

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE MÚSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA**

Renato Rodrigues Lisboa

**A EFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO DO *LEGATO* UTILIZANDO
O SEGUNDO ROTOR DO TROMBONE BAIXO**

Belo Horizonte
2022

Renato Rodrigues Lisboa

**A EFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO DO *LEGATO* UTILIZANDO
O SEGUNDO ROTOR DO TROMBONE BAIXO**

Tese de doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Música da Escola de Música da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Música.

Linha de Pesquisa: Performance Musical

Orientador: Prof. Dr. Maurício Loureiro

Coorientador: Prof. Dr. Marcos Flávio de Aguiar Freitas

Belo Horizonte
2022

L769e Lisboa, Renato Rodrigues.

A eficiência na produção do Legato utilizando o segundo rotor do trombone baixo [manuscrito] / Renato Rodrigues Lisboa - 2022.
148 f., enc.; il.

Orientador: Maurício Loureiro.

Coorientador: Marcos Flávio de Aguiar Freitas.

Linha de pesquisa: Performance musical.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Música.

Inclui bibliografia.

1. Música - Teses. 2. Música para trombone. 3. Performance Musical. I. Loureiro, Maurício Alves. II. Freitas, Marcos Flávio de Aguiar. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Música. IV. Título.

CDD: 788.2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE MÚSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Tese defendida pelo aluno **Renato Rodrigues Lisboa**, em 25 de agosto de 2022, e aprovada pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Prof. Dr. Mauricio Alves Loureiro
Universidade Federal de Minas Gerais
(orientador)

Prof. Dr. Marcos Flávio de Aguiar Freitas
Universidade Federal de Minas Gerais
(coorientador)

Prof. Dr. Alexandre Magno e Silva Ferreira
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Davi Alves Mota
Músico

Prof. Dr. Thiago de Almeida Magalhães Campolina
Músico

Prof. Dr. Sérgio Freire Garcia
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Tairone Nunes Magalhães

Músico



Documento assinado eletronicamente por **Mauricio Alves Loureiro, Professor do Magistério Superior**, em 26/08/2022, às 11:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Freire Garcia, Professor do Magistério Superior**, em 26/08/2022, às 14:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thiago de Almeida Magalhães Campolina, Usuário Externo**, em 26/08/2022, às 14:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Magno e Silva Ferreira, Usuário Externo**, em 26/08/2022, às 15:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Davi Alves Mota, Usuário Externo**, em 26/08/2022, às 17:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Flavio de Aguiar Freitas, Professor do Magistério Superior**, em 26/08/2022, às 17:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tairone Nunes Magalhaes, Usuário Externo**, em 30/08/2022, às 11:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1691278** e o código CRC **63F95C59**.

Dedico este trabalho aos meus filhos Cecília e Fábio.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Maurício Loureiro pelo grande interesse e competente orientação nesse trabalho e também por me apresentar um novo universo no campo da música.

Ao Prof. Dr. Marcos Flávio Freitas pela grande amizade, disposição e indispensável ajuda na coorientação desse trabalho.

Aos colegas do laboratório CEGeME pela valiosa troca de ideias, seja nas reuniões ou nos nossos cafés.

Ao Gustavo Machado, Thiago Campolina e Davi Mota pela contribuição na análise dos dados e por me tranquilizarem nos momentos de grandes dúvidas.

Aos amigos/irmãos do Trombominas, parceiros de primeira hora e grandes incentivadores.

Aos trombonistas participantes dessa pesquisa, pelo talento e disposição durante toda a coleta de dados.

Ao Sr. Larry Weinman por sua disposição em relatar momentos importantes da história do desenvolvimento do Trombone Baixo vividos por ele.

Ao amigo Ronaldo Cadeu pela preciosa ajuda na revisão de normas da tese.

A todos amigos que contribuíram com suas sugestões e questionamentos enriquecendo assim a pesquisa.

Aos meus irmãos Emerson e Mateus por pela força e alegria em minhas conquistas.

Ao meu pai, Fábio e à minha mãe Léa (*in memoriam*) pelo apoio incondicional em todos meus projetos, pelo incentivo, amor e carinho constante em minha vida.

RESUMO

A EFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO DO *LEGATO* UTILIZANDO O SEGUNDO ROTOR DO TROMBONE BAIXO

O Trombone Baixo é um instrumento que chegou a seu estágio atual de desenvolvimento na década de 1950. Suas inovações de construção o destacam, de modo marcante, do resto da família dos trombones. Apesar de ser um instrumento já consolidado nos naipes de metais em várias formações instrumentais, mesmo mais de meio século desde sua introdução na Orquestra Moderna, a literatura acadêmica confirma o desconhecimento da maioria das possibilidades do uso do segundo rotor isoladamente. Este estudo investiga o efeito na qualidade da articulação *legato* ao se utilizar o segundo rotor do Trombone Baixo isoladamente. A hipótese levantada neste estudo é a de que o trombonista baixo, ao empregar a técnica do uso do segundo rotor, terá uma maior facilidade ao executar trechos em *legato* onde há grandes movimentações de vara. Analisamos também, além da usual região grave da tessitura do instrumento, a região média que pelo desconhecimento das possibilidades técnicas não é utilizada. Como consequência, a utilização deste rotor, isoladamente, pode trazer resultados mais eficientes na performance de peças que possuem passagens com as características citadas acima. Para verificar nossa hipótese foram criados experimentos que possibilitaram a coleta de dados de modo empírico, com o intuito de se analisar os resultados mensurados da maneira mais objetiva possível. Ao final, como conclusão, após a análise dos valores de (i) Duração das Transições; e (ii) de Índice de Legato, verificamos uma maior eficiência no efeito de qualidade do *legato*, quando o segundo rotor é utilizado isoladamente.

PALAVRAS-CHAVE: trombone baixo; rotores; performance; *legato*.

ABSTRACT

THE EFFICIENCY IN *LEGATO* PRODUCTION BY USING THE BASS TROMBONE'S SECOND ROTOR

The Bass Trombone is a musical instrument that has reached its current design in the 1950s. Its construction innovations have set it apart, markedly, from the rest of the trombone family. A little more than a half century since its introduction in the Modern Orchestra, the Bass Trombone has established itself as part of the Brass Section within many instrumental groups to date. Despite that, the academic literature confirms that its second rotor is underutilized and / or misused when one takes under consideration that this device is barely used on its own despite most of the technical possibilities its introduction brought with. The present dissertation investigates the effectiveness in the quality of the production of the *Legato* articulation when it is performed using the Bass Trombone's second rotor by its own. The hypothesis raised in this study is that the bass trombonist, when employing a technique of using the second rotor, will find it easier to perform leg stretches where there are large stick movements. We also analyzed, in addition to the usual low region of the instrument's range, the middle region that, due to the lack of knowledge of the technical possibilities, is not used. As a consequence, the use of this rotor, alone, can bring more efficient results in the performance of parts that have procedures with the characteristics mentioned above. To verify our hypothesis a variety of experiments were created to collect data in an empirical way, with the goal of analyzing the measured results as objectively as possible. As a conclusion, after analyzing the values of (i) Duration of Transitions; and (ii) Legato Index, it was verified a strong indication of a greater efficiency in the *Legato* quality effect, when the second rotor is used by its own.

KEYWORDS: bass trombone; rotors; performance; *legato*.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DETALHE DA PINTURA ASSUNÇÃO DA VIRGEM ONDE PODE-SE VER, À ESQUERDA, A REPRESENTAÇÃO DE UM ANJO TOCANDO UM TROMBONE.....	21
FIGURA 2: SACABUXA: FORMATO SIMILAR AO TROMBONE MODERNO.....	22
FIGURA 3: FAMÍLIA DOS TROMBONES: DA ESQUERDA PARA A DIREITA: PICCOLO, SOPRANO, TENOR, BAIXO E CONTRABAIXO.	24
FIGURA 4: AS SETE POSIÇÕES DO TROMBONE DE VARA.	25
FIGURA 5: HARMÔNICOS OBTIDOS EM CADA UMA DAS 7 POSIÇÕES DO TROMBONE.	25
FIGURA 6: DIAGRAMA DE UM SISTEMA DE VÁLVULA DE PISTÃO TUBULAR STÖLZEL.....	27
FIGURA 7: DIAGRAMAS DA VÁLVULA DE PISTÃO DUPLO (VIENA). O DIAGRAMA À ESQUERDA REPRESENTA A VÁLVULA QUANDO ABERTA E O DA DIREITA REPRESENTA A VÁLVULA QUANDO ACIONADA. AS SETAS INDICAM A DIREÇÃO DO FLUXO DE AR.	28
FIGURA 8: DIAGRAMAS DA VÁLVULA ROTATIVA. O DIAGRAMA À ESQUERDA MOSTRA A28	
FIGURA 9: BÉLA BARTÓK, DANCE SUITE (1923), 4º MOVIMENTO, COMPASSOS 50 – 54.	29
FIGURA 10: VÁLVULA ROTAX DETALHE (WILSON, S/D/).....	30
FIGURA 11: VÁLVULA ROTAX INCOMPARADA NO TROMBONE (IDEM)	30
FIGURA 12: VÁLVULA HAGMANN, DESENHO ESQUEMÁTICO	30
FIGURA 13: VÁLVULA HAGMANN, DESENHO DO FLUXO DE AR E FOTO NO INSTRUMENTO. ..	30
FIGURA 14: VÁLVULA AXIAL FLOW (THAYER), DESENHO ESQUEMÁTICO.....	31
FIGURA 15: VÁLVULA AXIAL FLOW (THAYER), VISUALIZAÇÃO NO INSTRUMENTO.....	31
FIGURA 16: LAWRENCE WEINMAN.....	32
FIGURA 17: TROMBONE BAIXO DE UMA VÁLVULA BACH MODELO 45B UTILIZADO POR	34
FIGURA 18: CONN 70H (1942).	35
FIGURA 19: TROMBONE BAIXO BACH 50B.....	35
FIGURA 20: RECIBO DO TROMBONE BAIXO 50B EM NOME DE LARRY WEINMAN.....	38
FIGURA 21: TROMBONE BAIXO BACH 50B2.....	39
FIGURA 22: CATÁLOGO DA REYNOLDS COM KAUKO KAHILA, LOUIS COUNIHAN E ALLEN OSTRANDER (1966).....	40
FIGURA 23: EDWARD KLEINHAMMER COM SEU TROMBONE BAIXO HOLTON DE VÁLVULAS DUPLAS (BB/F E ACESSÓRIO DESTACÁVEL EM E) MODELO 169. 1962. (THE TROMBONIST, PÁG. 22, 2012).....	41
FIGURA 24: TROMBONE BAIXO CONN 62H DE VÁLVULAS DUPLAS.	42
FIGURA 25: TROMBONE BAIXO CONN 70H CONVERTIDO PARA VÁLVULAS EM.....	43
FIGURA 26: TROMBONE BAIXO OLDS S-24G (BB/F/G/EB), 1973.	44
FIGURA 27: EXEMPLO DE UM MODELO HOLTON TR 181, VÁLVULAS DUPLAS INDEPENDENTES.	44

FIGURA 28: LEGATO DE LÁBIOS, 1ª POSIÇÃO DO TROMBONE	48
FIGURA 29: MOVIMENTO CONTRÁRIO DE VARA E NOTAS. ENQUANTO A NOTA DÓ DESCE PARA A NOTA SI BEMOL, A VARA DO TROMBONE SOBE (FECHA) DA 3ª POSIÇÃO PARA A 1ª POSIÇÃO.	48
FIGURA 30: MOVIMENTO CONTRÁRIO DE VARA E NOTAS. ENQUANTO A NOTA LÁ SOBE PARA A NOTA SI NATURAL, A VARA DO TROMBONE DESCE (ABRE) DA 2ª PARA A 4ª POSIÇÃO.	49
FIGURA 31: EXERCÍCIO DE LEGATO. MÉTODO PERETTI, P. 43	50
FIGURA 32: ESCALA DE SI BEMOL MAIOR EM LEGATO.	50
FIGURA 33: LEGATO COM VÁLVULAS. A NOTA DÓ É PRODUZIDA USANDO-SE A 1ª VÁLVULA E NA 1ª POSIÇÃO DO INSTRUMENTO	51
FIGURA 34: LEGATO COM VÁLVULAS. A NOTA DÓ É OBTIDA NA PRIMEIRA POSIÇÃO COM A 1ª VÁLVULA. A NOTA RÉ BEMOL É OBTIDA NA PRIMEIRA POSIÇÃO COM A 2ª VÁLVULA (O TRIÂNGULO INDICA A 2ª VÁLVULA E O NÚMERO DENTRO DELE, A POSIÇÃO DA VARA.	51
FIGURA 35: LEGATO COM VÁLVULAS: A NOTA DÓ É OBTIDA ACIONANDO AS 2 VÁLVULAS SIMULTANEAMENTE NA 4ª POSIÇÃO; A NOTA RÉ BEMOL É OBTIDA ACIONANDO SIMULTANEAMENTE AS 2 VÁLVULAS NA SEGUNDA POSIÇÃO; A NOTA RÉ NATURAL É OBTIDA NA PRIMEIRA POSIÇÃO ACIONANDO AS 2 VÁLVULAS SIMULTANEAMENTE.	51
FIGURA 36: EXEMPLO DO USO DE "POSIÇÕES ALTERNATIVAS"	52
FIGURA 37: OUTRO EXEMPLO DE USO DE POSIÇÕES ALTERNATIVAS	53
FIGURA 38: ENVOLTÓRIA DE ENERGIA DE UMA NOTA MUSICAL. FONTE: (LOUREIRO ET AL., 2012, P. 186).....	54
FIGURA 39: EXCERTO ORQUESTRAL DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA EM SI BEMOL MAIOR, DE BRUCKNER, PARTE DE TROMBONE BAIXO, C. 271 A 274.	58
FIGURA 40: EXCERTO ORQUESTRAL DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA EM SI BEMOL MAIOR, DE BRUCKNER, PARTE DE TROMBONE BAIXO, C. 287 A 290.	58
FIGURA 41: EXCERTO ORQUESTRAL DA IV CENA DE DAS RHEINGOLD DE WAGNER, PARTE DE IV TROMBONE, C. 1027 A 1032.....	58
FIGURA 42: EXCERTO ORQUESTRAL DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA EM RÉ MAIOR, OP. 73 DE BRAHMS, C. 27 A 29.....	59
FIGURA 43: CÍRCULOS REPRESENTANDO O USO DOS ROTORES DO TROMBONE BAIXO	60
FIGURA 44: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS POSIÇÕES DA VARA DO TROMBONE NAS 4 PRIMEIRAS TRANSIÇÕES NO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER EM SI BEMOL MAIOR.	61
FIGURA 45: SEGMENTOS DAS TRANSIÇÕES (FAIXAS EM PRETO), DO INÍCIO DE DECAIMENTO DA PRIMEIRA NOTA DA TRANSIÇÃO ATÉ O FINAL DE ATAQUE DA NOTA SEGUINTE. AS FAIXAS EM VERMELHO REPRESENTAM A REGIÃO DE ESTABILIDADE DE CADA NOTA, DO FINAL DO ATAQUE ATÉ O INÍCIO DO DECAIMENTO	63
FIGURA 46: CÁLCULO DO ÍNDICE DE LEGATO PARA A TRANSIÇÃO ENTRE DUAS NOTAS. FONTE: LOUREIRO ET AL., 2012, P. 191	64
FIGURA 47: EXCERTO ORQUESTRAL DO 1º MOV. DA SINFONIA Nº 5 DE BRUCKNER, PARTE DE TROMBONE BAIXO, C. 271 A 274.....	64

FIGURA 48: BOXPLOTS DO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER PARA OS QUATRO FATORES: A) TRANSIÇÃO; B) MÚSICO; C) CONDIÇÃO DO ROTOR; E D) TOMADA	66
FIGURA 49: FIGURA COM AS MÉDIAS DE DURAÇÃO EM MILISSEGUNDOS DO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER.	67
FIGURA 50: BOXPLOTS PARA OS QUATRO FATORES ENVOLVIDOS NO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER: A) TRANSIÇÃO; B) MÚSICO; C) CONDIÇÃO DO ROTOR; E D) TOMADA	68
FIGURA 51: MÉDIAS DE ÍNDICE DE LEGATO DO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER.	69
FIGURA 52: TRAJETÓRIA DA VARA DO TROMBONE NA EXECUÇÃO DAS 5 PRIMEIRAS NOTAS ENVOLVIDAS NAS 4 TRANSIÇÕES ANALISADAS DO) DO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER NA CONDIÇÃO 1, SEM UTILIZAR O ROTOR (ESQUERDA) E NA CONDIÇÃO 2, UTILIZANDO O 2º ROTOR (DIREITA).....	70
FIGURA 53: GRÁFICOS DE MÉDIAS DE DURAÇÃO (MS) DOS TRÊS SUJEITOS, DAS TRANSIÇÕES 1, 2 E 4 NO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER.....	71
FIGURA 54: GRÁFICOS DAS MÉDIAS DE ÍNDICE DE LEGATO DOS TRÊS SUJEITOS, DAS TRANSIÇÕES 1,2 E 4 NO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER.	72
FIGURA 55: TRAJETÓRIA DA VARA DO TROMBONE NA EXECUÇÃO DA TRANSIÇÃO 4 DO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER NAS CONDIÇÕES 1 E 2, SEM UTILIZAÇÃO DO ROTOR E UTILIZANDO O 2º ROTOR, RESPECTIVAMENTE.....	73
FIGURA 56: EXCERTO ORQUESTRAL DO 1º MOV. DA SINFONIA Nº 5 DE BRUCKNER, PARTE DE TROMBONE BAIXO, C. 286 A 290.....	74
FIGURA 57: BOXPLOTS DO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER NA DURAÇÃO PARA OS QUATRO FATORES ENVOLVIDOS NAS GRAVAÇÕES: A) TRANSIÇÃO EM MS, B) MÚSICO, C) CONDIÇÃO DO ROTOR E D) TOMADA.	76
FIGURA 58: FIGURA COM AS MÉDIAS DE DURAÇÃO EM MILISSEGUNDOS 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER.	77
FIGURA 59: BOXPLOTS DO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER NO ÍNDICE DE LEGATO PARA OS QUATRO FATORES ENVOLVIDOS NAS GRAVAÇÕES: A) TRANSIÇÃO EM MS, B) MÚSICO, C) CONDIÇÃO DO ROTOR E D) TOMADA.....	78
FIGURA 60: MÉDIAS DE ÍNDICE DE LEGATO NO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER.	78
FIGURA 61: TRAJETÓRIA DA VARA DO TROMBONE NA EXECUÇÃO DAS 5 PRIMEIRAS NOTAS ENVOLVIDAS NAS 4 TRANSIÇÕES ANALISADAS DO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER NA CONDIÇÃO 1, SEM UTILIZAR O ROTOR (ESQUERDA) E NA CONDIÇÃO 2, UTILIZANDO O 2º ROTOR (DIREITA).....	79
FIGURA 62: GRÁFICOS DE MÉDIA DAS DURAÇÕES DOS TRÊS SUJEITOS NO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER NAS TRANSIÇÕES 1, 2 E 4.....	80
FIGURA 63: GRÁFICOS DA MÉDIA DE ÍNDICE DE LEGATO, DOS TRÊS SUJEITOS, DAS TRANSIÇÕES 1,2 E 4 NO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER	81

FIGURA 64: TRAJETÓRIA DA VARA DO TROMBONE NA EXECUÇÃO DA TRANSIÇÃO 4 DO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER NAS CONDIÇÕES 1 E 2, SEM UTILIZAÇÃO DO ROTOR E UTILIZANDO O 2º ROTOR, RESPECTIVAMENTE.....	82
FIGURA 65: WAGNER, R., “DAS RHEINGOLD” EXCERTO ORQUESTRAL, PARTE DE IV TROMBONE, C. 1027 A 1032	84
FIGURA 66: BOXPLOTS PARA OS QUATRO FATORES ENVOLVIDOS NAS GRAVAÇÕES DO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA DE WAGNER: A) TRANSIÇÃO EM MS, B) MÚSICO, C) CONDIÇÃO DO ROTOR E D) TOMADA	86
FIGURA 67: MÉDIAS DE DURAÇÃO EM MILISSEGUNDOS NO EXCERTO <i>DAS RHEINGOLD</i> . IV CENA, DE WAGNER.	87
FIGURA 68: BOXPLOTS PARA OS QUATRO FATORES ENVOLVIDOS NAS GRAVAÇÕES DO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER: A) TRANSIÇÃO; B) MÚSICO; C) CONDIÇÃO DO ROTOR; E D) TOMADA.....	88
FIGURA 69: MÉDIAS DE ÍNDICE DE LEGATO DO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER.....	89
FIGURA 70: RESULTADO DA COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DAS CONDIÇÕES NA DURAÇÃO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD IV CENA, DE WAGNER.....	90
FIGURA 71: RESULTADO DA COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DAS CONDIÇÕES NA MÉDIA DO ÍNDICE DE LEGATO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER.	91
FIGURA 72: TRAJETÓRIA DA VARA DO TROMBONE NA EXECUÇÃO DAS 12 PRIMEIRAS NOTAS ENVOLVIDAS NAS 6 TRANSIÇÕES ANALISADAS DO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE RICHARD WAGNER, NA CONDIÇÃO 1, SEM UTILIZAR O 2ª ROTOR (ESQUERDA) NA CONDIÇÃO 2, UTILIZANDO O 2º ROTOR (CENTRO) E NA CONDIÇÃO 3, UTILIZANDO AMBOS OS ROTORES (DIREITA).....	92
FIGURA 73: TRAJETÓRIA DA VARA DO TROMBONE NA EXECUÇÃO DA TRANSIÇÃO 1 DO EXCERTO 3, DAS RHEINGOLD DE WAGNER NAS CONDIÇÕES 1, 2 E 3, SEM UTILIZAÇÃO DO ROTOR, UTILIZANDO O 2º ROTOR, E AMBOS ROTORES RESPECTIVAMENTE.....	94
FIGURA 74: FIGURA COM AS MÉDIAS DE DURAÇÃO EM MILISSEGUNDOS DA 1ª TRANSIÇÃO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER.....	96
FIGURA 75: FIGURA COM AS MÉDIAS DE ÍNDICE DE LEGATO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER.	96
FIGURA 76: FIGURA COM AS MÉDIAS DE DURAÇÃO EM MILISSEGUNDOS DA 3ª TRANSIÇÃO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER.	98
FIGURA 77: FIGURA COM AS MÉDIAS DE ÍNDICE DE LEGATO DA 3ª TRANSIÇÃO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER.....	98
FIGURA 78: FIGURA COM AS MÉDIAS DE DURAÇÃO EM MILISSEGUNDOS DA 8ª TRANSIÇÃO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER.....	99
FIGURA 79: FIGURA COM AS MÉDIAS DE ÍNDICE DE LEGATO DA 8ª TRANSIÇÃO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER.....	99
FIGURA 80: EXCERTO DE DAS RHEINGOLD, PARTE DE TROMBONE BAIXO E GRÁFICO	100
FIGURA 81: FIGURA COM AS MÉDIAS DE DURAÇÃO EM MILISSEGUNDOS DA 4ª TRANSIÇÃO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER.....	101

