibliográfico restando, portanto, 7 dissertações e 4 teses. Já a pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações CAPES retornou 14 resultados, sendo 12 dissertações e 1 tese. Após a leitura dos títulos e resumos, 3 dissertações e 1 tese foram redundantes em relação à pesquisa no BTDT, e 7 dissertações não apresentaram aderência ao tema, restando em apenas 3 dissertações. Dessa forma, a combinação das duas buscas resultou na seleção de 10 dissertações e 4 teses.

Não foi possível obter o texto completo de duas dissertações. Como fazem parte da produção bibliográfica brasileira, estão contabilizadas nos números totais, mas não pertencem ao portfólio bibliográfico do presente trabalho.

A respeito das dissertações e suas áreas de concentração, quatro são da área da música (40%), duas são da engenharia de produção (20%), duas da psicologia (20%), uma de medicina (10%) e uma de saúde coletiva (10%). No total, 40% das dissertações têm como sua área de concentração principal a música e 60% são de outras áreas. Em relação à instrumentação objeto das dissertações, três abordam a orquestra como tópico de discussão (30%), duas o piano (20%), uma o violoncelo (10%), uma o violão (10%), uma o saxofone (10%), uma instrumentos de percussão (10%), e uma delas não aborda um instrumento musical específico, mas sim uma escola de música como objeto de pesquisa (10%). Portanto, apenas 20% das pesquisas tratam o piano como objeto principal da pesquisa, enquanto 80% abordam outros instrumentos.

Já no caso das teses e suas áreas de concentração, duas são da psicologia (50%), uma da engenharia de produção (25%) e uma da música (25%), totalizando 75% das pesquisas como não sendo da área da música. Quanto à instrumentação objeto das teses, duas são sobre orquestra (50%), uma sobre piano (25%) e uma sem instrumento específico, abordando estudantes de música universitários de uma forma geral (25%), configurando 75% das pesquisas como não relativas especificamente ao piano.

Para o levantamento dos artigos científicos foi feita uma busca utilizando a combinação dos termos música e ergonomia no portal de periódicos da CAPES, com delimitação para resultados de artigos revisados por pares publicados nos últimos 10 anos (2012-2022). A busca retornou um total de 11 artigos, sendo que destes 8 foram descartados após a leitura dos títulos e resumos por falta de aderência ao tema. Todos os três artigos (100%) são da área das ciências da saúde e tratam problemas relativos a queixas e distúrbios musculoesqueléticos de músicos. Um dos artigos (33%) trata sobre lesões em violonistas clássicos, um faz uma revisão de literatura sobre distúrbios osteomusculares em músicos (33%) e o outro estuda queixas musculoesqueléticas em estudantes universitários de música (33%).

### 1.3.1 Teses e Dissertações

A dissertação de Costa (2003), da área da psicologia, faz uma análise ergonômica do trabalho (AET) da atividade exercida por violistas de orquestra a respeito de queixas de dor relacionadas ao fazer musical, articulando aspectos das dimensões física, cognitivas e psíquicas do trabalho. Ela busca relacionar características da atividade que podem estar associadas ao aparecimento de dor, investigando também os indicadores de fatores de risco na atividade dos músicos, bem como o emprego, por parte dos violistas, de estratégias para minimizar a dor. Isso é feito através de um estudo de caso apoiado nos preceitos metodológico da AET com 6 violistas de uma orquestra sinfônica profissional.

Destaque à orientação da citada autora para o uso de estratégias com foco no gerenciamento da dor por parte dos violistas, evidencia a normalização da dor como parte do exercício da profissão, e, relacionando aspectos da ergonomia organizacional, indica que as diferenças entre tarefa, ou seja, aquilo que é prescrito, e a atividade, que se insere em condições reais, dão pouca margem para a minimização da ocorrência de dor. Aspectos apontados no estudo como picos de demanda, ausência de período de descanso e ausência de flexibilização temporal para o aprendizado de novo repertório, corroboram “com os dados da literatura, especialmente no tocante ao papel da organização do trabalho e sua provável interferência no adoecimento dos trabalhadores”. (COSTA, 2003, p. 122)

Da perspectiva da engenharia de produção, a tese de Dimatos (2007) faz um estudo de caso procurando descrever as condições de trabalho e saúde ocupacional de 11 violinistas da Camerata Florianópolis. Como pesquisa de caráter exploratório tem delineamento teórico-empírico e faz uso de um inventário do bem-estar, diagrama de Corlett e análise cinemática. Os resultados apresentados demonstraram sinais de estresse, dores e distúrbios nos membros superiores nos músicos e registram também dificuldades na administração do tempo e uma sensação de aceleração e ansiedade em virtude do trabalho. A análise cinemática averiguou constrangimentos nos membros superiores em virtude de posturas forçadas decorrentes da assimetria postural requerida para a ação instrumental do violino. Para Dimatos (2007, p. 117), “Os maus hábitos

físicos (posturas inadequadas), a falta de exercícios e os movimentos mal realizados criam um terreno favorável ao funcionamento defeituoso de certos tipos de músculos, contribuindo para o surgimento de síndromes dolorosas”. A autora sugere a prática de atividades físicas regulares como instrumento de prevenção aos efeitos patológicos no trabalho.

No campo da música, a dissertação desenvolvida por Pontes (2010) investiga a aplicabilidade de pressupostos ergonômicos a partir do comportamento postural envolvendo técnicas expandidas e relaciona isso com o desempenho. Nessa pesquisa aplicada, através de um procedimento sistematizado, busca argumentos da ergonomia no aprimoramento do desempenho pianístico e estratégias que possam auxiliar na realização de determinadas técnicas expandidas. Nas situações analisadas, ela identifica pontos corporais propensos a estresse mecânico e situações técnicas que demandam ao pianista posturas classificadas como anormais. Recomenda cuidado e a manutenção do eixo dos segmentos corporais, períodos curtos de permanência em posturas inadequadas, além de intervalos regulares de descanso no decorrer do estudo. Sugere também o aumento da comodidade no estudo, com a utilização de mobiliário adequado e a realização de exercícios de relaxamento, alongamento e fortalecimento corporal. Para Pontes (2010, p. 108) “preceitos advindos da ergonomia, como buscar condições de conforto, segurança e eficiência no desempenho do sistema (ou conjunto de subsistemas) são auxiliares à prática pianística”.

A dissertação de Feitosa (2010), de psicologia, se propõe a verificar a relação entre o contexto de produção musical da Orquestra Sinfônica de Teresina/PI e a qualidade de vida no trabalho dos músicos. Essa pesquisa de natureza quantitativa utiliza a abordagem teórico metodológica da ergonomia da atividade aplicada à qualidade de vida no trabalho, fazendo uma análise macrodiagnóstico e microergonômica. A autora conclui que os músicos percebem a qualidade de vida no trabalho como algo fundamental para um bom desempenho e bem-estar, mas para que esta seja mantida, devem estar submetidos à uma infraestrutura adequada, tendo um bom relacionamento entre pares, chefia e o comprometimento dos músicos, reforçando a dimensão

interrelacional do trabalho que é constituída de elementos normativos, materiais e sociais.

No domínio da engenharia de produção, a tese desenvolvida por Teixeira (2012) busca identificar fatores associados às queixas musculoesqueléticas em instrumentistas de corda no contexto de saúde e trabalho, considerando perspectivas dos domínios organizacional, cognitivo e físico da ergonomia. Uma das questões levantadas por este estudo, de natureza descritiva-exploratória aponta o gênero e idade como fatores relevantes, mostrando mulheres e instrumentista com idade a partir dos 28 anos como mais acometidos por sintomas musculoesqueléticos. Sob o aspecto organizacional, indivíduos envolvidos em mais de uma atividade de performance foram mais acometidos por problemas físicos e aspectos como número de apresentações, tipo de repertório e nível performático foram considerados como fatores intervenientes.

Como indicativo ao tempo de treinamento, Teixeira levantou que o tempo destinado à prática pode estar diretamente ligado às queixas de dor e desconforto, uma vez que 100% dos instrumentistas que realizavam práticas instrumentais por mais de 21 horas na semana apresentaram queixas musculoesqueléticas, e considera a falta da realização de pausas durante as práticas individuais como fator potencial no desenvolvimento de problemas de saúde e integridade física. A atividade física foi considerada como fature relevante, uma vez que aqueles que não realizam nenhum tipo de exercício físico se mostraram mais acometidos por sintomas de dor e desconforto. Foram apontados que o pescoço, ombros, punhos e mãos como as regiões nas quais houve maiores indicações de queixa. Como recomendação, Teixeira conclui que:

Os intervalos recuperativos devem ser realizados conforme a intensidade e volume das práticas junto aos instrumentos. Como os movimentos desenvolvidos pelos instrumentistas demandam de pressão força, velocidade e precisão é importante a manutenção da musculatura esquelética por meio de exercícios físicos, garantindo um estilo de vida fisicamente ativo e que venha a agir como fator preventivo. Neste ínterim, práticas em modalidades que proporcionem resistência muscular localizada e força são fundamentais para as atividades de trabalho junto ao instrumento (2012, p. 208).

Também da área de engenharia de produção, a dissertação de Luz (2012) correlaciona a produção de sons na Escola de Música da UFMG e os possíveis

impactos no desempenho de atividades administrativas e de ensino aprendizagem. Foi utilizada a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) para considerar as singularidades das situações e vinculá-las com as atividades que os indivíduos realizam analisando a penosidade resultante. O estudo mostra que a exposição à ruídos no contexto considerado, são situações penosas e geram problemas físicos e mentais, que podem se manifestar a longo prazo. Porém o desenvolvimento de estratégias para lidar com o incômodo se mostrou restrito, visto que não é possível controlar a exposição aos sons.

A dissertação de Almeida (2013), na área médica, busca descrever as condições de trabalho das percussionistas da Banda Didá (Salvador/BA), avaliando os níveis de pressão sonora aos quais as musicistas estão expostas, e descrever aspectos ergonômicos deste trabalho. Este estudo quali-quantitativo sustenta que o ruído gerado no Carnaval soteropolitano<sup>9</sup> afeta a qualidade de vida tanto dos espectadores, moradores e trabalhadores da festa, mas especialmente os músicos. A autora ~~aponta a~~ indica para a complexidade em precisar os riscos à saúde que as percussionistas da Banda Didá estão expostas, dado a multiplicidade de atividades exercida por elas, e a grande variação de demanda em períodos de alta e baixa estação.

Almeida (2013) também faz um paralelo entre a atividade do grupo musical em estudo com a realidade industrial, indicando a redução da fonte de ruído como medida possível, porém, devido a especificidade percussão e o hábito das musicistas de tocar forte e conviver com o ruído, a aplicação dessa medida se torna complexa, o qual dependeria de um trabalho técnico e educacional intenso. Outra recomendação é a adoção de medidas de controle administrativas ou de organização do trabalho, reduzindo o tempo de exposição ao ruído. Destaca ainda a necessidade de conscientização da importância do uso de protetor auricular como EPI e a aplicação de instrumentos legais como PPRA, PCA e PCMSO de forma a auxiliar na melhoria das condições de trabalho.

No âmbito da saúde coletiva, a dissertação de Teixeira (2014) faz um estudo ergonômico do trabalho dos músicos de uma orquestra sinfônica com

---

<sup>9</sup> Termo utilizado para designar o que é relativo à Salvador, Bahia.

respeito aos fatores de risco biomecânicos e da organização do trabalho. Essa pesquisa observacional, transversal e quali-quantitativa, utilizou os métodos e Strain Index e Sue Rodgers para a avaliação dos riscos biomecânicos e observações e um questionário semiestruturado para a análise da organização do trabalho. Os resultados mostram que uma intervenção ergonômica direcionada e específica é necessária para reduzir riscos e prevenir lesões, uma vez que os postos de trabalho analisados se encontram sob risco de lesão biomecânica. Como não é possível propor qualquer alteração no design dos produtos principais (instrumentos musicais) e na forma geral de tocá-los, “a intervenção deve respeitar essa regra seja nas modificações no mobiliário, reeducação postural, inserção de ginástica laboral, no incentivo à atividade física” (TEIXEIRA, 2014, p. 139).

Na área da música, a dissertação de Santos (2014) investiga as dinâmicas corporais de estudantes de saxofone observadas por um painel de profissionais da Saúde, da reeducação do corpo e da Música, e discute como o profissional de Educação Física pode contribuir para a dimensão física do fazer musical. Foi observado que as atividades desenvolvidas pelos saxofonistas demandam ações estáticas e dinâmicas coordenadas, e constatou-se que os participantes do estudo não realizam exercícios físicos direcionados à sua atividade prática, justificando a intervenção de um profissional de Educação Física como ferramenta de manutenção do bem-estar do músico. Santos apresentou três possíveis abordagens, do ponto de vista de Educação Física, que podem contribuir para o fazer musical do saxofonista, sendo a educação corporal voltada para a prática do instrumento, o controle da carga de estudo e o treinamento de força com foco específico na atividade exercida.

Da perspectiva da engenharia de produção, a dissertação de Marques (2015) faz uma análise da formação de violinistas na Escola de Música da UFRN, buscando identificar situações críticas para possível desenvolvimento de distúrbios osteomusculares, a saber, LER/DORT<sup>10</sup>. O autor aponta fatores como a exigência de longas horas de estudo, repetição intensa, alta performance e excelência, bem como a carência de conteúdos programáticos e aulas

---

<sup>10</sup> Lesão por Esforço Repetitivo/Doenças Osteomusculares Relacionadas com o Trabalho.

sistematizadas para a prevenção de LER/DORT, geram ansiedade nos alunos e posturas corporais assimétricas, se caracterizando como cenário de risco para o adoecimento. “Tais cenários mobilizam a adoção, por parte do aluno, de modos operatórios que ignoram os limites fisiológicos, colocando a saúde e a performance deles em risco” (MARQUES, 2015, p. 93).

A tese de Subtil (2016), do campo da psicologia, investiga a autoconsciência corporal em estudantes universitários de música e sua relação com a prevenção ou surgimento de lesões neuromusculoesqueléticas relacionadas à prática musical, através de um procedimento quantitativo de coleta de dados e um ensaio clínico não-controlado com abordagem mista. Como investigação epidemiológica, a pesquisa revela um alto índice de queixas de desconforto corporal, bem como crenças equivocadas sobre a saúde do músico e a normalização da dor com condição inerente a profissão.

Para Subtil (2016, p. 118) “ao melhorar sua autoconsciência corporal, o músico entende que os aspectos de prevenção de lesões podem ser melhor vivenciados e implementados em suas práticas musicais diárias”. O trabalho de consciência corporal obteve efeitos positivos em pontos relacionados à postura durante a prática instrumental e em ajustes ergonômicos do fazer musical, especificamente o mobiliário e o corpo na performance, reduzindo significativamente os índices de dor e desconforto.

A tese de Santos (2021), da área da música, estuda as contribuições de uma sessão de exercícios corporais envolvendo exercícios de mobilidade, flexibilidade e treinamento de força para a melhoria de possíveis problemas e manutenção de aspectos posturais, técnicos e interpretativos em pianistas. Através de observação por um painel de especialistas, foram observadas características predominantemente positivas após a intervenção da sessão de exercícios corporais como: melhores condições posturais, aspectos técnicos mais favoráveis e expressividades e interpretações musicais mais positivas. Com respeito a percepções subjetivas, os pianistas relataram uma ativação mais equilibrada entre musculaturas, melhor posicionamento postural e alívio de tensões na região da cintura escapular, desaparecimento da sensação de fadiga no braço e antebraço, maior segurança e liberdade de movimentos, um toque mais preciso nas teclas e maior agilidade e controle das mãos e dos dedos.

### 1.3.2 Artigos revisados por pares

O artigo de Sanchez-Padilla et al (2013) investiga a incidência de lesões na prática profissional do violão clássico através de um estudo descritivo analítico. Dos sujeitos analisados, 67.5% haviam tido alguma lesão nos últimos 5 anos, destes 40.7% não haviam buscado ajuda de um profissional da saúde e 59,3% das lesões se tornaram crônicas. O alto índice de cronificação das lesões observados e a falta de demanda por assistência sanitária, indicam a necessidade de maior dedicação à aspectos preventivos no ensino do violão clássico. Apontam que, no âmbito da música profissional, com frequência se observa crenças que induzem para uma prática incorreta e visão distorcida, fazendo com que muitos defendam a prática musical mesmo com dor, já que normalmente a atividade dos músicos é centrada no resultado e não no processo envolvido em alcançar a meta. Os autores aconselham a prática de rotinas de aquecimento e esfriamento muscular e estruturas relacionadas como forma de prevenir lesão; indicam a necessidade da aquisição de conhecimentos mínimos em aspectos anatômicos, fisiológicos, ergonômicos e posturais, os quais são imprescindíveis para a prevenção de lesões, bem como a otimização da qualidade de vida e do rendimento dos músicos.

Subtil e De Souza (2017) investigam a frequência de queixas musculoesqueléticas em estudantes universitários de música e a relação de aspectos da saúde ocupacional com a prevenção e/ou surgimento de lesões neuromusculoesqueléticas relacionadas ao tocar. As autoras indicam um elevado índice de queixas de dores em músicos profissionais e estudantes. Na pesquisa realizada, 55.9% dos estudantes apresentaram queixa de dor, sendo levantadas as hipóteses para o índice elevado de queixas as excessivas horas de estudo com movimentos repetitivos e posturas inadequadas. A falta de orientação regular em ergonomia e saúde do músico, além do despreparo físico, são situações agravadas pela cultura da normalização da dor, ou seja, o músico tolera o sintoma doloroso e segue com o mesmo ritmo e condição de trabalho.

Ainda na pesquisa anterior, houve forte correlação entre local da dor e o naipe do instrumento tocado, como por exemplo as regiões de ombro, punho, mão e dedo em instrumentistas de corda e percussão (incluindo o piano) e

articulação temporomandibular em instrumentistas de sopro. Com respeito a realização de pausas, 69% dos músicos faziam pausas com frequência durante sua prática musical, mas ela parece ser insuficiente para evitar a dor, podendo estar associadas a fatores como sedentarismo, muitas horas de estudo diário, não realização de alongamentos regulares e a falta de orientações ergonômicas. Em relação ao gênero, observa-se uma correlação na qual o índice de desconforto é maior em musicistas do gênero feminino. Iniciativas interdisciplinares, considerando riscos ocupacionais e demandas inerentes à formação do músico, são apontadas pelas autoras como agentes de transformação que podem contribuir na forma como as práticas musicais são pensadas e executadas, reduzindo potencialmente a probabilidade de adoecimento. (SUBTIL; DE SOUZA, 2017)

De uma perspectiva diferente, Cavalcante et al (2020) faz uma revisão de literatura buscando destacar o comportamento de distúrbios osteomusculares em músicos. Os autores levantam que os músicos, devido as exigências profissionais, apresentam um elevado risco de desenvolver problemas de saúde, destacadamente LER/DORT. É apontado que a utilização excessiva imposta ao sistema musculoesquelético, a não realização de pausas e a falta de tempo recomendado para a recuperação física, como fatores intervenientes ao desenvolvimento de problemas físicos. Destaca-se também a resistência por parte dos músicos de procurar assistência à saúde e uma tendência a mascarar os efeitos de algum sintoma físico, não somente por razões econômicas, mas por insegurança em comprometer suas carreiras, uma vez que um afastamento implicaria na perda de oportunidades profissionais. Indicam a necessidade de se propor estratégias para adequação do trabalho do músico, como mudanças no mobiliário, a realização de pausas para relaxamento e descanso, redução da jornada de trabalho, adoção de posturas adequadas, ginástica laboral, entre outras.

### **1.3.3 Discussão**

O levantamento em foco identifica o rico corpo de pesquisa encontrado no Brasil, abrangendo diversas áreas e destacando temas emergentes e lacunas

que moldam o atual discurso acadêmico. As teses e dissertações revelaram um campo fértil de aplicação dos princípios, análises e vieses da ergonomia na música, tanto em pesquisas com a perspectiva centrada na saúde quanto na música. No entanto, apesar do vasto campo de aplicação e conceitos encontrados nas teses e dissertações, a busca por artigos científicos revisados por pares revelou, surpreendentemente, uma escassa produção acadêmica na última década.

De modo geral, a abordagem observacional é predominante, sendo através da qual grande parte da pesquisa é conduzida, com ênfase em questões de saúde, doenças ocupacionais e riscos associados. Embora essas perspectivas centradas na saúde contribuam indubitavelmente com informações valiosas sobre o bem-estar físico dos músicos, surge uma lacuna crítica quando se trata de propor e implementar intervenções ergonômicas eficazes adaptadas às demandas específicas da performance musical.

A perspectiva predominante centrada na saúde evidente em grande parte da literatura examinada é indiscutivelmente crucial. Estudos como o exame das condições ocupacionais de violinistas por Dimatos (2007) e a análise ergonômica dos músicos de uma orquestra por Teixeira (2014) lançam luz sobre a prevalência de queixas musculoesqueléticas e riscos biomecânicos a que os músicos estão expostos. Tais pesquisas são fundamentais para identificar as doenças ocupacionais que os músicos podem enfrentar, os fatores que contribuem para seu desenvolvimento e os riscos potenciais associados à sua profissão escolhida.

Com uma perspectiva centrada na saúde, a investigação de Teixeira (2012), abrangendo perspectivas organizacionais, cognitivas e físicas da ergonomia, desvenda fatores críticos associados a queixas musculoesqueléticas em tocadores de instrumentos de corda. O estudo destaca a importância de considerar elementos como gênero, idade e envolvimento em várias atividades de performance ao examinar a ocorrência de problemas físicos. Da mesma forma, a exploração de Subtil e De Souza (2017) sobre a frequência de queixas musculoesqueléticas entre estudantes de música oferece insights valiosos a respeito das fases iniciais da carreira dos músicos. As descobertas, indicando uma alta prevalência de queixas entre os estudantes, enfatizam a necessidade

de intervenções precoces e o estabelecimento de práticas saudáveis desde o início da carreira dos músicos.

Embora essas perspectivas centradas na saúde contribuam para aprofundar a compreensão sobre desafios enfrentados pelos músicos, uma deficiência significativa se evidencia quando se trata de propor intervenções ergonômicas. A maioria dos estudos identifica problemas de saúde e riscos ocupacionais, mas não sugerem ações ergonômicas concretas, específicas e eficazes que possam ser implementadas para atenuar esses riscos.

Para exemplificar, o estudo de Dimatos (2007), ao reconhecer o impacto dos hábitos físicos no bem-estar dos músicos, enfatiza a necessidade de atividade física regular como medida preventiva. No entanto, as estratégias ergonômicas concretas que poderiam ser incorporadas à rotina diária dos músicos permanecem em grande parte elusivas. A análise de Teixeira (2014) sobre os músicos de uma orquestra, embora reconheça a necessidade de intervenções ergonômicas, preconiza principalmente mudanças no mobiliário, reeducação postural e inclusão de exercícios físicos na rotina dos músicos. Embora essas propostas sejam certamente válidas, o estudo não aprofunda os detalhes de como essas recomendações poderiam ser implementadas de forma prática e sustentadas no contexto da rotina exigente de um músico profissional.