FIGURA 82: MÉDIAS DE ÍNDICE DE LEGATO DA 4ª TRANSIÇÃO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER.	102
FIGURA 83: TRAJETÓRIA DA VARA DO TROMBONE NA EXECUÇÃO DA TRANSIÇÃO 4 DO EXCERTO 3, <i>DAS RHEINGOLD</i> DE WAGNER NAS CONDIÇÕES 1, 2 E 3.....	103
FIGURA 84: EXCERTO ORQUESTRAL DO 2º MOV. DA SINFONIA Nº 2 DE BRAHMS.....	105
FIGURA 85: BOXPLOTS PARA OS QUATRO FATORES ENVOLVIDOS NAS GRAVAÇÕES DO EXCERTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS: A) TRANSIÇÃO EM MS, B) MÚSICO, C) CONDIÇÃO DO ROTOR E D) TOMADA.	107
FIGURA 86: FIGURA COM AS MÉDIAS DE DURAÇÃO EM MILISSEGUNDOS DO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS.	108
FIGURA 87: BOXPLOTS PARA OS QUATRO FATORES ENVOLVIDOS NAS GRAVAÇÕES DO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS: A) TRANSIÇÃO EM MS, B) MÚSICO, C) CONDIÇÃO DO ROTOR E D) TOMADA.	108
FIGURA 88: MÉDIAS DE ÍNDICE DE LEGATO DO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS.....	109
FIGURA 89: RESULTADO DA COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DAS CONDIÇÕES NA MÉDIA DE DURAÇÕES NO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS.	110
FIGURA 90: RESULTADO DA COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DAS CONDIÇÕES NA MÉDIA DO ÍNDICE DE LEGATO NO EXCERTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS.....	112
FIGURA 91: TRAJETÓRIA DA VARA DO TROMBONE NA EXECUÇÃO DAS 5 PRIMEIRAS NOTAS ENVOLVIDAS NAS 4 TRANSIÇÕES ANALISADAS DO EXCERTO 4, 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS, NA CONDIÇÃO 1, SEM UTILIZAR O 2ª ROTOR (ESQUERDA) NA CONDIÇÃO 2, UTILIZANDO O 2º ROTOR (CENTRO) E NA CONDIÇÃO 4, UTILIZANDO POSIÇÕES ALTERNATIVAS (DIREITA).....	113
FIGURA 92: GRÁFICO DA MÉDIA DE DURAÇÃO DA TRANSIÇÃO 1 NAS CONDIÇÕES 1, 2 E 4 NO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS.....	114
FIGURA 93: GRÁFICO DO ÍNDICE DE LEGATO DO EXCERTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS, DA TRANSIÇÃO 1 NAS CONDIÇÕES 1, 2 E 4.....	115
FIGURA 94: TRAJETÓRIA DA VARA DO TROMBONE NA EXECUÇÃO DA TRANSIÇÃO 1 DO EXCERTO 4, 2ª SINFONIA DE BRAHMS, NAS CONDIÇÕES 1, 2 E 4, SEM UTILIZAÇÃO DO ROTOR (ESQUERDA), UTILIZANDO O 2º ROTOR (CENTRO), E POSIÇÕES ALTERNATIVAS (DIREITA).	116

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: MÉDIA DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS),	65
TABELA 2: MÉDIA DO ÍNDICE DE LEGATO, NO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER PARA CADA TRANSIÇÃO.....	65
TABELA 3: MÉDIA DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS) DAS TRÊS TRANSIÇÕES, NO 1º EXCERTO DO 1ºMOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER PARA CADA SUJEITO	65
TABELA 4: MÉDIA DO ÍNDICE DE LEGATO DAS TRÊS TRANSIÇÕES, NO 1º EXCERTO DO 1ºMOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER PARA CADA SUJEITO	65
TABELA 5: ANÁLISE DA NORMALIDADE POR MEIO DO TESTE SHAPIRO-WILK W. NO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER, ONDE 'P' É VALOR DE SIGNIFICÂNCIA E 'W' A ESTATÍSTICA DO TESTE.....	66
TABELA 6: MÉDIA DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS) DOS TRÊS SUJEITOS, NAS TRANSIÇÕES 1, 2 E 4 NAS CONDIÇÕES 1 E 2, DO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE DE BRUCKNER.....	71
TABELA 7: MÉDIAS DE ÍNDICE DE LEGATO DOS TRÊS SUJEITOS NO 1º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER NAS CONDIÇÕES 1 E 2, NAS TRANSIÇÕES 1, 2 E 4.....	72
TABELA 8: MÉDIA DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS), NO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER PARA CADA TRANSIÇÃO.....	75
TABELA 9: MÉDIA DO ÍNDICE DE LEGATO, NO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER PARA CADA TRANSIÇÃO.....	75
TABELA 10: MÉDIA DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS) DAS TRÊS TRANSIÇÕES NO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER PARA CADA SUJEITO	75
TABELA 11: MÉDIA DO ÍNDICE DE LEGATO DAS TRÊS TRANSIÇÕES NO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER PARA CADA SUJEITO.....	75
TABELA 12: ANÁLISE DA NORMALIDADE NO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER POR MEIO DO TESTE SHAPIRO-WILK W., ONDE 'P' REFERE-SE AO VALOR DE SIGNIFICÂNCIA E 'W' REFERE-SE AO RESULTADO DO TESTE.....	76
TABELA 13: MÉDIAS DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS) NO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª SINFONIA DE BRUCKNER, DOS TRÊS PARTICIPANTES NAS CONDIÇÕES 1 E 2 NAS TRANSIÇÕES 1, 2 E 4.....	80
TABELA 14: MÉDIAS DO ÍNDICE DE LEGATO DOS TRÊS PARTICIPANTES, DAS CONDIÇÕES 1 E 2 NAS TRANSIÇÕES 1, 2 E 4 NO 2º EXCERTO DO 1º MOVIMENTO DA 5ª DE BRUCKNER.....	82
TABELA 15: MÉDIAS DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS), NO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER PARA CADA TRANSIÇÃO.....	85
TABELA 16: MÉDIAS DO ÍNDICE DE LEGATO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER PARA CADA TRANSIÇÃO.....	85
TABELA 17: MÉDIAS DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS) DAS 6 TRANSIÇÕES NO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER PARA CADA SUJEITO.....	86
TABELA 18: MÉDIAS DO ÍNDICE DE LEGATO DAS 6 TRANSIÇÕES NO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER PARA CADA SUJEITO.....	86

TABELA 19: ESTATÍSTICAS DA ANOVA PARA O TESTE COM AS TRÊS CONDIÇÕES NA MÉDIA DE DURAÇÃO NO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER.	89
TABELA 20: ESTATÍSTICAS DA ANOVA PARA O TESTE COM AS TRÊS CONDIÇÕES NO ÍNDICE DE LEGATO DO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER.	90
TABELA 21: MÉDIAS DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS) DOS TRÊS SUJEITOS DO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER DA 1ª TRANSIÇÃO NAS CONDIÇÕES 1, 2 E 3.	96
TABELA 22: MÉDIAS DO ÍNDICE DE LEGATO DOS TRÊS SUJEITOS DO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER DA 1ª TRANSIÇÃO NAS CONDIÇÕES 1, 2 E 3.	97
TABELA 23: MÉDIAS DAS DURAÇÕES DAS TRÊS CONDIÇÕES NAS TRANSIÇÕES 3 E 8 DO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER.	99
TABELA 24: MÉDIAS DO ÍNDICE DE LEGATO DAS TRÊS CONDIÇÕES NAS TRANSIÇÕES 3 E 8 DO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER.	100
TABELA 25: MÉDIAS DAS DURAÇÕES DAS TRÊS CONDIÇÕES NA TRANSIÇÃO 4 DO EXCERTO DAS RHEINGOLD DE WAGNER.	102
TABELA 26: MÉDIAS DO ÍNDICE DE LEGATO DAS TRÊS CONDIÇÕES NA TRANSIÇÃO 4 DO EXCERTO DAS RHEINGOLD, IV CENA, DE WAGNER.	102
TABELA 27: MÉDIAS DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS) NO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS PARA CADA TRANSIÇÃO.	105
TABELA 28: MÉDIAS DO ÍNDICE DE LEGATO NO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS PARA CADA TRANSIÇÃO.	106
TABELA 29: MÉDIAS DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS) DAS 4 TRANSIÇÕES DO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS PARA CADA SUJEITO.	106
TABELA 30: MÉDIAS DO ÍNDICE DE LEGATO DAS 4 TRANSIÇÕES DO EXCERTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS PARA CADA SUJEITO.	106
TABELA 31: ESTATÍSTICAS DA ANOVA PARA O TESTE COM AS TRÊS CONDIÇÕES NA MÉDIA DE DURAÇÃO NO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS.	110
TABELA 32: ESTATÍSTICAS DA ANOVA PARA O TESTE COM AS TRÊS CONDIÇÕES NO ÍNDICE DE LEGATO NO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS.	111
TABELA 33: MÉDIAS DAS DURAÇÕES EM MILISSEGUNDOS (MS) NO EXCERTO DO 2º MOVIMENTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS NAS CONDIÇÕES 1, 2 E 4 NA TRANSIÇÃO 1.	114
TABELA 34: MÉDIAS DO ÍNDICE DE LEGATO DO EXCERTO DA 2ª SINFONIA DE BRAHMS.	115

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. O TROMBONE	20
2.1. A família dos Trombones	23
2.2. Princípio do funcionamento do Trombone de Vara	24
3. O FUNCIONAMENTO DAS VÁLVULAS	27
4. O TROMBONE BAIXO	31
4.1. Lawrence Weinman	32
4.2. A busca de uma solução	33
5. O LEGATO NO TROMBONE E NO TROMBONE BAIXO	45
5.1. Tipos de Legato	47
5.1.1. Legato sem língua	47
5.1.2. Legato natural	48
5.1.3. Legato com língua	49
5.1.4. Legato com válvula	50
5.1.5. Posições Alternativas	52
6. A PESQUISA EMPÍRICA DA PERFORMANCE MUSICAL	53
6.1. Segmentação de notas	54
7. OBJETIVOS	55
7.1. Objetivo Geral	55
7.2. Objetivos Específicos	55
8. EXPERIMENTO	56
8.1. Participantes	56
8.2. Material musical	56
8.3. Procedimento	59
8.4. Gráfico de movimentação da vara	60
8.5. Aquisição e parametrização de dados	61
8.5.1. Descritor da qualidade do <i>legato</i> : Duração da Transição	62
8.5.2. Descritor da qualidade do <i>legato</i> : Índice de Legato	63
9. RESULTADOS E DISCUSSÕES	64
9.1 – Excerto 1: 5ª Sinfonia de Bruckner, compassos 271-274	64

9.1.1. Discussão – excerto 1	69
9.1.2. Síntese dos resultados – excerto 1	74
9.2 - Excerto 2: 5ª Sinfonia de Bruckner, compassos 286-289	74
9.2.1. Discussão – excerto 2	79
9.2.2. Síntese dos resultados – excerto 2	83
9.3 – Excerto 3 - <i>Das Rheingold</i> (O Ouro do Reno), de Richard Wagner, compassos 1.027 a 1.032.	83
9.3.1. Discussão – excerto 3	92
9.3.1. Síntese dos resultados – excerto 3	104
9.4. Excerto 4 - 2ª Sinfonia de Brahms, compassos 77 a 79.	105
9.4.1. Discussão – excerto 4	112
9.4.2. Síntese dos resultados – excerto 4	117
10. CONCLUSÃO	118
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
ANEXOS	127
Anexo 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido para coleta de dados	127
Anexo 2 - Protocolo de gravação	128
Anexo 3 - Questionário do Experimento	133
Anexo 4 – Entrevista com o Trombonista Baixo Larry Weinman	135
Anexo 5 – Programa Recital da Disciplina Prática Instrumental Avançada II	141
Anexo 6 – Programa Recital de Conclusão do Doutorado	144

1. INTRODUÇÃO

Ao empreender uma pesquisa bibliográfica sobre a Família do Trombone, pelo viés da História da Música, constata-se que o Trombone Baixo moderno é um instrumento muito recente. Na década de 1940, uma composição de Béla Bartók — o “Concerto para Orquestra” —, motivou a busca de um novo mecanismo para que se pudesse obter a emissão de uma nota, até então impossível de se obter no instrumento. Com o desenvolvimento desse novo mecanismo, um novo trombone foi criado, utilizando uma nova arquitetura. Em conjunto com o desenvolvimento desse novo instrumento, uma outra técnica, — nova e distinta daquela utilizada para a execução de peças nos modelos anteriores de Trombones Baixo —, se fez necessária, para que fosse possível conhecer, entender e explorar todas as possibilidades do novo Trombone Baixo. O desenvolvimento de tal técnica não foi alcançado de imediato. De fato, músicos especializados na performance de peças e partes para Trombone Baixo, ainda estamos neste processo da aprendizagem de uma técnica que auxilie os trombonistas baixo na resolução de problemas advindos naturalmente das dificuldades de peças musicais que exigem cada vez mais do músico.

O objetivo principal dessa pesquisa é demonstrar, por meio de experimentos empíricos mensuráveis e objetivos, a hipótese que o uso do segundo rotor do Trombone Baixo na articulação legato é, de fato, eficiente. Dessa forma, espera-se apresentar uma contribuição, na forma de uma pesquisa inédita, aos trombonistas que tocam o Trombone Baixo; à compositores que necessitam um entendimento mais detalhado para escrever para este instrumento, seja para a escrita de peças solo, de câmara ou dentro da Orquestra Sinfônica Moderna; e para uso de professores de trombone como uma referência para a criação de abordagens pedagógicas que incluam a utilização das possibilidades técnicas únicas e intrínsecas ao Trombone Baixo. Apresentamos também um importante registro sobre a história do Trombone Baixo moderno e seu processo de desenvolvimento.

Por se tratar de um instrumento com inovações recentes, os alunos de Trombone Baixo, em sua maioria, têm ou tiveram como professores, especialistas no Trombone Tenor, desconhecendo, por essa razão, muitas das possibilidades do

Trombone Baixo e do uso de seus rotores, quer combinados ou isoladamente (THOMAS, 2015).

Galloway (1984, p. 22), afirma que, assim como trombonistas tenor não fazem uso adequado do rotor em F, o trombonista baixo precisa aceitar ativamente as possibilidades do segundo rotor em Gb independente. E cita também o renomado professor de trombone e autor de diversos métodos, Alan Raph: “Meu lamento é que ninguém jamais toca a segunda válvula sozinha, o que equivale a dirigir um ônibus meio vazio o tempo todo” (Alan Raph Apud GALLOWAY, 1984, p. 22, tradução nossa).

Thomas (2015, p. 37), corrobora essa afirmação em sua pesquisa ressaltando o desconhecimento das possibilidades do segundo rotor, mesmo passados 31 anos do artigo de Galloway:

Infelizmente, a realidade da maioria dos trombonistas baixo e professores inexperientes é que eles aprendem a tocar B1 e C2 com ambas as válvulas e nunca se preocupam em aprender mais do que muito poucas, se houver, das outras opções disponíveis. Com esta escola de pensamento, artistas e professores mantêm um conhecimento da utilidade da primeira válvula, ganhando o uso de possivelmente apenas duas notas com ambas as válvulas empregadas, e não usando a segunda válvula independente da primeira (THOMAS, 2015, p. 37).

A escassez de materiais de estudo elucidando a técnica dos rotores e sugerindo posições alternativas de se obter determinadas notas também é fator determinante para o uso limitado do instrumento.

A tese está estruturada em duas partes: A primeira apresenta uma história do trombone, seu princípio de funcionamento, incluindo a descrição do desenvolvimento dos tipos de válvulas e/ou rotores ao longo da história, e ao final, concentrando-se na história do processo de desenvolvimento do Trombone Baixo moderno. A segunda parte apresenta uma análise empírica, feita a partir de dados colhidos de experimentos realizados no CEGeME desenvolvidos para testar a eficiência do segundo rotor na articulação *legato*.

Procedemos então da seguinte forma: No **item 2. O Trombone** apresentamos uma pequena história do instrumento e os instrumentos que surgiram como a Família do Trombone. No **item 3. O Funcionamento das válvulas** discorremos sobre os diferentes tipos de arquiteturas de construção e funcionamento das válvulas que, ao decorrer do tempo foram introduzidas na arquitetura do instrumento, lembrando que tais dispositivos são também chamados de *Rotores* e —em raros casos—, de *Pistões*. O **item 4.** tem uma importância especial, uma vez que, nesse item, apresentamos O

Trombone Baixo, relatando os processos de seu desenvolvimento até suas características modernas, incluindo o motivo histórico objetivo que tornou necessária a busca de adaptações e transformações significativas, que fazem do Trombone Baixo Moderno, um instrumento com peculiaridades sem par dentro da família do trombone. No **item 5.** tratamos do que designa em geral o termo *legato*, apresentando por que, — no caso do Trombone Baixo —, em determinadas regiões de sua tessitura, a realização do *legato* é problematizada, o que justifica a contribuição que buscamos oferecer, dentro da pesquisa empírica em performance e dentro da literatura acadêmica sobre o instrumento, alcançar com a presente pesquisa e as conclusões sobre a análise dos dados coletados. Nos **itens 6. e 7.** Apresentamos como foi feita a segmentação de notas, os objetivos e a metodologia desta pesquisa, ressaltando dentro do que existe na literatura acadêmica, as ricas características dos estudos empíricos que tem como objeto a Performance Musical, apresentando em detalhe, os caminhos e procedimentos metodológicos característicos de uma pesquisa empírica, objetiva, que busca resultados sólidos e mensuráveis no mais alto nível alcançável dentro das tecnologias e modelos matemáticos disponíveis no momento da execução dos experimentos. No **item 8.** apresentamos e descrevemos o experimento realizado, detalhando como foi desenvolvido, os trechos musicais escolhidos, a descrição dos participantes em tais experimentos e os descritores de qualidade do *legato* utilizados no estudo. O **item 9.** Mostra os resultados dos dados, o relato da análise alcançada e sua discussão. O **item 10.** mostra a conclusão. O **item 11.** lista as *referências bibliográficas*.

Acreditamos ser oportuno, ao fim desta introdução, frisar que este trabalho tem o intuito de incentivar o uso do segundo rotor isoladamente, sugerindo seu uso em excertos musicais, a fim de ajudar na resolução de passagens de difícil execução na articulação *legato*.

2. O TROMBONE

De acordo com REESE (1940, p.409), o trombone faz sua aparição na Inglaterra — com seu antigo nome de Sackbut — “por volta do século XV”. Já de acordo com Baines:

(...). O trombone apareceu depois da metade do séc. XV, como uma transformação do trompete de vara e foi possivelmente produzido por

construtores holandeses para suprir a demanda de instrumentos de sopro na corte de Borgonha, atual França. (SADIE, 1998, vol.19, p.164)

O trombone faz parte do grupo dos metais desenvolvidos a partir de tubos de latão sendo o responsável pela voz do tenor no naipe de metais da orquestra sinfônica ocidental. O trombone não é um instrumento transpositor e tem sua notação na clave de fá – para as regiões grave e média da tessitura – e clave de dó na quarta ou terceira linha – para os médios e agudos.

O instrumento foi representado pela primeira vez na iconografia europeia em um afresco intitulado *Assunção da Virgem* (Figura 1), de Filippino Lippi, na Capela de São Tomás de Aquino em Roma, entre 1488 e 1493 (MARLE, 1970, vol.12, p.371; BAINES, in SADIE 1996, vol.19, p.166).



Figura 1: Detalhe da pintura Assunção da Virgem onde pode-se ver, à esquerda, a representação de um anjo tocando um trombone.

Com a evolução da polifonia no século XIV, foi necessário explorar uma maior gama de notas, surgindo então o sacabuxa, instrumento precursor do trombone, cujo corpo se alongava conforme o desejo do instrumentista, pelo jogo de êmbolo.

Nesse sentido, Kerry Jane Baldwin (2013) cita que o trombone era conhecido por vários nomes:

(...) Mais comumente o *Sackbut* mas também como o *Sagbut*, *Shakbush*, *Shagbolt* ou *Shagbut*. Na Itália, sempre foi conhecido como *trombone*, uma palavra que significa 'grande trombeta'. Com o tempo, outros nomes foram eventualmente caindo para que se tornasse

conhecido na maioria dos países como *trombone* (com exceção da Alemanha, onde é conhecido como *Posaune*). (BALDWIN, 2013, p.6)

PACHECO (2013, p. 20) diz que os trombonistas modernos usam a palavra *sacabuxa* quando querem se referir ao trombone barroco. Para FREITAS (2017, p. 20), o ato de puxar e empurrar a vara do trombone fez com que inicialmente fosse chamado de *saqueboute* (francês), *sackbut* (inglês), que significava literalmente “puxe - empurre”, corroborado por FONSECA (2008) que citando Curt Sachs¹, acredita que *saqueboute* tenha raiz em *saquier* (puxar) e *boter* (empurrar), ou espanhol *sacabuche* (puxar ou empurrar um êmbolo).

Esse sistema de êmbolo permitia, além de uma tessitura mais grave, também a execução de qualquer nota intermediária, sendo, portanto, desde a sua criação, um instrumento cromático (Figura 2).



Figura 2: Sacabuxa: formato similar ao trombone moderno.
(Fonte: <http://musicabrasilis.org.br/instrumentos/trombone>)

Tratava-se de uma evolução do sistema de módulos: ao invés da necessidade de se encaixar e desencaixar partes do instrumento, bastava inserir uma vara que, ao correr ao longo do instrumento, permitia o aumento ou a diminuição efetiva do tubo. Dessa forma, podia-se dispor de sete sons fundamentais – obtidos a partir de sete posições da vara – além de todos os seus harmônicos, o que permitia realizar no instrumento a escala cromática. Por isso, à época, foi considerado o mais perfeito instrumento da família dos metais. De acordo com FREITAS (2017):

1. Curt SACHS, The History of Musical Instruments

Desde o início, o trombone foi amplamente utilizado nos conjuntos de música de câmara, nas cortes e igrejas, principalmente como instrumento auxiliar que dobrava, em uníssono, as vozes do coro. Por volta do século XVI, o trombone já era membro regular de várias formações camerísticas e foi usado por Orlando di Lassus (1532-1594) e Cláudio Monteverdi (1567-1643) em suas instrumentações (flauta, violinos, violas, trompetes e trombones). O compositor Giovanni Gabrieli (1555-1612) também usava trombones em suas canzonas, chegando a utilizar dezesseis desses instrumentos. O compositor Johann Sebastian Bach (1685-1750) usou o trombone em quinze de suas cantatas (FREITAS, 2017, p.20).

2.1. A família dos Trombones

A família do trombone é bastante extensa (Figura 3). Nela encontramos os raros trombones *piccolos* e os *sopraninos* (FORSYTH, 1982, pp. 133-139), utilizados somente em grandes grupos geralmente chamados de *Corais de Trombones*. Há ainda o Trombone soprano, que soa uma oitava acima do tenor em si bemol, e é normalmente interpretado por trompetistas. Já o Trombone alto em mi bemol ainda é utilizado em peças orquestrais (ADLER, 2006, p.341-345), embora muitos trombonistas optem por utilizar o Trombone tenor em si bemol.

Ao longo dos séculos, alguns tipos foram caindo em desuso. O romantismo consagrou o Trombone Tenor e o Trombone Baixo como os mais empregados. No século XX, reaparecem o Trombone Alto e o Trombone Contrabaixo, o qual já vinha sendo utilizado por Richard Wagner. Na orquestra Sinfônica moderna o naipe dos trombones é comumente formado por dois ou três Trombones tenores (um dos quais pode ser o Trombone alto) e um Trombone Baixo. O Trombone contrabaixo, que soa uma oitava abaixo do Trombone tenor, é raramente utilizado.



Figura 3: Família dos trombones: da esquerda para a direita: Piccolo, Soprano, Tenor, Baixo e Contrabaixo.

2.2. Princípio do funcionamento do Trombone de Vara

O princípio acústico de funcionamento do trombone é muito peculiar e efetivo. Com seu tubo de tamanho variável, diferentes notas fundamentais e, por consequência, diferentes harmônicos serão obtidos (FORSYTH, 1982, p.68-89). O mecanismo de êmbolo variável do Trombone, conhecido como “vara”, configura o tubo do instrumento em qualquer tamanho, a partir da posição do êmbolo. Sete posições entre o êmbolo totalmente fechado e totalmente aberto, permitem produzir sete notas fundamentais espaçadas de um semitom entre elas (Figura 4). Em cada uma das posições se obtém cerca de doze harmônicos (Figura 5). Uma nota tocada na primeira posição pode ser abaixada em até uma quarta aumentada, aumentando-se o tamanho do tubo, deslizando-se a vara até a sétima posição (vara totalmente estendida). As possibilidades de se duplicar notas em diferentes posições aumentam consideravelmente no registro agudo do instrumento, como por exemplo, a nota lá bemol 3, que pode ser obtida nas 1^a, 3^a, 5^a e 7^a posições. Os trombonistas chamam essa característica de posições alternativas.

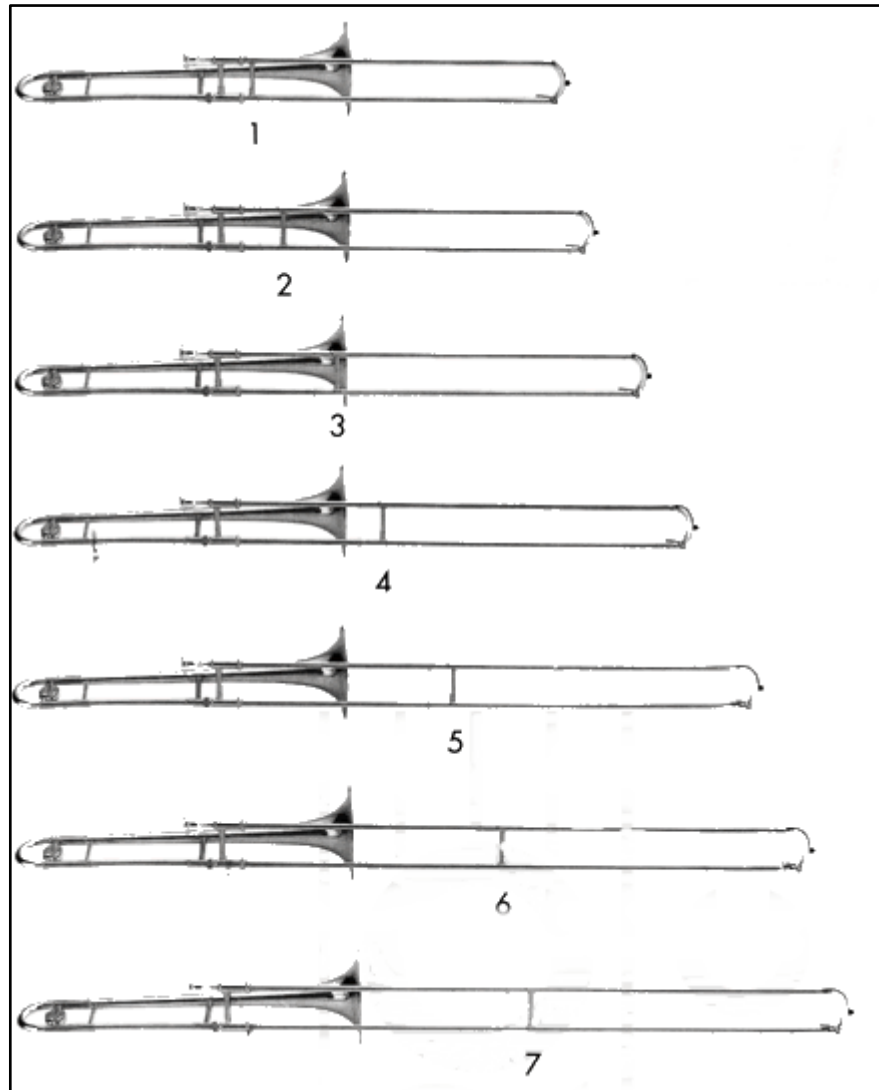


Figura 4: As sete posições do trombone de vara.

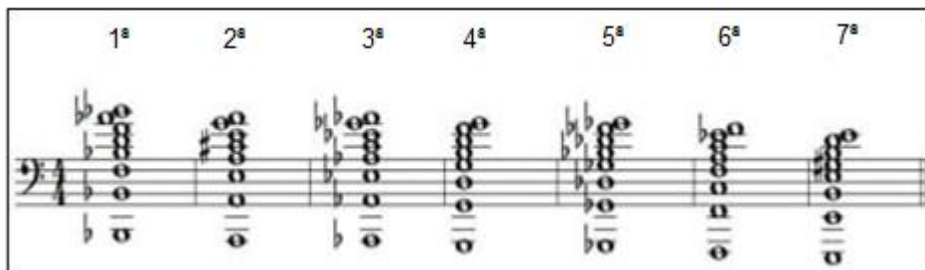


Figura 5: Harmônicos obtidos em cada uma das 7 posições do trombone.

O aprimoramento das técnicas de fabricação e o gradual processo de industrialização da produção de instrumentos como os de sopros e particularmente

dos metais, contribuiu para o aprimoramento das possibilidades técnicas, que resultou na facilitação da realização de certas passagens e criou novas possibilidades, outrora impensáveis. Particularmente no trombone, devido aos vários experimentos que aconteceram no curso de sua história, surgiu uma nova vertente do instrumento - o Trombone a pistões. Apesar deste instrumento, comparativamente ao Trombone de vara, facilitar a técnica de execução, caiu praticamente em desuso no âmbito da orquestra sinfônica, devido à perda da maior qualidade da sonoridade produzida pelo trombone, e apenas conseguida pelo sistema de êmbolo... o “glissando” perfeito (natural). Contudo, após o aparecimento do Trombone a pistões, o Trombone de vara sofreu algumas alterações, com a introdução da válvula em fá (ou rotor), como nas trompas, possibilitando ao instrumentista melhores alternativas para a interpretação de passagens rápidas, além de ampliar a extensão do instrumento com o acréscimo de mais seis posições.

Curiosamente alguns livros trazem informações incorretas quanto à válvula e seu funcionamento. Magnani², por exemplo, diz sobre o Trombone tenor/baixo:

(...). Hoje as dificuldades foram parcialmente superadas com a adoção do tipo mais recente de trombone tenor-baixo em fá-si bemol, que, desfrutando de quatorze posições em vez das sete anteriores, alcança uma gama mais extensa no grave, sem prejuízo da tessitura médio-aguda e com maior facilidade de emissão e igualdade de cor (MAGNANI, 1989, p. 234).

De acordo com FONSECA (2008. p. 39) a distância entre as posições aumenta à medida que o mecanismo da vara é estendido. Ele dá como exemplo, que há entre a primeira e segunda posições uma distância de 8 cm, e entre a sexta e a sétima posição aproximadamente 12 cm. Acionando-se a válvula, aumenta-se o tamanho total do trombone, fazendo com que a lógica de aumento entre as posições continue. Com isso o trombone passa a ter seis posições com a válvula em Fá acionada e treze posições no total. Isso acontece de acordo com a regra dos 6%: a cada 6% de comprimento de tubo adicionado ao trombone, baixa-se a altura da nota em meio tom,

² Sérgio Magnani (1914 - 2001), músico italiano graduado também em Letras e Direito. Magnani veio para o Brasil em 1950 e radicou-se em Belo Horizonte, cidade em que se destacou como músico influente e professor de várias gerações, inclusive na Faculdade de Letras e na Escola de Música da UFMG. Fonte: PER MUSI – Revista Acadêmica de Música – n.21, 120 p., jan. - jul., 2010, pág. 109-120.

ficando as posições, portanto, mais distantes uma da outra, diminuindo com isso a quantidade (VICENTE, 2021, pág. 23).

3. O FUNCIONAMENTO DAS VÁLVULAS

EVERETH (2005, p. 22-54) nos dá um panorama sobre a criação da válvula, alguns dos modelos e sua incorporação ao trombone por Satler em 1839.

A válvula foi inventada durante a década de 1810 por Heinrich Stölzel (1777-1844), um trompista de orquestra e Friedrich Blühmel (1845), membro de uma banda de empresa de mineração. Foi emitida uma patente conjunta na Prússia em 1818 para uma válvula de pistão quadrada (EVERETH, 2005, pág. 22).

As circunstâncias que cercam a invenção da válvula não são claras por causa de brigas entre eles. Blühmel afirmou que inventou a válvula e depois vendeu o projeto para Stölzel, mas esse afirmou ser ele o inventor original. Independentemente dessa desavença, uma válvula funcional foi desenvolvida em 1815. Embora a patente original fosse para uma válvula de pistão quadrada, o projeto creditado a Stölzel era tubular (Figura 6).

Arnold Myers, em seu capítulo do livro “The Cambridge Companion to Brass of Instruments”, editado por Trevor Herbert e John Wallace corrobora a afirmação da invenção da válvula. Ele dá crédito somente a Stölzel e sequer cita Blühmel como inventor dessa válvula em específico (HERBERT, WALLACE, 1997, p. 121).

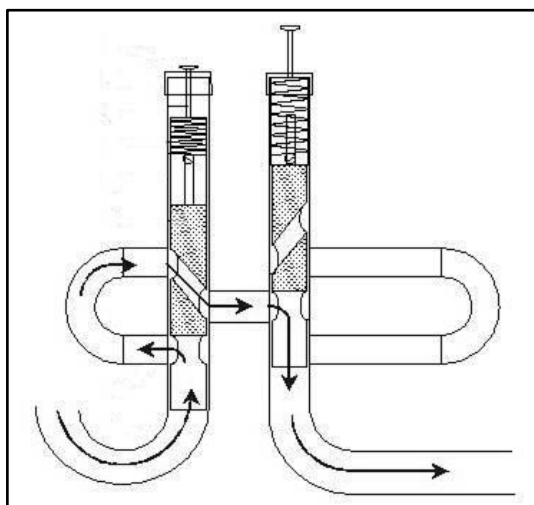


Figura 6: Diagrama de um sistema de válvula de pistão tubular Stölzel. A válvula da esquerda está pressionada e a da direita está aberta. As setas indicam a direção do fluxo de ar.

Outros fabricantes também procuraram melhorar os desenhos das válvulas. Satler produziu um pistão duplo em 1821 sendo esse projeto melhorado por fabricantes como Leopold Uhlmann (1806-1878). Esse projeto foi empregado em instrumentos usados exclusivamente pelos trompistas da Filarmônica de Viena, fato pelo qual ficou conhecido como válvula de Viena (Figura 7).

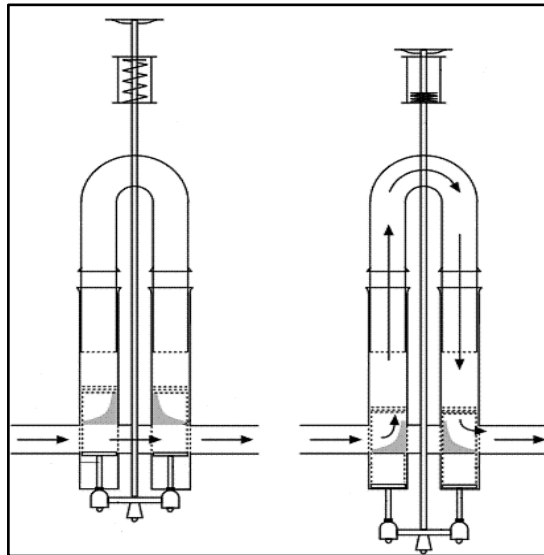


Figura 7: Diagramas da válvula de pistão duplo (Viena). O diagrama no à esquerda representa a válvula quando aberta e o da direita representa a válvula quando acionada. As setas indicam a direção do fluxo de ar.

Depois, Blühmel produziu a primeira válvula rotativa rudimentar em 1828. Algumas falhas no projeto de Blühmel foram corrigidos por Josef Kail (1795-1871) em 1829, e Joseph Riedl. Esse último conseguiu a patente de seu desenho, que viria a se tornar o modelo de válvula rotativa padrão (Figura 8).

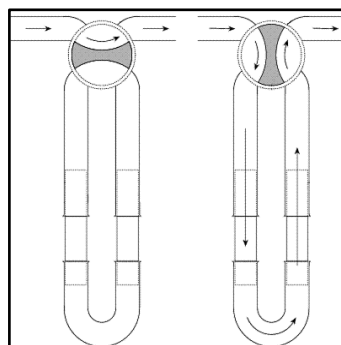


Figura 8: Diagramas da válvula rotativa. O diagrama à esquerda mostra a válvula quando aberta, e a da direita representa a válvula quando acionada. As setas indicam a direção do fluxo de ar

As primeiras válvulas rudimentares foram sendo introduzidas e dentro de um período de trinta anos, tiveram um grande refinamento. Os três tipos de válvula – pistão, rotativa e Viena – foram aplicadas em instrumentos como a trombeta, a trompa e o clarim. O trombone não foi ignorado e teve a válvula adicionada por Satler, em Leipzig, em 1839 (DECARLI, 2020, pág. 17). Nessa época foi chamado de trombone de vara com acessório em F. Com a válvula acionada, o trombone é transportado para uma quarta justa abaixo. Contudo, é necessário salientar que na prática, a válvula não é usada para tocar longas passagens em transposição. Ela basicamente é usada para obter acesso a certas notas graves que de outra forma estariam indisponíveis e também para fornecer uma gama mais ampla de posições alternativas (HERBERT, 2006. p. 196).

A finalidade original pretendida da válvula era de facilitar a execução de partes de trombone baixo no trombone tenor, mas os trombonistas também descobriram que com a válvula a técnica foi simplificada (EVERETH, 2005, p. 53). A válvula fornece uma gama adicional de posições alternativas, facilitando assim uma execução suave de passagens que podem ser complicadas apenas com a vara. Na Figura 9, podemos observar uma passagem da Dança Suíte de Bela Bartók (1881 – 1945), onde a válvula é essencial para a interpretação suave de tais figuras que a parte assinala. Sem ela, a frase exige uma rápida alternância entre as posições de vara completamente fechada, na primeira posição e totalmente estendido, na sétima posição (HERBERT, 2006. p. 197).

The image shows a musical score for Trombone II. It is in bass clef, 4/4 time, and includes markings for 'Comodo (♩=106)', 'con sord.', and 'ppp'. The score consists of a single line of music with various note values and rests.

Figura 9: Béla Bartók, Dance Suite (1923), 4º movimento, compassos 50 – 54.

Diversos modelos de válvulas foram desenvolvidos nos últimos anos com o intuito de amenizar uma possível perda na qualidade sonora, à agilidade no acionamento dos gatilhos e principalmente na passagem do fluxo de ar pelos tubos. Quando acionada, a válvula desvia o fluxo de ar para uma tubulação anexa ao instrumento e as vezes isso se dá em ângulos retos, fazendo com que haja uma resposta abafada e mudança no timbre. Desse modo temos por exemplo a válvula *Rotax* (Figura 10 e 11); a válvula *Hagmann* (Figura 12 e 13); e a *Axial Flow* (Figura 14

e 15), todas elas criadas para serem mais eficientes, com resposta rápida e sem mudanças no timbre do instrumento.



Figura 10: Válvula *Rotax* Detalhe (WILSON, S/D/)



Figura 11: Válvula *Rotax* incomparada no Trombone (Idem)

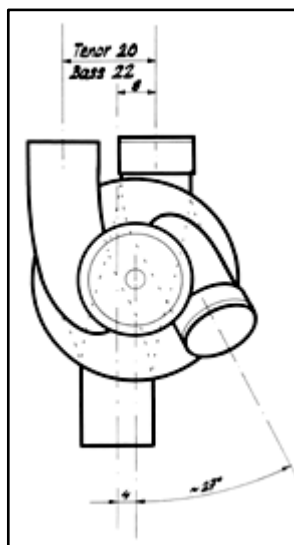


Figura 12: Válvula *Hagmann*, Desenho Esquemático ³

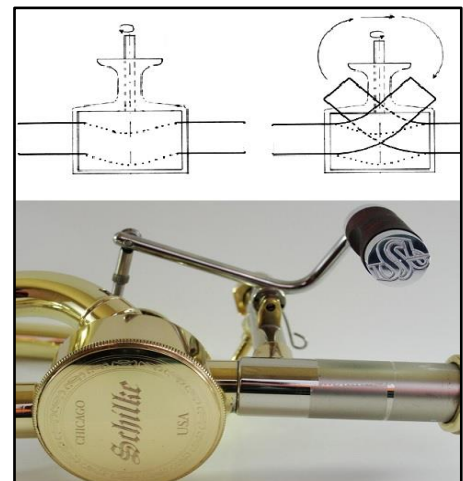


Figura 13: Válvula *Hagmann*, desenho do Fluxo de Ar e Foto no Instrumento⁴.

³ Fonte: <https://mogensandresen.dk/history-brass-instruments/20-century/>

⁴ Fonte: <https://mogensandresen.dk/history-brass-instruments/20-century/>

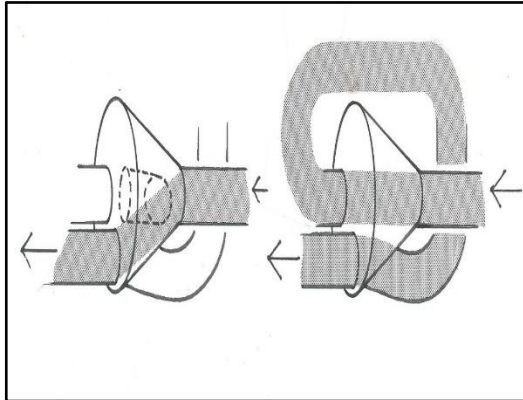


Figura 14: Válvula *Axial Flow* (Thayer), Desenho Esquemático⁵.



Figura 15: Válvula *Axial Flow* (Thayer), Visualização no Instrumento⁶.

4. O TROMBONE BAIXO

No passado, o trombone baixo era um instrumento desajeitado, maior que o trombone tenor, equipado com uma *vareta*, ou *prolongador*, para manipular mais registros graves. Por sua ineficácia, caiu em desuso (FORSYTH, 1982, p.140-143). GUION (1996) comenta que nesses trombones, a vara era muito longa para que o trombonista pudesse alcançar as últimas posições sem uma vareta, ou alça especial, o que tornava a realização de passagens rápidas desajeitada.

Em 1839, Christian Friedrich Sattler, de Leipzig, adicionou uma válvula em F no trombone tenor, criando a primeira variedade de trombone em Bb/F (PILLOW, 2015, p. 28). Esse fato fez com que o trombone baixo em F fosse relegado à obscuridade. Essa válvula, que quando acionada, modificava a afinação fundamental do instrumento para Fá, possibilitou alcançar notas mais graves no trombone, chegando ao C2. Esse trombone ficou conhecido como o novo trombone baixo ou trombone tenor/baixo (DECARLI, RONQUI, 2020).

⁵ Fonte: <https://mogensandresen.dk/history-brass-instruments/20-century/>. A válvula *Axial Flow*, desenvolvida em 1976 também é conhecida por válvula Thayer (sobrenome de seu criador, Orla Ed Thayer).

⁶ Fonte: <https://mogensandresen.dk/history-brass-instruments/20-century/>. A válvula *Axial Flow*, desenvolvida em 1976 também é conhecida por válvula Thayer (sobrenome de seu criador, Orla Ed Thayer).

Com o tempo, compositores começaram a escrever obras que continham a nota B1⁷, então inexistente no trombone baixo à época. Bela Bartok compôs uma obra que foi comissionada pela Boston Symphony Orchestra, o “Concerto para Orquestra” e na parte do Trombone Baixo ele escreveu um glissando que fez com que os trombonistas baixo das principais orquestras americanas buscassem um novo projeto de válvulas para o instrumento afim de resolver esse impasse. Kauko Kahila (Trombonista baixo, Boston Symphony, 1952-1972), Allen Ostrander (Trombonista baixo, New York Philharmonic, 1946-1975) e Edward Kleinhammer (Trombonista baixo, Chicago Symphonic, 1940-1985) foram os principais trombonistas que primeiro procuraram artesãos para o acréscimo de uma nova válvula, e depois tendo a colaboração dos grandes fabricantes de instrumentos. Junto a esses nomes mundialmente conhecidos, temos também o de Larry Weinmann (Fig. 16), trombonista baixo da Orquestra Sinfônica de Minneapolis durante a década de 1950 e que vivenciou esse período de desenvolvimento do instrumento, tendo sido inclusive o responsável por convencer o fabricante Vincent Bach a fazer o primeiro trombone baixo de duas válvulas por sua famosa companhia de instrumentos.

4.1. Lawrence Weinman



Figura 16: Lawrence Weinman

⁷ Adotamos nesse estudo a Notação de alturas da Acoustical Society of America, onde o Dó central é C4. Portanto, o B1 é a nota que está logo abaixo de duas linhas suplementares inferiores na clave de Fá.



Todd Weinman, filho de Larry Weinman foi contactado pelo autor através de uma rede social. Após o relato sobre a pesquisa e da importância de seu pai como trombonista baixo e pessoa que vivenciou esse momento histórico do trombone, Todd fez o autor em contato com seu pai e também forneceu dados como sua biografia, reproduzida abaixo.

Larry Weinman cresceu no Bronx, NY e sua família se mudou para New Rochelle quando ele tinha 10 anos. Ele começou a tocar trombone aos 14 anos. Ele adquiriu seu primeiro trombone (um aluguel) indo para a casa de Vincent Bach em Harstdale, NY. Depois que ficou claro que ele continuaria tocando, comprou um trombone tenor da fábrica de Bach em Nova York.

Larry começou a estudar com Allen Ostrander quando ele tinha 15 anos e adquiriu um Bach 45B (um trombone transitório para o trombone baixo), e então depois, um Conn 70H. Durante o ensino médio, ele se transferiu para a Escola de Artes Cênicas em Nova York. Estudou na Escola de Música de Manhattan por um ano, com John Clark, trombonista baixo da Metropolitan Opera.

Aos 17 anos, Larry atuou como trombone substituto com a Metropolitan Opera. Tocou também nos concertos de verão do Lewisohn Stadium com a Filarmônica de NY. Aos 18 anos, Larry fez um teste e ganhou a posição de Trombone baixo da Sinfônica de Dallas. Durante seu primeiro ano em Dallas, ele tocou com um trombone Conn 70H, mudando para um Bach 50B em sua segunda temporada.

Em 1956, depois de dois anos em Dallas, Larry ganhou a audição para a St. Louis Symphony, mas antes que ele pudesse começar, ganhou uma segunda audição para o que era então a Sinfônica de Minneapolis (atualmente Orquestra de Minnesota). Minneapolis era considerado um trabalho melhor na época, e Larry começou uma carreira de 20 anos com a orquestra.