Um fator crítico que contribui para essa deficiência na proposição de ações ergonômicas eficazes está na aparente lacuna de expertise dentro dessa comunidade de pesquisa. A maioria dos estudos revisados é proveniente de disciplinas como ergonomia, engenharia, psicologia, medicina e saúde pública, com apenas uma minoria originada diretamente do campo da performance musical. Essa abordagem interdisciplinar, embora ofereça perspectivas e compreensões diversas, pode negligenciar algumas especificidades da performance musical. Os aspectos técnicos, rotinas diárias, regimes de prática e contextos de performance dos músicos são altamente especializados, exigindo uma compreensão profunda e experiência nos desafios únicos que enfrentam. A falta de expertise direta no campo da música entre pesquisadores de áreas diferentes pode limitar sua capacidade de fornecer soluções ergonômicas direcionadas e práticas, adaptadas às necessidades específicas dos músicos.

Uma evidência disso é a conclusão de Teixeira ao reconhecer a necessidade de intervenções ergonômicas entre músicos de orquestra sinfônica:

Os resultados encontrados apontam para a necessidade de intervenção ergonômica direcionada e específica, com o objetivo de reduzir os riscos e prevenir lesões e queixas dos músicos de uma Orquestra Sinfônica. **Não são possíveis quaisquer alterações na forma dos instrumentos e na forma geral de executá-los**, portanto a intervenção deve respeitar essa regra seja nas modificações no mobiliário, reeducação postural, inserção de ginástica laboral, no incentivo à atividade física. (2014, p. 139, grifo nosso).

Embora a construção e os mecanismos bem estabelecidos dos instrumentos musicais, especialmente no âmbito da música de concerto, possam limitar ou impedir mudanças no seu design, a "forma geral de executá-los" pode variar devido à diversidade de abordagens técnicas. Além disso, a organização do trabalho, os tipos de prática<sup>11</sup> e as estratégias empregadas pelo músico nas etapas de preparação têm um impacto direto na gestão de riscos e lesões, uma vez que a maior parte do trabalho do músico se dá na preparação para a performance e não na performance em si. Exemplos como esse, de concepção equivocada sobre o contexto da performance musical devido à falta de experiência direta, evidenciam as limitações no desenvolvimento de intervenções ergonômicas direcionadas e práticas que compreendam as especificidades do trabalho do músico.

Neste contexto, os estudos de Pontes (2010), Santos (2014) e Santos (2021) se destacam como exceções. A investigação de Pontes (2010) sobre a aplicabilidade dos princípios ergonômicos na performance pianística enfatiza a manutenção do eixo dos segmentos corporais, adaptação física e a manutenção curta de posturas inadequadas durante a prática. A pesquisa de Santos (2014) sobre saxofonistas e os possíveis benefícios da perspectiva da educação física apresenta três abordagens possíveis: educação corporal focada na prática do instrumento, controle da carga de estudo e treinamento de força com foco específico na atividade.

---

<sup>11</sup> Para uma conceituação e descrição detalhada sobre os tipos de prática aplicado à prática pianística veja Medeiros Junior (2018).

O estudo de Santos é um exemplo interessante de pesquisa interdisciplinar e dos benefícios da colaboração entre especialistas de diferentes áreas, uma vez que o autor possui formação acadêmica tanto em performance musical quanto em educação física, e o painel de especialistas que contribuíram para o trabalho foi composto por profissionais de áreas como medicina, fisioterapia, técnica de Alexander, educação física e música (saxofone). A investigação de Santos (2021) sobre as contribuições de uma sessão de exercícios corporais para pianistas envolve diretamente o campo da música, empregando um painel de especialistas para observar e avaliar o impacto dos exercícios físicos na postura, aspectos técnicos e qualidades interpretativas dos pianistas.

Embora os estudos originados do campo da música adotem uma abordagem mais prática, propondo e analisando estratégias que têm o potencial de otimizar a preparação para a performance e o bem-estar geral dos músicos, observa-se que esses estudos podem ser comparativamente menos profundos em termos de desenvolvimento teórico da ergonomia. Embora essas investigações centradas na música se destaquem ao oferecer soluções práticas que abordam diretamente as demandas dos músicos, muitas vezes carecem da profundidade de embasamento teórico e rigor metodológico observado em estudos de disciplinas como engenharia, psicologia, medicina e saúde pública.

Para preencher essa lacuna, pesquisas futuras podem priorizar a colaboração entre especialistas em ergonomia e acadêmicos com profundo entendimento das complexidades da performance musical. Uma relação simbiótica entre esses dois domínios pode facilitar o desenvolvimento de intervenções ergonômicas fundamentadas nas realidades práticas dos contextos dos músicos. Além disso, é escasso o número de artigos científicos revisados por pares. Somente três deles que se adequaram à busca proposta, o que indica um vasto campo de pesquisa inexplorado.

Todos os artigos revisados eram de áreas fora da música, visando avaliar e investigar queixas musculoesqueléticas ou distúrbios, portanto, sem a proposição de ações ergonômicas concretas e viáveis. Com o atual corpo de pesquisa do Brasil, há conceitos apresentados pelas teses e dissertações que

poderiam ser objetos de investigação, sendo explorados em estudos de caso e pesquisa experimental.

Na perspectiva apresentada da atual produção bibliográfica brasileira sobre música e ergonomia, a trajetória da pesquisa futura se beneficiaria da colaboração e exploração interdisciplinar. Ações ergonômicas eficazes precisam ser baseadas em evidências e contexto-específica, e há um vasto terreno para pesquisa experimental. Incorporar a expertise de músicos, educadores musicais e praticantes diretamente no processo de pesquisa pode enriquecer o discurso, garantindo que as intervenções propostas sejam viáveis e sustentáveis dentro das demandas únicas da profissão do músico.

#### 1.4. A DIMENSÃO FÍSICA DO FAZER MUSICAL: PRESSUPOSTOS INTERDISCIPLINARES

A presente pesquisa tem como foco a dimensão física do fazer musical, e a intersecção desta com princípios da ergonomia afim de buscar estratégias que possam melhorar o desempenho global do sistema, otimizando a prática e mantendo o bem-estar do intérprete. Para tanto, se faz necessário a análise do movimento humano. Um dos tipos de análise do movimento é a análise articular e muscular. Este é um tipo dedutivo de análise que busca as bases anatômicas do movimento e a partir de determinada tarefa de movimento, identifica as características da tarefa e avalia o desempenho com referência a algum critério. Existem diversas abordagens para a análise articular e muscular, porém todas têm três etapas fundamentais que incluem a (1) descrição do movimento e se apropriado a divisão do mesmo em segmentos ou fases, (2) a análise articular e muscular de cada fase e (3) análise dos dados sob os critérios selecionados. (RASCH, 1991)

As análises articulares e musculares são fundamentais para a análise qualitativa no movimento e as etapas descritas acima podem ser realizadas razoavelmente bem sem suposição ou extrapolação extrema e sem uso de recursos laboratoriais. Porém, ao realizar uma análise, o emprego de uma terminologia biomecânica adequada é essencial e deve ser respeitada em todos os momentos. “Uma pessoa ao examinar uma determinada análise deve ser

capaz de determinar precisamente o movimento realizado apenas por sua descrição” (RASCH, 1991, p. 176).

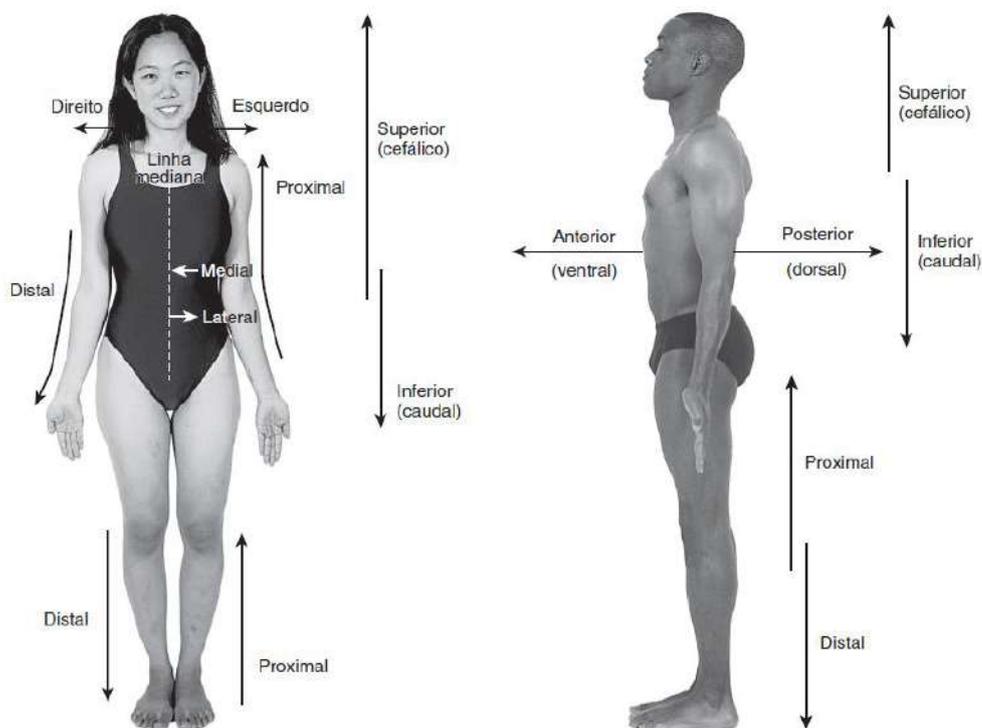
O presente subcapítulo traz princípios e conceitos necessários de anatomia e fisiologia e cinesiologia. O objetivo não é fazer uma extensa revisão das áreas citadas, mas apresentar conceitos que serão utilizados como pressupostos interdisciplinares no desenvolvimento da pesquisa, a fim de garantir análise sólida e terminologia adequada.

#### **1.4.1 Anatomia e Fisiologia**

A anatomia e a fisiologia dão fundamentos para compreensão das partes do corpo humano e suas funções, sendo a anatomia a ciência que se ocupa das estruturas do corpo enquanto a fisiologia estuda as funções do corpo. Como há uma correlação próxima entre estrutura e função, a anatomia e fisiologia são comumente apresentadas simultaneamente (TORTORA; DERRICKSON, 2016).

A linguagem utilizada em anatomia tem significados precisamente definidos que permitem uma comunicação clara. As descrições de qualquer parte do corpo partem do princípio de uma posição de referência padronizada chamada de posição anatômica, na qual o indivíduo está ereto, de frente para observador, com a cabeça voltada para frente, pés paralelos e para frente e membros superiores ao lado do corpo com a palma da mão para frente. Para localizar as estruturas corporais, utilizam-se termos direcionais específicos que descrevem a posição de uma parte do corpo em relação a outra (TORTORA; DERRICKSON, 2016). A posição anatômica e os termos direcionais podem ser observados na Figura 3.

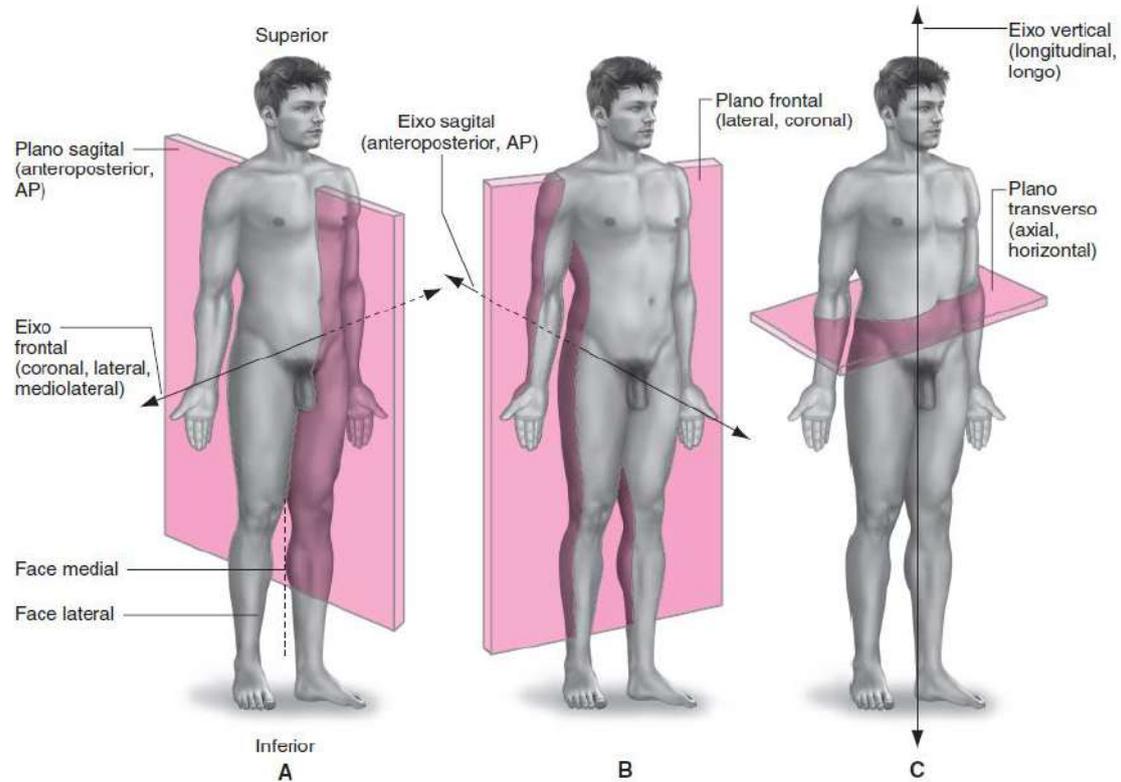
Figura 3 - Posição anatômica e direções



Fonte: Floyd, 2016, p. 3.

Também é necessário, ao estudar articulações do corpo e analisar seus movimentos, caracterizá-las com planos específicos de movimento, ou seja, uma superfície bidimensional imaginária através do qual há um movimento de um membro ou segmento do corpo. Conforme a Figura 4 são classificados em três planos específicos, sagital (anteroposterior ou AP), frontal (coronal ou lateral) e transversal (axial ou horizontal). Ainda há o plano diagonal ou oblíquo, que combina mais de um plano de movimento. Um movimento, ocorrendo em determinado plano, apresenta uma movimentação da articulação em um determinado eixo, que mantém uma relação de 90 graus com esse plano (FLOYD, 2016).

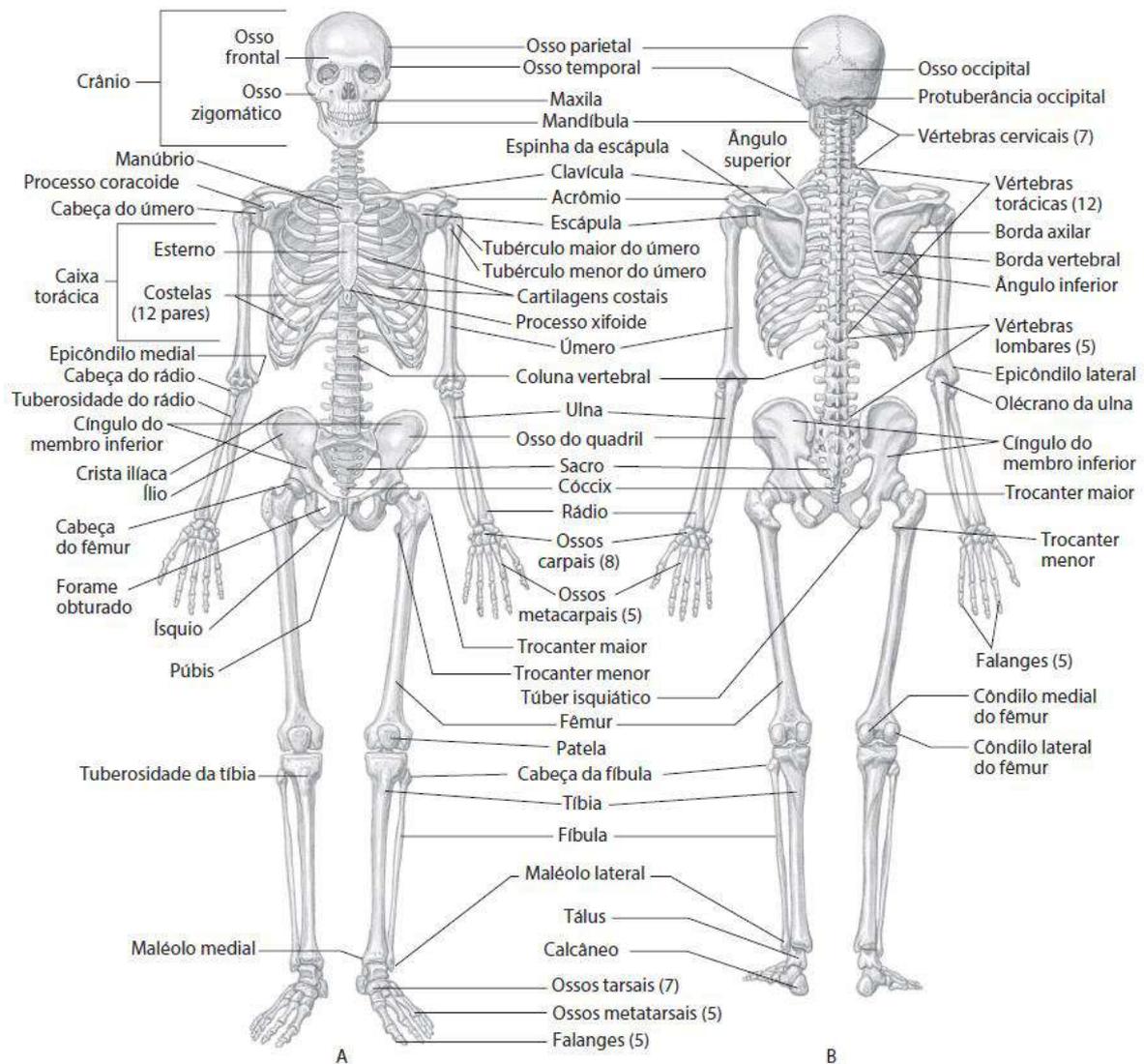
Figura 4 - Planos de movimento e eixos de rotação. A - Plano sagital com eixo frontal; B - Plano frontal com eixo sagital; C - Plano transverso com eixo



Fonte: Floyd, 2016, p. 6.

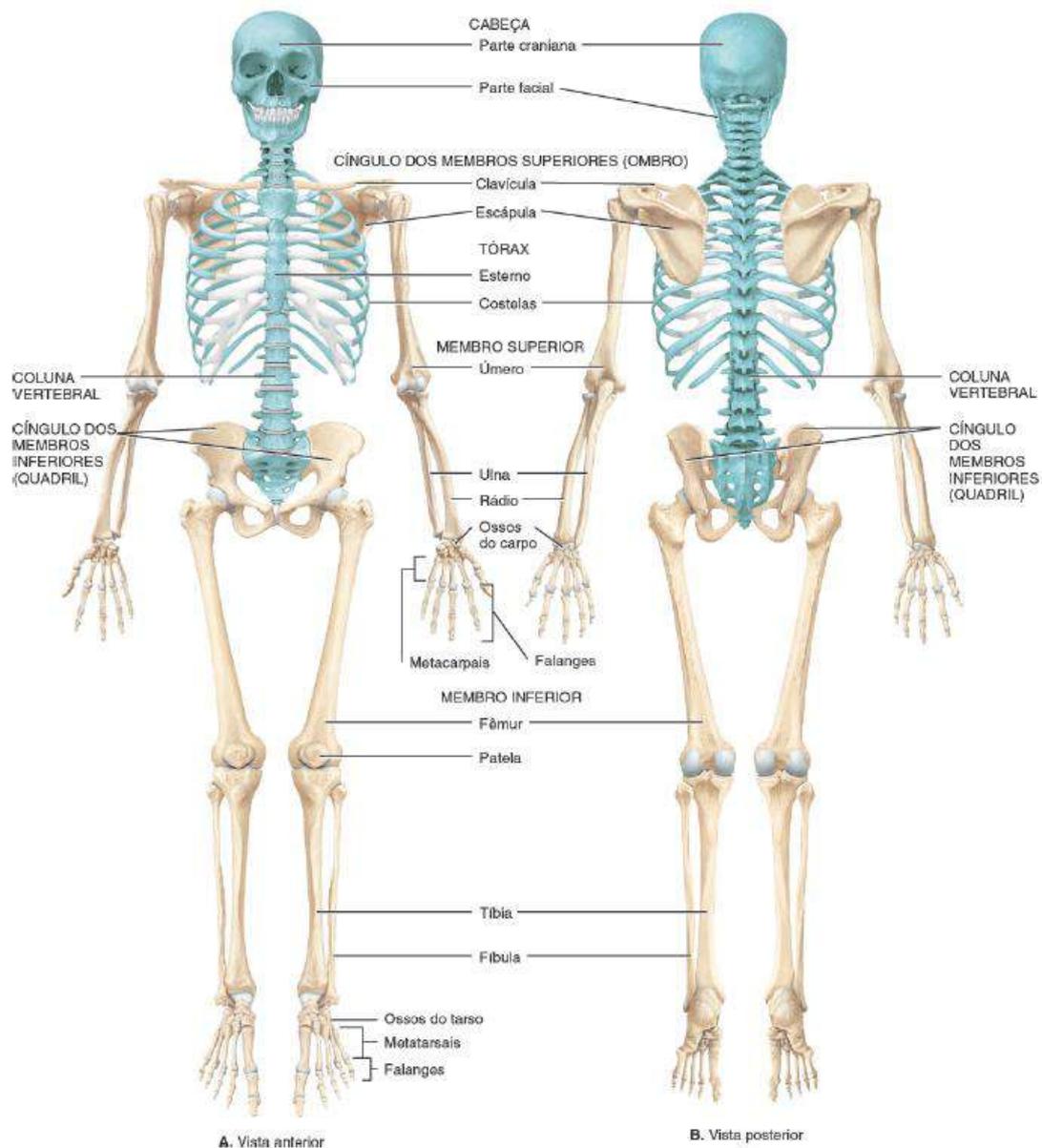
O sistema esquelético desempenha várias funções básicas, sendo duas delas a de suporte e de assistência ao movimento, uma vez que quando os músculos se contraem tracionam os ossos para produzir movimento. A Figura 5 mostra a vista anterior e posterior do esqueleto e seus ossos. O sistema esquelético é dividido em duas partes principais, o esqueleto axial e o apendicular (Figura 6), sendo a proteção dos órgãos a função geral do axial e o movimento a função primária de apendicular. Os ossos do esqueleto apendicular se conectam entre si e com os músculos esqueléticos, possibilitando a realização de movimentos e atividades como tocar um instrumento musical (TORTORA; DERRICKSON, 2016).