Larry se aposentou da Orquestra de Minnesota em 1976. Ele começou a ter alguns problemas para tocar que agora, de acordo com seu filho Todd Weinman, suspeita-se que pode ter sido distonia focal – que ainda não era uma condição conhecida à época.

4.2. A busca de uma solução

Larry Weinman viveu essa época e relata alguns acontecimentos ocorridos nas décadas de 1950/60 sobre a busca de um mecanismo que possibilitasse aos

trombonistas baixo, a execução do B1, tornado assim o instrumento totalmente cromático.

Em uma entrevista dada ao autor, Weinman (2020), conta que já em sua primeira aula com o lendário trombonista baixo da Orquestra Filarmônica de Nova Iorque, Allen Ostrander, tomou conhecimento sobre o trombone baixo de válvula dupla:

Eu havia recentemente comprado um Bach 45B (Fig 17) da fábrica de Bach, que estava localizada em Nova York. Desde que eu tinha ido à fábrica, Ostrander queria saber se eles disseram alguma coisa sobre um Trombone Baixo de válvulas duplas. Não sabia do que ele estava falando, mas lembro-me dele perguntar. À medida que eu continuava meus estudos com Ostrander, o tema surgiu com mais frequência e eu ganhei uma melhor compreensão do porquê ele estava perguntando (WEINMAN, 2020).



Figura 17: Trombone Baixo de uma válvula Bach Modelo 45B utilizado por Larry Weinman quando estudava com Ostrander

Com esse instrumento, Weinman aprendeu três conjuntos de posições com uma válvula apenas utilizando a manobra de puxar a volta de afinação:

Quando estudei com Ostrander, aprendi três conjuntos de posições de válvula (com o trombone baixo de uma válvula apenas). As seis posições regulares da válvula em F. Um segundo set que ele se referiu como F

bemol, onde a volta de afinação F foi puxada cerca de sete centímetros de forma que um Eb2 fosse tocado em uma terceira posição normal e o C1 fosse executável na sexta posição bemol. Esse conjunto de posições foi útil para algo como a primeira sinfonia de Brahms. Como você sabe, o C1 sempre foi alto com a válvula F, então esse conjunto de posições corrigiu isso. Claro que assim não é possível tocar C e F na primeira posição. O último conjunto de posições foi chamado de E bemol e que foi com a volta de afinação F puxando totalmente para fora para que você pudesse tocar um B1 natural. Isso era complicado e irritante, então você podia ver por que os músicos faziam tantas perguntas sobre o Trombone Baixo de válvulas duplas (WEINMAN, 2020).

Weinman comenta sobre um trombone contrabaixo de válvulas duplas independentes que estava sendo desenvolvido pelos alemães antes desse período, mas que por alguma razão elas (as válvulas), não entraram nos trombones baixos alemães tampouco nos instrumentos americanos.

Nos anos 50 havia essencialmente 2 Trombones Baixos que eram usados em orquestras sinfônicas: Conn 70H (Fig. 18) e Bach 50B (Fig. 19). Não havia escolhas de válvulas, não havia escolha de tubulação. O músico comprava o trombone de determinado modelo e pronto. As empresas não faziam trabalhos personalizados nem mesmo para os principais músicos.



Figura 18: Conn 70H (1942).



Figura 19: Trombone baixo Bach 50B

Larry Weinman, ao contrário de Edward Kleinhammer (1963, pág. 53) e Kahila (Yeo, 1978, pág. 18-22), não afirma que a procura por um novo mecanismo para o trombone baixo tenha sido provocada somente pelo trecho do glissando de Bartok. Ele menciona o fato da nota C1 ser alta com o acionamento da válvula em F, sendo tocada na 7ª posição com a vara totalmente aberta:

Não posso dizer que os trombonistas sentiram necessidade de um instrumento de válvulas duplas. O glissando de Bartók foi tocado de várias maneiras naquela época. Uma maneira era o Trombone Baixo tocar o B1 e o segundo trombone toca o glissando. Outra maneira era que o Trombone Baixo teria a volta de afinação em F puxada totalmente para fora e alguém iria empurrá-lo para dentro enquanto tocava o glissando ou o Trombone Baixo teria uma corda amarrada ao pé e empurraria seu pé para fora puxando a volta em F deslizando de volta para dentro; e finalmente havia maestros que não se importavam se você não tocasse o glissando completo. Não foi apenas o Bartok, mas o fato de que a nota C1 sempre foi um pouco alta com a válvula em F e todos aqueles conjuntos de posições que permitiriam que um trombonista tocasse um B1 a um C2 afinado ao preço de perder outras posições, que ajudaram tecnicamente, foi a principal razão para o impulso de se obter um instrumento de válvulas duplas (WEINMAN, 2020).

Por volta de 1950, Edward Kleinhammer teve um encontro com o Sr. Vincent Bach⁸ em uma convenção em Chicago, quando ele tinha uma fábrica em Mount Vernon, Nova Iorque.

Kleinhammer explicou a ele a história sobre o trombone baixo e de sua inadequação. Vincent Bach entendeu o problema do instrumento de válvula simples em uso há anos, mas disse sem rodeios que seria muito caro equipar um trombone com mais uma válvula, recusando então a proposta.

Em 1952 Kleinhammer foi até um reparador para converter seu Trombone Baixo e assim ter duas válvulas. Outro trombonista, Gene Isaef da Minneapolis Symphony de 1952 a 1956, teve seu Conn 70H convertido em válvulas duplas. Os trombonistas começam a trabalhar para encontrar um instrumento satisfatório que os ajudasse a resolver o problema do B1 inexistente no Trombone Baixo.

⁸ Vincent Schrotenbach nasceu em Baden bei Wien, perto de Viena, Áustria. Começou seus estudos no violino mudando para o trompete por volta dos 12 anos. Serviu como músico militar na Banda da Marinha Austríaca, o que o inspirou a ir contra os desejos de sua família e seguir carreira como músico. Foi trompetista da Boston Symphony durante cerca de um ano (1914-1915) sendo depois contratado como trompetista da Metropolitan Ópera. Iniciou seu negócio de bocais nos fundos da loja de música Selmer em Nova Iorque em 1918. Bach expandiu para a produção de trompetes e cornetas e em 1928 se mudou para uma fábrica no Bronx onde adicionou trombones à sua linha de produtos. Os instrumentos Bach alcançaram grande reputação sendo utilizados em todo o mundo.
Fonte: <https://www.bachloyalist.com/vincent-bach-history/>

Weinman também fala desse acontecimento e de seu primeiro contato com um Trombone Baixo de válvulas duplas:

Durante esses anos Kleinhammer mandou um reparador em uma pequena cidade perto de Chicago, colocar uma válvula em seu Trombone Baixo e embora eu nunca tenha falado com ele sobre esse instrumento, eu estava ciente dele. Mais ou menos na mesma época em 1953, eu era um estudante na Escola de Música de Manhattan e a Sinfônica de Minneapolis estava tocando um concerto no Carnegie Hall. O programa tinha o Concerto para Orquestra de Bartok. Eu assisti ao concerto e falei com o Trombonista Baixo depois. Ele me mostrou o instrumento e embora tenha despertado minha curiosidade, ainda não parecia ser algo que eu precisasse (WEINMAN, 2020).

Em 1954 Weinman fez um teste para a Orquestra Sinfônica de Dallas e ofereceram a ele a posição de Trombone Baixo. Ele tocou em Dallas por dois anos, quando a posição de Trombone Baixo abriu em Minneápolis, exatamente na vaga de Gene Isaeff. Ele fez o teste e então ofereceram o trabalho. Foi nessa orquestra que teve o primeiro encontro com o Trombone Baixo de válvulas duplas.

Antal Dorati estudou composição com Bela Bartok e era o diretor musical da Orquestra Sinfônica de Minneápolis. Na audição de Weinman, ele pediu que tocasse o glissando do Concerto para Orquestra de Bartok. Com a válvula do trombone baixo totalmente aberta ele conseguiu tocar a nota B1, mas obviamente, chegou somente até a nota E2.

Nessa época, quando Larry Weinman fez o teste para a Orquestra de Minneápolis, os dois únicos trombones baixo de válvulas duplas eram de Kleinhammer e de Gene Isaeff e quando Antal Dorati perguntou se poderia conseguir o instrumento apropriado, Weinman disse que sim:

Ele me pediu para tocar o glissando na audição e é claro que foi de B para um E. Eu disse-lhe que tinha um instrumento de válvula dupla. Eu não tinha um, mas pensei em ir até o reparador que colocou a válvula no trombone de Kleinhammer e Isaeff e mandar colocar um no meu. Esse foi o meu primeiro erro. O reparador que colocou a válvula em seus trombones teve um ataque cardíaco e não estava mais trabalhando (WEINMAN, 2020).

Weinman então foi à fábrica de Vincent Bach, que 6 anos depois da tentativa frustrada de Kleinhammer, mudou de ideia e não apenas fez uma modificação acrescentando uma nova válvula, mas sim fez um novo trombone⁹:

⁹ Quando estava escrevendo o texto da tese surgiu essa dúvida: Se Vincent Bach havia feito uma adaptação no antigo trombone de Larry Weinman ou se havia feito um novo trombone para ele. Essa dúvida foi elucidada através de email no dia 27/01/2021.

Então fui a fábrica Bach e perguntei ao Vincent Bach se ele faria isso e ele concordou em fazer um. Porque ele fez um para mim e não fez um para Kleinhammer sempre será um mistério para mim. Naquela época eu não tinha ideia de que Kleinhammer tivesse pedido e havia sido recusado (WEINMAN, 2020).

Esse trombone era praticamente um Bach 50B com uma campana de bronze de 10 polegadas. A válvula foi montada na tubulação da volta de afinação em F e resolveram que seria uma válvula em Eb, sendo então um mecanismo de válvulas dependentes. O trombone não estava pronto até a noite antes da partida para Minneapolis. Bach fez estes instrumentos em ordem especial e foi apenas cerca de cinco ou seis anos depois que o trombone de baixo da válvula dupla entrou no catálogo de Bach como um 50B2. Abaixo (Figura 20), podemos ver o comprovante de compra de seu novo trombone baixo, número de série 5067, datado de em 18 de outubro de 1956 e com a anotação à mão que seria de um trombone de 2 válvulas.

SLIDE SERIAL No.	5067	SLIDE MODEL	50B	MOUTHPIPE	10" Solid Bell
SLIDE BORE	.562	SLIDE WIDTH	3/4	TIGHTNESS	Very tight
MATERIAL OUTER TUBE	E.Q.Br.	INNER TUBE	18% N.S.	PLATING	Chrome
BELL MODEL No.	50B	BELL MANDRIL	453	TUNING SLIDE BOW No.	453
NECKPIECE TUBE	453				
DATE COMPLETED		FINISH OF INSTRUMENT	1 1/2		
DATE SOLD	10/18/56	CUSTOMER	Lawrence Weinman		
<i>Two valve trombone</i>					

Figura 20: Recibo do Trombone Baixo 50B em nome de Larry Weinman

Bach fez esse instrumento em ordem especial e foi apenas cerca de cinco ou seis anos depois que o trombone de baixo da válvula dupla entrou no catálogo de Bach como um 50B2 (Fig. 21). Pode-se observar as duas válvulas, sendo que a 2ª válvula é acoplada no tubo da 1ª válvula. Os gatilhos para acionar a válvula ficam juntos sendo acionados pelo polegar da mão esquerda.



Figura 21: Trombone baixo Bach 50B2.

É importante nesse momento reiterar que se Edward Kleinhammer foi o primeiro a sugerir a Bach que fizesse um trombone baixo de válvulas duplas, coube a Larry Weinman a façanha de finalmente convencê-lo a fazer esse novo instrumento.

Os acontecimentos continuaram depois que Weinman recebeu seu trombone e outros trombonistas das grandes orquestras americanas começaram a se movimentar em direção às grandes fábricas de instrumentos afim de desenvolverem seus próprios trombones baixo com válvulas duplas.

Não muito tempo depois que eu recebi meu trombone baixo de Bach, Kaulo Kahila perguntou à empresa de instrumentos Reynolds se eles faziam um instrumento de válvula dupla e a empresa concordou em fazer um. A essa altura, Allen Ostrander e Louis Counihan, do Metropolitan Ópera, estavam aconselhando Reynolds sobre o que eles achavam que deveria ser incluído. Pelo que sei, Kahila tinha a maioria das ideias. Usar rolos entre as duas alavancas de válvulas foi ideia dela. O instrumento tornou-se disponível como instrumento de produção pouco depois e algumas pessoas tocaram nele. Toquei em um por dois ou três anos, mas estava procurando um instrumento com um timbre mais rico (WEINMAN, 2020).

Sobre os rolos entre as duas válvulas que Weinman relata, Ostrander explicou sobre essa ideia:

Counihan sugeriu o uso de rolos nas válvulas semelhantes às encontradas nas chaves do saxofone para facilitar o movimento do polegar da válvula F para a válvula E (SMITH, 1992).

Weinman corrobora o que Kahila havia descrito em carta à Doug Yeo em 27 de setembro de 1995, onde afirma que desenhou os planos e então Reynolds concordou em fazer o trombone (YEO, 1987, pág. 18-22).

Na Figura 22 podemos ver um catálogo da Reynolds com os três trombonistas.



Figura 22: Catálogo da Reynolds com Kauko Kahila, Louis Couihon e Allen Ostrander (1966).

Ostrander sempre pareceu perturbado por terem dado a ele o crédito da “invenção” da válvula dupla. Ele prefere dar seu reconhecimento a Kauko Kahila na entrevista da dissertação “The Life and work of the orchestral bass trombonist, Allen Ostrander, and the development of his bass trombone methods and solos” de Ronald Gene Smith e à Edward Kleinhammer em “A conversation with Allen Ostrander”, artigo de Bruce Tracy publicado na revista da Associação Internacional de Trombonistas¹⁰.

Kleinhammer parece ter ficado insatisfeito com a conversão feita em seu trombone baixo e passar a considerar outras opções. Em seu livro “The Art of Trombone Playing” (pág. 52-55) ele expõe que sua ideia era uma segunda válvula removível que pudesse deslizar para dentro do tubo em F do trombone baixo de válvula única (Figura 23).

¹⁰ A Conversation with Allen Ostrander”, International Trombone Association Journal, Vol. XII, nº 2, 1984.



Figura 23: Edward Kleinhammer com seu trombone baixo Holton de válvulas duplas (Bb/F e acessório destacável em E) Modelo 169. 1962. (The Trombonist, pág. 22, 2012).

Ele descreve assim em seu livro sobre sua válvula removível:

Uma inovação no campo dos trombones baixos, o instrumento mostrado nas ilustrações 31 e 32, tem as vantagens do trombone baixo completo com toda a escala cromática. No entanto, o peso adicional da válvula extra e da tubulação, que é a principal objeção aos trombones baixos de duas válvulas, não precisa ser tolerado, exceto quanto o trombonista precisar do equipamento opcional para passagens com C2 e B1 (Kleinhammer, p. 54, 1963).

A fábrica de instrumentos Holton, que até então não tinha trombones baixo em seu catálogo, convida Kleinhammer para que juntos desenvolvam um projeto de um trombone baixo. Eles utilizam sua ideia da válvula destacável e lançam em 1962 o modelo 169, chamado por Holton de “Acessório E [mi] rotativo opcional”.

Weinman continua a busca por novos instrumentos e entra em contato com a fábrica de instrumentos Conn. A partir desse contato eles fizeram um modelo piloto de um trombone baixo para Weinman, primeiro com 1 válvula e depois finalmente o trombone que viria a ser o Conn 62H, com válvulas duplas:

Comecei a escrever para um homem chamado Jim Clapp na Corporação Conn sobre refazer um trombone que eles fizeram nos anos trinta chamado modelo Fuchs, em homenagem a um trombonista baixo na Orquestra da Filadélfia. Depois de algum tempo eles me enviaram um modelo piloto de válvula simples e eu gostei muito. Havia um pouco de interesse neste instrumento e em 1966 Conn me enviou uma versão de válvula dupla,

um dos seis modelos piloto do instrumento de válvula dupla, agora conhecido como 62H (Fig. 24) (WEINMAN, 2020).



Figura 24: Trombone Baixo Conn 62H de válvulas duplas.

Sobre os outros modelos pilotos fabricados, Weinman diz não se lembrar com exatidão todos os trombonistas para os quais foram enviados:

Eu costumava saber quem pegou os outros cinco, mas esqueci. Sei que além de mim, B.B. McCullough em Pittsburgh tinha um e John Clark no Metropolitan Ópera tinha outro (WEINMAN, 2020).

Segundo Weinman, McCullough¹¹ tocou em um Conn 62H até o final de sua carreira, mas ele teve um reparador para convertê-lo em um instrumento de válvula independente. E isso foi uma tendência a partir de então. Os trombonistas começaram a procurar os artesãos para converter trombones baixo para a configuração “inline”.

Os primeiros modelos de trombone baixo de válvulas duplas são considerados dependentes, porque a primeira válvula precisa estar acionada para que o ar seja desviado para o segundo tubo. As válvulas dependentes haviam permitido maiores possibilidades no Trombone Baixo, mas ainda existiam limitações. Já no sistema “*inline*” ou com válvulas independentes, como o próprio nome já diz, permite o funcionamento de cada válvula de forma independente.

¹¹ Byron B. McCulloch estudou trombone com Emory Remington, tendo se formado na Eastman School of Music. Trabalhou nas Orquestras Sinfônicas de Oklahoma City, Orquestra Sinfônica de Saint Louis e Orquestra Sinfônica de Pittsburgh.

Dessa forma temos quatro afinações distintas em um único instrumento: Bb/F/Gb/D, na configuração mais utilizada.

Segundo Doug Yeo (2015), George Strusel, de Los Angeles, pode ter sido o primeiro a colocar válvulas “*Inline*” em um trombone baixo. Com a ajuda de Miles Anderson¹², converteu um Conn 70H (Fig. 25) em válvulas *inline* para Ken Adkins¹³ em 1967, sendo este com o segundo gatilho da válvula para ser acionado com o terceiro dedo da mão esquerda.



Figura 25: Trombone baixo Conn 70H convertido para válvulas em linha (Bb/F/G/Eb) para Ken Adkins, 1967.

Em 1973 a Olds lançou o primeiro trombone baixo comercialmente com válvulas duplas inline: o modelo S-24G em Bb/F/G/Eb (Figura 26), e a partir desse momento outros fabricantes seguiram o exemplo e lançaram modelos com diferentes configurações de afinação como é o caso da Holton, modelo TR-181 (Bb/F/Gb/D) (Figura 27). Mesmo com o avanço das fábricas adicionando os trombones baixo inline a seus catálogos, os artesãos continuaram a ser procurados para realizar conversões.

¹² Ex- trombonista principal da Orquestra Sinfônica de São Francisco e Orquestra Filarmônica de Los Angeles. Fonte https://bultertrombones.com/?page_id=1339

¹³ Músico de estúdio de Dallas, TX. Gravou, dentre outros, com Elvis Presley. Fonte: <https://www.elvispresley.com/musicians/details/294>



Figura 26: Trombone Baixo Olds S-24G (Bb/F/G/Eb), 1973.



Figura 27: Exemplo de um modelo Holton TR 181, válvulas duplas independentes.

Weinman conclui seu relato falando da popularidade adquirida pelo trombone baixo de válvula dupla, seu uso na orquestra e as facilidades que ele trouxe para o trombonista baixo:

(...) O Trombone Baixo de válvula dupla ganhou cada vez mais popularidade até cerca de 1960-62, onde eu acho que a maioria dos trombonistas baixo de grandes orquestras estavam usando-os. Com este instrumento você poderia tocar a escala cromática completa, mas o mais importante: Não precisava começar a puxar voltas de afinação e usar diferentes posições toda vez que tivesse uma nota abaixo de C1. A realidade é que 95% do repertório pode ser tocado com um instrumento de válvula única. O Trombone Baixo de válvula dupla foi apenas uma ferramenta para permitir que os trombonistas tocassem as notas baixas sem entupimento e também fornecer mais alternativas de onde você pode tocar várias notas. De vez em quando eu leio fóruns online

de jovens músicos e eles não parecem entender como você pode tocar em uma orquestra sem um instrumento de válvula dupla independente, mas por muitos anos as pessoas tocaram tudo em instrumentos de válvula única (WEINMAN, 2020).

Há mais de 45 anos o trombone baixo de válvulas duplas mantém seu design geral, do modo em que artesãos e fábricas das décadas de 1960 e 1970 estabeleceram: duas válvulas, dependentes ou inline, com a segunda válvula ativada pelo terceiro dedo da mão esquerda.

O desenvolvimento de uma segunda válvula no trombone baixo procurou inicialmente sanar a lacuna de uma escala cromática incompleta, mas não ficou somente nesse aspecto: A inclusão da válvula possibilitou a produção de notas em posições múltiplas, o que facilitou a tarefa difícil de certas notas estarem em posições na vara mais afastadas, também na melhoria da afinação de notas como o C1 que sempre foram “altas” e propiciou uma maior destreza em trechos considerados mais difíceis por estarem numa região grave do instrumento e obviamente essas notas serem obtidas nas 6ª e 7ª posições. Isso corrobora com o objetivo principal dessa pesquisa, que é apresentar dados que comprovem que o uso destas válvulas, em especial a segunda válvula, contribui para que o *legato* no trombone baixo seja facilitado por esse mecanismo.

5. O LEGATO NO TROMBONE E NO TROMBONE BAIXO

A técnica de ligadura, ou *legato*, é um dos aspectos técnicos mais difíceis para o trombonista. Essa afirmação é encontrada basicamente em todas as fontes consultadas sobre a ligadura no trombone. BLANCHARD (2010), SOUZA (2017), MELLO (2017), EVERETT (2011), SAUER (1977), BOLLINGER (2007), dentre outros.

A palavra italiana *legato* corresponde no português à palavra ligado e significa algo que se ligou, posto em contato, unido, junto. Na música, o termo *legato*, é indicado graficamente por linhas curvas acima ou abaixo da cabeça das notas, as quais são chamadas *ligaduras*.

As linhas curvas indicam que tais notas devem ser tocadas de modo *legato*, o que consiste na maneira de executar uma sequência de sons com fluidez, sem interrupção sonora entre as notas (HOUAISS, 2009). De acordo com o *The New Harvard Dictionary of Music*, *legato* é tocar suavemente sem separação entre notas sucessivas; o oposto de *staccato*.

Nos instrumentos modernos de metal, o *legato* é realizado com a modificação do tubo de forma rápida e abrupta através de mecanismos como o rotor ou pistão. O trombone, por sua vez, emprega um sistema de varas deslizantes que permaneceu praticamente o mesmo desde o século XV. Esse sistema faz com que o tubo seja modificado gradualmente, enquanto a vara está sendo deslizada, aumentando ou diminuindo o comprimento do tubo. Essa estrutura propicia ao trombone características únicas, particularmente no que diz respeito à técnica do *legato*.

Um grande problema para os trombonistas na produção do *legato* reside no fato de que deve haver uma articulação da língua para conectar perfeitamente uma nota à outra, evitando, deste modo, a realização acidental de um *glissando*¹⁴. Concomitantemente a esse processo, deve haver um fluxo contínuo do ar dentro do instrumento, uma movimentação precisa da vara, além de, obviamente, do controle da embocadura para a vibração dos lábios e produção do som (SOUZA, 2017).