Figura 5 – Esqueleto. A – Vista anterior; B – Vista Posterior.



Fonte: Floyd, 2016, p. 11.

Figura 6 - Divisões do sistema esquelético: Esqueleto axial (azul) e Esqueleto apendicular



Fonte: Tortora e Derrickson, 2016, p. 299

Especialmente relevante para este trabalho é a mobilidade dos membros superiores. Essa mobilidade se dá em parte por estruturas conhecidas como cingulo superior e articulação do ombro (articulação glenoumeral). É por meio destas estruturas que o braço, o antebraço, o punho, a mão e os dedos se conectam no esqueleto axial e transmitem a força dos membros superiores para

o corpo (RASCH, 1991). Existem dois cíngulos dos membros superiores e cada um deles consiste em uma clavícula e uma escápula, conforme Figura 7 (TORTORA; DERRICKSON, 2016). O cíngulo é um sistema mecânico aberto, ou seja, os lados esquerdo e direito não são conectados e, portanto, podem mover-se de modo independente (RASCH, 1991).

Figura 7 - Cíngulo do membro superior



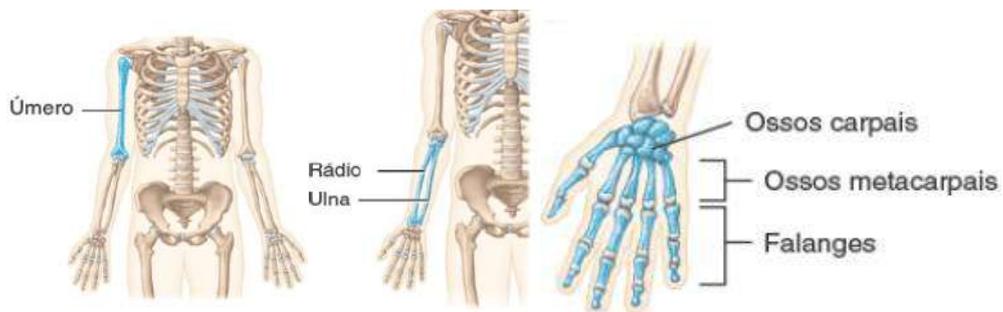
Fonte: Tortora e Derrickson, 2016, p. 346.

Sobre a estrutura dos braços, o osso do braço ou úmero é o maior osso do membro superior, tendo sua extremidade proximal articulada com a escápula e a sua extremidade distal com os dois ossos do antebraço, o rádio e a ulna (Figura 8), formando a articulação do cotovelo. O punho consiste na região proximal da mão e é denominada carpo, que é formado de 8 pequenos ossos. O túnel do carpo é o espaço côncavo anterior no qual passam os tendões flexores dos dedos e do polegar, além do nervo mediano. A palma da mão, ou metacarpo, é a região intermediária da mão que consistem em cinco ossos chamados de metacarpais (Figura 8), os quais são enumerados de 1 a 5, começando pelo polegar, no sentido lateral para medial.

Quanto às bases dos ossos metacarpais, se articulam com o carpo, formando as articulações carpometacarpais, e as cabeças se articulam com as falanges proximais, formando as articulações metacarpofalângicas. Os ossos dos dedos, ou falanges (Figura 8), formam a parte distal da mão, sendo enumerados da mesma forma que os ossos metacarpais. O polegar possui apenas duas falanges, a proximal e a distal, enquanto os outros dedos

apresentam três falanges, proximal, média e distal. As articulações entre as falanges são chamadas de articulações interfalângicas. Na figura a seguir mostra-se algumas das estruturas básicas do esqueleto do braço.

Figura 8 - Esqueleto do braço, antebraço e mão



Fonte: Tortora e Derrickson, 2016.

### 1.4.2 Cinesiologia

A cinesiologia, ou estudo do movimento, combina a anatomia, que estuda a estrutura do corpo, com a fisiologia, que estuda a função do corpo, para produzir a cinesiologia, a ciência dos movimentos do corpo (RASCH, 1991). Para a análise do movimento é necessário o emprego de uma terminologia adequada. Floyd (2016) faz um apanhado dos termos descritivos dos movimentos, dos quais podemos destacar alguns como relevantes para esse trabalho.

Termos descritivos de movimentos gerais segundo Floyd (2016, p. 22):

- **Abdução:** movimento lateral de distanciamento da linha mediana do tronco no plano frontal;
- **Adução:** movimento medial em direção à linha mediana do tronco no plano frontal;
- **Flexão:** movimento de curvatura que resulta na redução do ângulo de uma articulação com aproximação dos ossos, em geral no plano sagital;
- **Extensão:** movimento de estiramento que resulta no aumento do ângulo de uma articulação com o afastamento dos ossos, normalmente no plano sagital;
- **Circundução:** movimento circular de um membro que descreve um arco ou um cone. Consiste em uma combinação de flexão, extensão, abdução e adução. Também pode ser denominado circunflexão;
- **Rotação lateral:** movimento de rotação em torno do eixo longitudinal de um osso, afastando-se da linha mediana. Ocorre no plano transversal;
- **Rotação medial:** movimento de rotação em torno do eixo longitudinal de um osso em direção à linha mediana. Ocorre no plano transversal;

Termos descritivos dos movimentos das articulações radioulnares segundo Floyd (2016, p. 22):

- **Pronação:** rotação medial do rádio no plano transversal de modo a posicioná-lo diagonalmente à ulna, resultando na posição em que o antebraço fica com a palma da mão voltada para baixo;

- **Supinação:** rotação lateral do rádio no plano transverso de modo a posicioná-lo paralelamente à ulna, resultando na posição que o antebraço fica com a palma da mão voltada para cima;

Termos descritivos dos movimentos do cingulo do membro superior (escapulotorácicos), segundo Floyd (2016, p. 22):

- **Abaixamento:** movimento descendente do cingulo do membro superior no plano frontal;
- **Elevação:** movimento ascendente do cingulo do membro superior no plano frontal;
- **Protração (abdução):** movimento do cingulo do membro superior para frente no plano horizontal, afastando-se da coluna vertebral. Abdução da escápula;
- **Retração (adução):** movimento do cingulo do membro superior para trás no plano horizontal em direção à coluna vertebral;

Termos descritivos dos movimento da articulação do ombro (glenoumeral), segundo Floyd (2016, p. 23):

- **Abdução horizontal:** movimento do úmero no plano horizontal, afastando-se da linha mediana do corpo. Também conhecido como extensão horizontal ou abdução transversa;
- **Adução horizontal:** movimento do úmero no plano horizontal em direção à linha mediana do corpo. Também conhecida como flexão horizontal ou adução reversa;
- **Scaption (movimento do úmero no plano da escápula):** movimento em que o úmero se afasta do corpo no plano da escápula. Abdução glenoumeral em um plano de 30 a 45 graus;

Termos descritivos dos movimentos da coluna vertebral, segundo Floyd (2016, p. 23):

- **Flexão lateral:** movimento da cabeça e/ou do tronco lateralmente no plano frontal, afastando-se da linha mediana do corpo. Abdução da coluna vertebral;

- **Redução:** retorno da coluna vertebral à posição anatômica no plano frontal após uma flexão lateral. Adução da coluna vertebral;

Termos descritivos dos movimentos dos punhos e das mãos, segundo Floyd (2016, p. 23):

- **Flexão dorsal (dorsiflexão):** movimento de extensão do punho no plano sagital com a parte dorsal ou posterior da mão movimentando-se em direção à porção posterior do antebraço;
- **Flexão palmar:** movimento de flexão do punho no plano sagital com a parte volar ou anterior da mão movimentando-se em direção à porção anterior do antebraço;
- **Flexão radial (desvio radial):** movimento de abdução do punho no plano frontal da mão do lado do polegar, em direção à porção lateral do antebraço;
- **Flexão ulnar (desvio ulnar):** movimento de adução do punho no plano frontal da mão do lado do dedo mínimo, em direção à porção medial do antebraço;
- **Oposição do polegar:** movimento diagonal do polegar sobre a superfície palmar da mão para fazer o contato com os demais dedos;
- **Reposição do polegar:** movimento diagonal do polegar durante o seu retorno à posição anatômica após oposição com as mãos/dedos.

Cabe observar que os movimentos podem ser combinados como, por exemplo, a flexão ou extensão pode ocorrer concomitantemente à abdução, ou adução ou rotação.

A análise do movimento humano é abordada como uma ferramenta dedutiva para identificar bases anatômicas, descrever tarefas de movimento e avaliar o desempenho. Os pressupostos interdisciplinares abordados neste tópico, compreendendo as áreas de anatomia, fisiologia e cinesiologia, subsidiarão uma análise com terminologia adequada para descrever as tarefas, movimento e analisar o desempenho do objeto deste estudo. Este subcapítulo não teve como intenção a revisão abrangente das áreas citadas, mas a busca de conceitos e argumentos com aplicação específica à pesquisa desenvolvida.

## 2 ERGONOMIA APLICADA AO PIANO

Este capítulo se ocupa da aplicação de conceitos interdisciplinares na prática pianística. Nele foram formulados os principais conceitos da pesquisa: ST e SP como atividades de trabalho distintas (tópico 2.1) e o emprego da simplificação do material musical e do deslocamento de oitava como recurso técnico-pianístico para a aquisição de habilidade motora e de promoção do bem-estar do intérprete (tópico 2.2). Os conceitos formulados neste capítulo orientaram os estudos conduzidos no capítulo 3.

### 2.1. SITUAÇÃO DE TREINAMENTO (ST) E SITUAÇÃO DE PERFORMANCE (SP) COMO ATIVIDADES DISTINTAS

A partir dos princípios delineados por Guérin *et al.* (2001) podemos estabelecer uma correlação relevante entre tarefa e atividade de trabalho no âmbito da performance musical. A tarefa de um músico, sendo essa definida como o resultado antecipado em condições determinadas, é a performance ininterrupta de um repertório específico. Já o resultado efetivo da atividade de trabalho, o nível de eficácia da performance, dependerá das condições reais de trabalho. As circunstâncias que moldam as condições reais de trabalho são constituídas de diversos fatores, sendo o de maior importância, em princípio, a preparação, que compreende o treinamento musical prévio.

O treinamento músico-instrumental pode ser encarado como uma condição real de trabalho, uma vez que esse gera mudanças relativamente permanentes na capacidade de realização motora do intérprete, está temporalmente deslocado e não pode ser alterado durante a atividade de trabalho da performance. Não havendo preparação, ou seja, treinamento músico-instrumental prévio, o resultado efetivo é diretamente afetado devido à condição real insuficiente para a realização da atividade de trabalho. No entanto, ao passo que o treinamento pode ser encarado como uma condição real de trabalho da performance, ele também pode ser concebido como uma tarefa em si.

Entendendo-o como tarefa distinta da performance, percebe-se que o treinamento músico-instrumental apresenta demandas impostas pela própria natureza da atividade de trabalho, que incluem: disponibilidade de tempo, quantidade de repertório e complexidade do material (CHAFFIN; IMREH; CRAWFORD, 2002; LEHMANN; SLOBODA; WOODY, 2007; PÓVOAS, 1999). O cumprimento de tais demandas é influenciado por variáveis vinculadas às condições de trabalho, como a experiência prévia do intérprete, o volume de prática, a qualidade e eficácia das sessões de treinamento, entre outras.

A relação entre a performance e a prática instrumental é interdependente. A performance é o objetivo final que motiva a prática, enquanto a prática instrumental é o meio pelo qual o músico se prepara para alcançar um alto nível de eficácia. Essa relação é retroalimentada, uma vez que o desempenho durante a performance frequentemente revela áreas que precisam de aprimoramento, o que, por sua vez, direciona o foco da prática subsequente. Assim, essas duas tarefas, embora distintas em sua manifestação, operam em conjunto para formar um sistema intrincado e coeso na jornada do músico, no qual o treinamento músico-instrumental é o alicerce que sustenta a excelência na performance musical.

Mesmo sendo inegável a interdependência entre a performance musical e o treinamento músico-instrumental, é possível observar características intrínsecas que diferenciam substancialmente as demandas, condições reais de trabalho e resultados esperados ~~des-mesmos~~ as atividades. Faz-se necessário, portanto, encarar estas duas circunstâncias como atividades distintas e intrinsecamente correlatas.

Este estudo, como pesquisa exploratória, propõe-se a abordar essas duas configurações no contexto da prática musical, como tarefa e, conseqüentemente, atividades de trabalho distintas, atribuindo-lhes designações específicas, Situação de Treinamento (ST) e Situação de Performance (SP), respectivamente. A ST representa o estágio de preparação individual, no qual o músico se dedica à análise e interpretação do material musical e à aquisição e refinamento de habilidades motoras necessárias para a performance. A SP, por sua vez, refere-se à performance da obra em sua totalidade, do início ao fim de forma ininterrupta, seja durante uma gravação, concerto, ou outra apresentação

diante de alguma audiência. Sob essa perspectiva é relevante salientar que pode existir SP dentro de uma sessão de ST, já que uma das estratégias empregadas durante a prática instrumental é a simulação da performance, ou seja, nesse caso específico igualam-se as tarefas de SP e ST, a saber, a performance contínua com o maior nível de eficácia possível. Já a ST nunca ocorre em SP, dado a natureza da tarefa prescrita. Tal condição reforça o caráter de relação dialética existente entre as duas situações.

Delimitar essas duas situações tem como objetivo demonstrar a distinção entre os dois contextos e, também, procurar compreender de uma forma mais profunda as complexidades inerentes de cada uma delas. Isso possibilita uma análise das diferentes demandas, desafios ergonômicos e psicofísicos enfrentados pelo músico. Por exemplo, em ST o tempo da jornada de trabalho é maior, o material trabalhado é menos diverso e os excertos são praticados através de repetição, favorecendo a manutenção de posturas inadequadas e movimentos repetitivos, podendo ser um agravante para LER/DORT, ao passo que em SP a jornada de trabalho é mais curta, o material musical é diverso e posturas inadequadas são momentâneas e flexíveis.

Encarar ST e SP como tarefas distintas, possibilita a análise e ações ergonômicas projetadas especificamente para cada um destes contextos, levando em conta suas características, especificidades e similaridades. Este enfoque contribui para uma melhor compreensão das recomendações ergonômicas que podem ser adotadas para otimizar tanto a ST como a SP, promovendo uma melhora global no sistema, o bem-estar e o desempenho do pianista.

## 2.2. O DESLOCAMENTO DE OITAVA E A SIMPLIFICAÇÃO DO MATERIAL MUSICAL COMO ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM MOTORA E ATENUAÇÃO DO RISCO BIOMECÂNICO

A habilidade da realização músico-instrumental é produto do movimento humano. Entenda-se por habilidade a classe de movimentos que é aprendida e dominada através de longos períodos de prática e experiência, com o intuito de obter um resultado específico com o máximo de certeza e o mínimo gasto de

tempo e energia. A aprendizagem motora, por sua vez, é o conjunto de processos que, associados com a prática ou experiência, leva a mudanças relativamente permanentes na capacidade de um indivíduo realizar um movimento habilidoso. Uma vez que o processo da aprendizagem motora gera um resultado ou estado interno, sendo este o aumento da capacidade de realização de um movimento habilidoso em uma situação específica, o objetivo da prática de uma habilidade motora não é o comportamento em si (ação motora), mas a melhora da qualidade desse estado interno, para que a capacidade da realização do movimento seja maximizada em futuras tentativas (SCHMIDT et al., 2019).

O processo de aquisição de uma nova habilidade motora passa por diferentes fases ou estágios de aprendizado e diversos autores propuseram modelos representativos que descrevem esses estágios, como o proposto por Fitts e Posner (1967). O modelo Fitts e Posner postula que a aprendizagem motora passa por três estágios, o cognitivo, o associativo e o autônomo.

Durante o estágio cognitivo o foco do praticante é resolver cognitivamente questões relacionadas sobre o que fazer e como fazer, dando atenção à realização do movimento. A performance nesta fase é inconsistente, os erros são comuns e tendem a ser grosseiros. No estágio associativo a atividade cognitiva é reduzida uma vez que o volume de prática no estágio cognitivo leva à aquisição dos fundamentos básicos ou mecanismos necessários para realização da habilidade motora. Esse é um estágio de refinamento, o objetivo do praticante é ser mais consistente entre as tentativas, os erros são menores e menos frequentes. No estágio autônomo o praticante não pensa conscientemente em seus movimentos no exercício da atividade, a habilidade motora aqui se torna automática, habitual. A sua atenção consciente está pouco direcionada aos movimentos e com isso pode se concentrar em outros aspectos da performance (ANDERSON; MAGILL, 2016).

A ideia de modelos representativos como o de Fitts e Posner é que esses estágios de aprendizagem ocorrem de maneira contínua, mas com etapas bem definidas. Um praticante iniciante estaria no estágio cognitivo, e após um tempo de prática indefinido e variável passaria para o estágio associativo e, por fim, ao estágio autônomo, processo este que pode levar muitos anos. A prática intensa

de uma habilidade, se sustentada por tempo suficiente, pode levar o indivíduo ao nível de expertise. Ericsson, Krampe e Tesch-Römer (1993) defendem que a expertise em qualquer campo é resultado de no mínimo dez anos de prática deliberada. Por prática deliberada Ericsson e Lehmann (1996, p.278f) se referem a atividades de treinamento individuais utilizadas para “melhorar aspectos específicos da performance individual através de repetição e refinamento sucessivo”<sup>12</sup> (*apud* ANDERSON; MAGILL, 2016, p. 292, tradução nossa).

Ao interseccionar os estágios de aprendizagem motora de Fitts e Posner (1967) com o conceito de expertise pode-se deduzir que o expert, já no estágio autônomo, realiza sua performance com movimentos automáticos e sem esforço. Contudo, Ericsson (1998) aponta essa como uma falsa correlação. Ele argumenta quando tentamos aprender uma atividade corriqueira como, por exemplo, dirigir um carro, o objetivo do praticante é usualmente conseguir realizar tal atividade sem esforço e, quando se atinge um nível de performance aceitável, realizando-a com cada vez menos esforço consciente, o repertório de comportamento é automatizado e o sujeito perde o controle consciente de intencionalmente modificá-lo. Nesse ponto a habilidade atinge um platô, apresentando baixa correlação entre experiência e performance.

Em contrapartida ao exposto anteriormente, um praticante com expertise necessita de constante melhora e adaptações com novas situações, portanto evita o platô causado pela automaticidade através da prática deliberada. A expertise é associada a processos complexos de controle e cognição, e um grau elevado de consciência durante a performance, ou seja, “o expert parece reciclar os estágios iniciais do aprendizado, ainda que de uma maneira muito mais sofisticada que um iniciante, com o intuito de aproveitar-se de processos cognitivos superiores”<sup>13</sup> (ANDERSON; MAGILL, 2016, p. 294, tradução nossa).

Foram apontados, até o momento, conceitos gerais da aprendizagem e controle motor que podem ser correlacionados com o trabalho realizado por um músico. No entanto, o fazer musical não se resume ao aspecto físico a aquisição

---

<sup>12</sup> “[...] *improve specific aspects of an individual’s performance through repetition and successive refinement*”.

<sup>13</sup> “[...] *the expert seems to recycle through the earlier stages of learning, though in a much more sophisticated way than the beginner, in an attempt to take advantage of higher cognitive processes*”.

de uma habilidade motora. Entende-se que o fazer e ouvir musical “envolvem uma série de habilidades e sub-habilidades que estão fortemente ligadas ao contexto em que são usadas, conectando assim cada atividade musical à um tempo e espaço cultural único” (LEHMANN; SLOBODA; WOODY, 2007, p. 5, t.n.). Ainda que entendamos que arte não é uma habilidade, pode-se considerar que “a arte só se torna possível através do domínio de uma habilidade” (Ibidem 2007, p. 15). Portanto, ainda que a performance musical não possa ser reduzida apenas à sua dimensão física, ela é materializada através do movimento humano e, conseqüentemente, entender os processos envolvidos na aquisição de habilidades motoras tem o potencial de esclarecer conceitos e informar estratégias para a otimização da prática instrumental.

Como exposto anteriormente, o modelo de categorização de aprendizagem motora de Fitts e Posner (1967), usualmente é aplicado à aquisição de novas habilidades motoras, no qual alguém leigo ou iniciante estaria no começo do primeiro estágio e um expert estaria em um nível avançado do último estágio. Considerou-se também que um indivíduo com nível de expertise reaproveita estágios iniciais da aprendizagem motora, perturbando a linearidade da transição entre as fases. Adicionalmente, no contexto da música de concerto há uma demanda constante para que o profissional aprenda novas peças. Mesmo que as habilidades motoras requeridas para executar uma peça específica possam ser parcialmente transferidas para outra obra que apresente conteúdos similares, os contextos e variações composicionais e técnico-instrumentais idiossincráticas são virtualmente infinitas. Assim sendo, a aplicação do domínio da aprendizagem e controle motor no âmbito das práticas músico-instrumentais requer uma abordagem não linear do processo de aquisição de habilidades, visto que músicos profissionais tendem a ser indivíduos com expertise e com demanda constante pelo aprendizado de novas peças durante toda a carreira.

Sob a perspectiva da psicologia da música Chaffin, Imreh e Crawford (2002), a partir de um estudo de caso com uma pianista concertista, descrevem o aprendizado de uma nova peça para a performance em seis estágios distintos. O primeiro estágio está associado com a compreensão da obra, uma fase de exploração na qual o músico se familiariza com a peça, analisando sua estrutura

e desafios técnicos. No segundo estágio a peça é trabalhada por sessões (excertos), e a principal tarefa é consolidar a memória motora. Decisões sobre dedilhado, interpretação e desafios técnicos devem ser tomadas e praticadas. No terceiro estágio, o estágio “cinza”, o objetivo é que as decisões tomadas anteriormente sejam automatizadas do ponto de vista motor, é uma fase transicional visto que algumas passagens estão mais automáticas e outras exigem mais controle. As sessões (excertos) se tornam mais extensas, o processo de memorização começa nesse estágio e a habilidade da realização da obra inteira é aperfeiçoada.

Dando continuidade à descrição dos estágios de aprendizagem segundo os autores Chaffin, Imreh e Crawford (2002), no quarto estágio o músico se dedica a aperfeiçoar a memorização, o objetivo é tocar a obra inteira de memória. O quinto estágio é uma fase de refinamento, na qual são aprimorados detalhes interpretativos. Nesse estágio o objetivo principal é a preparação para a performance da obra como um todo, mas isso é intercalado com práticas para o fortalecimento a memória conceitual e o retrabalho em pequenos excertos para um polimento técnico detalhado. O sexto e último estágio é o de manutenção, o que pode envolver pequenas mudanças interpretativas, mas geralmente está associado com a conservação da memória e de aspectos técnicos.

Os conceitos até então apresentados do domínio da aprendizagem e controle motor e da psicologia da música descrevem a aprendizagem motora como ocorrendo em fases. A princípio, a sucessão dessas fases ocorre de forma progressiva, contínua e linear, porém, como exposto anteriormente, particularidades do músico profissional, como expertise e constante demanda pela preparação de repertório novo, fazem com que o mesmo experiencie as fases de aquisição de habilidade motora de forma não linear, transitando entre elas durante o processo de cada preparação para a performance.

Ambos os modelos apresentados, Fitts e Posner (1967) e Chaffin, Imreh e Crawford (2002), descrevem fases do aprendizado que demandam a repetição intensa de pequenos excertos<sup>14</sup> e um tempo de exposição longo.

---

<sup>14</sup> Observados no estágio associativo de Fitts e Posner (1967) e estágios 2 e 3 de Chaffin, Imreh e Crawford (2002). Apesar de Fitts e Posner não descreverem exatamente a prática de pequenos excertos já que tratam de uma teoria geral da aprendizagem motora, podemos inferir isso ao aplicar seus conceitos no âmbito da prática pianística, bem como em observar a prática comum de professores e intérpretes.

Dependendo do material musical apresentado, a prática de um excerto específico pode exigir do intérprete a manutenção de posturas inadequadas, aumentando o risco ocupacional ao qual está exposto, sendo ainda potencialmente agravado pelo tempo de exposição ao risco.

Levando-se em conta as fases envolvidas no processo de aprendizagem motora e o potencial risco ocupacional inerente à atividade do músico, propõe-se que estratégias músico-instrumentais possam ser empregadas com o intuito de melhorar o desempenho global do sistema, sendo este a otimização do processo de aprendizagem motora e a atenuação do risco ocupacional. Nesse sentido, três conceitos do campo da aprendizagem e controle motor podem subsidiar a concepção de tais procedimentos, sendo estes a adaptação motora, o fracionamento e a simplificação do movimento (ANDERSON; MAGILL, 2016; SCHMIDT et al., 2019).

A adaptação motora é o processo que permite que um indivíduo faça espontaneamente ajustes no movimento, adaptando-o a novas demandas. Uma vez que uma habilidade motora é adquirida, sua prática repetida sob uma nova circunstância irá adaptar o comportamento à nova demanda, mantendo a identidade inicial da ação motora (SCHMIDT et al., 2019). Um exemplo de adaptação motora na prática musical é a transposição. Após a prática de um excerto e da aquisição da habilidade motora necessária para a realização do mesmo excerto, o material pode ser facilmente adaptado a um novo contexto, seja ele uma transposição real ou tonal.

Por sua vez, o fracionamento é uma estratégia utilizada para habilidades que requerem coordenação bimanual assimétrica na qual os membros são praticados separadamente, e a simplificação do movimento é uma estratégia de aprendizagem motora que reduz a dificuldade de performance de uma tarefa específica, conforme descrito por Anderson e Magill (2016). Há várias maneiras de implementar essa estratégia e, especificamente relevante ao tema da pesquisa, podemos destacar três: a redução da demanda de atenção, a redução da velocidade e a progressão sequencial da habilidade.

A redução da demanda de atenção é uma forma de diminuir a dificuldade da tarefa por reduzir a complexidade do movimento, diminuindo assim a carga cognitiva necessária para sua realização. A redução da velocidade é uma forma

de simplificar a prática, uma vez que o praticante, ao realizar uma atividade em velocidade reduzida, estabelece as características essenciais de tempo relativo de um padrão de coordenação. A progressão sequencial da habilidade envolve a prática de variações dessa habilidade de modo sequencial, progredindo da menos complexa para a mais complexa.

No âmbito da prática pianística, estratégias bem estabelecidas como o estudo lento e o estudo de mãos separadas são apenas alguns exemplos de estratégias de fracionamento e simplificação motora, no entanto a aplicação desses conceitos tem o potencial de originar recursos técnico-pianísticos mais específicos. Um exemplo da aplicabilidade desses conceitos é a Simplificação de Movimentos por Redução de Distâncias (SMRD), proposta por Póvoas (PÓVOAS, 1999, 2020; PÓVOAS; ANDRADE, 2010; PÓVOAS; SILVA; PONTES, 2008).

A SMRD é uma estratégia técnico-instrumental a ser aplicada em situações técnico-musicais em que são necessários deslocamentos de média e longa distância, na qual propõe-se a simplificação do movimento através da redução das distâncias entre os eventos (e.g., deslocamento de oitava), e da simplificação do material musical (e.g., supressão deliberada e momentânea de notas específicas). Póvoas propõe a estratégia SMRD a partir do contexto de áreas que tratam do movimento humano e de conceitos como a simplificação do movimento, pressupondo que sua aplicação resultará em uma maior agilidade na aquisição da habilidade motora necessária, aumentando o nível de certeza do intérprete e reduzindo o tempo de preparo e o gasto energético.

Nota-se que a aplicação de quaisquer tipos de estratégias que abrangem conceitos de adaptação, fracionamento e simplificação motora envolvem alterações no material musical original, sendo aplicáveis apenas em ST. Tais alterações momentâneas em parâmetros musicais específicos se justificam pela otimização global do sistema, já que têm o potencial de promover uma prática mais eficiente e reduzir o risco ocupacional. Dentre os parâmetros musicais a serem manipulados, destacam-se os relacionados com a textura como descrita por Berry (1987).

A simplificação musical, especialmente a supressão de notas e o deslocamento de oitava são ferramentas importantes para o desenvolvimento de

estratégias técnico instrumentais que empregam os conceitos sendo desenvolvidos neste tópico. Quando há supressão de notas, há uma recessão textural, já que a densidade-número e a compressão da densidade são diminuídas. Já o deslocamento de oitava pode afetar a textura de diferentes modos: Se a estrutura intervalar é mantida alterando-se apenas o registro, a compressão de densidade é afetada apenas pelo registro em si, ou seja, pelas interações dos harmônicos e o grau de dissonância dos intervalos, o qual pode ser registro dependente (e.g., uma terça menor em registro de Dó0 tem um grau de dissonância maior que em registro de Dó6). Já no caso da alteração da estrutura intervalar, seja esta pelo deslocamento em movimento contrário ou oblíquo, a compressão de densidade é afetada de maneira mais direta, uma vez que os intervalos são alterados mais explicitamente, seja pela adição e subtração de oitavas (e.g., um intervalo de 2ª se torna uma 9ª, ou vice-versa), ou pela inversão de intervalos (e.g., deslocamento de oitava em material original com cruzamento ou sobreposição de mãos).

Diante do exposto neste subcapítulo, percebe-se que os conceitos da área da coordenação e controle motor têm o potencial de contribuir para a compreensão de fenômenos envolvidos na prática instrumental, e o desenvolvimento de estratégias para a otimização da preparação para a performance. A estratégia proposta por Póvoas (1999, 2020), Simplificação de Movimentos por Redução de Distâncias (SMRD), surge como uma aplicação direta desses conceitos, oferecendo uma abordagem técnico-instrumental inovadora. O fracionamento e simplificação motora emergem como elementos-chave nesse cenário. De forma aplicada, a manipulação consciente de parâmetros musicais, como a supressão de notas e o deslocamento de oitava, revela-se como uma ferramenta valiosa para adaptação e melhoria da eficiência motora.

Nesse contexto, o presente estudo, fundamentado em uma abordagem de pesquisa exploratória, visa aprofundar-se nesses conceitos por meio de um estudo piloto e um estudo de caso a fim de avaliar os potenciais benefícios da aplicação do deslocamento de oitava e a simplificação do material musical como estratégias de aprendizagem motora e atenuação do risco ocupacional

### 3 ESTUDO PILOTO E ESTUDO DE CASO

Neste capítulo são expostos um estudo piloto que explorou os conceitos apresentados no capítulo 2 e, posteriormente, um estudo de caso comparativo, no qual foram avaliados como os conceitos e estratégias puderam contribuir para a otimização da prática pianística através da utilização de instrumentos de avaliação de riscos biomecânicos. A secção 3.1 aborda os procedimentos metodológicos empregados em ambas as etapas. As secções 3.2 e 3.3 apresentam o estudo piloto e o estudo de caso, respectivamente.

#### 3.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como pesquisa exploratória, este trabalho focou-se em “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas de torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” e aprimorar ideias ou descobrir intuições (GIL, 2002, p. 41). A meta mais específica neste ponto da pesquisa foi explorar os conceitos estudados e hipóteses levantadas, analisando a atividade do intérprete e a implicação das diferentes demandas de ST e SP através de aplicação em repertório. Posteriormente, o objetivo foi avaliar a simplificação do material musical e o deslocamento de oitava como instrumentos de otimização da aprendizagem motora e atenuação do risco ocupacional em ST. Para tanto, este estudo foi realizado em duas etapas, sendo a primeira um estudo-piloto e a segunda um estudo de caso, respectivamente, nos quais o próprio pesquisador-intérprete atuou como sujeito.

O objetivo com o estudo-piloto foi explorar os conceitos de forma mais flexível, uma vez que foi realizado como uma etapa preliminar da pesquisa na qual os procedimentos não foram completamente definidos, enfatizando-se o caráter exploratório do mesmo estudo. No caso específico, as peças escolhidas foram *O Polichinelo* (1918) da coleção *A Prole do Bebê No.1*, e *Os Guizos do Dominozinho* da coleção *Carnaval das Crianças*, ambas do compositor Heitor Villa-Lobos (1887-1959).

O critério de escolha das peças foi o registro presente nas duas obras e técnicas composicionais específicas como a sobreposição de mãos, os

movimentos repetitivos e alternados entre as mãos. As peças em si são de curta duração, com menos do que dois minutos, no entanto a sua prática em ST pode apresentar um grave risco ocupacional ao pianista, isto devido à inevitável manutenção de desvios posturais necessários para a realização do material musical e o prolongado tempo de exposição a posturas inadequadas. A partir da análise da demanda da tarefa, propôs-se alterações de parâmetros musicais para ST e recomendações posturais para a SP.

Em *O Polichinelo*, o objetivo foi exercitar possíveis alterações no material musical que tivessem aplicações viáveis em ST para a otimização do processo de aquisição da habilidade motora necessária para a realização do excerto escolhido, bem como atenuar desvios posturais. Esta foi uma etapa teórica que resultou em propostas para a variação do excerto, mas que, neste primeiro momento, não foram analisadas do ponto de vista prático. Já em *Os Guizos do Dominozinho* o objetivo foi propor possíveis alterações posturais em SP e avaliar os benefícios biomecânicos e posturais no emprego do deslocamento de oitava em ST. Nesta etapa não foram utilizados instrumentos de avaliação e quantificação do risco ocupacional, mas sim uma análise observacional biomecânica do movimento por meio de imagens fotográficas dos planos axial e frontal posterior obtidos a partir das sessões de estudo. As imagens foram obtidas digitalmente utilizando o equipamento *Xiaomi M1906G7G* tanto para a vista superior (plano transversal) e vista posterior (plano frontal posterior).

Uma vez que os resultados obtidos no estudo piloto demonstraram indícios da atenuação do risco biomecânico da ST em função de adaptações posturais e o emprego do deslocamento de oitava, replicou-se o experimento de maneira mais extensa e rigorosa como estudo de caso. Nesta segunda etapa, o foco da investigação foi a modulação do risco ocupacional em função da estratégia de deslocamento de oitava. O repertório foi expandido, as sessões de prática delimitadas e a avaliação aprofundada, tanto por uma análise observacional biomecânica mais detalhada, quanto pelo emprego de instrumentos de avaliação do risco ocupacional.

As peças *O Polichinelo* e *Os Guizos do Dominozinho* escolhidas para o estudo piloto também foram utilizadas no estudo de caso. Acrescentou-se ao estudo a obra *Apanhei-te Cavaquinho* (1914) do compositor Ernesto Nazareth

(1863-1934), escolhida devido ao registro agudo em ambas as mãos e o cruzamento constante da M.E. sobre o eixo sagital. Para cada peça foi delimitado um excerto a ser praticado. Estipulou-se que cada excerto seria praticado em duas sessões de dez minutos de duração, as quais denominadas sessão normal (SN) e sessão ergonômica (SE), respectivamente. Desta forma, na SN foi praticado o material musical original e na SE foi praticado o material com deslocamento de oitava, utilizado como estratégia de atenuação do risco ocupacional.

As sessões de prática foram registradas em vídeos nas vistas superior (plano transversal), posterior (plano frontal posterior) e lateral (plano sagital). Os equipamentos utilizados para a obtenção das imagens foram o *Xiaomi M1901F7G* (plano transversal), *Samsung SM-S901E* (plano frontal posterior) e *Samsung SM-X205* (plano sagital). A análise observacional biomecânica foi feita com o auxílio do software *Kinovea*, que permite a gravação, observação, anotações e medidas relacionadas ao movimento humano. Para a escolha dos instrumentos de avaliação de risco ocupacional foram avaliados inicialmente os métodos SI (*Strain Index*) e OWAS (*Owako Working Posture Analysing System*).

Alguns dos dados experimentais foram tratados a partir destes sistemas, porém observou-se que características biomecânicas e desvios posturais importantes do trabalho do pianista, como o movimento repetitivo dos membros superiores sem a imposição de sobrecarga, desvio ulnar/radial, flexão isométrica do tronco, cruzamento dos membros sobre o eixo sagital (ultrapassando a linha mediana), entre outros, não eram adequadamente tratados pelos métodos SI e OWAS que apresentaram resultados inconsistentes com o objeto do estudo. Portanto foi necessária a utilização de um outro instrumento de avaliação, sendo escolhido o método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*).

O SI (*Strain Index*), proposto por Moore e Garg (1995) é um instrumento de avaliação do nível de exposição ao risco de um trabalhador desenvolver distúrbios dos membros superiores distais no exercício de sua ocupação. O sistema é baseado na avaliação de 6 parâmetros: intensidade do esforço, duração do esforço, frequência do esforço, postura da mão e punho, velocidade do esforço e duração da tarefa por dia. Para cada um dos parâmetros é atribuído um valor chamado de multiplicador e o resultado do SI é o produto dos

multiplicadores. O resultado do SI menor que 3 denota uma ocupação segura, entre 3 e 5, risco incerto, entre 5 e 7 possui algum risco e maior que 7, grande risco.

O método SI havia sido escolhido em um primeiro momento devido ao seu nível de detalhamento da postura da mão e punho, tendo como parâmetros o grau de flexão dorsal, flexão palmar e desvio ulnar como componentes do multiplicador. No entanto, os multiplicadores intensidade do esforço, duração do esforço e frequência do esforço foram desenhados para avaliar tarefas repetitivas exercidas por trabalhadores da indústria que exigem esforço físico, tendo aplicabilidade e compatibilidade limitada ao trabalho desenvolvido por um pianista. Além disso, o método não leva em conta a postura dos outros membros superiores, apenas mão e punho. Conseqüentemente, devido às características mencionadas, o tratamento dos resultados experimentais pelo SI não se demonstrou adequado ao objetivo do estudo e, em vista disso, optou-se pela não utilização desse instrumento de avaliação.

O OWAS, *Ovako Working Posture Analysing System*, desenvolvido por Karhu, Kansu e Kuorinka (1977), é um método prático para a identificação e mensuração de má postura laboral. É uma técnica que primeiramente faz uma avaliação observacional das posturas do trabalho quanto ao desconforto e são divididas em 4 classes: postura normal, postura que deve ser verificada, postura que merece atenção a curto prazo e postura que merece atenção imediata. A classificação vai depender do tempo de duração das posturas em termos percentuais da jornada de trabalho ou da combinação de quatro variáveis: dorso, braço, pernas e carga. A partir do resultado obtido é possível identificar problemas e propor soluções.

O intuito inicial de utilizar um método para avaliação postural de corpo inteiro como o OWAS, era de quantificar o risco ocupacional a partir de características importantes e especificidades da postura geral do trabalho desenvolvido pelo pianista. Tais especificidades seriam, entre outras, a extensão, flexão lateral e anterior do tronco, o alinhamento sacro-ilíaco, o equilíbrio na distribuição do peso entre os ísquios, abdução das escápulas, elevação e abaixamento do membro do cingulo superior e adução horizontal da articulação glenoumeral. Porém, o sistema OWAS foi projetado para avaliar o

esforço físico exercido pelo trabalhador nas diversas posturas assumidas durante a realização da atividade de trabalho, buscando através da observação, grandes alterações na configuração postural. Como a avaliação através desse sistema se dá por alterações gerais da postura, o tratamento de dados experimentais do estudo de caso mostrou-se ineficiente, apresentando resultados inconsistentes. Portanto, o uso do OWAS como instrumento de avaliação do risco ocupacional da atividade pianística proposta foi descartado.

Diante das considerações anteriores, optou-se por aplicar o método RULA (*Rapid Upper-Limb Assessment*), proposto por McAtamney e Corlett (1993), ao estudo de caso. O método RULA é um instrumento para a avaliação de posturas e movimentos associados à atividades com foco em membros superiores no qual o trabalhador está sentado ou de pé sem se mover (STANTON et al., 2004). A avaliação se dá em uma postura específica, levando-se em conta os ângulos de trabalho do braço, prono-supinação de antebraço, flexão e extensão do punho, desvio ulnar e radial, bem como algumas características de força, carga e ativação muscular.

A avaliação pelo método RULA pode ser realizada de maneira bilateral para trabalho em posição simétrica ou unilateral para trabalhos em postura assimétrica. O risco ocupacional é calculado e resulta em uma pontuação que varia de 1 (menor risco) e 7 (maior risco), que por sua vez são agrupados em níveis de ação: pontuações entre 1 e 2 indicam nível de ação 1 (postura aceitável se não mantida ou repetida por longos períodos), pontuações entre 3 e 4 indicam nível de ação 2 (maior investigação necessária, mudanças talvez devam ser feitas), pontuação 5 ou 6 indicam nível de ação 3 (investigação e mudanças devem ocorrer em breve) e pontuação 7 indica nível de ação 4 (investigação e mudanças devem ser feitas imediatamente).

Stanton et al (2004) apontam quatro aplicações principais para o RULA, sendo que duas delas são principalmente relevantes para o estudo aqui proposto. A primeira aplicação corresponde ao cálculo do risco muscoesquelético, estando normalmente associado a uma investigação ergonômica mais ampla, e a segunda refere-se à reavaliação da carga musculoesquelética após modificações no posto de trabalho. Ainda que, no estudo de caso proposto, não estejam sendo feitas alterações no posto de

trabalho no sentido de materiais e mobiliário, o emprego da estratégia de deslocamento de oitava em ST altera a configuração postural do intérprete, fazendo, conseqüentemente, com que seja adequada a utilização do RULA como instrumento de avaliação da modulação do risco ocupacional.

Dentre as limitações do método RULA para o objetivo proposto neste estudo estão: a não avaliação do grau de desvio de alguns parâmetros como o desvio ulnar, flexão lateral e torção do tronco. Apesar desses parâmetros serem levados em conta na aplicação do método, não há uma quantificação deles no sentido de maior ou menor grau de movimento. Outros parâmetros como o alinhamento sacral, o equilíbrio na distribuição do peso entre os ísquios, abdução das escápulas, elevação e abaixamento do membro do cingulo superior e adução horizontal da articulação glenoumeral não são computados pelo RULA.

Tendo em vista as limitações percebidas, foi cogitado o desenvolvimento de um método RULA alterado com o intuito de computar as variáveis descritas, ou de elaborar um método de avaliação do risco ocupacional completamente adaptado ao trabalho desenvolvido por pianistas. No entanto, o escopo deste trabalho, bem como o tempo disponível para o seu desenvolvimento, não permitiu a realização de ambos, ou seja, uma adaptação do método RULA e/ou elaboração de um método para avaliação de risco ocupacional ao trabalho de pianistas.

Mesmo que o método RULA não compreenda todas as particularidades levantadas, é um sistema bem estabelecido e validado dentro da área da ergonomia (STANTON et al., 2004) e se mostrou razoavelmente adequado ao problema proposto, trazendo resultados coerentes e relevantes no tratamento dos dados do estudo de caso. Foi utilizada a ferramenta disponibilizada pela *Osmond Ergonomics*<sup>15</sup> para calcular as pontuações RULA no estudo de caso. Os resultados a partir desse modelo de avaliação têm o potencial de demonstrar a relevância da estratégia proposta para ST, a fim de melhorar o desempenho global do sistema.

---

<sup>15</sup> Disponível em <https://www.rula.co.uk/index.html> <acesso em 01 de Julho de 2023>.

### 3.2. ESTUDO PILOTO E DISCUSSÃO

Conforme descrito no tópico 3.1, para uma exploração inicial dos conceitos estudados e das hipóteses levantadas, foi realizado um estudo piloto com o intuito de analisar a atividade do intérprete e a implicação das diferentes demandas de ST e SP aplicada em repertório específico. Foi escolhida a peça *O Polichinelo* (1918) da coleção *A Prole do Bebê No.1* e *Os Guizos do Dominozinho* (1919) da suíte *Carnaval das Crianças*, ambas de Heitor Villa-Lobos (1887-1959). O objetivo do estudo do estudo piloto foi analisar a demanda da tarefa e propor possíveis alterações de parâmetros musicais para ST e recomendações posturais para a SP.

#### 3.2.1. O Polichinelo

O excerto escolhido para a análise do material musical e possíveis riscos biomecânicos em *O Polichinelo* foi os compassos 1 e 2. O material musical define a tarefa a ser realizada. Observa-se, conforme Figura 9, uma oposição sistemática sugerida por aspectos topográficos do piano, teclas brancas e pretas alternadas em semicolcheias, formando uma combinação de tríades diatônica em DóM para a M.D. e um conjunto pentatônico para M.E. (NERY FILHO, 2010).

Figura 9 – O Polichinelo, Villa-Lobos c.1-2

Fonte: Villa-Lobos, 1996, p. 70.

A atividade de trabalho caracteriza-se pelo processo necessário para o cumprimento da tarefa. A partir da determinação do tipo de ação pianística e da escolha do tipo de movimento a ser utilizado, o excerto deve ser praticado até

que se alcance o nível proposto para a sessão de prática. Porém, a realização ao piano do material apresentado na Figura 9 pode representar um risco biomecânico para o intérprete devido a exigência de postura inadequada durante a prática instrumental. “Quando o trabalhador é forçado a manter posturas inadequadas ou manipular controles que estejam fora do seu alcance normal, muitas vezes é obrigado a executar movimentos difíceis, aumentando o risco de acidentes” (IIDA, 2005, p. 438). Devido ao registro da M.E. e à sobreposição das mãos (M.E. por cima da M.D), exige-se do instrumentista alguns desvios posturais, a saber, adução acentuada do braço esquerdo, flexão do punho esquerdo e flexão ântero-lateral de tronco. A manutenção dessa postura provoca uma tensão isométrica sobre a porção anterior do deltoide esquerdo e dependendo da posição do tronco adotada pelo intérprete, um desvio ulnar acentuado no punho esquerdo e uma sobrecarga no ísquio direito.