Denis Wick¹⁵ (1984), defende que a base para se tocar um bom *legato* no trombone é conseguir, de modo eficiente, que o fluxo de ar e, por conseguinte, o som seja completamente contínuo. As notas ligadas devem ser muito longas, quase a ponto de fundir uma com a outra, e o movimento da vara deve ser muito rápido (WICK 1984).

14. O *glissando* consiste na movimentação de uma nota para outra, seja ela mais grave ou mais aguda, passando por todas as alturas intermediárias de forma contínua.

15. Denis Wick é um influente trombonista orquestral britânico. Ele ocupou a posição de trombone principal na Orquestra Sinfônica de Londres de 1957 a 1988. Ele foi o principal trombonista da Orquestra Sinfônica de Londres quando ela gravou o arranjo de John William do título de abertura de Guerra nas Estrelas. Foi homenageado pela *International Trombone Association* várias vezes. Em 1989, foi agraciado com o Prêmio ITA, concedido a cada ano a um indivíduo que influenciou muito o campo do trombone. Em 2006, ele foi agraciado com o Prêmio Neill Humfeld, que reconhece destaque ao ensino do trombone. Seu livro, *Trombone Technique*, é usado mundialmente como a publicação mais importante do gênero, com traduções disponíveis em japonês, alemão, sueco e italiano. Fonte: <https://www.deniswick.com/>

Kleinhammer (1963, p. 69), enfatiza a importância e a função da respiração em um *legato* de qualidade. Para ligar uma nota à outra, o ar deve ser soprado de forma constante e uniforme, do início ao fim. Independentemente do intervalo envolvido, o ar deve ser produzido de forma constante na mudança das notas.

Sauer¹⁶ (1977), cita a união de técnicas para a produção do *legato*: boa coluna de ar, um movimento rápido e preciso da vara e uma leve intermediação da língua. Pensamento parecido tem Friedman (1973, p. 7), trombonista da Chicago Symphony há mais de 60 anos. Friedman relata que usa a língua para fazer o *legato*, porém de forma bastante suave, com um movimento preciso da vara e uma leve acentuação no ar em cada nota.

5.1. Tipos de Legato

Blanchard descreve em sua pesquisa quatro métodos básicos de produção do *legato*. São eles: “*legato* sem língua, *legato* natural, *legato* com língua, e *legato* com válvula” (BLANCHARD, 2010, p. 14).

5.1.1. Legato sem língua

Esta técnica é realizada usando a glote, uma estrutura que funciona como uma tampa que se fecha para a passagem de comida e se abre para a passagem do ar. Em outras palavras, a glote controla o fluxo de ar, ao invés da língua, que é utilizada com mais frequência na prática de performance moderna.

Para efetuar o *legato* sem língua, o trombonista, ao soprar fecha ligeiramente a glote, para obter o resultado desejado. Trata-se de um conceito para músicos avançados. Blanchard comenta da descontinuidade de seu uso, devido ao desafio de produzir um *legato* sem língua. Ele complementa dizendo que a maioria dos métodos sequer mencionam essa técnica.

16. Ralph Sauer se aposentou da Filarmônica de Los Angeles em 2006 após 32 anos como trombonista principal. Anteriormente, ele passou seis anos como diretor da Sinfônica de Toronto. Durante esse tempo também serviu como trombonista principal da Canadian Ópera e da Canadian Broadcasting Corporation e foi membro do corpo de professores da Universidade de Toronto. Natural da Filadélfia, ele se formou na Eastman School of Music, onde estudou com Emory Remington.

Fonte: <https://www.musicacademy.org/profile/ralph-sauer/>.

5.1.2. Legato natural

O *legato* natural é uma categoria que abarca o *legato* de lábios, (Figura 28) e também percorrendo os harmônicos enquanto se move a vara de uma posição para outra.

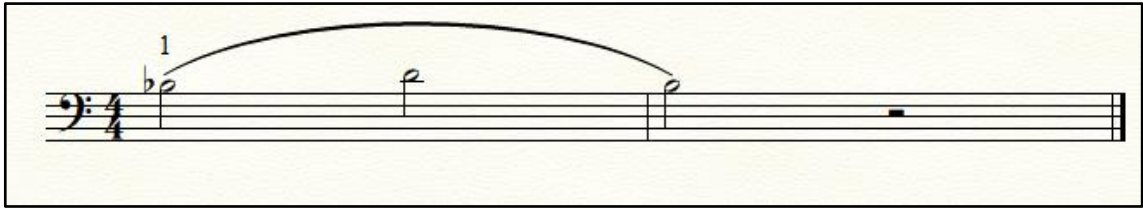


Figura 28: Legato de lábios, 1ª posição do trombone¹⁷

O *legato* de lábios, ocorre quando se muda as notas da série harmônica sem qualquer pausa e sem língua. Outro termo usado com frequência em relação ao *legato* de lábios é flexibilidade. Embora trabalhem a mesma técnica básica, os exercícios de flexibilidade tendem a ajudar a relaxar a embocadura e focam nas mudanças rápidas entre as notas (Idem, p. 20).

Já no *legato* que percorre os harmônicos ocorre o seguinte: quando há movimentos contrários de notas e movimentação de vara. Se a nota é descendente e o movimento de vara é ascendente como mostrado na Figura 29. (Idem, p. 20).



Figura 29: Movimento contrário de vara e notas. Enquanto a nota dó desce para a nota si bemol, a vara do trombone sobe (fecha) da 3ª posição para a 1ª posição.

E de modo contrário: quando temos uma nota ascendente e a vara do trombone está descendo (Figura 30).

17. Fonte: Lip Slurs, Brad Edwards, p. 2.

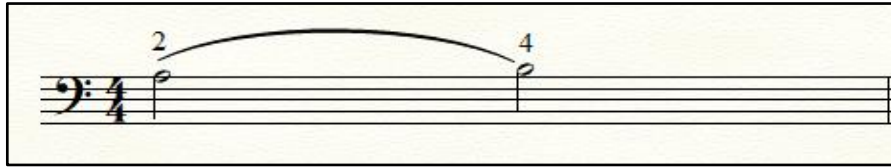


Figura 30: Movimento contrário de vara e notas. Enquanto a nota lá sobe para a nota si natural, a vara do trombone desce (abre) da 2ª para a 4ª posição.

Aqui cabe esclarecer o sentido de “descer” ou “subir” a posição da vara, que é algo comum entre os trombonistas. O trombonista quando está com o trombone pronto para tocar, normalmente o instrumento fica numa posição um pouco inclinada para baixo. Então, é natural que o trombonista sinta a vara do instrumento descendo de acordo com que as posições vão aumentando, ou seja, abrindo a vara do instrumento. E quando se fecha a vara do trombone a sensação é de subida.

5.1.3. *Legato* com língua

O *legato* com língua, chamado em algumas fontes como “*legato* artificial” — uma característica única do trombone—, se caracteriza pela necessidade do uso da língua quando uma determinada nota deve ser ligada à outra em uma mesma linha, em uma linha melódica na qual as duas notas são harmônicos de mesma ordem, e a função da língua se caracteriza pelo uso de fonemas ou sílabas. (Dijk, 2004, p. 42). Segundo Knaub (1998, p. 11), o *legato* com língua é o mais difícil aspecto do aprendizado técnico do trombone considerando-se como objetivo uma execução de alto nível.

A técnica fundamental do *legato* com língua envolve a língua entrando na corrente de ar para diminuir o fluxo de ar conforme a vara é movida de uma posição para outra. Ao se considerar o comportamento naturalmente esperado do trombone e sua característica fundamental — de aumentar ou diminuir o tamanho da vara de modo a obter diferentes notas —, se o fluxo de ar se mantiver inalterado, invariavelmente, teremos um glissando. Por isso, faz-se necessária a utilização da língua, ligando uma nota à outra, numa pequena articulação.

Para não se empregar uma consoante “oclusiva”, quanto ao “modo de articulação”, ou “linguodental”, quanto ao “ponto de articulação” que é o local da boca no qual se dá o “obstáculo para a saída de ar” (PASCOALIN & SPADOTO, 2008, p.

470-471) —como por exemplo o fonema *ta*, que causa uma pausa no fluxo de ar e por consequência na emissão do som—, constata-se um consenso entre os trombonistas ao preferirem usar a língua com o tónus muscular baixo, ou em outras palavras: utilizar a língua *macia*, o que gera um efeito menos drástico em termos de alteração do fluxo de ar, o que diminui o tempo de instabilidade entre o fim de uma nota e o ataque da próxima.

De acordo com Blanchard o fonema é um dos fatores mais importantes — juntamente com a coluna de ar—, para se praticar o *legato* com língua. As possibilidades de sílabas são muitas, ficando, inclusive, difícil decidir-se qual a melhor escolha para cada passagem. Blanchard cita os seguintes fonemas, aqui escritos utilizando a fonética da língua inglesa: Da, Du, Daw, Dah, Doo, Due, Dow, Dia, Dee, Dih, dh, Deau, La, Lah, Lue, Loe, Lay, Lee, Loo, Leau, Ru, Roe, Ree, Rah, Raw, Roo, Rrroo, Rrree, Rrrow, Na, Nah, Naw, Noo, New, No, Nee, Ti, Thew, thaw, Thu, Thoo, Thah, Tha e Soo (BLANCHARD 2010, p. 27).

No Brasil, geralmente utilizamos o fonema *ra* (GAGLIARDI, s.d., p. 33) ou *ro* (Leite, 2015, p. 28), como nas Figuras 31 e 32:

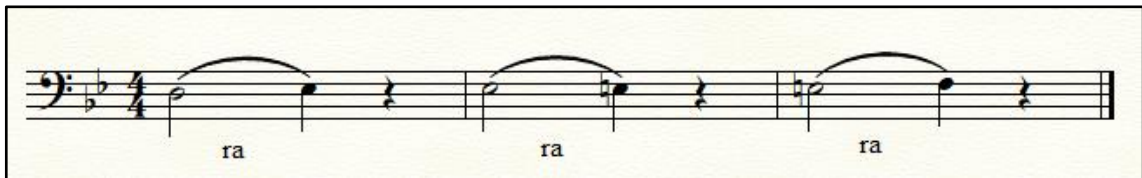


Figura 31: Exercício de *legato*. Método Peretti, p. 43

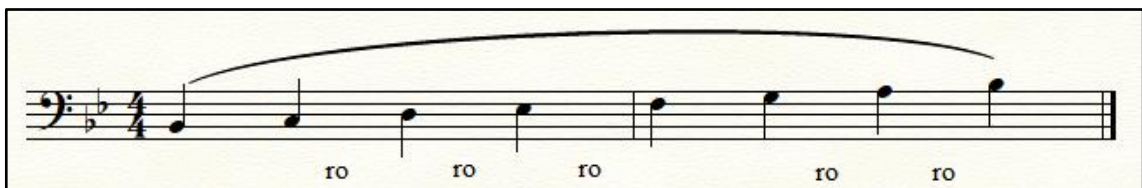


Figura 32: Escala de Si bemol maior em *legato*.

5.1.4. *Legato* com válvula

O *legato* com válvula é descrito por Blanchard como um fenômeno recente, dado à invenção da válvula em 1839 por Sattler, e, apesar de ser um recurso

importante, há uma escassez de informações na literatura do trombone. Ele cita apenas um método sobre o assunto e dois artigos que discutem o tema.

O *legato* com válvula ocorre tal qual nos instrumentos de válvulas, rotores ou pistons, tais como trompete, trompa e tuba: quando acionadas (válvulas, etc), o fluxo de ar constante é desviado, passando por um novo e maior trajeto, aumentando, assim, o tamanho do tubo, produzindo novos harmônicos.

Jay Friedman considera, em seu artigo *Slurs and Sound*, que todo *legato* com válvula é um *legato* natural por conta da utilização das válvulas.

Abaixo, dois exemplos de *legato* com válvulas: na Figura 33, utilizando-se a primeira válvula; na Figura 34 mostra-se o uso da primeira e da segunda válvulas isoladamente; e na Figura 35 o acionamento das duas válvulas simultaneamente.

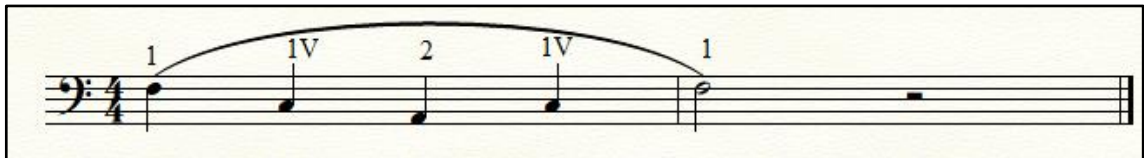


Figura 33: *Legato* com válvulas. A nota Dó é produzida usando-se a 1ª válvula e na 1ª posição do instrumento



Figura 34: *Legato* com válvulas. A nota Dó é obtida na primeira posição com a 1ª válvula. A nota Ré bemol é obtida na primeira posição com a 2ª válvula (o triângulo indica a 2ª válvula e o número dentro dele, a posição da vara).

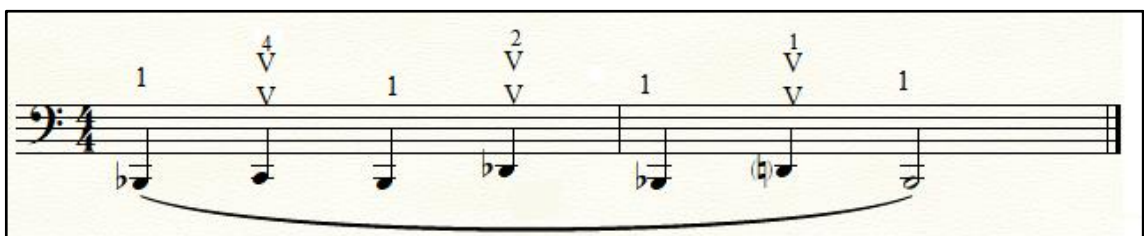


Figura 35: *Legato* com válvulas: A nota Dó é obtida acionando as 2 válvulas simultaneamente na 4ª posição; A nota Ré bemol é obtida acionando simultaneamente as 2 válvulas na segunda posição; A nota Ré natural é obtida na primeira posição acionando as 2 válvulas simultaneamente.

5.1.5. Posições Alternativas

As posições primárias são quase sempre aquelas mais próximas do bocal; posições para a mesma nota que estão mais abaixo na vara do instrumento são chamadas de posições alternativas (HERBERT, 2006, p. 33). Não são consideradas como posições padrão ou básicas, sendo que, por isso, têm eventualmente seu estudo colocado em segundo plano.

São mais frequentemente usadas para minimizar movimentos incomuns, devendo, em última análise, ser determinada pelo resultado musical (FARIAS; SANTOS; FEITOSA; 2018, p. 3).

De acordo com GARCIA (1997), existem várias posições de vara para produzir certas notas, sendo, então, que uma grande variedade de opções está disponível. Ele destaca alguns fundamentos que embasam o seu uso:

- manter as notas na mesma posição;
- manter a mesma direção da vara minimizando os sobressaltos no movimento;
- mudar a direção de vara para acrescentar acentuação;
- utilizar mudanças de harmônicos para articular notas sem a língua reduzindo a dificuldade técnica

Exemplo de um trecho utilizando posições alternativas mantendo a direção da vara (Fig. 36):

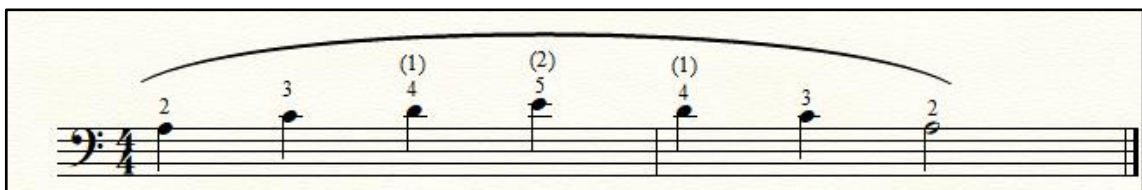


Figura 36: Exemplo do uso de "posições alternativas"
Os números indicam a posição da vara. Entre parênteses, a posição básica.

Exemplo de posições alternativas em uma mesma posição da vara. Mudança de harmônicos de modo a realizar o *legato* sem utilização da língua (Fig. 37):



Figura 37: Outro exemplo de uso de posições alternativas
Os números indicam a posição da vara. Entre parênteses, a posição básica.

6. A PESQUISA EMPÍRICA DA PERFORMANCE MUSICAL

Estudos sobre performance musical existem desde, pelo menos, o século XVIII, mas é a partir da virada do século XIX para o XX que estudos empíricos sobre performance começam a aparecer (CORNÉLIO, 2012, p. 1). De acordo com Loureiro,

No final do século XIX, alguns estudos já se voltavam para esse tipo de problema, mas foi somente a partir de meados do século XX que inovações tecnológicas, em especial a computação científica, viabilizaram metodologias de análise musical que pudessem partir do material acústico (sinal de áudio), oferecendo à musicologia possibilidades diferenciadas para abordar problemas mais próximos à percepção da música [...] permitindo o avanço da pesquisa voltada para a compreensão da emoção e da expressividade [na música]. (LOUREIRO, 2006, p. 8).

Loureiro continua:

Um grande número de estudos em performance musical [foram desenvolvidos] [...] nas décadas de 1920 e 1930, [com destaque aos trabalhos liderados] por Seashore (Seashore, 1932, 1936, 1927; Skinner e Seashore, 1937; Seashore 1938). (LOUREIRO, 2006, p. 9).

Propriedades elementares da música, tais como altura; intensidade; ritmo; timbre; tempo; e tonalidade; — que foram abordadas de modo especulativo e subjetivo —, com o advento da pesquisa empírica em performance musical, puderam, então, ser testados em experimentos quantitativos e descritos por modelos matemáticos. Fenômenos envolvendo não apenas a interpretação do instrumentista, mas também os mecanismos de percepção envolvidos na escuta, passaram a ser explorados empiricamente, o que representou um grande salto no que se refere a um conhecimento verdadeiramente científico sobre o fenômeno musical como um todo. (LOUREIRO, 2006, p. 8).

Estudos demonstraram que os músicos utilizam pequenos desvios de Duração, articulações, intensidade, timbre, em relação aos valores nominais registrados na

partitura, para comunicar ao ouvinte suas intenções expressivas em relação à peça executada (Gabrielsson, 1995; Juslin, 1997, 2000).

Segundo De Poli e Gabrielsson (2004; 2003), músicos realizam variações sutis em parâmetros musicais, tais como articulação, intensidade e timbre para comunicar aspectos expressivos da música que interpretam.

6.1. Segmentação de notas

Um parâmetro fundamental para descrever uma nota musical, ou qualquer onda sonora, é a sua envoltória de energia, já que ela fornece um meio simples e direto de analisar a forma de evolução e a magnitude dos níveis de pressão sonora envolvidos na sua produção. Através da inclinação dessa curva de energia fica mais fácil identificar, por exemplo, os pontos de início e fim de cada nota, além das regiões de ataque, sustentação e repouso dentro de cada uma delas (TEIXEIRA, 2010, p. 10). O significado e a importância da envoltória de energia no contexto de análise e segmentação de notas musicais é melhor ilustrado graficamente, como na Figura 38 (Loureiro et al., 2012).

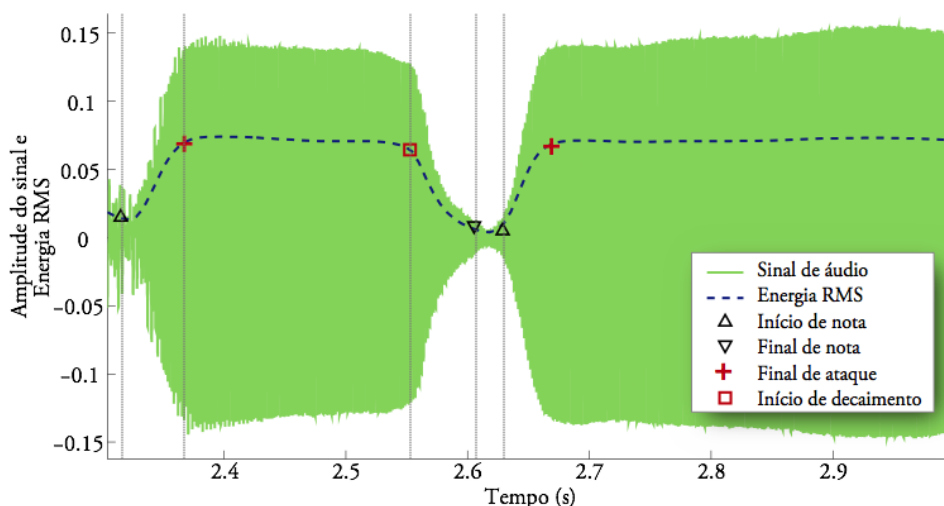


Figura 38: Envoltória de energia de uma nota musical. Fonte: (LOUREIRO et al., 2012, p. 186)

No início de uma nota existe um período curto de transientes (ataque) em que há um alto grau de componentes não-periódicas, portanto, o conteúdo espectral é instável e ruidoso nesta região. O mesmo ocorre em várias situações próximo ao final

da nota, principalmente quando se executa notas ligadas, situação em que se torna difícil definir o momento exato de fim da nota e início da nota seguinte. O ataque é definido como o intervalo de tempo entre os instantes de início da nota e o final de ataque, enquanto o decaimento é definido como o intervalo entre os instantes de início de decaimento e final da nota (LOUREIRO et al., 2008, p. 3).

Não existe na literatura um método de medição que possa descrever inequivocamente o ataque. Em muitas situações, o instante de final de ataque refere-se ao instante de amplitude máxima da nota, mas sua detecção pode demandar procedimentos mais complexos, como, por exemplo em instrumentos não percussivos ou não pinçados, tais como sopros, cordas e voz, nos quais a amplitude máxima poder ser atingida ao longo da parte sustentada da nota, bem depois do ataque. Pode-se contornar o problema estabelecendo-se um valor adequado de limiar máximo de amplitude, mas que pode não apresentar resultados consistentes para notas mais longas tocadas nestes instrumentos. (LOUREIRO et al, 2008, p. 3).

7. OBJETIVOS

Este estudo busca verificar o efeito da utilização do segundo rotor do trombone baixo na qualidade da execução de transições em *legato* a partir de uma abordagem empírica, que inclui experimentos nos quais trombonistas profissionais executam excertos orquestrais que contêm transições entre notas selecionadas.

7.1. Objetivo Geral

- Verificar a eficiência da produção do *legato* no Trombone Baixo utilizando o segundo rotor, por meio de uma abordagem empírica.

7.2. Objetivos Específicos

- Delimitar o problema da execução do *legato* no trombone.
- Contribuir com uma pesquisa original para trombonistas especializados no Trombone Baixo, compositores e professores de trombone, de modo a facilitar a compreensão do funcionamento e uso dos rotores do instrumento.

8. EXPERIMENTO

Primeiramente foi realizado um experimento piloto para verificar quais caminhos tomar e quais tipos de ferramentas e parâmetros acústicos que possam melhor descrever a qualidade do *legato*, visando verificar a eficácia do uso do segundo rotor na produção do *legato* no Trombone Baixo. Após uma análise inicial, com os primeiros dados indicados, procedemos o experimento principal adotando dois descritores acústicos, cuja definição e estimação serão detalhadas mais adiante: (1) Duração da Transição e (2) Índice de Legato.

8.1. Participantes

Participaram desse estudo três trombonistas com experiência prévia na tarefa a ser realizada. Um dos participantes tem mais de 13 anos de estudo no instrumento, enquanto os outros dois passam de 30 anos de estudo. Em relação ao conhecimento da técnica do segundo rotor, a experiência foi de 9, 13 e 21 anos. O critério básico para a participação na pesquisa é que fossem trombonistas baixo com comprovada experiência em orquestra sinfônica.

Tal critério se justifica pelo alto grau de dificuldade técnica das obras que serão objeto de estudo na pesquisa, e principalmente porque os músicos profissionais detêm o controle sobre a prática instrumental, sendo que esses têm a necessidade de ajustar continuamente os processos de planejamento, alcançando no menor tempo possível uma execução musical de alta qualidade.

8.2. Material musical

Optou-se por gravar excertos de obras orquestrais buscando compreender o comportamento dos parâmetros musicais em um ambiente que se aproxime ao máximo das condições de uma performance musical.

Os trechos orquestrais gravados foram selecionados de acordo com os seguintes critérios:

1) Trechos que estão em listas de audições para faculdades, organizações de música, sites de renomados trombonistas e CD's de passagens orquestrais.

Foram encontradas as seguintes fontes:

- 150 trechos difíceis para o trombonista de orquestra – Milt Steves;
- Repertório de audição orquestral – Doug Yeo;
- Trechos de orquestra para o Trombone Baixo – Jeff Reynolds;
- The Singing Trombone – Charles Vernon;
- Trombone excerpts;
- Método “You've Got TWO Valves — Use BOTH” – Blair Bollinger.

2) O trecho deve conter transições de notas em *legato*.

A seleção dos excertos foi feita de acordo com os seguintes critérios: (1) O desafio técnico que o trecho constitui, como no caso do *legato*, nas regiões graves do instrumento; (2) o tamanho da distância percorrida entre as possíveis posições da vara do instrumento em determinados intervalos.

Foram selecionados excertos de três obras, ilustrados nas Figuras 43 a 46:

- 5ª Sinfonia em Si bemol maior, (1875/76) de Anton Bruckner, 1º movimento;
- *Das Rheingold* (O Ouro do Reno) (1853-1874) de Richard Wagner, IV cena;
- 2ª Sinfonia em Ré maior, Op. 73 (1877) de Johannes Brahms. 2º movimento.

Três transições foram extraídas de dois trechos do primeiro movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner, transições 1, 2 e 4 como mostram as Figuras 39 e 40.

5ª Sinfonia

Anton Bruckner

Allegro

271

ff

1 2 4

Figura 39: Excerto orquestral do 1º movimento da 5ª Sinfonia em Si bemol maior, de Bruckner, parte de Trombone baixo, c. 271 a 274.

5ª Sinfonia

Anton Bruckner

Allegro

286

ff

1 2 4

Figura 40: Excerto orquestral do 1º movimento da 5ª Sinfonia em Si bemol maior, de Bruckner, parte de Trombone baixo, c. 287 a 290.

A Figura 41 mostra seis transições, que foram objeto da análise extraídas de um excerto de *Das Rheingold* (O Ouro do Reno) de Wagner, marcadas com setas amarelas e numeradas: 1, 3, 4, 8, 10 e 11.

Das Rheingold

IV Cena

Richard Wagner

Molto risoluto

1027

ff

1 3 4 8 10 11

Figura 41: Excerto orquestral da IV cena de *Das Rheingold* de Wagner, parte de IV trombone, c. 1027 a 1032

Quatro transições foram extraídas da 2ª Sinfonia de Brahms. Temos as transições 1, 2, 3, e 4 que serão analisadas conforme se observa na Figura 42:

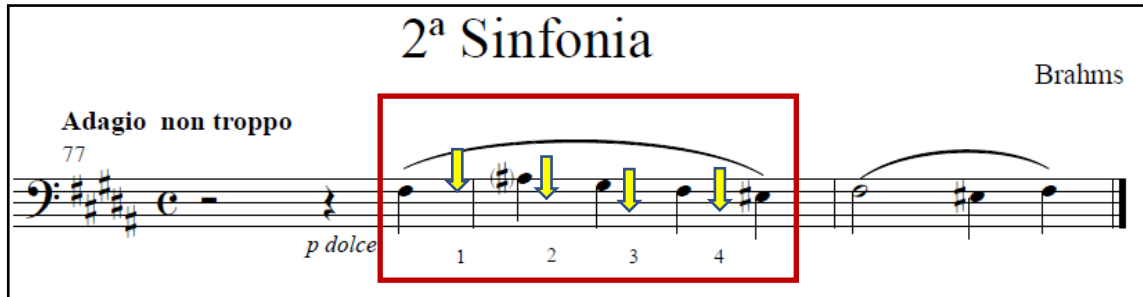


Figura 42: Excerto orquestral do 2º movimento da 2ª Sinfonia em Ré maior, op. 73 de Brahms, c. 27 A 29.

8.3. Procedimento

Os trombonistas receberam antecipadamente para estudo os excertos orquestrais que foram gravados. As partituras foram marcadas com instruções de posições e uso de rotores a serem utilizadas no experimento. Foi utilizado um metrônomo com as batidas por minuto variando conforme a indicação do excerto, e os instrumentos foram afinados em 442 Hz. Antes da gravação um teste foi realizado para verificar se o click do metrônomo estava vazando no fone de ouvido e sendo captado pelo microfone. Verificou-se que não acontecia tal vazamento de som. Antes de cada tomada cada trecho e cada condição foram identificados verbalmente na gravação: número da tomada, nome do trecho e condição (com 2º rotor, sem 2º rotor, utilizando posições alternativas, etc.)

Cada trombonista utilizou o seu próprio instrumento na gravação. Dessa forma, temos um trombonista utilizando um trombone Bach, com rotores convencionais; outro trombonista com um trombone Edwards com rotores Thayer; e por fim o último trombonista com um trombone Bach com válvulas Haggmann.

A configuração de rotores de todos os trombones é a mesma, Bb/F/Gb/D:

- Afinação básica de Bb, quando o trombone está em seu estado natural sem acionamento de rotores;
- F quando acionado o primeiro rotor;
- Gb quando acionado o segundo rotor;
- D quando ambos os rotores são acionados.

Segundo Thomas (2015), essa configuração é a mais utilizada dentre os trombonistas, sendo comprovada essa prevalência comparando trombones baixo disponíveis no mercado para compra. A partir de uma pesquisa de modelos

disponíveis a partir de diversos fabricantes dão suporte a esse fato e por fim, a maioria de textos e artigos recentes pressupõem o uso do sistema Bb/F/Gb/D.

Cada participante foi solicitado a executar o excerto por seis vezes consecutivas cada um dos excertos selecionados, em cada uma das quatro condições de configuração de utilização de rotores (2 condições em cada um dos excertos de Bruckner (72 tomadas) e 3 condições nos excertos de Wagner (54 tomadas) e Brahms (54 tomadas), abaixo especificadas, totalizando 180 tomadas:

Condição 1 – Posições básicas do trombone sem utilização do segundo rotor

Condição 2 – Utilizando o 2º rotor isoladamente

Condição 3 – Uso dos 2 rotores simultaneamente, mas sem a utilização do 2º rotor isoladamente

Condição 4 – Uso de Posições Alternativas

8.4. Gráfico de movimentação da vara

Para a nossa pesquisa, elaboramos um gráfico onde podemos visualizar a movimentação da vara do trombone. É representada graficamente por círculo coloridos, conforme a Figura 43.

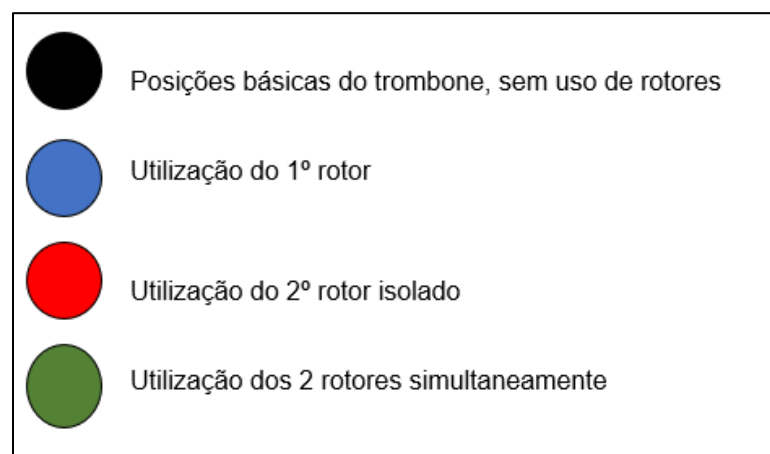


Figura 43: Círculos representando o uso dos rotores do trombone baixo

Dentro de cada círculo é informado o nome da nota. As transições são assim nomeadas:

- t1 – transição 1
- t2 – transição 2
- t3 – transição 3
- t4 – transição 4

A Figura 44 mostra um exemplo da representação gráfica da movimentação da vara do trombone no 1º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner, na primeira condição, sem utilizar o 2º rotor isoladamente.

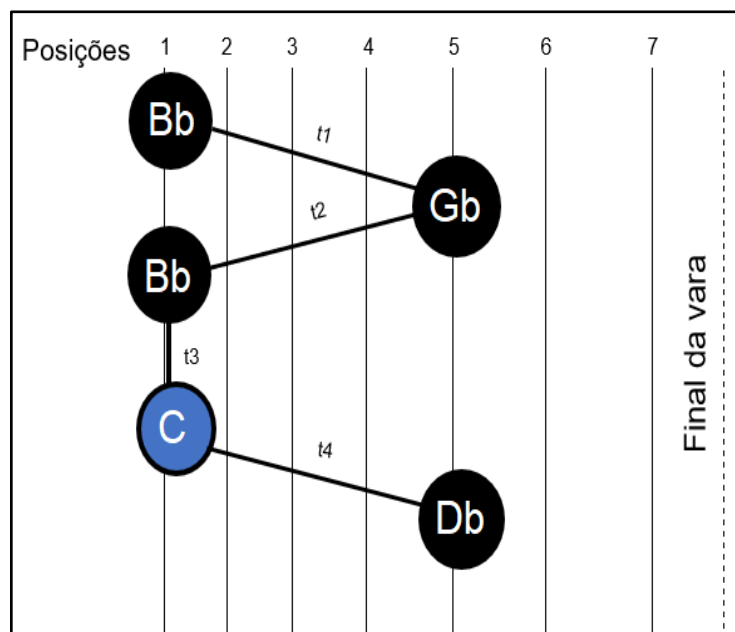


Figura 44: Representação gráfica das posições da vara do trombone nas 4 primeiras transições no 1º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner em Si bemol maior.

8.5. Aquisição e parametrização de dados

Foi utilizado um microfone Audio Thecnica ATM 350u (Pro 35), acoplado à campana do trombone. Foram utilizados os equipamentos: Mixer/Interface Yamaha MG10-XU 24bits 192khz e o Software Pro Tools HD 12.5.0.

Uma câmera digital Sony DCR-SR47 foi utilizada, ficando ligada durante todo o período de gravações com a finalidade de ajudar, se necessário, na verificação e conferência de todo esse protocolo, de quais condições foram gravadas, quais takes correspondem à gravação, etc.

Primeiramente as gravações realizadas no experimento foram manualmente segmentadas, a partir da detecção dos instantes de início (onset) e final (offset) de cada nota, conforme detalhado na Figura 38. Em seguida foram definidos e estimados os descritores acústicos adotados para a verificação da eficiência do uso dos rotores na produção do *legato* no trombone baixo.

8.5.1. Descritor da qualidade do *legato*: Duração da Transição

Um descritor denominado Duração da Transição foi definido a partir de dois instantes detectados na envoltória de energia de cada nota, como mostrado a Figura 38: (1) início do decaimento - o início da região de instabilidade antes do final da nota; (2) final de ataque - o instante após o início da nota onde a frequência fundamental se estabiliza. O valor do descritor Duração da Transição, em milissegundos, é obtido subtraindo-se o instante de início de decaimento de uma nota do instante de final de ataque da nota subsequente.

A estabilização do conteúdo espectral foi estimada pelo fluxo espectral, obtido através da correlação entre componentes de frequência correspondentes de quadros espectrais adjacentes, que mede o grau de variação espectral ao longo de um sinal (LOUREIRO et al, 2008), conforme equação 8.1.

$$SF = \frac{1}{T} \sum_{p=1}^T |r_{p,p-1}| \quad (8.1)$$

onde T é a Duração total do sinal e r o Coeficiente de Correlação de Pearson entre as amplitudes dos espectros calculados nos instantes p e p - 1.

Estes instantes foram detectados manualmente com a utilização do software Sonic Visualiser. A Figura 45 mostra um exemplo da segmentação das transições considerados para análise neste estudo. A curva vermelha se refere à energia RMS e a curva verde ao fluxo espectral, ambos em escala logarítmica. As faixas em vermelho representam a região de estabilidade de cada nota, do final do ataque até o início do decaimento. Os segmentos das transições (faixas em preto), iniciam no instante de início de decaimento da primeira nota da transição e terminam no instante de final de ataque da nota seguinte.

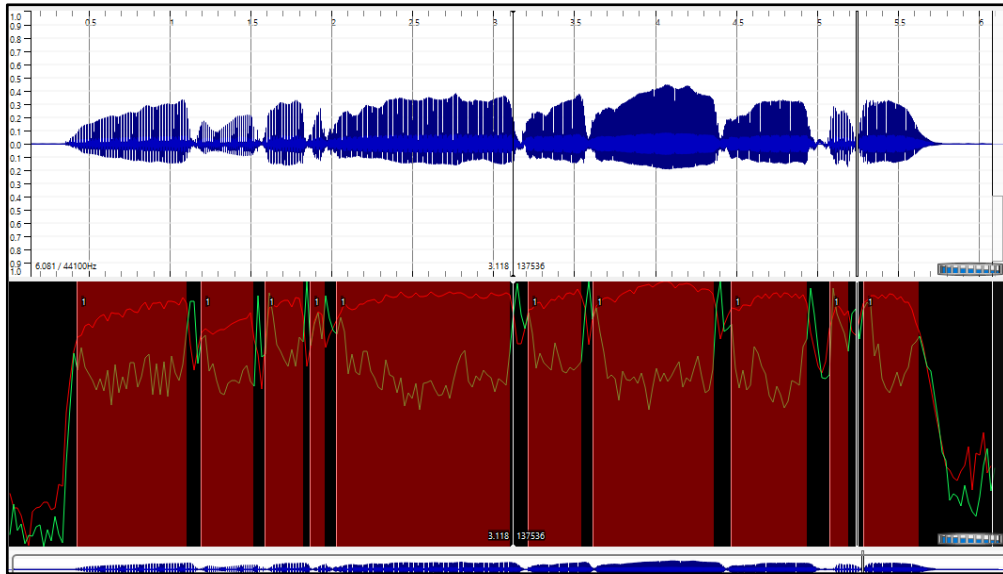


Figura 45: Segmentos das transições (faixas em preto), do início de decaimento da primeira nota da transição até o final de ataque da nota seguinte. As faixas em vermelho representam a região de estabilidade de cada nota, do final do ataque até o início do decaimento

8.5.2. Descritor da qualidade do *legato*: Índice de Legato

Este parâmetro descreve a qualidade das transições entre as notas executadas com a intenção de serem ligadas a partir do grau de queda de energia RMS durante a transição, tal como proposto por Maestre (MAESTRE; GÓMEZ, 2005) apud LOUREIRO et al., (2012, p. 190), que define um *legato* ideal entre duas notas quando não há decréscimo de energia, representado por reta definida pelos instantes de início de decaimento de uma nota e início de ataque da nota subsequente.

O índice é estimado pela razão entre a área A_1 , compreendida entre esta reta, L e a curva de energia na região de transição entre as notas e a área total A_1+A_2 abaixo da reta, (LOUREIRO et al., 2012, p. 191), como descrito pela equação 8.2 e a Figura 46.

$$IL(i) = 1 - \left[\frac{A_1}{A_1 + A_2} \right] = 1 - \left[\frac{\sum_{t=id(i)}^{fa(i+1)} L(t) - RMS(t)}{\sum_{t=id}^{fa(i+1)} L(t)} \right] \quad (8.2)$$

onde id e fa são os índices do início do decaimento e do final do ataque.

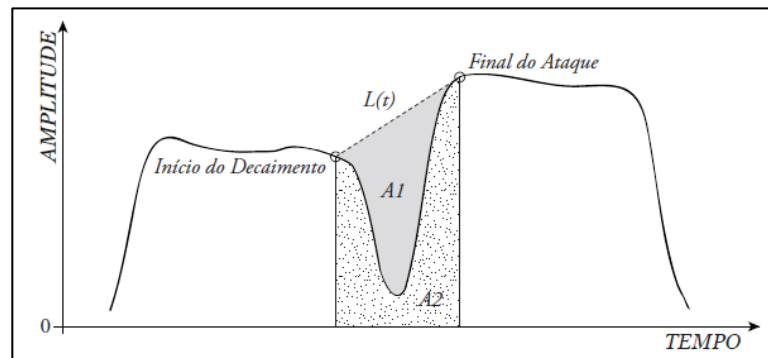


Figura 46: Cálculo do Índice de Legato para a transição entre duas notas. Fonte: LOUREIRO et al., 2012, p. 191

9. RESULTADOS E DISCUSSÕES

9.1 – Excerto 1: 5ª Sinfonia de Bruckner, compassos 271-274

Abaixo, a figura 47 mostra o primeiro excerto da 5ª sinfonia de Bruckner. Nela estão marcadas as transições 1, 2 e 4, que serão analisadas.

Figura 47: Excerto orquestral do 1º mov. da Sinfonia nº 5 de Bruckner, parte de Trombone Baixo, c. 271 a 274.

As Tabelas 1 e 2 mostram as médias dos valores observados para cada um dos descritores em cada uma das condições de execução, para cada transição, juntamente com a experiência de cada sujeito. As Tabela 3 e 4 mostram as médias das Durações em milissegundos (ms) e as médias do Índice de Legato das três transições nas condições 1 e 2, para cada sujeito.

Tabela 1: Média das Durações em milissegundos (ms), no 1º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner para cada transição

		Condição 1			Condição 2		
Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Transição 1	Transição 2	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 4
TA	12 anos	426	325	356	298	306	240
TB	9 anos	383	302	306	282	263	209
TC	20 anos	604	383	302	217	182	197

Tabela 2: Média do Índice de Legato, no 1º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner para cada transição

		Condição 1			Condição 2		
Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Transição 1	Transição 2	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 4
TA	12 anos	0.62	0.65	0.65	0.70	0.60	0.78
TB	9 anos	0.56	0.63	0.60	0.69	0.71	0.78
TC	20 anos	0.54	0.58	0.86	0.68	0.73	0.81

Tabela 3: Média das Durações em milissegundos (ms) das três transições, no 1º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner para cada sujeito

		Condições	
Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condição 1	Condição 2
TA	12 anos	369	281
TB	9 anos	330	251
TC	20 anos	430	199

Tabela 4: Média do Índice de Legato das três transições, no 1º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner para cada sujeito

		Condições	
Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condição 1	Condição 2
TA	12 anos	0.64	0.69
TB	9 anos	0.60	0.73
TC	20 anos	0.66	0.74

Primeiramente, a normalidade dos dados foi verificada por meio do teste Shapiro-Wilk, cujos resultados, apresentados na tabela 5, mostraram que, para ambos os descritores, a distribuição é normal ($p > 0,01$).

Tabela 5: Análise da normalidade por meio do teste Shapiro-Wilk W. no 1º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner, onde 'p' é valor de significância e 'W' a estatística do teste.

Shapiro- Wilk W		
Descritor	W	p
Duração	0,964	0,110
Índice de Legato	0,981	0,544

Em seguida, um teste t pareado foi aplicado para comparar o desempenho dos participantes nas duas condições de uso do segundo rotor na execução das transições selecionadas. Foi adotado o nível de significância de 5% (0,05) para verificação das hipóteses. A Hipótese nula é fixada como a inexistência de diferença entre os dois tratamentos comparados (WILLIAM, 2001). A Figura 48 mostra o efeito da transição, do músico, da condição de rotores e de tomada na Duração.

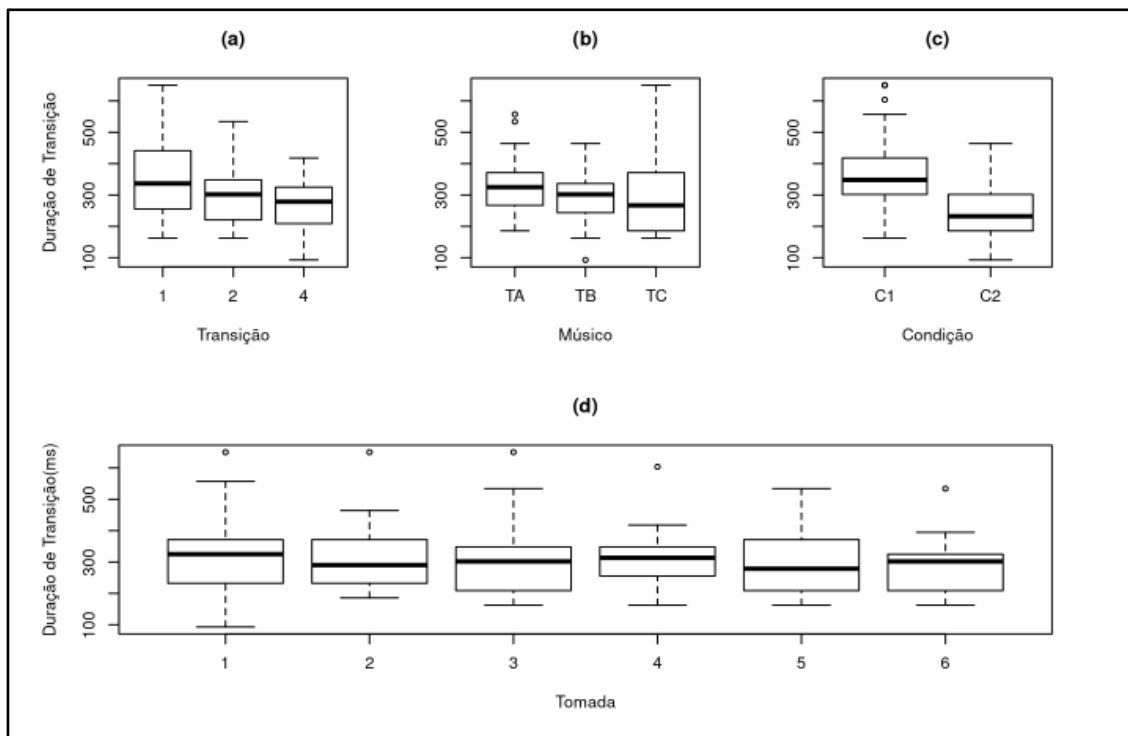


Figura 48: Boxplots do 1º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner para os quatro fatores: a) Transição; b) Músico; c) Condição do Rotor; e d) Tomada

A média das Durações na condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 376 milissegundos, enquanto a média das Durações quando o músico usou o segundo rotor foi de 244. O efeito da condição 2 teve, portanto, uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 132 ms ($df = 53$; $p < 0,001$), o que equivale a uma semicolcheia tocada a 113 BPM, como podemos observar na Figura 49.