Em SP esses desvios acontecem de maneira dinâmica e flexível, também o tempo de exposição a posturas inadequadas torna-se curto quando comparado à exposição da ST. Porém, a fim de se evitar a exposição longa a posturas inadequadas durante a prática instrumental, pode-se empregar estratégias de simplificação do movimento através da alteração momentânea de certos parâmetros musicais.

Isolar ou variar aspectos como textura, densidade, ritmo, conjunto de notas, alternância e simultaneidade, que são aplicações dos conceitos de aprendizagem e controle motor vistos no tópico 2.2 (adaptação motora, fracionamento e simplificação do movimento), podem ser vistos como atividades de trabalho para a execução da tarefa. Conceitos de densidade, progressão e recessão textural (BERRY, 1987) foram utilizados para a elaboração de 8 possíveis variações dos compassos 1 e 2, numeradas de 1 a 8 , a serem aplicadas em ST, conforme Figura 10.

Figura 10 - Possibilidades de alteração nos parâmetros musicais

The figure displays eight variations of a musical piece, numbered 1 through 8, arranged in four rows. Each variation is shown in a grand staff (treble and bass clefs) with a 2/4 time signature. Variation 1 is the original piece. Variations 2 through 8 show different modifications to the original score, such as changes in rhythm, dynamics, articulation, and melodic lines. The variations are presented in a sequential order, showing how the original material is altered in each subsequent version.

Fonte: Elaborado pelo autor.

De maneira geral, as variações propostas foram pensadas a partir do conceito de progressão sequencial de habilidade, uma das implementações da simplificação do movimento, ou seja, o material apresentado na variação 1 é o mais alterado em relação à escrita musical original, enquanto a variação 8 é o mais próximo.

A elaboração da variação 1 se concentra sobretudo no aspecto rítmico e na realização do movimento alternado. Há simplificação do material musical por supressão e estagnação de alturas, mantendo apenas a nota média do primeiro compasso de cada mão. O deslocamento de oitava é empregado na mão esquerda, duas oitavas abaixo do material original. O objetivo dessa alteração é promover uma postura mais simétrica ao pianista por evitar a adução do braço esquerdo, o cruzamento do eixo sagital pela M.E. e a flexão palmar acentuada da M.E. devido à sobreposição de mãos.

Na variação 2, um procedimento similar à variação 1 foi adotado, porém com alteração de registro. Nesta variação o material da M.E. é deslocado uma oitava abaixo em relação ao material musical original e o material da M.D. é deslocado uma oitava abaixo. Essa configuração permite uma postura simétrica do pianista enquanto mantém a estrutura intervalar original e oportuniza a prática da sobreposição de mãos.

Nas variações 3 e 4 a simplificação do movimento se dá pela prática em blocos verticalizados, removendo o aspecto de alternância sistemática entre as mãos enquanto mantém todas as alturas do material original. O deslocamento de oitava é empregado da mesma forma como nas variações 1 e 2, fazendo com que a variação 3 não apresente sobreposição das mãos devido à distância de duas oitavas entre elas, enquanto a variação 4 oportuniza a prática da sobreposição de mãos.

As variações 5 e 6 trabalham a sobreposição de mãos buscando um maior conforto biomecânico através do deslocamento de oitava e simplificando o movimento através da supressão e estagnação de alturas de apenas uma das mãos. Na variação 5 a M.D. o material original é deslocado uma oitava abaixo enquanto a M.E. mantém apenas a nota média do primeiro compasso deslocada uma oitava abaixo. Já na variação 6 a escrita para M.E. mantém as alturas do material original deslocadas uma oitava abaixo enquanto a M.D. mantém a tríade do primeiro compasso deslocada também uma oitava abaixo.

As variações 7 e 8 são as mais próximas do material original. Na variação 7 não há alteração na M.D., somente a M.E. é deslocada duas oitavas abaixo e, portanto, não há sobreposição de mãos. Essa configuração proporciona uma postura simétrica e os outros benefícios biomecânicos já citados. Na variação 8,

o material original é preservado e, conseqüentemente, a estrutura intervalar é mantida sendo empregado o deslocamento de uma oitava para baixo em ambas M.E. e M.D., permitindo, dessa forma, a prática dos mesmos aspectos demandados pelo material original, porém em uma posição que oferece menor risco ocupacional ao pianista.

### 3.2.2 Os Guizos do Dominozinho

A peça *Os Guizos do Dominozinho* de Heitor Villa-Lobos foi escolhida por critérios análogos aos da escolha de *O Polichinelo*, como o registro agudo da escrita para as duas mãos, movimentos repetitivos e os potenciais riscos ocupacionais em ST. A realização pianística do excerto escolhido para a análise, compassos 53 a 57 (Figura 11), exige movimentos repetitivos em função do *tremolo* na MD e a ME em registro agudo com dobramento de oitava, o que por ação do cruzamento do eixo sagital e diferenças antropométricas entre os dedos 1 e 5 tende a provocar um desvio ulnar acentuado.

Figura 11 - *Os Guizos do Dominozinho* - Villa-Lobos - c. 53-57



Fonte: Villa-Lobos, 1996, p.111.

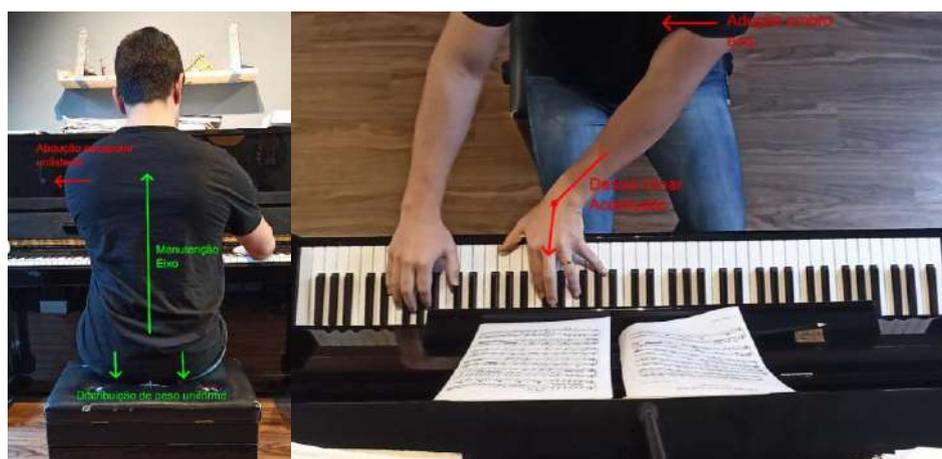
O objetivo nesta etapa do estudo-piloto foi propor possíveis alterações posturais em SP e avaliar os benefícios biomecânicos e posturais no emprego do deslocamento de oitava em ST. Foram avaliadas três “posições”, ordenadas como “A”, “B” e “C”, sendo que nas posições “A” e “B” utilizou-se o material original sem qualquer tipo de alteração e na posição “C” foi empregada a estratégia de deslocamento de oitava.

Na posição “A” o intuito foi a manutenção de uma postura neutra de tronco, alinhada ao eixo vertical. Essa posição favorece uma postura adequada para trabalho sentado, uma vez que proporciona estabilidade e simetria e, por

consequente, se mostra apropriada à trabalhos com longo período de exposição, como ocorre em ST. No entanto, conforme demonstrado pela Figura 12, para a realização do material musical proposto com a utilização da posição “A”, é necessário uma acentuada adução horizontal da articulação glenoumeral esquerda, abdução escapular unilateral, tensão isométrica no deltoide esquerdo e desvio ulnar acentuado.

Do ponto de vista da saúde do músico, a manutenção de tal postura expõe o trabalhador a um risco ocupacional aumentado, principalmente no cingulo do membro superior e punho. Já do ponto de vista da otimização da performance, a adução do ombro esquerdo limita a mobilidade da articulação glenoumeral e do cotovelo. Além dessas limitações, o desvio ulnar acentuado limita o movimento de pronação de antebraço, causa desconforto biomecânico e tensão nervo-ligamentar-tendínea, a qual compromete a qualidade do movimento e está associada a lesões por esforço repetitivo (IIDA et al., 2014; MANVELL et al., 2015; VIEIRA et al., 2002). Portanto, a posição “A” se demonstra inadequada tanto em ST quanto em SP.

Figura 12 – Posição A: Manutenção eixo tronco (planos frontal posterior e transversal)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na posição “B” o objetivo foi favorecer a mobilidade e conforto articular para otimização da performance, sendo necessário, portanto, um menor grau de adução do ombro esquerdo e desvio ulnar. Para esse fim, a alteração postural

proposta é a rotação e flexão ântero-lateral do tronco, conforme Figura 13. Nessa posição, apesar do antebraço esquerdo continuar ultrapassando a linha mediana do corpo, a posição do tronco viabiliza um menor grau de adução do ombro e, portanto, maior mobilidade deste e da articulação do cotovelo, o que proporciona um menor grau de desvio ulnar, conforto biomecânico e melhora na qualidade do movimento, otimizando assim a performance.

A adequação biomecânica ocorre em detrimento da estabilidade da posição sentada, uma vez que há uma sobrecarga no ísquio direito e o desalinhamento do tronco em relação ao eixo vertical, assim podendo agravar o risco ocupacional especialmente em função do tempo de exposição e a manutenção dessa postura. Portanto, a posição “B” não é adequada para uma longa exposição ao excerto, como ocorre em ST.

Contudo, em SP o tempo de exposição é curto e os movimentos ocorrem de maneira dinâmica e flexível, e, em vista da otimização da biomecânica, o emprego da posição “B” se mostra a mais adequada para essa situação.

Figura 13 – Posição B: Flexão Ântero-Lateral Tronco (*planos frontal posterior e transverso*)

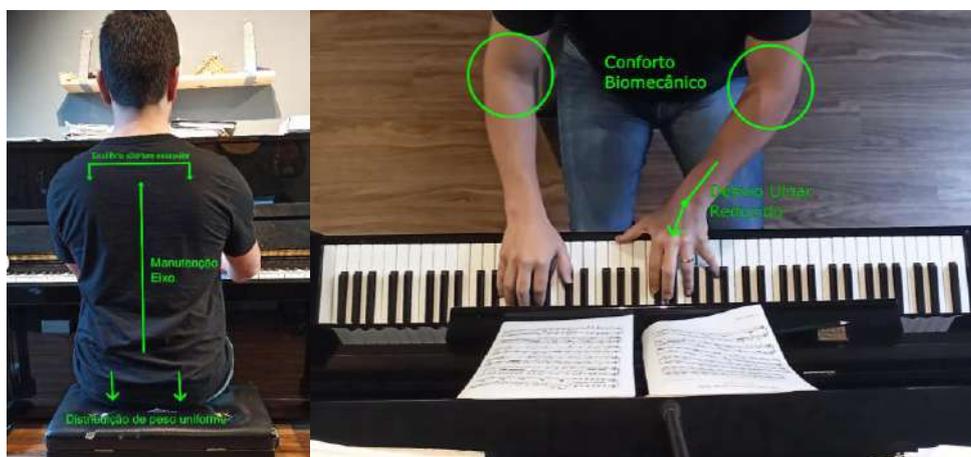


Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a posição “C” houve alteração momentânea de parâmetros musicais utilizando-se a estratégia de deslocamento de oitava. O material original foi deslocado uma oitava abaixo em ambas as mãos. O emprego dessa estratégia resultou, conforme Figura 14, em uma postura que combina os benefícios da posição “A”, estabilidade na posição sentada e alinhamento do tronco, com os

benefícios da posição “B”, o conforto biomecânico e a melhora da qualidade do movimento e, adicionalmente, na posição “C” o antebraço não cruza a linha mediana do corpo. Portanto, a posição “C” emprega a estratégia de deslocamento de oitava de forma a promover uma posição de trabalho adequada para uma longa exposição ao material, adequando-se às demandas da atividade em ST.

Figura 14 - Posição C: Deslocamento de oitava (*planos frontal posterior e transversos*)



Fonte: Elaborado pelo autor.

A condução do estudo piloto proporcionou discernimentos significativos sobre a interação entre a exigência intrínseca da tarefa, a postura do intérprete, o emprego da estratégia de deslocamento de oitava e os potenciais riscos biomecânicos. Ao analisar o excerto escolhido de *O Polichinelo*, destacaram-se desafios ergonômicos, notadamente ligados à movimentos repetitivos e sobreposição das mãos. As variações propostas, embasadas em princípios de simplificação do movimento<sup>16</sup>, delineiam uma abordagem progressiva que busca conciliar a fidelidade ao material original com a mitigação dos riscos ocupacionais. Já em *Os Guizos do Domozinho*, a partir da avaliação de diferentes posições em relação à demanda da tarefa e à postura do intérprete, ressalta-se a eficácia do deslocamento de oitava como estratégia para proporcionar estabilidade, conforto biomecânico e qualidade de movimento em

<sup>16</sup> Ver páginas 67-68 neste trabalho.

ST, bem como a possível manipulação postural da SP em função da otimização da performance.

### 3.3 ESTUDO DE CASO – AVALIAÇÃO DA MODULAÇÃO DO RISCO OCUPACIONAL EM FUNÇÃO DO DESLOCAMENTO DE OITAVA – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma vez que os resultados obtidos no estudo piloto indicaram a possível redução do risco ocupacional na atividade de trabalho em função das adaptações posturais e do emprego do deslocamento de oitava, replicou-se o experimento com uma abordagem mais abrangente e rigorosa, configurando-se como um estudo de caso. Nessa segunda fase, a pesquisa concentrou-se na análise da modulação do risco ocupacional mediante a estratégia de deslocamento de oitava para a atividade de trabalho em ST, não fazendo considerações para SP como ocorreu no estudo-piloto.

Conforme descrito na seção 3.1, o repertório e os excertos a serem trabalhados foram ampliados, as sessões de prática foram mais detalhadamente delineadas e a avaliação foi conduzida de forma significativamente mais aprofundada, incorporando uma análise observacional biomecânica mais minuciosa e a utilização do método RULA como instrumento de avaliação específico para a quantificação da modulação do risco ocupacional.

#### **3.3.1 O Polichinelo**

Assim como no estudo-piloto, o critério de escolha da peça *O Polichinelo* para o estudo de caso foi o potencial risco ocupacional que a prática desta peça apresenta ao pianista em ST, especialmente devido ao registro agudo, movimentos alternados e repetitivos, e a sobreposição de mãos. O excerto definido para as sessões de prática (Sessão Normal - SN e Sessão Ergonômica - SE) foi dos compassos 1 ao 11.

A prática desse excerto exige do pianista a manutenção de posturas inadequadas em SN, conforme Figura 15. Observa-se no plano frontal posterior uma abdução escapular unilateral e, apesar da linha vertical sacral central estar

relativamente alinhada com o eixo vertical, observa-se também que a rotação e flexão ântero-lateral do tronco provocam uma leve elevação unilateral no cingulo do membro inferior e, desta forma, durante a posição sentada o apoio não ficou igualmente distribuído entre os ísquios. Por sua vez, o plano transverso mostra a ME ultrapassando a linha mediana do corpo e um desvio ulnar de 24,4 graus no punho esquerdo. No plano sagital é possível observar a rotação do tronco e a flexão palmar causada pela sobreposição da ME sobre MD, chegando a 41,1 graus.

Figura 15 - O Polichinelo - SN (planos frontal posterior, transverso e sagital)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme descrito na secção 3.1, a partir dos dados observacionais obtidos por meio de gravações utilizou-se a ferramenta disponibilizada pela *Osmond Ergonomics* para a obtenção da pontuação do método RULA. A ferramenta gera um relatório detalhado de seu preenchimento, conforme demonstrado parcialmente na Figura 16. Os relatórios completos dos resultados do estudo de caso encontram-se no Anexo A do presente trabalho.

Figura 16 - Pontuação RULA de *O Polichinelo* (SN)

RULA Score (Right): 5		RULA Score (Left): 6	
Action level 3: Further investigation and changes are required soon		Action level 3: Further investigation and changes are required soon	
<b>Part A:</b>		<b>Part B:</b>	
1. Upper Arm (Right):	2	11. Neck:	3
2. Lower Arm (Right):	1	12. Trunk:	4
3. Wrist (Right):	2	13. Leg:	1
4. Wrist Twist (Right):	2	14. Muscle Use + Force/Load:	0
5. Muscle Use + Force/Load (Right):	1	Posture Score (Table B):	5
6. Upper Arm (Left):	4	<b>Final Neck, Trunk &amp; Leg Score:</b>	<b>5</b>
7. Lower Arm (Left):	2		
8. Wrist (Left):	4		
9. Wrist Twist (Left):	2		
10. Muscle Use + Force/Load (Left):	1		
Posture Score - Right (Table A):	3		
Posture Score - Left (Table A):	5		
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Right:</b>	<b>4</b>		
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Left:</b>	<b>6</b>		

Fonte: Elaborado pelo autor<sup>17</sup>.

A pontuação RULA para SN em *O Polichinelo* foi de 5 para o lado direito e 6 para o lado esquerdo, sendo a pontuação isolada para a postura de pescoço, tronco e pernas<sup>18</sup> de 5 pontos. Tanto a pontuação 5 como 6 no método RULA geram o nível de ação 3, no qual é indicado que uma investigação futura é necessária e mudanças devem ocorrer em breve, demonstrando o importante risco ocupacional da manutenção dessa postura.

<sup>17</sup> A partir da ferramenta da *Osmond Ergonomics*, descrita na secção 3.1.

<sup>18</sup> A pontuação de pescoço, tronco e pernas não segue o mesmo padrão da pontuação final. Por si só, ela não gera um nível de ação específico, mas sim é um componente para o cálculo da pontuação final, tanto para o lado esquerdo como direito.

A aplicação da estratégia de deslocamento de oitava em SE para O *Polichinelo* ocorreu principalmente através da generalização das variações 7 e 8 conforme propostas no estudo-piloto (Figura 10) e, portanto, as observações e quantificação do risco ocupacional em SE foi realizado na postura mantida para a prática de cada variação. Na variação 7 o material escrito para ME é deslocado duas oitavas abaixo, causando um afastamento entre ME e MD devido ao movimento oblíquo, sendo denominado “afastamento” com o fim de diferenciação da variação 8. Já na variação 8, o material tanto para ME quanto para MD é deslocado apenas uma oitava abaixo, mantendo a estrutura intervalar do material original devido ao deslocamento paralelo e sendo denominado “deslocamento”.

Em SE, quando aplicado o “afastamento” (Figura 17) observa-se, a partir plano frontal posterior, que a abdução escapular ocorre bilateralmente de maneira simétrica e, também, se constata uma melhor distribuição do apoio sobre os ísquios, uma vez que não há mais a rotação e flexão ântero-lateral do tronco. A partir do plano transversal verifica-se que o desvio ulnar na ME foi reduzido de 24,4 graus para 13,3 graus e que a ME não está mais ultrapassando a linha mediana do corpo. Como não há sobreposição de mãos com emprego do “afastamento”, a flexão palmar no punho esquerdo é drasticamente reduzida de 41,1 graus para 15 graus.

A pontuação RULA para SE quando em “afastamento” foi de 3 pontos para o lado esquerdo e 3 pontos para o lado direito, e pontuação isolada para a postura de pescoço, tronco e pernas foi de 2 pontos. A pontuação 3 no método RULA gera o nível de ação 2, no qual uma investigação futura é necessária e mudanças talvez sejam necessárias. Tais resultados, quando comparado a SN, indicam a atenuação do risco ocupacional no resultado da avaliação geral tanto do lado esquerdo quanto direito e, em especial, na avaliação isolada da postura do esqueleto axial, mostrando-se uma postura de trabalho mais adequada para tempo de exposição longo e repetição de pequenos excertos, que pertencem a natureza intrínseca da prática em ST.

Figura 17 - O Polichinelo - SE, afastamento (planos frontal posterior, transverso e sagital)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por sua vez, na aplicação do “deslocamento”, conforme Figura 18, os mesmos benefícios do “afastamento” são observados, com exceção da atenuação do grau de flexão palmar do punho esquerdo, posto que no “deslocamento” há a sobreposição da ME sobre MD, e portanto, a flexão palmar é necessária para a organização e viabilização do movimento alternado. O resultado da pontuação RULA para o lado esquerdo foi de 4 pontos, enquanto o lado direito obteve 3 pontos, sendo a pontuação isolada do pescoço, tronco e pernas mantida em 2 como no “afastamento”; a pontuação final 4 e 3 geram o nível de ação 2 – investigação futura é necessária e mudanças talvez sejam necessárias.

Figura 18 - O Polichinelo - SE, deslocamento (planos frontal posterior, transverso e sagital)



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.3.2 Os Guizos do Dominozinho

O estudo-piloto, ao considerar os benefícios da utilização do deslocamento de oitava em *Os Guizos do Dominozinho*, indicou a atenuação do risco ocupacional com a aplicação dessa estratégia nos compassos 53-57 devido à adequação postural e o conforto biomecânico, indicando seu uso para ST (Figura 14). No estudo de caso o excerto foi ampliado para os compassos 42-57 (Figura 19), a análise observacional biomecânica aprofundada e detalhada, e o risco ocupacional quantificado e comparado.

Figura 19 - Os Guizos do Dominozinho, c. 41-57 - H. Villa-Lobos



Fonte: Villa-Lobos, 1996, p.111.

Os fatores de risco associados a ST em *Os Guizos do Dominozinho* na SN, foram similares aos levantados em *O Polichinelo*, a saber, abdução escapular unilateral, rotação e flexão ântero-lateral do tronco e consequentemente má distribuição do apoio nos ísquios na posição sentada, ME ultrapassando a linha mediana do corpo, e desvio ulnar acentuado (33,8 graus), conforme Figura 20. Devido ao registro agudo e às oitavas paralelas na ME associadas ao cruzamento da mesma sobre o eixo sagital, observa-se no plano frontal posterior que a linha vertical sacral central apresenta um ângulo de 12,2 graus em relação ao eixo vertical, além de uma retificação à esquerda da coluna cervical, fazendo com que a manutenção dessa postura se configure como inadequada em ST.

A pontuação RULA obtida para SN em *Os Guizos do Dominozinho* foi de 6 pontos para o direito e 7 pontos para o lado esquerdo, além da pontuação isolada para pescoço, tronco e pernas de 8 pontos. A pontuação 6 gera um nível de ação 3 – investigação futura é necessária e mudanças devem ocorrer em breve, enquanto pontuação 7 gera um nível de ação 4, no qual uma investigação futura é necessária e mudanças devem ocorrer imediatamente.