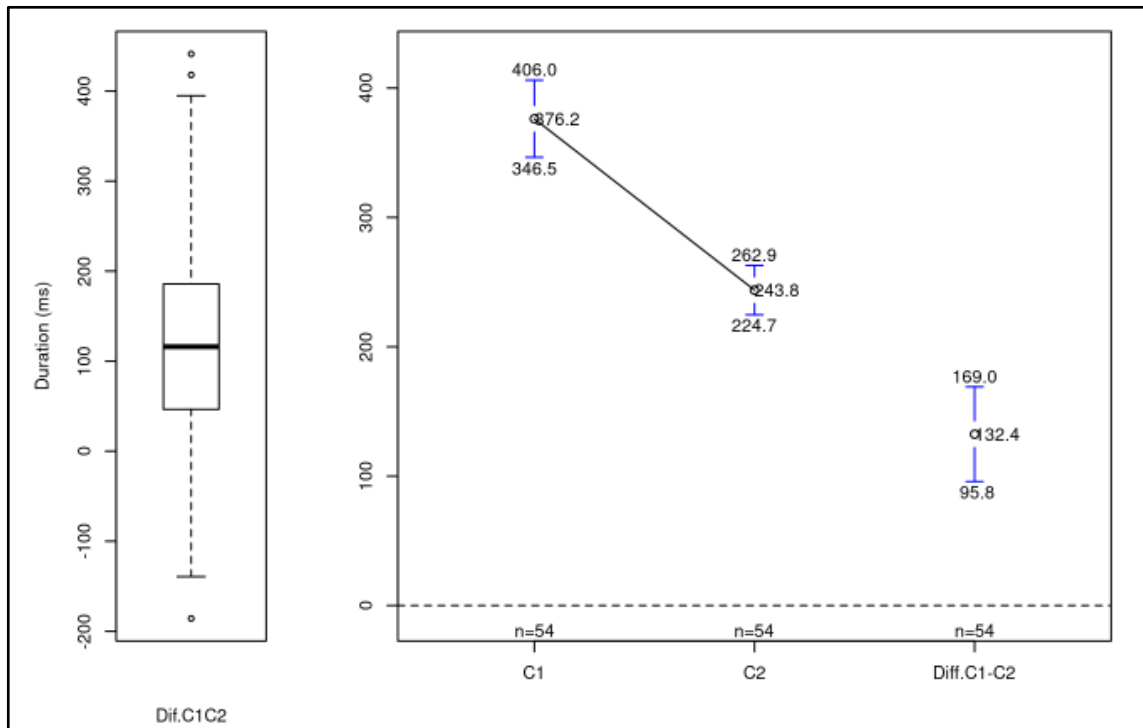


Figura 49: Figura com as médias de Duração em milissegundos do 1º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner.

A Figura 50 mostra os efeitos da transição, do músico, da condição de rotores e de tomada no Índice de Legato.

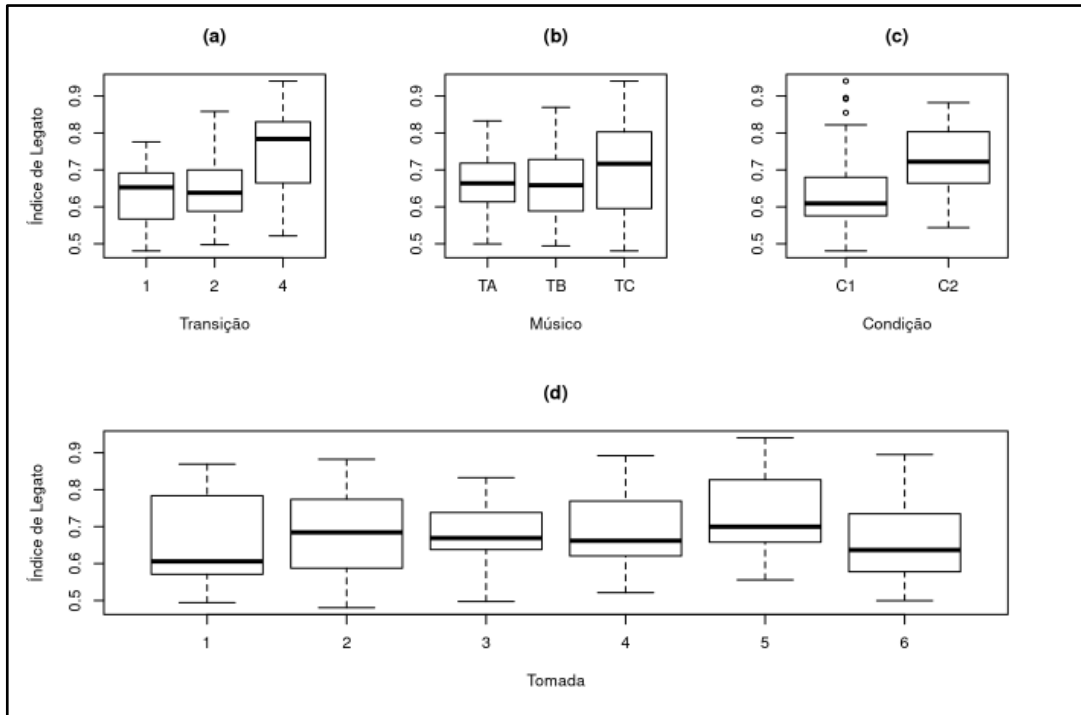


Figura 50: Boxplots para os quatro fatores envolvidos no 1º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner: a) Transição; b) Músico; c) Condição do Rotor; e d) Tomada

A média do Índice de Legato na Condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 0.63, enquanto a média do Índice de Legato quando o músico usou o segundo rotor, Condição 2, foi de 0.72. O efeito da Condição 2 teve um aumento estatisticamente significativo de 0.09 como podemos observar na Figura 51.

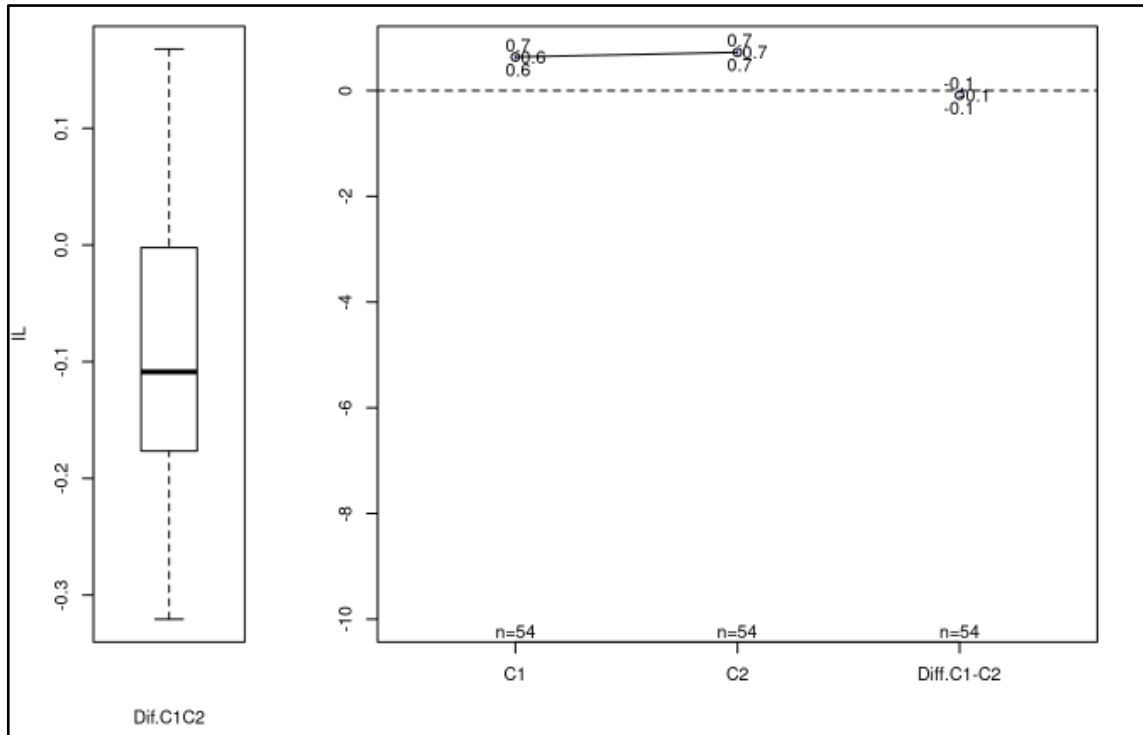


Figura 51: Médias de Índice de Legato do 1º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner.

9.1.1. Discussão – excerto 1

A Figura 52 mostra as trajetórias da movimentação da vara do instrumento na execução do excerto 1 do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner, nas duas condições, sem utilização do rotor e com a utilização do 2º rotor.

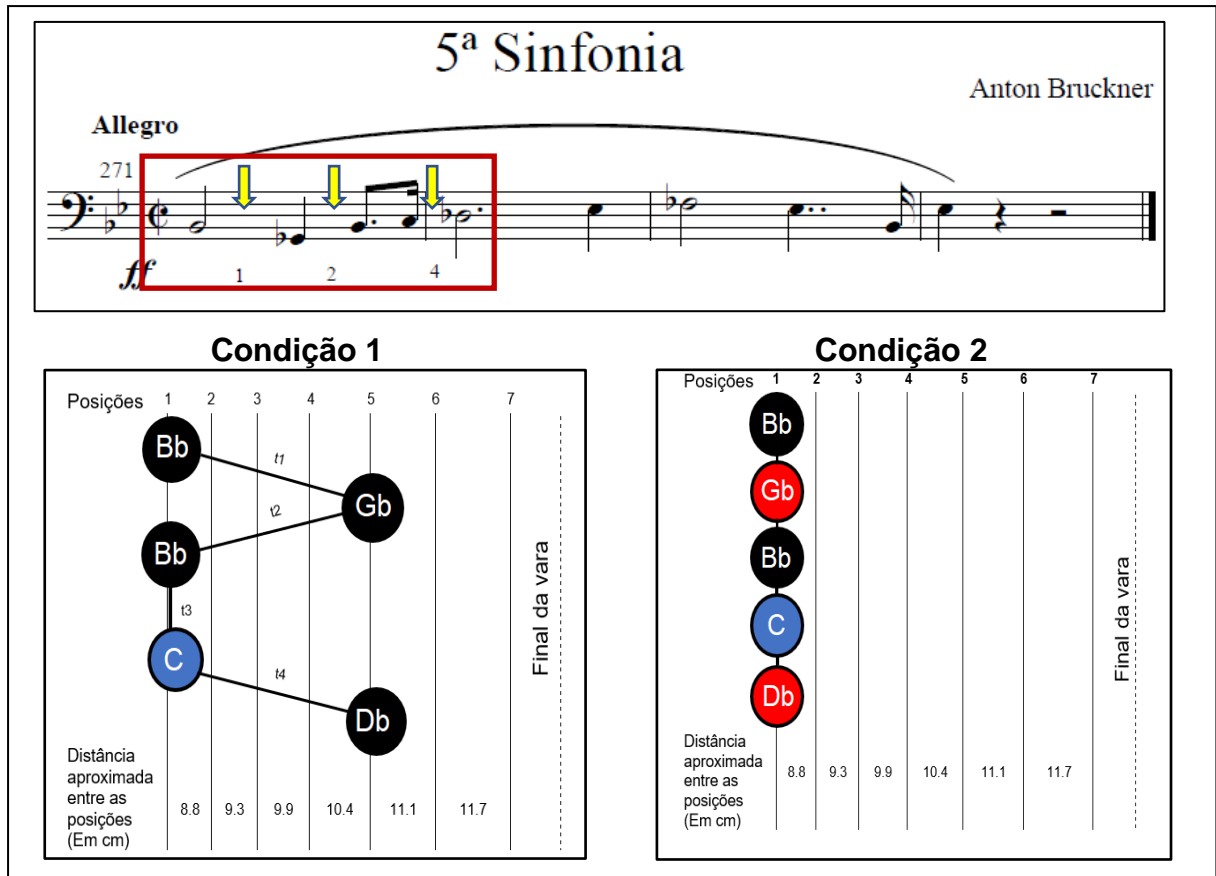


Figura 52: Trajetória da vara do trombone na execução das 5 primeiras notas envolvidas nas 4 transições analisadas do do 1º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner na condição 1, sem utilizar o rotor (esquerda) e na condição 2, utilizando o 2º rotor (direita).

Na Condição 1, podemos observar pelo gráfico uma grande movimentação da vara e a abertura até a 5ª posição nesse trecho, contando ainda com os braços da vara (onde o trombonista segura para movimentar o equipamento) e mais o bocal, temos por volta de 50 cm de deslocamento.

Nesse trecho, o trombonista tocando sem a utilização do segundo rotor, terá que fazer uma grande movimentação de braço associado à articulação do *legato* artificial para que não haja o glissando. Aliado a isso, poderá também ocorrer alguma ênfase nas notas que se encontram na 5ª posição do trombone, Gb2 e Db3, devido à distância que a vara irá percorrer.

Os dois rotores independentes do Trombone Baixo são ajustados com um semitom de distância. Sendo assim o trombonista pode mudar do primeiro para o segundo rotor, ou vice-versa, permanecendo na mesma posição da vara evitando assim a movimentação da vara entre semitons. É o que ocorre nessa passagem onde, na Condição 2, o autor sugere o uso do segundo rotor na primeira posição nas notas Gb2 e Db3.

Observamos na Figura 52 que com a utilização do segundo rotor isoladamente, Condição 2, as posições ficam todas mais próximas ao corpo do trombonista, evitando assim aberturas bruscas de braço e conseqüentemente, uma fluidez e suavidade na passagem de notas.

A 4ª transição nos chama a atenção por ter alcançado os melhores resultados: ela teve a menor Duração comparado com o mesmo trecho, mas sem usar o rotor; e o maior Índice de Legato, novamente com a comparação do trecho sem o uso do segundo rotor, conforme podemos observar nas Figuras 53 e 54 e nas tabelas 6 e 7.

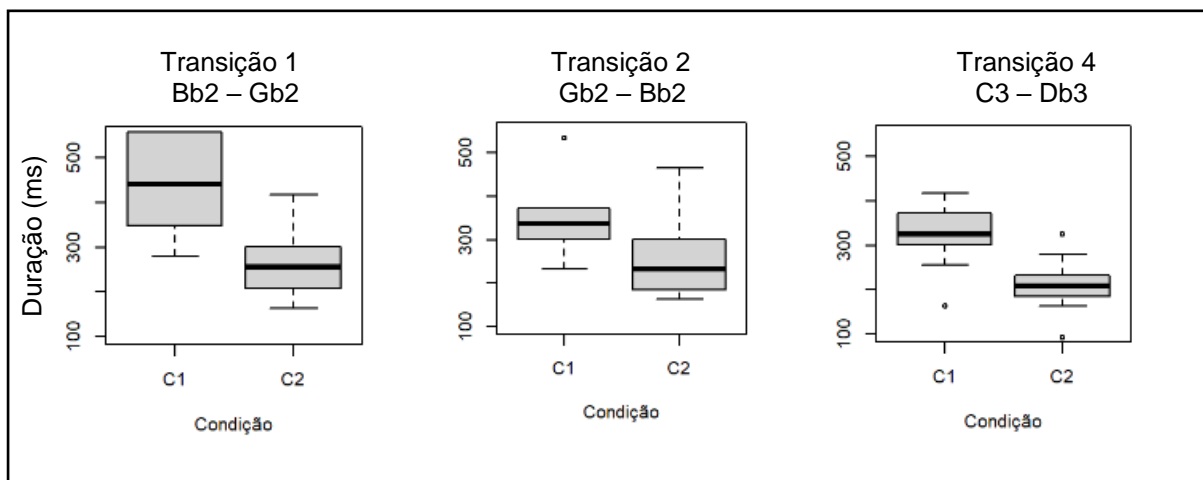


Figura 53: Gráficos de médias de Duração (ms) dos três sujeitos, das transições 1, 2 e 4 no 1º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner.

Tabela 6: Média das Durações em milissegundos (ms) dos três sujeitos, nas transições 1, 2 e 4 nas condições 1 e 2, do 1º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de de Bruckner.

Condição 1			Condição 2		
Transição 1	Transição 2	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 4
473	336	321	265	250	215

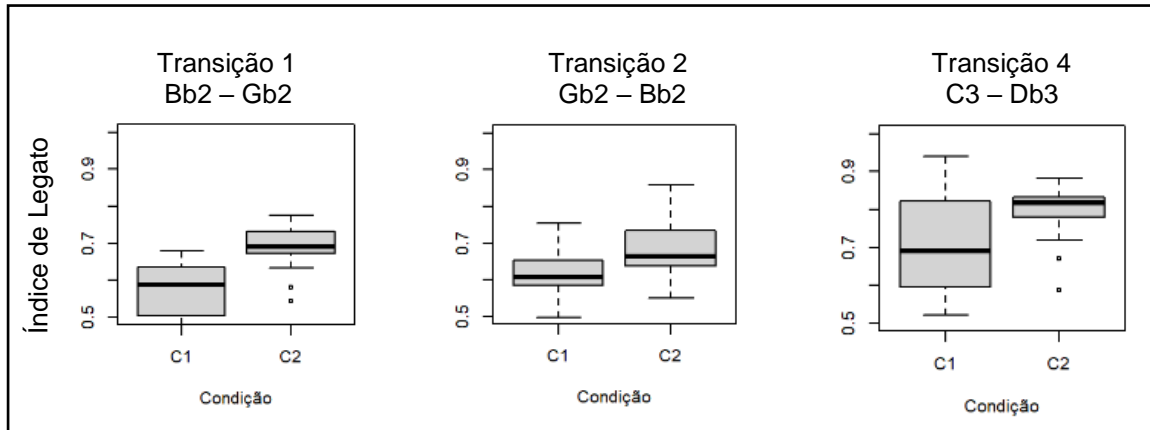


Figura 54: Gráficos das médias de Índice de Legato dos três sujeitos, das transições 1,2 e 4 no 1º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner.

Tabela 7: Médias de Índice de Legato dos três sujeitos no 1º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner nas condições 1 e 2, nas transições 1, 2 e 4

Condição 1			Condição 2		
Transição 1	Transição 2	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 4
0.57	0.62	0.70	0.69	0.68	0.79

O efeito da condição 2 teve na transição 4 uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 106 ms ($df = 17$; $p < 0,001$), o que equivale a uma semicolcheia no andamento de 141 BPM. No Índice de Legato tivemos um aumento estatístico de 0,09 na transição 4.

A Figura 55 mostra o excerto com a marcação da transição 4 e as trajetórias da vara do instrumento na execução nas duas condições, sem e com o uso do segundo rotor.

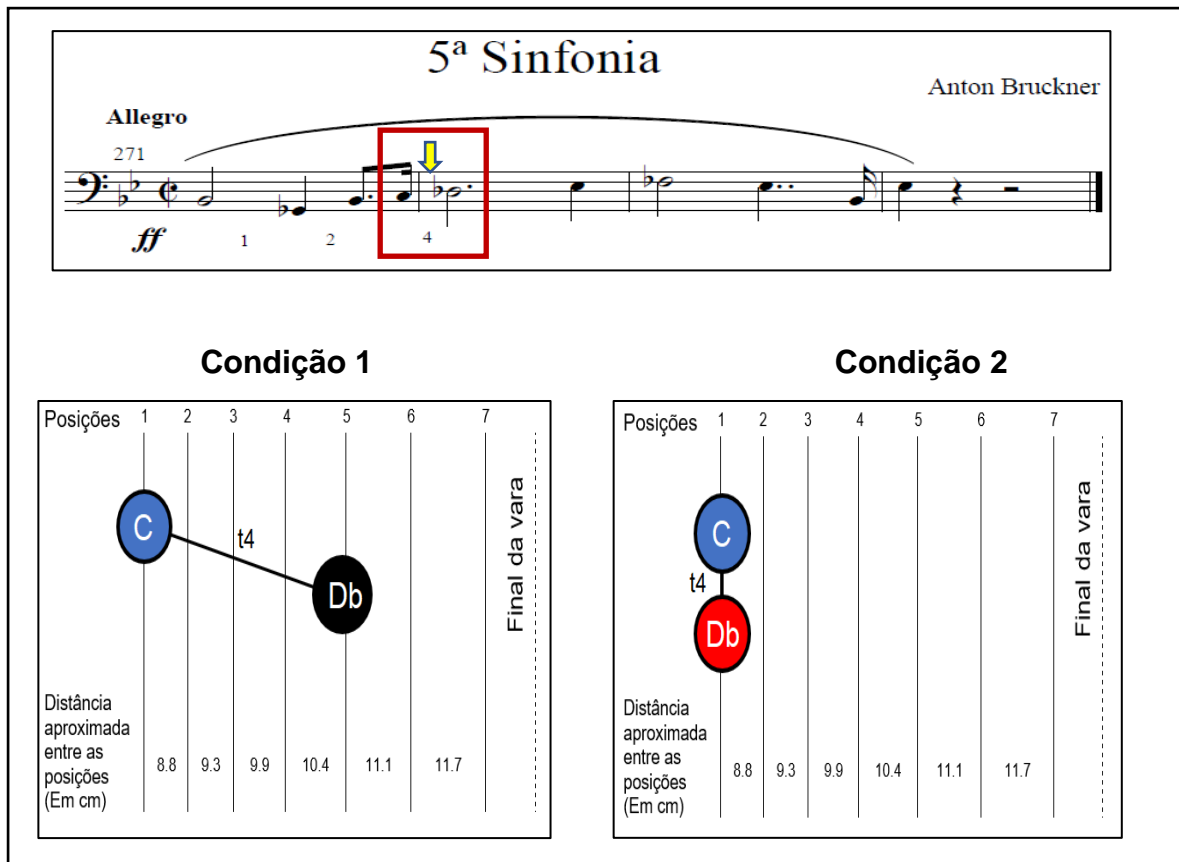


Figura 55: Trajetória da vara do trombone na execução da transição 4 do 1º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner nas condições 1 e 2, sem utilização do rotor e utilizando o 2º rotor, respectivamente.

Na 4ª transição de notas, temos na condição 2, a alternância no uso dos rotores. Primeiramente se aciona o primeiro rotor, toca-se a nota C3, em seguida esse rotor é desacionado (volta à posição de repouso) para então acionar o segundo rotor obtendo a nota Db3.

Os trombonistas que participaram do experimento responderam a um questionário e relataram suas observações sobre cada um dos trechos. As duas primeiras transições foram consideradas mais fáceis de executar com o segundo rotor e a sonoridade agradável e sem muito esforço por 100% dos entrevistados. O resultado foi bem satisfatório.

Sobre a 4ª transição as dificuldades apontadas por um dos trombonistas, foram em relação ao tempo exato do acionamento do segundo rotor, com risco de quebrar a ligadura e também quanto à afinação, já que esse harmônico é um pouco alto, devendo então o músico, apesar de estar na mesma posição, fazer uma leve correção

abaixando levemente a vara. Entretanto, 100% dos trombonistas concordaram na praticidade que a ação do segundo rotor trouxe à execução. Um participante relatou que sentiu uma economia na coluna de ar para concluir a frase em uma respiração.