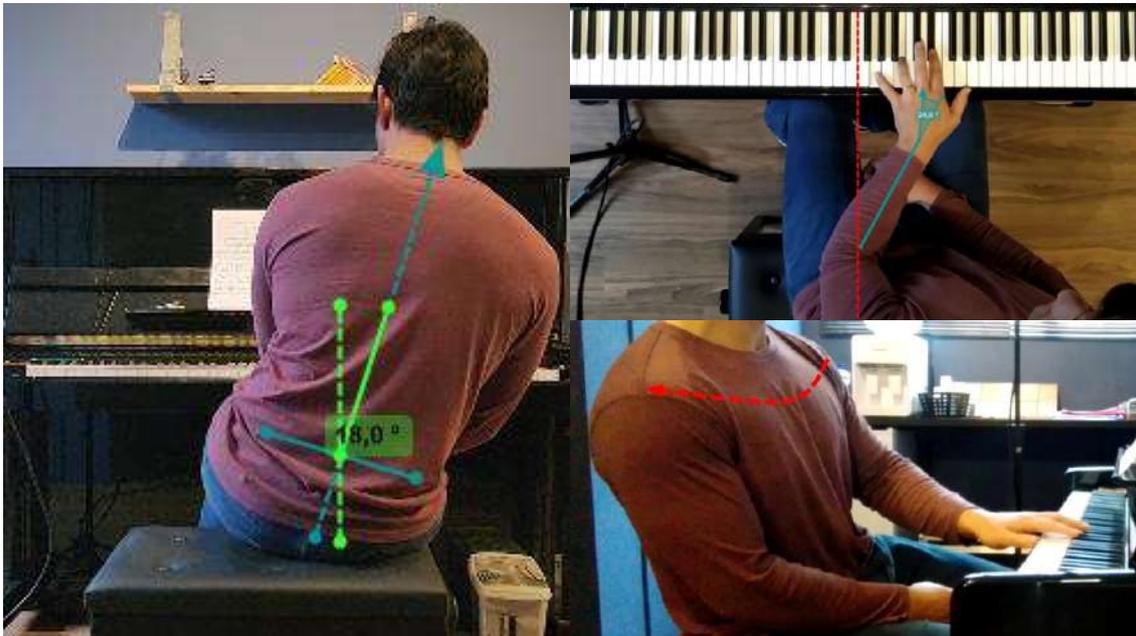
Figura 20 - Os Guizos do Dominozinho - SN, MJ (planos frontal posterior, transverso e sagital)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Adicionalmente observou-se, conforme Figura 21, que o estudo da ME solo promove uma posição que agrava ainda mais os desvios posturais do tronco, uma vez que, em função da falta de apoio da MD no teclado, o movimento de rotação de tronco foi dificultado e, conseqüentemente, compensado com um maior grau de flexão lateral de tronco associado com uma leve extensão. Não foram calculadas a pontuação RULA específicas para as posturas mantidas durante a prática de ME separadamente, no entanto, quando aplicado o deslocamento de oitava na prática de ME solo em SE, percebe-se uma diferença drástica na postura do pescoço troncos e pernas, viabilizando uma postura de trabalho mais sustentável em ST (Figura 22).

Figura 21 - Os Guizos do Dominozinho - SN, ME (planos frontal posterior, transverso e sagital)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 22 - Os Guizos do Dominozinho - SE, ME (planos frontal posterior, transverso e sagital)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim como ocorreu na SE de *O Polichinelo*, o emprego do deslocamento de oitava em *Os Guizos do Dominozinho*, ocorreu de duas formas, “afastamento” (Figura 23) e “deslocamento” (Figura 24). No “afastamento” a ME foi deslocada duas oitavas abaixo do material original enquanto a MD foi deslocada apenas uma oitava abaixo. Já no “deslocamento”, ambas as mãos foram deslocadas para uma oitava abaixo, mantendo a estrutura intervalar original. Observa-se uma significativa melhora na postura geral em SE, especialmente no alinhamento do tronco em relação ao eixo vertical. O grau de desvio ulnar esquerdo também foi reduzido significativamente, saindo de 33,8 graus em SN para 20,8 graus em SE – “afastamento” e 25,4 graus em SE – “deslocamento”. Os ganhos biomecânicos e posturais em SE foram similares nas duas situações, sendo que em “deslocamento” nota-se uma leve abdução escapular unilateral e um grau de desvio ulnar esquerdo ligeiramente superior, ao passo que no “afastamento” há um alinhamento escapular, e conseqüentemente uma postura mais simétrica e equilibrada.

Figura 23 - Os Guizos do Dominozinho - SE, MJ - afastamento (planos frontal posterior e transverso)



Fonte: Elaborado pelo autor.

A respeito da pontuação RULA obtida a partir da SE, foram 3 pontos para o lado esquerdo e 3 pontos para o lado direito em “afastamento” e 4 pontos para o lado esquerdo e 3 pontos para o lado direito em “deslocamento”, sendo que a pontuação isolada para pescoço, tronco e pernas nas duas situações foi de 3 pontos. Tanto a pontuação final 3 como 4 geram o nível de ação 2 - investigação futura é necessária e mudanças talvez sejam necessárias. Os resultados

observacionais biomecânicos bem como a diferença na pontuação RULA apontam para uma modulação no risco ocupacional em ST em função da estratégia de deslocamento de oitava, promovendo uma postura de trabalho mais adequada e maior conforto biomecânico.

Figura 24 - Os Guizos do Dominozinho - SE, MJ - deslocamento (planos frontal posterior e transverso)



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.3.3 Apanhei-te Cavaquinho – Nazareth

As duas peças escolhidas anteriormente apresentavam características composicionais específicas em registro agudo, sendo em *O Polichinelo* especialmente a sobreposição de mãos e movimento alternado repetitivo, e em *Os Guizos do Dominozinho* especialmente a escrita em oitavas paralelas para ME. Já em *Apanhei-te, Cavaquinho*, o objeto de interesse é também o registro agudo na escrita para as duas mãos, mas também, especificamente, a estrutura de canção com semicolcheias para a MD e acordes bem ritmados para ME (característico da Polca Brasileira e do estilo composicional de Nazareth), as quais frequentemente exigem intensa prática de mãos separadas. O excerto escolhido para SN e SE foi dos compassos 1-17, conforme Figura 25.

Figura 25 - *Apanhei-te, Cavaquinho*, c. 1-17 - Ernesto Nazareth

The image displays a musical score for the piece "Apanhei-te, Cavaquinho" by Ernesto Nazareth, measures 1 through 17. The score is written for piano and is in the key of D major (one sharp) and 2/4 time. The tempo and dynamics are marked "Piano" and "f" (forte), with the instruction "com graça" (with grace). The score is divided into four systems. The first system (measures 1-4) shows a complex piano accompaniment with triplets and a melody with grace notes. The second system (measures 5-8) continues the accompaniment and melody. The third system (measures 9-13) includes a first ending bracket. The fourth system (measures 14-17) includes a second ending bracket. The score is marked with various performance instructions such as accents, slurs, and dynamic markings.

Fonte: Nazareth, 2012, p. 1.

Identifica-se a partir da Figura 26 que a prática da ME solo em SN do excerto escolhido resultou em ângulo de 10 graus da linha vertical sacral central em relação ao eixo vertical, retificação da coluna cervical à esquerda (plano frontal posterior), e o maior grau de desvio ulnar do punho esquerdo dentre todas as situações consideradas, 39,7 graus (plano transversal). No caso do estudo da MD solo, observa-se na Figura 27 um desvio radial leve, que apesar de incomum ocorre devido ao registro extremamente agudo.

Figura 26 - Apanhei-te Cavaquinho - SN, ME (planos frontal posterior e transverso)



Fonte: Elaborado pelo autor.

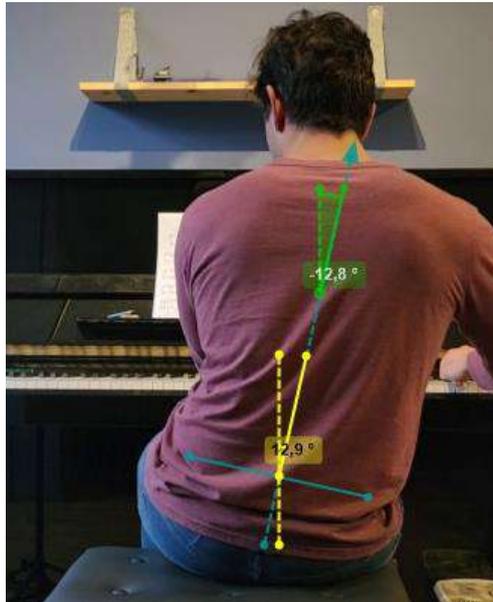
Figura 27 - Apanhei-te Cavaquinho - SN, MD (plano transverso)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Já durante a prática de MJ em SN, além de desvios ulnar/radial similares aos constatados em ME e MD solo, verifica-se, a partir da Figura 28, a rotação e flexão ântero-lateral do tronco, abdução escapular unilateral, desalinhamento da linha vertical sacral central com o eixo vertical ainda mais acentuado do que na situação de ME solo (12,9 graus), e uma retificação da coluna cervical em relação à torácica de 12,8 graus como compensação do desalinhamento com o eixo vertical.

Figura 28 - Apanhei-te Cavaquinho - SN, MJ (plano frontal posterior)



Fonte: Elaborado pelo autor.

A pontuação RULA da SN (MJ) foi de 7 pontos para o lado esquerdo e 6 pontos para o lado direito, além de uma pontuação isolada de pescoço, tronco e pernas de 8 pontos. A pontuação 6 gera um nível de ação 3 – investigação futura é necessária e mudanças devem ocorrer em breve, enquanto pontuação 7 gera um nível de ação 4, no qual uma investigação futura é necessária e mudanças devem ocorrer imediatamente.

Em SE tanto a ME quanto a MD foram deslocadas duas oitavas abaixo. Conforme observa-se na Figura 29, durante a prática da ME adota-se uma postura de tronco alinhada ao eixo vertical, promovendo um apoio simétrico bilateral sobre os ísquios e uma atenuação no grau de desvio ulnar, sendo este reduzido de 39,7 graus para 22,7 graus. O desvio radial no estudo de MD solo foi reduzido de 18,8 graus para 4,6 graus (Figura 30).

Figura 29 - Apanhei-te Cavaquinho - SE, ME (planos frontal posterior e transverso)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 30 - Apanhei-te Cavaquinho - SE, MD (plano transverso)

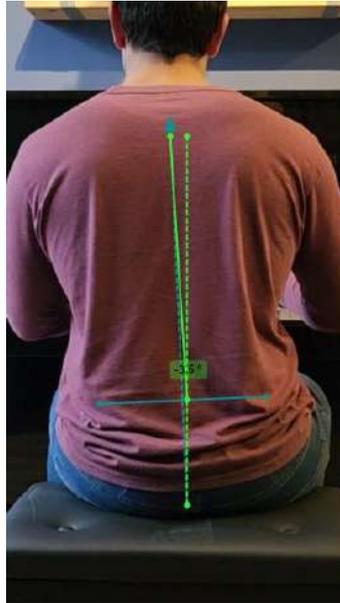


Fonte: Elaborado pelo autor.

Na SE (MJ) constata-se uma posição simétrica, alinhamento escapular, e consequentemente uma postura estável para o trabalho sentado (Figura 31). A pontuação RULA para SE (MJ) foi de 4 pontos para o lado esquerdo e de 3 pontos para o lado direito, sendo que a pontuação isolada para pescoço, tronco e pernas foi de 3 pontos. Os resultados obtidos com a análise de *Apanhei-te, Cavaquinho*, se mostram consistentes com os encontrados a partir das outras duas peças, demonstrando o potencial do deslocamento de oitava como

estratégia de mitigação do risco ocupacional e da otimização global do sistema em ST.

Figura 31 - Apanhei-te Cavaquinho - SE, MJ (plano frontal posterior)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante dos resultados apresentados na avaliação do deslocamento de oitava na prática de *O Polichinelo*, *Os Guizos do Dominozinho* e *Apanhei-te Cavaquinho*, é possível destacar a eficácia desse recurso como estratégia na aquisição de habilidades motoras e na modulação do risco ocupacional em ST. Os resultados revelam uma clara melhoria nas posturas adotadas durante a execução das peças, especialmente no que tange a abdução escapular, alinhamento do tronco, desvio ulnar, flexão palmar e conseqüentemente, conforto biomecânico e otimização da qualidade do movimento. A aplicação do deslocamento de oitava, mostrou ser possível reduzir as pontuações RULA, indicando níveis de ação mais baixos, conforme Tabela 2. Esses resultados consolidam a relevância do deslocamento de oitava como uma prática ergonômica eficaz na promoção da saúde e bem-estar dos músicos, evidenciando seu potencial impacto positivo na relação entre performance e saúde ocupacional.

Tabela 2 - Pontuações RULA

	Pontuação RULA – Esq.	Nível de Ação	Pontuação RULA - Dir	Nível de Ação
O Polichinelo - SN	6	3	5	3
O Polichinelo – SE, “deslocamento”	4	2	3	2
O Polichinelo – SE, “afastamento”	3	2	3	2
Guizos do Dominozinho- SN	7	4	6	3
Guizos do Dominozinho – SE, “deslocamento”	4	2	3	2
Guizos do Dominozinho – SE, “afastamento”	3	2	3	2
Apanhei-te, Cavaquinho - SN	7	4	6	3
Apanhei-te, Cavaquinho - SE	4	2	3	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta da presente pesquisa foi explorar a prática pianística sob a perspectiva da ergonomia, buscando conceitos que pudessem ser considerados de forma interdisciplinar para esclarecer processos, subsidiar estratégias de otimização da prática músico-instrumental e promover condutas que preservem a saúde e o bem-estar do músico. Para tanto, partiu-se de um levantamento bibliográfico sistemático, compreensão de pressupostos interdisciplinares, investigação de conceitos e possíveis estratégias de otimização da prática instrumental e, por fim, aplicação em repertório específico através de um estudo-piloto e um estudo de caso.

A partir do levantamento do estado da arte da pesquisa acadêmica que intersecciona os domínios da ergonomia e da música no Brasil, foi possível verificar um cenário multifacetado, identificando temas prevalentes, tendências emergentes e lacunas persistentes no atual discurso. Verificou-se uma lacuna entre a quantidade de artigos publicados e o corpo de pesquisa brasileira em teses e dissertações, o que mostra o potencial para uma exploração adicional, onde os conceitos introduzidos por investigações mais amplas poderiam se tornar temas de pesquisa através de estudos de caso e pesquisas experimentais.

A ênfase predominante em uma perspectiva centrada na saúde em uma parte substancial da literatura indica a importância crítica de entender e mitigar os riscos ocupacionais e queixas musculoesqueléticas enfrentadas pelos músicos. No entanto, a falta de ações ergonômicas específicas propostas na literatura, especialmente em estudos fora do campo da música, aponta para uma lacuna crítica que requer atenção em futuras pesquisas. Identificar problemas de saúde e riscos ocupacionais é essencial, mas a eficácia das intervenções ergonômicas reside em sua especificidade, viabilidade e sustentabilidade nas demandas do trabalhador, neste caso, o músico. Esforços colaborativos entre especialistas em ergonomia e acadêmicos com profundo conhecimento em performance musical são cruciais para preencher essa lacuna e desenvolver intervenções fundamentadas tanto em evidências científicas quanto em aplicabilidade prática.

Com a investigação e compreensão de pressupostos interdisciplinares buscou-se verificar as hipóteses levantadas a partir das perguntas que nortearam a pesquisa. A primeira hipótese levantada foi de que a ST e SP, embora intimamente relacionadas, têm demandas e condições distintas, como jornada de trabalho, material diverso, entre outros fatores e, portanto, se desenvolvem em diferentes formas de atividade. Verificou-se, com base nos princípios de Guérin *et al.* (2001), a correlação entre a tarefa e a atividade de trabalho na performance musical. O treinamento músico-instrumental, embora possa ser considerado como uma condição real de trabalho em SP, apresenta demandas, condições de trabalho e resultados esperados diferentes da SP. Delimitar a situação de treinamento (ST) como uma tarefa própria, distinta da SP, permite a aplicação de ações ergonômicas específicas para cada atividade de trabalho, otimizando o desempenho e bem-estar do músico, especialmente do pianista.

A segunda hipótese levantada foi de que estratégias de prática pianística, como a manutenção do eixo dos segmentos corporais, exercícios de consciência corporal e controle motor podem atenuar desvios posturais, inclusive posturas assimétricas. Pesquisas como as desenvolvidas por Pontes (2010), Santos (2014), Santos (2021) e Póvoas (PÓVOAS, 1999, 2020; PÓVOAS; ANDRADE, 2010; PÓVOAS; SILVA; PONTES, 2008) se destacam por proporem estratégias para a otimização da prática instrumental. Destacadamente, o estudo piloto conduzido na presente pesquisa apresenta indícios de que o pianista pode manipular deliberadamente sua postura, mesmo sem qualquer alteração no material musical, a fim de atenuar desvios posturais, reduzir o risco ocupacional e otimizar a performance.

Já na terceira hipótese lemos que a alteração momentânea de parâmetros musicais, como a simplificação do material musical e o deslocamento de oitava, pode ser utilizada como estratégia de aquisição de habilidade motora e como prática promotora de saúde e bem-estar do músico. Tanto o estudo-piloto como o estudo de caso apresentaram fortes indícios de que o emprego das estratégias tem o potencial de otimizar a prática músico-instrumental e diminuir o risco ocupacional ao qual o pianista está exposto em ST. Do ponto de vista da análise observacional biomecânica, todas as situações com a aplicação dessas

estratégias apresentaram uma melhora significativa na qualidade da postura geral e na biomecânica do movimento.

No estudo de caso foi possível verificar a modulação do risco ocupacional em função do deslocamento de oitava em ST a partir das pontuações obtidas com o método RULA, os quais indicaram níveis de ação mais baixos em todas as situações em que a estratégia foi aplicada. Os resultados obtidos demonstram a relevância das estratégias de simplificação do material musical e deslocamento de oitava como práticas ergonômicas eficazes na promoção da saúde e bem-estar dos músicos, evidenciando seu potencial impacto positivo na relação entre performance e saúde ocupacional.

Dentre as principais limitações do presente estudo, se destacam a falta de formação específica do pesquisador tanto em ergonomia quanto em áreas que tratam do movimento humano e limitações inerentes a abordagens que empregam a metodologia de estudo de caso. A formação de um músico é um fenômeno multidimensional, logo, não há um único caminho para a prática instrumental. Portanto, a formação específica do sujeito e sua prática individual afetam diretamente o estudo, não sendo possível fazer generalizações taxativas a partir dos resultados encontrados, sendo necessárias investigações futuras.

A utilização do deslocamento de oitava como estratégia para aquisição de habilidade motora e modulação do risco ocupacional oferece um campo rico para investigações futuras. Os resultados positivos observados na melhoria da postura e biomecânica do movimento indicam que essa abordagem pode ser uma prática ergonômica eficaz na promoção da saúde e bem-estar dos músicos.

O estudo-piloto e o estudo de caso apresentados, tem o potencial de subsidiar pesquisas futuras com abordagem experimental, buscando uma avaliação mais ampla através da generalização de conceitos. Adicionalmente, destaca-se a possibilidade do desenvolvimento de um instrumento de avaliação do risco ocupacional especificamente projetado para o trabalho do músico. Contudo, as limitações do estudo destacadas, apontam para a necessidade de colaborações interdisciplinares em futuras investigações que abordem essas lacunas e a complexidade da formação do músico, se concentrando na elaboração de intervenções ergonômicas específicas, que considerem a viabilidade e sustentabilidade nas demandas do instrumentista.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. L. DE. **As condições de trabalho das percussionistas da Banda Didá**. Dissertação (Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho) - Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.
- ALMEIDA, R. Ergonomics from the anglo-saxon and French perspectives. **Revista Vértices**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 111–122, 2011. DOI: 10.5935/1809-2667.20110007. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/1809-2667.20110007>. Acesso em: 19 jan. 2024.
- ANDERSON, D. I.; MAGILL, R. A. **Motor Learning and Control: Concepts and Applications**. 11. ed. Dubuque: McGraw-Hill Education, 2016.
- BARROS, L. C. **A pesquisa empírica sobre o planejamento da execução instrumental: uma reflexão crítica do sujeito de um estudo de caso**. Tese (Doutorado em Música) - Programa de Pós-Graduação em Música, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- BERRY, W. **Structural functions in music**. New York: Dover Publications, Inc., 1987.
- CAVALCANTE, M. S.; PANJWANI, C. M. B. R. G.; SILVA JÚNIOR, M. A. R. da; ARAUJO, H. M. P.; ABREU, S. R. de O. Distúrbios osteomusculares em músicos: revisão de literatura. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 2839–2848, 2020. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v5i4-923. Disponível em: [https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/923](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/923). Acesso em: 19 jan. 2024.
- CHAFFIN, R.; IMREH, G.; CRAWFORD, M. **Practicing Perfection: Memory and Piano Performance**. 1. ed. New York: Psychology Press, 2002.
- CHIANTORE, L. **Historia de la técnica pianística: un estudio sobre los grandes compositores y el arte de la interpretación en busca de la Ur-Technik**. Madri: Alianza, 2001.
- COSTA, C. P. **Quando tocar dói: análise ergonômica do trabalho de violistas de orquestra**. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações) - Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.
- DIMATOS, A. M. M. **Condições de saúde e trabalho de violinistas da Camerata Florianópolis: um estudo de caso**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução: Itiro Iida. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2012.

ERICSSON, K. A. The Scientific Study of Expert Levels of Performance: general implications for optimal learning and creativity 1. **High Ability Studies**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 75–100, 1998. DOI: 10.1080/1359813980090106.

ERICSSON, K. A.; KRAMPE, R. T.; TESCH-RÖMER, C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. **Psychological review**, v. 100, n. 3, p. 363-406, 1993. DOI: 10.1037/0033-295X.100.3.363

FEITOSA, L. R. C. **E se a orquestra desafinar?** Contexto de produção e qualidade de vida no trabalho dos músicos da Orquestra Sinfônica de Teresina/PI. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações) - Instituto de Psicologia, Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2010.

FINK, S. **Mastering piano technique**: A guide for students, teachers, and performers. Portland: Amadeus Press, 1992.

FITTS, P. M.; POSNER, M. I. **Human performance**. Belmont: Brooks/Cole, 1967.

FLOYD, R. T. **Manual de cinesiologia estrutural**. Tradução: Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. 19. ed. Barueri, SP: Manole, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. Tradução: Giliane M. J. Ingratta e Marcos Maffei. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

IEA. **What Is Ergonomics?** The International Ergonomics Association. 2000. Disponível em: <https://iea.cc/what-is-ergonomics>. Acesso em: 28 jul. 2022

IIDA, A.; OMOKAWA, S.; MORITOMO, H.; OMORI, S.; KATAOKA, T.; AOKI, M.; WADA, T.; FUJIMIYA, M.; TANAKA, Y. Effect of wrist position on distal radioulnar joint stability: a biomechanical study. **Journal of Orthopedic Research**, [S. l.], v. 32, n. 10, p. 1247–1251, 2014. DOI: 10.1002/jor.22669. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jor.22669>. Acesso em 19 jan. 2024.

IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

JAËLL, M. **Le mécanisme du toucher**: l'étude du piano par l'analyse expérimentale de la sensibilité tactile. Paris: Armand Colin, 1897.

KAPLAN, J. **Teoria da aprendizagem pianística**. 2. ed. Porto Alegre: Movimento-Musas, 1987.

KARHU, O.; KANSI, P.; KUORINKA, I. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. **Applied ergonomics**, [S. l.], v. 8, n. 4, p. 199–201, 1977. DOI: 10.1016/0003-6870(77)90164-8

KOCHEVITSKY, G. **A Arte de Tocar Piano**: Uma abordagem científica. Tradução: Paulo Novais de Almeida. Salvador: PPGPROM-UFBA, 2016.

LEHMANN, A. C.; SLOBODA, J. A.; WOODY, R. H. **Psychology for Musicians**: Understanding and Acquiring the Skills. New York: Oxford University Press, 2007.

LUZ, T. R. **A produção e propagação dos sons em uma escola de música e a penosidade das situações de ensino-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MANVELL, J. J. et al. Improving the radial nerve neurodynamic test: An observation of tension of the radial, median and ulnar nerves during upper limb positioning. **Manual Therapy**, [S. l.], v. 20, n. 6, p. 790–796, 2015. DOI: 10.1016/j.math.2015.03.007

MARQUES, B. D. **O fazer musical**: uma análise da atividade de formação de violonistas e o desencadeamento de possíveis distúrbios osteomusculares. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

MCATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. **Applied ergonomics**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 91–99, 1993. DOI: 10.1016/0003-6870(93)90080-s. Disponível em: [http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM802/RULA\\_original%201993.pdf](http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM802/RULA_original%201993.pdf). Acesso em: 19 jan. 2024.

MEDEIROS JUNIOR, A. R. **O rodízio como potencial da otimização da prática pianística**: um estudo experimental. Dissertação (Mestrado em Música) - Centro de Artes, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

NAZARETH, E. **Apanhei-te, cavaquinho**. Piano. Revisão: Alexandre Dias. [S. l.]: Música Brasilis & Instituto Moreira Salles, 2012. 1 partitura (3 p.) Disponível em: [https://ernestonazareth150anos.com.br/files/uploads/work\\_elements/work\\_20/apanhei\\_te\\_cavaquinho\\_piano.pdf](https://ernestonazareth150anos.com.br/files/uploads/work_elements/work_20/apanhei_te_cavaquinho_piano.pdf). Acesso em: 19 jan. 2024.

NERY FILHO, W. Relações entre os materiais utilizados por Villa-Lobos na peça “O Polichinelo”. *In*: XX Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e

Pós-Graduação em Música. **Anais**[...]. Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2010, p. 1642–1647.

PONTES, V. E. **Técnicas expandidas** - um estudo de relações entre comportamento postural e desempenho pianístico sob o ponto de vista da ergonomia. Dissertação (Mestrado em Música) - Centro de Artes, Universidade Estadual de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PÓVOAS, M. B. C. **Controle do movimento com base em um princípio de relação e regulação do impulso-movimento**: possíveis reflexos na otimização da ação pianística. Tese (Doutorado em Música) - Instituto de Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

PÓVOAS, M. B. C. Ciclos de movimento—um recurso técnico-estratégico interdisciplinar de organização do movimento na ação pianística. *In*: XVI Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música. **Anais** [...]. Brasília: Universidade Federal de Brasília, 2006. p. 665-70.

PÓVOAS, M. B. C. Desempenho pianístico e organização do estudo através do Rodízio: um sistema de treinamento baseado na distribuição e variabilidade da prática. **OPUS**, [s.l.], v. 23, n. 1, p. 187-204, abr. 2017. ISSN 15177017. DOI: 10.20504/opus2017a2308. Disponível em: <<https://www.anppom.com.br/revista/index.php/opus/article/view/440>>. Acesso em: 19 jan. 2024.

PÓVOAS, M. B. C. A estratégia técnica de redução do movimento (SMRD) na prática da Danza Criolla V para piano de Alberto Ginastera. Organização e protocolo de um estudo de caso. *In*: XXX Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música. **Anais** [...]. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2020.

PÓVOAS, M. B. C.; ANDRADE, A. Coordenação motora e simplificação do movimento. Uma estratégia técnico-cognitiva para otimizar a ação pianística. *In*: Encontro Anual da Associação Brasileira de Cognição e Artes Musicais. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010. p. 01-05.

PÓVOAS, M. B. C.; SILVA, D. DA; PONTES, V. É. Ação pianística e coordenação motora-redução do movimento como possibilidade de otimização da técnica com foco na transmissão do conteúdo musical. *In*: XVIII Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação Em Música. **Anais** [...]. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2008. v. 18, p. 329–333.

RASCH, P. J. **Cinesiologia e anatomia aplicada**. 7. ed. Tradução: Marcio Moacyr Vasconcelos. [S. I.] Guanabara Koogan, 1991.

RICHERME, C. **A Técnica Pianística**: Uma abordagem científica. São João da Boa Vista: Air Musical Editora, 1996.

SANCHEZ-PADILLA, M. et al. Incidencia de lesiones en profesionales de la guitarra clásica. **Fisioterapia**, [S. I.], v. 35, n. 6, p. 243–251, 2013.

DOI:10.1016/j.ft.2012.11.001. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/258996825\\_Incidencia\\_de\\_lesiones\\_en\\_profesionales\\_de\\_la\\_guitarra\\_clasica](https://www.researchgate.net/publication/258996825_Incidencia_de_lesiones_en_profesionales_de_la_guitarra_clasica). Acesso em: 19 jan. 2024

SANTOS, A. V. M. Dos. **Dinâmicas corporais de estudantes de saxofone e considerações de um profissional da educação física para a prática do instrumento**. Dissertação (Mestrado em Música) - Escola de Música, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

SANTOS, A. V. M. Dos. **Contribuições De Uma Sessão De Exercícios Corporais Para As Qualidades Posturais, Técnicas E Interpretativas De Pianistas**. Tese (Doutorado em Música) - Escola de Música, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

SCHMIDT, R. A.; LEE, D.T.; WINSTEIN, C.J.; WULF, C.; ZELAZNIK, H.N. **Motor Control and Learning**. 6. ed. Champaign: Human Kinetics, 2019.

STANTON, N.; HEDGE, A.; BROOKHUIS, K.; SALAS, E.; HENDRICK, H. (ed.) **Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods**. Boca Raton: CRC Press, 2004.

STEVEN MOORE, J.; GARG, A. The strain index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. **American Industrial Hygiene Association Journal**, [S. l.], v. 56, n. 5, p. 443–458, 1995. DOI: 10.1080/15428119591016863

SUBTIL, M. **Autoconsciência Corporal em Estudantes de Música: Avaliação e Intervenção**. Tese (Doutorado em Psicologia) - Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

SUBTIL, M. M. L.; DE SOUZA, M. L. O corpo e a arte: a frequência de queixas musculoesqueléticas em estudantes universitários de música. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 57–66, 2017. Disponível em: <https://revista.facene.com.br/index.php/revistane/article/view/46>. Acesso em: 19 jan. 2024.

TEIXEIRA, C. L. **Estudo ergonômico do trabalho dos músicos de uma orquestra sinfônica**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

TEIXEIRA, C. S. **Fatores associados às queixas musculoesqueléticas no contexto das condições de saúde e trabalho de instrumentistas de corda, considerando a ergonomia organizacional, cognitiva e física**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Princípios de anatomia e fisiologia**. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

USZLER, M.; GORDON, S.; SMITH, S. M. B. **The Well-tempered Keyboard Teacher**. 2. ed. Belmont: Schirmer Books, 2000.

VIEIRA, P. R. et al. Lesões por esforços repetitivos (LER): processo de trabalho e sua relação com o aparecimento da síndrome do túnel do carpo. *In: Salão de iniciação Científica* (14.: 2002: Porto Alegre, RS). **Livro de resumos** [...]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

VILLA-LOBOS, Heitor. **Piano Music**: Classical Music for Keyboard. Piano. Mineola: Dover Publications, 1996. Partituras.

WISNER, A. Questões epistemológicas em ergonomia e em análise do trabalho. *In: DANIELLOU, F. (coord.). A ergonomia em busca de seus princípios*: debates epistemológicos. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

## ANEXO A - PONTUAÇÕES RULA

### Pontuação RULA – O Polichinelo (SN)

#### RULA Score (Right): 5

Action level 3: Further investigation and changes are required soon

#### RULA Score (Left): 6

Action level 3: Further investigation and changes are required soon

#### 👤 Personal details:

Assessee:

Assessor:

Email: davidardigo@gmail.com

Department/Location:

Company/Organisation:

Date: 2023-08-04

#### ☑️ Answers selected:

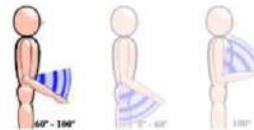
##### Step 1: Locate Upper Arm Position (Right)



##### Step 1a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

##### Step 2: Locate Lower Arm Position (Right)

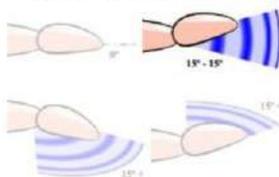


##### Step 2a: Also tick the following box if appropriate



- Is either arm working across midline or out to side of body?

##### Step 3: Locate Wrist Position (Right)



##### Step 4: Wrist Twist (Right)



Step 3a: Also tick the following box if appropriate



- Is wrist bent away from midline?

Step 5: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Right)

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Score 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul>   | <p><b>Score 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg Intermittent load or force</li> </ul>   |
| <p><b>Score 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <p><b>Score 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |

Step 5a: Select this box if it reflects your muscle use

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

Step 7: Locate Lower Arm Position (Left)



Step 7a: Also tick the following box if appropriate



- Is either arm working across midline or out to side of body?

Step 9: Wrist Twist (Left)



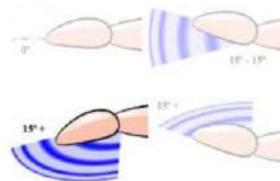
Step 6: Locate Upper Arm Position (Left)



Step 6a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

Step 8: Locate Wrist Position (Left)



Step 8a: Also tick the following box if appropriate



- Is wrist bent away from midline?

Step 10: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Left)

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Score 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul> | <p><b>Score 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg intermittent load or force</li> </ul> |
| <p><b>Score 2</b></p>  | <p><b>Score 3</b></p>  |

- 2 - 10 kg static load
- 2 - 10 kg repeated loads or forces
- 10 kg or more, intermittent load or force
- More than 10 kg static load
- 10+ kg repeated loads or forces
- Shock or forces with rapid buildup

**Step 10a: Select this box if it reflects your muscle use**

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

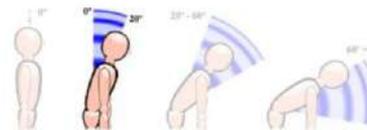
**Step 11: Locate Neck Position**



**Step 10a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 12: Locate Trunk Position**



**Step 12a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 13: Legs**

Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.



**Step 14: Neck, trunk & leg - select the force and load that most reflects the working situation**

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Score 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul>   | <p><b>Score 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg Intermittent load or force</li> </ul>   |
| <p><b>Score 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <p><b>Score 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |

force

**Step 14a: Select this box if it reflects your muscle use**

## • Score 1

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

**Table scores:**

If you are familiar with the manual version of RULA, Table A and Table B values are indicated below.

**Part A:**

1. Upper Arm (Right):	2
2. Lower Arm (Right):	1
3. Wrist (Right):	2
4. Wrist Twist (Right):	2
5. Muscle Use + Force/Load (Right):	1
6. Upper Arm (Left):	4
7. Lower Arm (Left):	2
8. Wrist (Left):	4
9. Wrist Twist (Left):	2
10. Muscle Use + Force/Load (Left):	1
Posture Score - Right (Table A):	3
Posture Score - Left (Table A):	5
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Right:</b>	<b>4</b>
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Left:</b>	<b>6</b>

**Part B:**

11. Neck:	3
12. Trunk:	4
13. Leg:	1
14. Muscle Use + Force/Load:	0
Posture Score (Table B):	5
<b>Final Neck, Trunk &amp; Leg Score:</b>	<b>5</b>

## Pontuação RULA – O Polichinelo (SE, “deslocamento”)

### RULA Score (Right): 3

Action level 2: Further investigation is needed and changes may be required

### RULA Score (Left): 4

Action level 2: Further investigation is needed and changes may be required

### 👤 Personal details:

Assessee:

Assessor:

Email: davidardigo@gmail.com

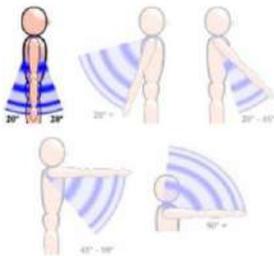
Department/Location:

Company/Organisation:

Date: 2023-08-04

### ☑️ Answers selected:

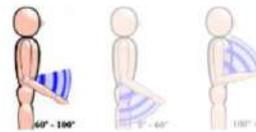
#### Step 1: Locate Upper Arm Position (Right)



#### Step 1a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

#### Step 2: Locate Lower Arm Position (Right)

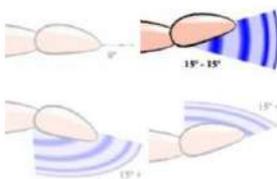


#### Step 2a: Also tick the following box if appropriate



- Is either arm working across midline or out to side of body?

#### Step 3: Locate Wrist Position (Right)



#### Step 4: Wrist Twist (Right)



Step 3a: Also tick the following box if appropriate



• Is wrist bent away from midline?

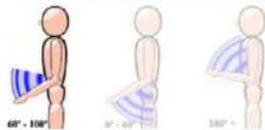
Step 5: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Right)

- |   |   |
|---|---|
| <p>Score 0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul>   | <p>Score 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-10 kg intermittent load or force</li> </ul>   |
| <p>Score 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-10 kg static load</li> <li>• 2-10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <p>Score 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |

Step 5a: Select this box if it reflects your muscle use

- Score 1  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

Step 7: Locate Lower Arm Position (Left)



Step 7a: Also tick the following box if appropriate

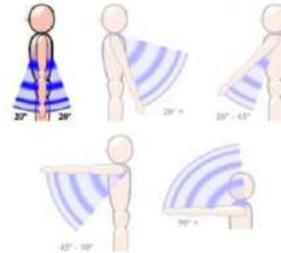


• Is either arm working across midline or out to side of body?

Step 9: Wrist Twist (Left)



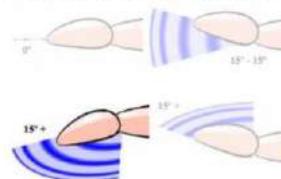
Step 6: Locate Upper Arm Position (Left)



Step 6a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

Step 8: Locate Wrist Position (Left)



Step 8a: Also tick the following box if appropriate



• Is wrist bent away from midline?

Step 10: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Left)

- |   |   |
|---|---|
| <p>Score 0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul> | <p>Score 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-10 kg intermittent load or force</li> </ul> |
|---|---|

Score 2

Score 3

- 2 - 10 kg static load
- 2 - 10 kg repeated loads or forces
- 10 kg or more, intermittent load or force
- More than 10 kg static load
- 10+ kg repeated loads or forces
- Shock or forces with rapid buildup

**Step 10a: Select this box if it reflects your muscle use**

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

**Step 11: Locate Neck Position**



**Step 12: Locate Trunk Position**



**Step 10a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 12a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 13: Legs**

Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.



**Step 14: Neck, trunk & leg - select the force and load that most reflects the working situation**

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Score 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul>   | <p><b>Score 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg intermittent load or force</li> </ul>   |
| <p><b>Score 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <p><b>Score 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |

force

**Step 14a: Select this box if it reflects your muscle use**

• Score 1

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

**■ Table scores:**

If you are familiar with the manual version of RULA, Table A and Table B values are indicated below.

**Part A:**

1. Upper Arm (Right):	2
2. Lower Arm (Right):	1
3. Wrist (Right):	2
4. Wrist Twist (Right):	2
5. Muscle Use + Force/Load (Right):	1
6. Upper Arm (Left):	2
7. Lower Arm (Left):	2
8. Wrist (Left):	3
9. Wrist Twist (Left):	2
10. Muscle Use + Force/Load (Left):	1
Posture Score - Right (Table A):	3
Posture Score - Left (Table A):	4
Final Arm & Wrist Score - Right:	4
Final Arm & Wrist Score - Left:	5

**Part B:**

11. Neck:	2
12. Trunk:	2
13. Leg:	1
14. Muscle Use + Force/Load:	0
Posture Score (Table B):	2
Final Neck, Trunk & Leg Score:	2

**Pontuação RULA – O Polichinelo (SE, “afastamento”)**

**RULA Score (Right): 3**  
 Action level 2: Further investigation is needed and changes may be required

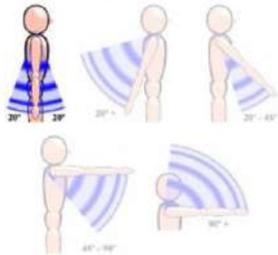
**RULA Score (Left): 3**  
 Action level 2: Further investigation is needed and changes may be required

**Personal details:**

Assessee:  
 Assessor:  
 Email: davidardigo@gmail.com  
 Department/Location:  
 Company/Organisation:  
 Date: 2023-08-04

**Answers selected:**

**Step 1: Locate Upper Arm Position (Right)**



**Step 1a: Also tick the following boxes if appropriate**

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

**Step 2: Locate Lower Arm Position (Right)**

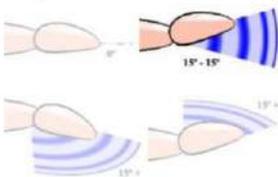


**Step 2a: Also tick the following box if appropriate**



- Is either arm working across midline or out to side of body?

**Step 3: Locate Wrist Position (Right)**



**Step 4: Wrist Twist (Right)**



Step 3a: Also tick the following box if appropriate



• Is wrist bent away from midline?

Step 5: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Right)

Score 0

- No resistance
- Less than 2 kg intermittent load or force

Score 1

- 2 - 10 kg intermittent load or force

Score 2

- 2 - 10 kg static load
- 2 - 10 kg repeated loads or forces
- 10 kg or more, intermittent load or force

Score 3

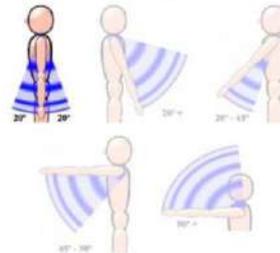
- More than 10 kg static load
- 10+ kg repeated loads or forces
- Shock or forces with rapid buildup

Step 5a: Select this box if it reflects your muscle use

• Score 1

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

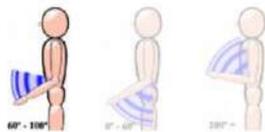
Step 6: Locate Upper Arm Position (Left)



Step 6a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

Step 7: Locate Lower Arm Position (Left)

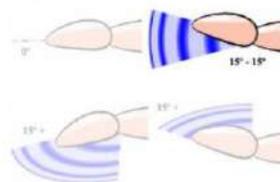


Step 7a: Also tick the following box if appropriate



• Is either arm working across midline or out to side of body?

Step 8: Locate Wrist Position (Left)



Step 8a: Also tick the following box if appropriate



• Is wrist bent away from midline?

Step 9: Wrist Twist (Left)



Step 10: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Left)

Score 0

- No resistance
- Less than 2 kg intermittent load or force

Score 1

- 2 - 10 kg intermittent load or force

Continued

Continued

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |
|--|--|

Step 10a: Select this box if it reflects your muscle use

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

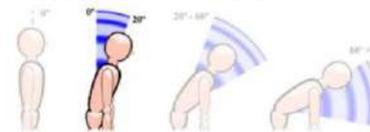
**Step 11: Locate Neck Position**



Step 10a: Also tick the following box if appropriate



**Step 12: Locate Trunk Position**



Step 12a: Also tick the following box if appropriate



**Step 13: Legs**

Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.



**Step 14: Neck, trunk & leg - select the force and load that most reflects the working situation**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>Score 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul>  | <p><b>Score 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg intermittent load or force</li> </ul>                                   |
| <p><b>Score 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> </ul> | <p><b>Score 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> </ul> |

- 10 kg or more, intermittent load or force
- Shock or forces with rapid buildup

**Step 14a: Select this box if it reflects your muscle use**

• Score 1

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

## Table scores:

If you are familiar with the manual version of RULA, Table A and Table B values are indicated below.

### Part A:

1. Upper Arm (Right):	2
2. Lower Arm (Right):	1
3. Wrist (Right):	2
4. Wrist Twist (Right):	2
5. Muscle Use + Force/Load (Right):	1
6. Upper Arm (Left):	2
7. Lower Arm (Left):	1
8. Wrist (Left):	2
9. Wrist Twist (Left):	2
10. Muscle Use + Force/Load (Left):	1
Posture Score - Right (Table A):	3
Posture Score - Left (Table A):	3
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Right:</b>	<b>4</b>
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Left:</b>	<b>4</b>

### Part B:

11. Neck:	2
12. Trunk:	2
13. Leg:	1
14. Muscle Use + Force/Load:	0
Posture Score (Table B):	2
<b>Final Neck, Trunk &amp; Leg Score:</b>	<b>2</b>

## Pontuação RULA – Os Guizos do Dominozinho (SN)

**RULA Score (Right): 6**

Action level 3: Further investigation and changes are required soon

**RULA Score (Left): 7**

Action level 4: Further investigation and changes are required immediately

### 👤 Personal details:

*Assessee:* David Ardigo

*Assessor:*

*Email:* davidardigo@gmail.com

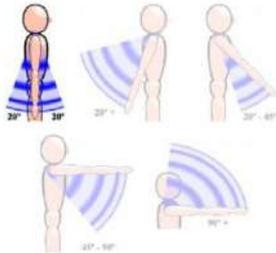
*Department/Location:*

*Company/Organisation:*

*Date:* 2023-10-02

### ☑️ Answers selected:

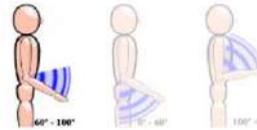
#### Step 1: Locate Upper Arm Position (Right)



#### Step 1a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

#### Step 2: Locate Lower Arm Position (Right)

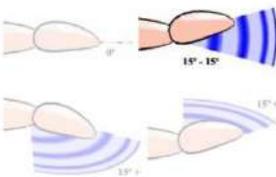


#### Step 2a: Also tick the following box if appropriate



- Is either arm working across midline or out to side of body?

#### Step 3: Locate Wrist Position (Right)



#### Step 3a: Also tick the following box if appropriate

#### Step 4: Wrist Twist (Right)





• Is wrist bent away from midline?

**Step 5: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Right)**

**Score 0**

- No resistance
- Less than 2 kg intermittent load or force

**Score 1**

- 2 - 10 kg intermittent load or force

**Score 2**

- 2 - 10 kg static load
- 2 - 10 kg repeated loads or forces
- 10 kg or more, intermittent load or force

**Score 3**

- More than 10 kg static load
- 10+ kg repeated loads or forces
- Shock or forces with rapid buildup

**Step 5a: Select this box if it reflects your muscle use**

• **Score 1**

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

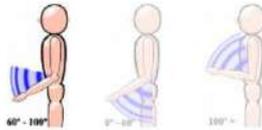
**Step 6: Locate Upper Arm Position (Left)**



**Step 6a: Also tick the following boxes if appropriate**

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

**Step 7: Locate Lower Arm Position (Left)**

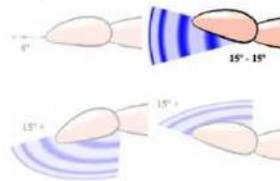


**Step 7a: Also tick the following box if appropriate**



- Is either arm working across midline or out to side of body?

**Step 8: Locate Wrist Position (Left)**



**Step 8a: Also tick the following box if appropriate**



- Is wrist bent away from midline?

**Step 9: Wrist Twist (Left)**



**Step 10: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Left)**

**Score 0**

- No resistance
- Less than 2 kg intermittent load or force

**Score 1**

- 2 - 10 kg intermittent load or force

**Score 2**

- 2 - 10 kg static load

**Score 3**

- More than 10 kg static load

- 2 - 10 kg repeated loads or forces
- 10 kg or more, intermittent load or force
- 10+ kg repeated loads or forces
- Shock or forces with rapid buildup

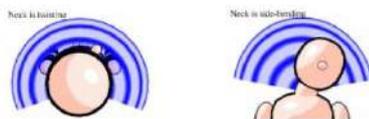
**Step 10a: Select this box if it reflects your muscle use**

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

**Step 11: Locate Neck Position**



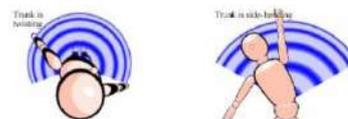
**Step 10a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 12: Locate Trunk Position**

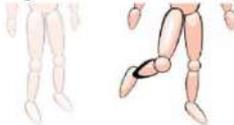


**Step 12a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 13: Legs**

Legs and feet are NOT evenly balanced and supported.



**Step 14: Neck, trunk & leg - select the force and load that most reflects the working situation**

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Score 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul>   | <p><b>Score 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg intermittent load or force</li> </ul>   |
| <p><b>Score 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <p><b>Score 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |

**Step 14a: Select this box if it reflects your muscle use**◦ **Score 1**

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

**Table scores:**

If you are familiar with the manual version of RULA, Table A and Table B values are indicated below.

**Part A:**

1. Upper Arm (Right):	2
2. Lower Arm (Right):	1
3. Wrist (Right):	2
4. Wrist Twist (Right):	2
5. Muscle Use + Force/Load (Right):	1
6. Upper Arm (Left):	2
7. Lower Arm (Left):	2
8. Wrist (Left):	3
9. Wrist Twist (Left):	2
10. Muscle Use + Force/Load (Left):	1
Posture Score - Right (Table A):	3
Posture Score - Left (Table A):	4
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Right:</b>	<b>4</b>
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Left:</b>	<b>5</b>

**Part B:**

11. Neck:	4
12. Trunk:	4
13. Leg:	2
14. Muscle Use + Force/Load:	1
Posture Score (Table B):	7
<b>Final Neck, Trunk &amp; Leg Score:</b>	<b>8</b>

## Pontuação RULA – Os Guizos do Dominozinho (SE, “afastamento”)

### RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RIGHT & LEFT SIDES)

🔄 Right side:

**RULA Score (Right): 3**

Action level 2: Further investigation is needed and changes may be required

Left side:

**RULA Score (Left): 3**

Action level 2: Further investigation is needed and changes may be required

👤 Personal details:

Assessee:

Assessor: David Ardigo

Email: davidardigo@gmail.com

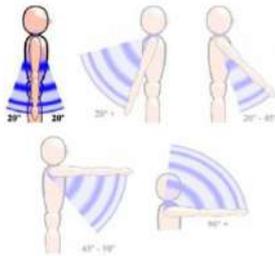
Department/Location:

Company/Organisation:

Date: 2023-10-02

☑️ Answers selected:

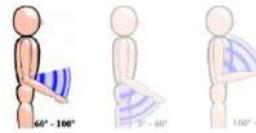
Step 1: Locate Upper Arm Position (Right)



Step 1a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

Step 2: Locate Lower Arm Position (Right)

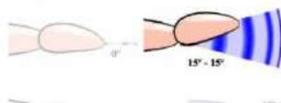


Step 2a: Also tick the following box if appropriate



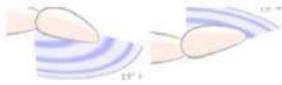
- Is either arm working across midline or out to side of body?

Step 3: Locate Wrist Position (Right)



Step 4: Wrist Twist (Right)





Step 3a: Also tick the following box if appropriate



• Is wrist bent away from midline?

Step 5: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Right)

Score 0

- No resistance
- Less than 2 kg intermittent load or force

Score 2

- 2 - 10 kg static load
- 2 - 10 kg repeated loads or forces
- 10 kg or more, intermittent load or force

Score 1

- 2 - 10 kg intermittent load or force

Score 3

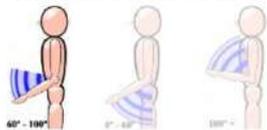
- More than 10 kg static load
- 10+ kg repeated loads or forces
- Shock or forces with rapid buildup

Step 5a: Select this box if it reflects your muscle use

• Score 1

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

Step 7: Locate Lower Arm Position (Left)



Step 7a: Also tick the following box if appropriate

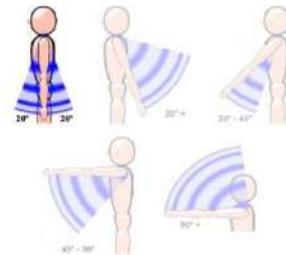


• Is either arm working across midline or out to side of body?

Step 9: Wrist Twist (Left)



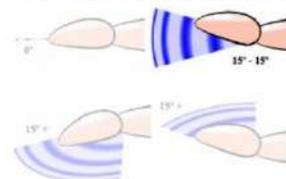
Step 6: Locate Upper Arm Position (Left)



Step 6a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

Step 8: Locate Wrist Position (Left)



Step 8a: Also tick the following box if appropriate



• Is wrist bent away from midline?

Step 10: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Left)

Score 0

- No resistance
- Less than 2 kg intermittent load or force

Score 1

- 2 - 10 kg intermittent load or force



or force

- |   |   |
|---|---|
| <p>Score 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <p>Score 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |
|---|---|

**Step 10a: Select this box if it reflects your muscle use**

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

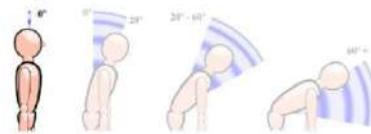
**Step 11: Locate Neck Position**



**Step 10a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 12: Locate Trunk Position**



**Step 12a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 13: Legs**

Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.



**Step 14: Neck, trunk & leg - select the force and load that most reflects the working situation**

- |   |   |
|---|---|
| <p>Score 0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul> | <p>Score 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg intermittent load or force</li> </ul> |
|---|---|

- |   |   |
|---|---|
| <p>Score 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2- 10 kg static load</li> <li>• 2- 10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <p>Score 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |
|---|---|

**Step 14a: Select this box if it reflects your muscle use**

• **Score 1**

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

**Table scores:**

If you are familiar with the manual version of RULA, Table A and Table B values are indicated below.

**Part A:**

1. Upper Arm (Right):	2
2. Lower Arm (Right):	1
3. Wrist (Right):	2
4. Wrist Twist (Right):	2
5. Muscle Use + Force/Load (Right):	1
6. Upper Arm (Left):	2
7. Lower Arm (Left):	1
8. Wrist (Left):	2
9. Wrist Twist (Left):	2
10. Muscle Use + Force/Load (Left):	1
Posture Score - Right (Table A):	3
Posture Score - Left (Table A):	3
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Right:</b>	<b>4</b>
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Left:</b>	<b>4</b>

**Part B:**

11. Neck:	2
12. Trunk:	1
13. Leg:	1
14. Muscle Use + Force/Load:	1
Posture Score (Table B):	2
<b>Final Neck, Trunk &amp; Leg Score:</b>	<b>3</b>

Pontuação RULA – Os Guizos do Dominozinho (SE, “deslocamento”)

## Rapid Upper Limb Assessment (Right & Left Sides)

🌀 Right side:

**RULA Score (Right): 3**

Action level 2: Further investigation is needed and changes may be required

Left side:

**RULA Score (Left): 4**

Action level 2: Further investigation is needed and changes may be required

👤 Personal details:

Assessee:

Assessor: David Ardigo

Email: davidardigo@gmail.com

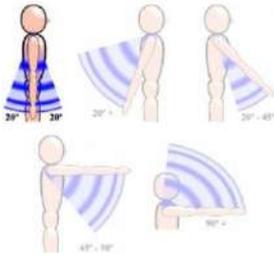
Department/Location:

Company/Organisation:

Date: 2023-10-02

☑️ Answers selected:

Step 1: Locate Upper Arm Position (Right)



Step 1a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

Step 2: Locate Lower Arm Position (Right)



Step 2a: Also tick the following box if appropriate



- Is either arm working across midline or out to side of body?

Step 3: Locate Wrist Position (Right)



Step 4: Wrist Twist (Right)





Step 3a: Also tick the following box if appropriate



• Is wrist bent away from midline?

Step 5: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Right)

Score 0

- No resistance
- Less than 2 kg intermittent load or force

Score 1

- 2 - 10 kg intermittent load or force

Score 2

- 2 - 10 kg static load
- 2 - 10 kg repeated loads or forces
- 10 kg or more, intermittent load or force

Score 3

- More than 10 kg static load
- 10+ kg repeated loads or forces
- Shock or forces with rapid buildup

Step 5a: Select this box if it reflects your muscle use

• Score 1

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

Step 7: Locate Lower Arm Position (Left)



Step 7a: Also tick the following box if appropriate

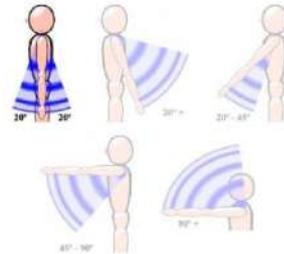


• Is either arm working across midline or out to side of body?

Step 9: Wrist Twist (Left)



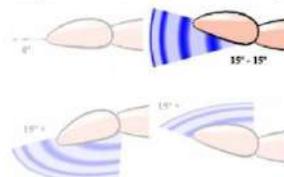
Step 6: Locate Upper Arm Position (Left)



Step 6a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

Step 8: Locate Wrist Position (Left)



Step 8a: Also tick the following box if appropriate



• Is wrist bent away from midline?

Step 10: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Left)

Score 0

- No resistance
- Less than 2 kg intermittent load

Score 1

- 2 - 10 kg intermittent load or force



Less than 2 kg intermittent load or force

More than 10 kg static load

- Score 2
- 2 - 10 kg static load
  - 2 - 10 kg repeated loads or forces
  - 10 kg or more, intermittent load or force

- Score 3
- More than 10 kg static load
  - 10+ kg repeated loads or forces
  - Shock or forces with rapid buildup

**Step 10a: Select this box if it reflects your muscle use**

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

**Step 11: Locate Neck Position**



**Step 10a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 12: Locate Trunk Position**



**Step 12a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 13: Legs**

Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.



**Step 14: Neck, trunk & leg - select the force and load that most reflects the working situation**

- |  |  |
|--|--|
| Score 0  | Score 1  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg intermittent load or force</li> </ul> |

- |   |   |
|---|---|
| <p>Score 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-10 kg static load</li> <li>• 2-10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <p>Score 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |
|---|---|

**Step 14a: Select this box if it reflects your muscle use**

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

**Table scores:**

If you are familiar with the manual version of RULA, Table A and Table B values are indicated below.

**Part A:**

1. Upper Arm (Right):	2
2. Lower Arm (Right):	1
3. Wrist (Right):	2
4. Wrist Twist (Right):	2
5. Muscle Use + Force/Load (Right):	1
6. Upper Arm (Left):	2
7. Lower Arm (Left):	1
8. Wrist (Left):	3
9. Wrist Twist (Left):	2
10. Muscle Use + Force/Load (Left):	1
Posture Score - Right (Table A):	3
Posture Score - Left (Table A):	4
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Right:</b>	<b>4</b>
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Left:</b>	<b>5</b>

**Part B:**

11. Neck:	2
12. Trunk:	1
13. Leg:	1
14. Muscle Use + Force/Load:	1
Posture Score (Table B):	2
<b>Final Neck, Trunk &amp; Leg Score:</b>	<b>3</b>

**Pontuação RULA – Apanhei-te, cavaquinho (SN)**

**RULA Score (Right): 6**  
 Action level 3: Further investigation and changes are required soon

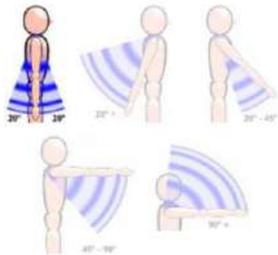
**RULA Score (Left): 7**  
 Action level 4: Further investigation and changes are required immediately

**Personal details:**

Assessee:  
 Assessor:  
 Email: davidardigo@gmail.com  
 Department/Location:  
 Company/Organisation:  
 Date: 2023-08-18

**Answers selected:**

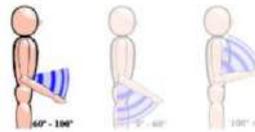
**Step 1: Locate Upper Arm Position (Right)**



**Step 1a: Also tick the following boxes if appropriate**

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

**Step 2: Locate Lower Arm Position (Right)**

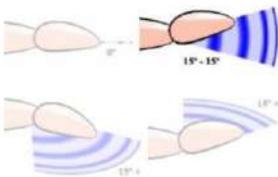


**Step 2a: Also tick the following box if appropriate**



- Is either arm working across midline or out to side of body?

**Step 3: Locate Wrist Position (Right)**



**Step 4: Wrist Twist (Right)**



Step 3a: Also tick the following box if appropriate

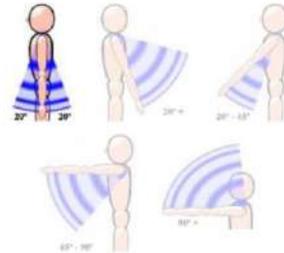


- Is wrist bent away from midline?

Step 5: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Right)

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Score 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul>   | <p><b>Score 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg intermittent load or force</li> </ul>   |
| <p><b>Score 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <p><b>Score 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |

Step 6: Locate Upper Arm Position (Left)



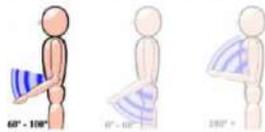
Step 6a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

Step 5a: Select this box if it reflects your muscle use

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

Step 7: Locate Lower Arm Position (Left)

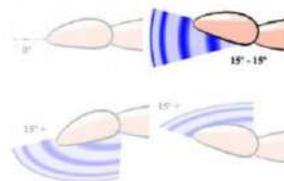


Step 7a: Also tick the following box if appropriate



- Is either arm working across midline or out to side of body?

Step 8: Locate Wrist Position (Left)



Step 8a: Also tick the following box if appropriate



- Is wrist bent away from midline?

Step 9: Wrist Twist (Left)



Step 10: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Left)

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>Score 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul> | <p><b>Score 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg Intermittent load or force</li> </ul> |
|--|--|

Score 2

Score 3

- 2 - 10 kg static load
- 2 - 10 kg repeated loads or forces
- 10 kg or more, intermittent load or force
- More than 10 kg static load
- 10+ kg repeated loads or forces
- Shock or forces with rapid buildup

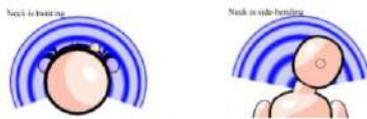
**Step 10a: Select this box if it reflects your muscle use**

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

**Step 11: Locate Neck Position**



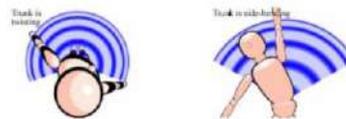
**Step 10a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 12: Locate Trunk Position**



**Step 12a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 13: Legs**

Legs and feet are NOT evenly balanced and supported.



**Step 14: Neck, trunk & leg - select the force and load that most reflects the working situation**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>Score 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul>  | <p><b>Score 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg intermittent load or force</li> </ul>                                   |
| <p><b>Score 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> </ul> | <p><b>Score 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> </ul> |

Force

**Step 14a: Select this box if it reflects your muscle use**

• **Score 1**

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

## Table scores:

If you are familiar with the manual version of RULA, Table A and Table B values are indicated below.

### Part A:

1. Upper Arm (Right):	2
2. Lower Arm (Right):	1
3. Wrist (Right):	2
4. Wrist Twist (Right):	2
5. Muscle Use + Force/Load (Right):	1
6. Upper Arm (Left):	2
7. Lower Arm (Left):	2
8. Wrist (Left):	3
9. Wrist Twist (Left):	2
10. Muscle Use + Force/Load (Left):	1
Posture Score - Right (Table A):	3
Posture Score - Left (Table A):	4
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Right:</b>	<b>4</b>
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Left:</b>	<b>5</b>

### Part B:

11. Neck:	4
12. Trunk:	4
13. Leg:	2
14. Muscle Use + Force/Load:	1
Posture Score (Table B):	7
<b>Final Neck, Trunk &amp; Leg Score:</b>	<b>8</b>

**Pontuação RULA – Apanhei-te, cavaquinho (SE)**

**RULA Score (Right): 3**  
 Action level 2: Further investigation is needed and changes may be required

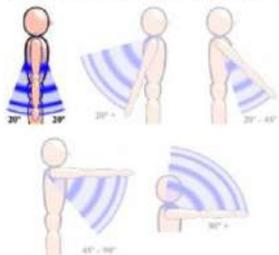
**RULA Score (Left): 4**  
 Action level 2: Further investigation is needed and changes may be required

**Personal details:**

Assessee:  
 Assessor:  
 Email: davidardigo@gmail.com  
 Department/Location:  
 Company/Organisation:  
 Date: 2023-08-18

**Answers selected:**

**Step 1: Locate Upper Arm Position (Right)**



**Step 1a: Also tick the following boxes if appropriate**

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

**Step 2: Locate Lower Arm Position (Right)**

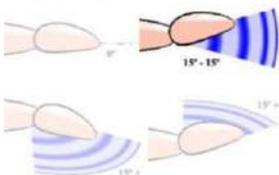


**Step 2a: Also tick the following box if appropriate**



- Is either arm working across midline or out to side of body?

**Step 3: Locate Wrist Position (Right)**



**Step 4: Wrist Twist (Right)**



Step 3a: Also tick the following box if appropriate



• Is wrist bent away from midline?

Step 5: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Right)

Score 0

- No resistance
- Less than 2 kg intermittent load or force

Score 1

- 2 - 10 kg intermittent load or force

Score 2

- 2 - 10 kg static load
- 2 - 10 kg repeated loads or forces
- 10 kg or more, intermittent load or force

Score 3

- More than 10 kg static load
- 10+ kg repeated loads or forces
- Stack or forces with rapid buildup

Step 5a: Select this box if it reflects your muscle use

• Score 1

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

Step 7: Locate Lower Arm Position (Left)



Step 7a: Also tick the following box if appropriate

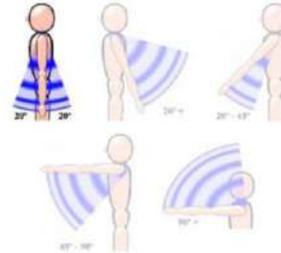


• Is either arm working across midline or out to side of body?

Step 9: Wrist Twist (Left)



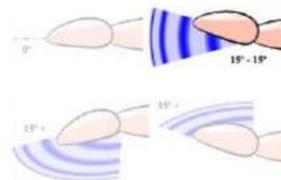
Step 6: Locate Upper Arm Position (Left)



Step 6a: Also tick the following boxes if appropriate

- Shoulder is raised
- Upper arm is abducted (away from the side of the body)
- Leaning or supporting the weight of the arm

Step 8: Locate Wrist Position (Left)



Step 8a: Also tick the following box if appropriate



• Is wrist bent away from midline?

Step 10: Arm & wrist - select the force and load that most reflects the working situation (Left)

Score 0

- No resistance
- Less than 2 kg intermittent load or force

Score 1

- 2 - 10 kg intermittent load or force

Figure 1

Figure 2

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> <li>• 10 kg or more, intermittent load or force</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> <li>• Shock or forces with rapid buildup</li> </ul> |
|--|--|

**Step 10a: Select this box if it reflects your muscle use**

- **Score 1**  
Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

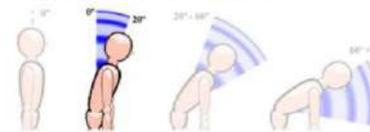
**Step 11: Locate Neck Position**



**Step 10a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 12: Locate Trunk Position**



**Step 12a: Also tick the following box if appropriate**



**Step 13: Legs**

Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.



**Step 14: Neck, trunk & leg - select the force and load that most reflects the working situation**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>Score 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resistance</li> <li>• Less than 2 kg intermittent load or force</li> </ul>  | <p><b>Score 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg intermittent load or force</li> </ul>                                   |
| <p><b>Score 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 10 kg static load</li> <li>• 2 - 10 kg repeated loads or forces</li> </ul> | <p><b>Score 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• More than 10 kg static load</li> <li>• 10+ kg repeated loads or forces</li> </ul> |

- 10 kg or more, intermittent load or force
- Shock or forces with rapid buildup

**Step 14a: Select this box if it reflects your muscle use**

• **Score 1**

Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute.

**Table scores:**

If you are familiar with the manual version of RULA, Table A and Table B values are indicated below.

**Part A:**

1. Upper Arm (Right):	2
2. Lower Arm (Right):	1
3. Wrist (Right):	2
4. Wrist Twist (Right):	2
5. Muscle Use + Force/Load (Right):	1
6. Upper Arm (Left):	2
7. Lower Arm (Left):	1
8. Wrist (Left):	3
9. Wrist Twist (Left):	2
10. Muscle Use + Force/Load (Left):	1
Posture Score - Right (Table A):	3
Posture Score - Left (Table A):	4
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Right:</b>	<b>4</b>
<b>Final Arm &amp; Wrist Score - Left:</b>	<b>5</b>

**Part B:**

11. Neck:	2
12. Trunk:	2
13. Leg:	1
14. Muscle Use + Force/Load:	1
Posture Score (Table B):	2
<b>Final Neck, Trunk &amp; Leg Score:</b>	<b>3</b>