9.1.2. Síntese dos resultados – excerto 1

A média do Índice de Legato na condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 0.63, enquanto a média das Durações na Condição 2, usando o segundo rotor foi de 0.72. O efeito da condição 2 teve um aumento estatisticamente significativo de 0.09.

A média das Duração na Condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 376 milissegundos, enquanto a média das Duração na Condição 2, utilizando o segundo rotor, foi de 244. O efeito da condição 2 teve, portanto, uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 132 ms, o que equivale a uma semicolcheia num andamento de 113 BPM.

9.2 - Excerto 2: 5ª Sinfonia de Bruckner, compassos 286-289

Abaixo a figura 56 mostra o segundo excerto que será analisado da 5ª sinfonia de Bruckner. Nela estão marcadas as transições 1, 2 e 4, que serão analisadas.

The image shows a musical score for the Trombone part of the 5th Symphony by Anton Bruckner. The score is in bass clef, 2/4 time, and marked 'Allegro' and 'ff'. A red box highlights measures 286-289, with three yellow arrows pointing to specific transitions labeled 1, 2, and 4. The score is titled '5ª Sinfonia' and 'Anton Bruckner'.

Figura 56: Excerto orquestral do 1º mov. da Sinfonia nº 5 de Bruckner, parte de Trombone Baixo, c. 286 a 290

As Tabelas 8 e 9 mostram as médias dos valores observados para cada um dos descritores em cada uma das condições de execução, para cada transição, juntamente com a experiência de cada sujeito. A Tabelas 10 e 11 mostram as médias das Durações em milissegundos (ms) e dos Índices de Legato das três transições, nas duas condições, respectivamente.

Tabela 8: Média das Durações em milissegundos (ms), no 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner para cada transição.

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condição 1			Condição 2		
		Transição 1	Transição 2	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 4
TA	12 anos	546	360	422	298	224	259
TB	9 anos	468	387	329	248	224	240
TC	20 anos	530	306	321	263	162	174

Tabela 9: Média do Índice de Legato, no 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner para cada transição

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condição 1			Condição 2		
		Transição 1	Transição 2	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 4
TA	12 anos	0.56	0.64	0.69	0.60	0.69	0.77
TB	9 anos	0.61	0.57	0.76	0.68	0.73	0.78
TC	20 anos	0.71	0.76	0.79	0.70	0.76	0.80

Tabela 10: Média das Durações em milissegundos (ms) das três transições no 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner para cada sujeito

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condições	
		Condição 1	Condição 2
TA	12 anos	443	260
TB	9 anos	395	237
TC	20 anos	386	200

Tabela 11: Média do Índice de Legato das três transições no 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner para cada sujeito

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condições	
		Condição 1	Condição 2
TA	12 anos	0.63	0.69
TB	9 anos	0.65	0.73
TC	20 anos	0.75	0.75

A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste Shapiro-Wilk, cujos resultados, apresentados na Tabela 12, mostraram que, para ambos os descritores, a distribuição é normal ($p > 0,01$).

Tabela 12: Análise da normalidade no 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner por meio do teste Shapiro-Wilk W., onde 'p' refere-se ao valor de significância e 'W' refere-se ao resultado do teste.

Shapiro- Wilk W		
Descritor	W	p
Duração	0.952	0.031
Índice de <i>Legato</i>	0.980	0.530

A Figura 57 mostra o efeito da transição, do músico, da condição de rotores e de tomada na Duração.

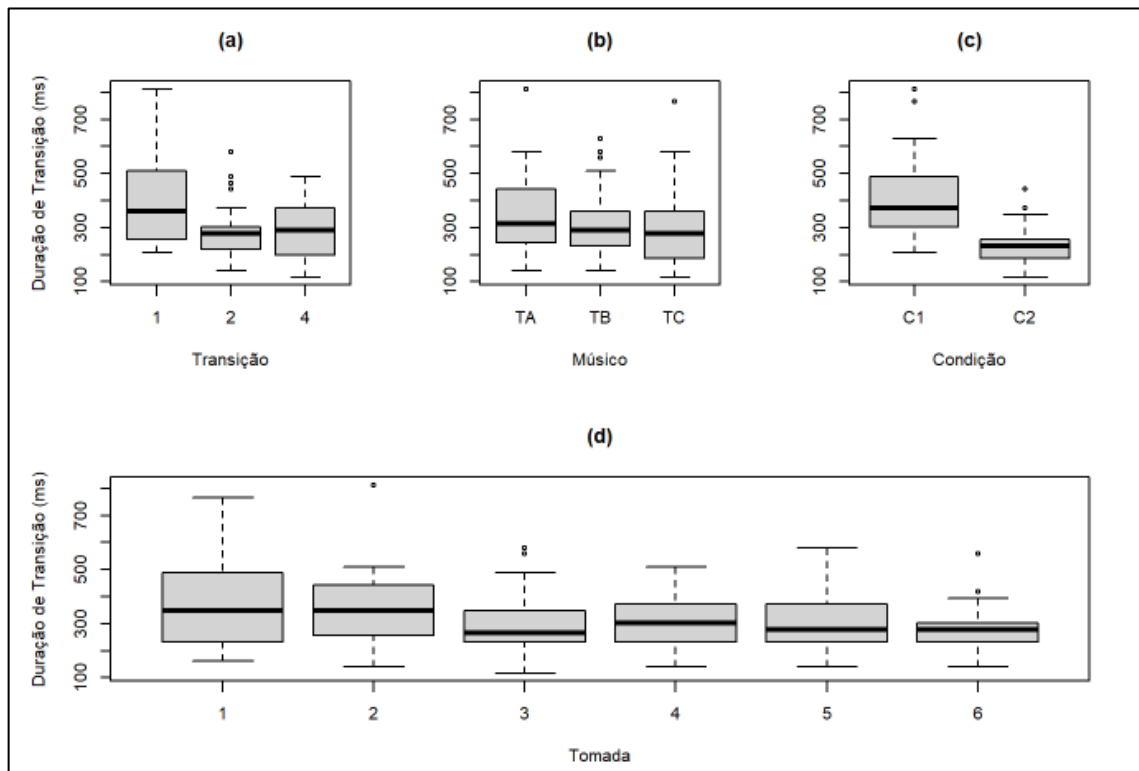


Figura 57: Boxplots do 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner na Duração para os quatro fatores envolvidos nas gravações: a) Transição em ms, b) Músico, c) Condição do Rotor e d) Tomada.

A média das Durações na condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 408 milissegundos, enquanto a média das Durações quando o músico usou o segundo rotor foi de 232. O efeito da condição 2 teve, portanto, uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 176 ms ($df = 53$; $p < 0,001$), o que corresponde a uma semicolcheia num andamento de 85 BPM, como podemos observar na Figura 58.

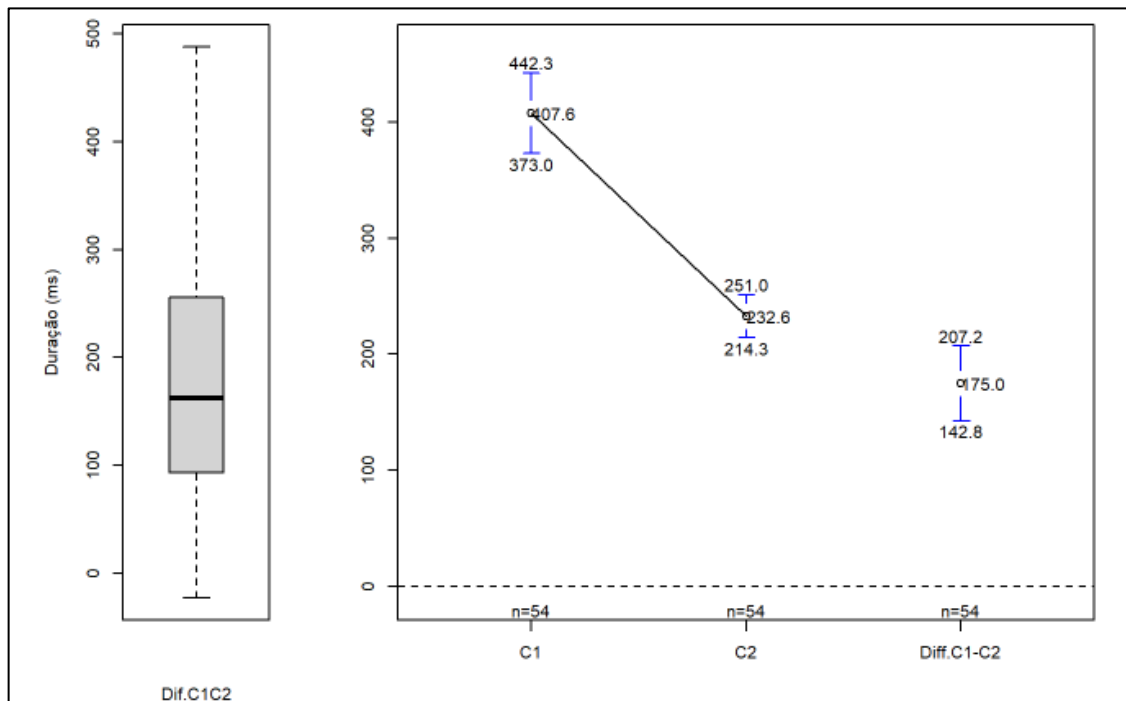


Figura 58: Figura com as médias de Duração em milissegundos 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner.

A Figura 59 mostra o efeito da transição, do músico, da condição de rotores e de tomada no Índice de Legato no 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner:

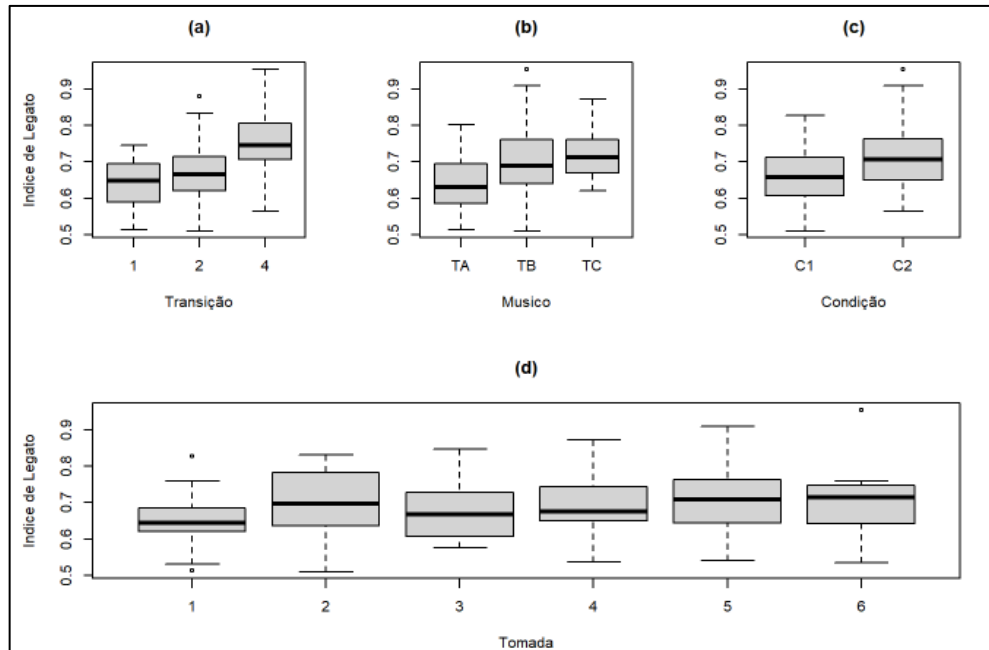


Figura 59: Boxplots do 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner no Índice de Legato para os quatro fatores envolvidos nas gravações: a) Transição em ms, b) Músico, c) Condição do Rotor e d) Tomada.

A média do Índice de Legato na Condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 0.67, enquanto a média do Índice de Legato quando o músico usou o segundo rotor, Condição 2, foi de 0.72.

O efeito da Condição 2 teve um aumento estatisticamente significativo de 0.05 como podemos observar na Figura 60.

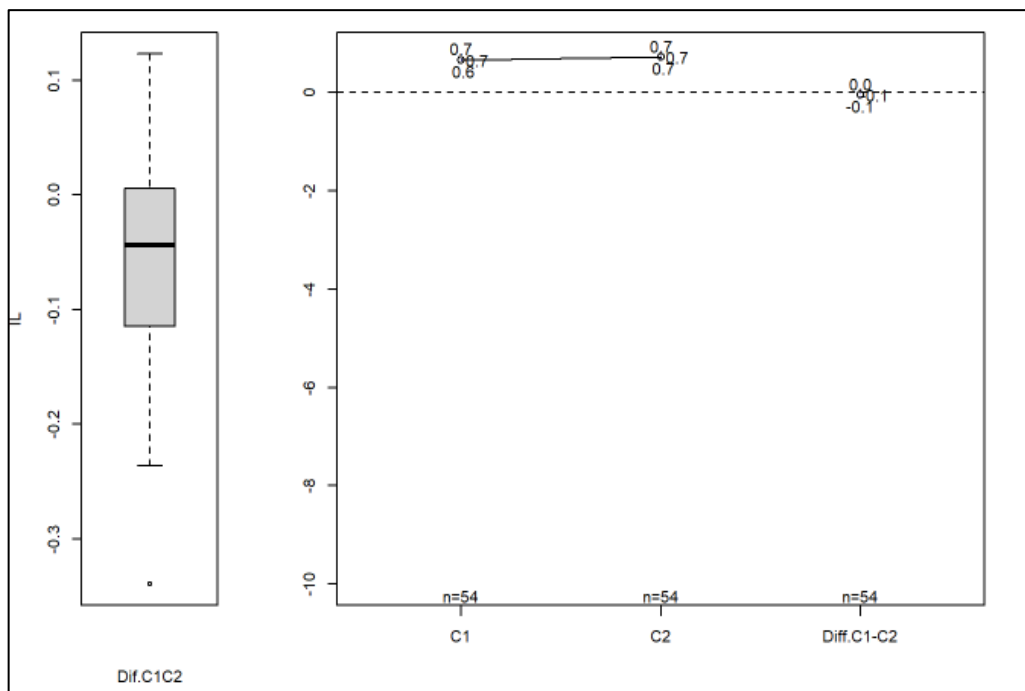


Figura 60: Médias de Índice de Legato no 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner.

9.2.1. Discussão – excerto 2

A Figura 61 mostra o excerto 2 da 5ª Sinfonia de Bruckner e as trajetórias da movimentação da vara do instrumento nas duas condições, sem utilização do rotor e com a utilização do 2º rotor.

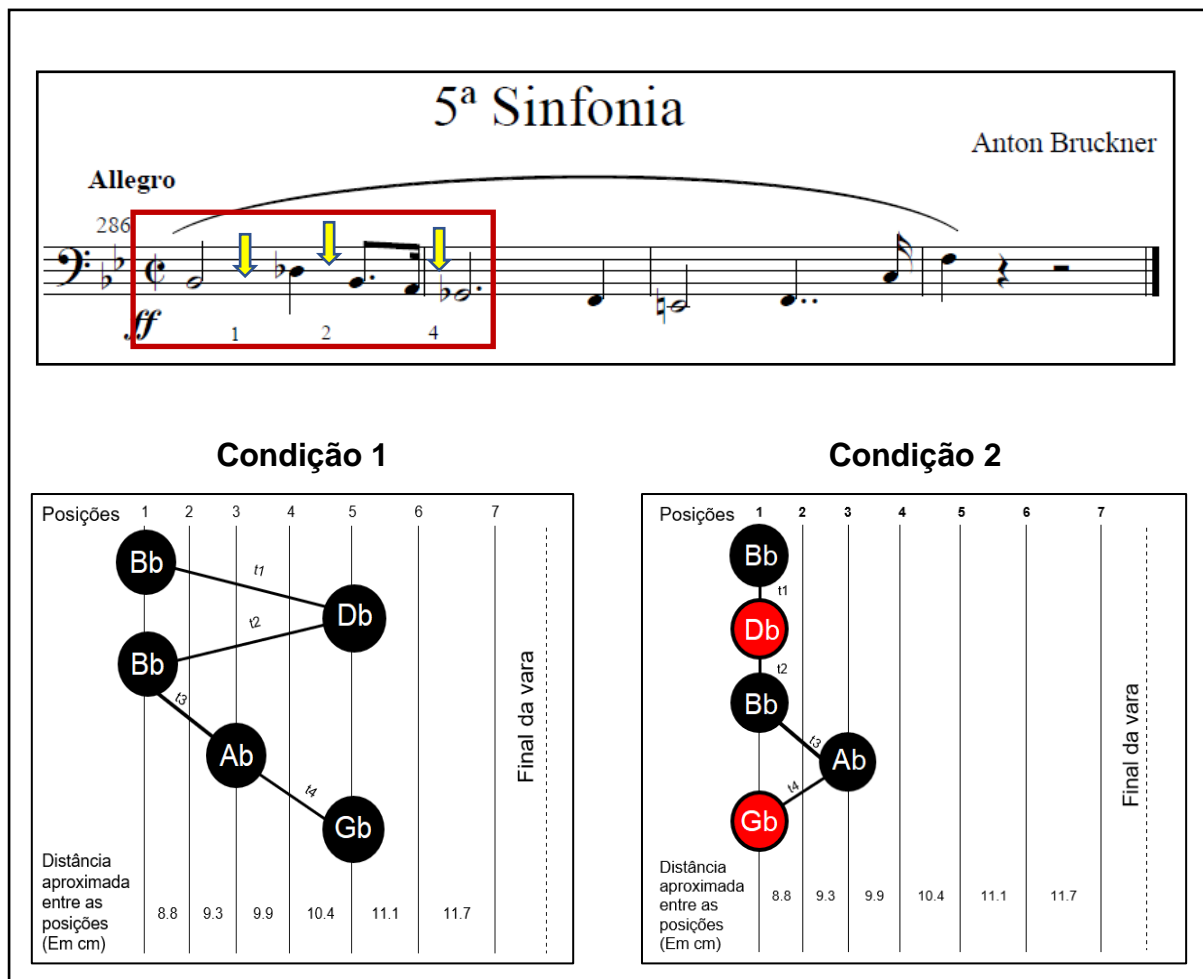


Figura 61: Trajetória da vara do trombone na execução das 5 primeiras notas envolvidas nas 4 transições analisadas do 2º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner na condição 1, sem utilizar o rotor (esquerda) e na condição 2, utilizando o 2º rotor (direita).

A abertura máxima do braço nesse trecho na Condição 1, assim como no 1º excerto da mesma sinfonia de Bruckner, é até a 5ª posição, ou seja, por volta de 50 cm. As transições 1 e 2 são obtidas a partir da abertura da vara da 1ª até a 5ª posição retornando depois à 1ª posição. A 4ª transição (Ab2 – Gb2) uma segunda maior descendente, é feita nas posições 3 e 5 e exige, nessa condição, o uso da língua para fazer a articulação *legato* artificial. Do contrário teremos um glissando nessa transição. Essa articulação poderá ser suave devido à pequena distância percorrida pela vara,

embora o braço do trombonista esteja mais aberto e em posições mais baixas da vara do instrumento.

Na Condição 2, as 1ª e 2ª transições são obtidas com o acionamento do 2º rotor isoladamente. A vara do trombone não se move nessas transições, haja visto que as notas, Bb2 – Db3, são produzidas na mesma posição (1ª posição). A 4ª transição, Ab2-Gb2, é obtida com a vara do trombone partindo da 3ª posição indo para a 1ª posição e acionando o 2º rotor isoladamente. Trata-se de uma articulação de *legato* natural com movimento de vara inverso à movimentação do intervalo de 2ª maior ascendente.

As médias de Duração no 2º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner tiveram os melhores resultados na Condição 2, utilizando o 2º rotor isoladamente conforme podemos observar abaixo na Figura 62 e na Tabela 13.

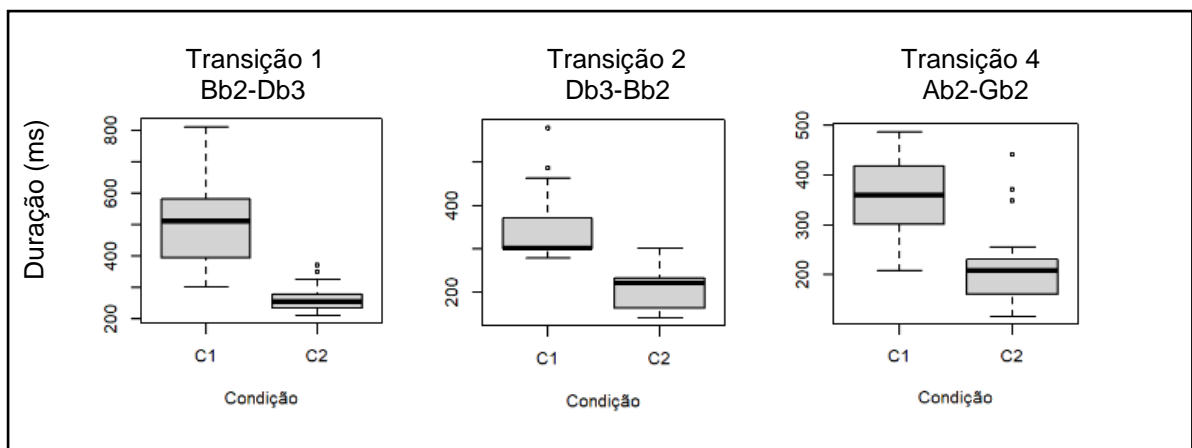


Figura 62: Gráficos de média das Durações dos três sujeitos no 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner nas transições 1, 2 e 4.

Tabela 13: Médias das Durações em milissegundos (ms) no 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner, dos três participantes nas condições 1 e 2 nas transições 1, 2 e 4.

Condição 1			Condição 2		
Transição 1	Transição 2	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 4
515	351	357	269	203	224

A média de Duração da transição 1 foi de 515 milissegundos na Condição 1, enquanto a mesma transição na Condição 2 teve média de 269 milissegundos. O

efeito da condição 2 teve, uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 246 ms ($df = 17$; $p > 0,001$) o que equivale a uma semicolcheia num andamento de 61 BPM. Foi a maior diferença de médias na transição 1. Nessa transição o trombonista deve deslocar a vara até a 5ª posição, Db3, abrindo o braço cerca de 50 cm na Condição 1, sendo que na Condição 2 a vara permanece imóvel, já que há o acionamento do segundo rotor isoladamente na primeira posição obtendo então o intervalo Bb2-Db3.

Já a transição 2 é um movimento de vara inverso ao que aconteceu na primeira transição. O intervalo Db3-Bb2 é feito da 5ª posição para a 1ª posição na Condição 1.

Na Condição 2 a vara novamente permanece imóvel já que o intervalo Db3-Bb2 é feito com o segundo rotor já estando acionado na 1ª posição do instrumento é desacionado logo em seguida. Essa transição teve média de Duração de 351 milissegundos na Condição 1, sem utilização do rotor e média de Duração de 203 milissegundos na Condição 2. Foi a menor média de Duração utilizando o 2º rotor nesse excerto. O efeito da condição 2 teve, uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 148 ms ($df = 17$; $p < 0,001$) o que corresponde a uma semicolcheia no andamento 101 BPM.

No Índice de Legato os dados se mostraram também superiores na Condição 2, utilizando o segundo rotor isoladamente, conforme observamos na Figura 63 e na Tabela 14.

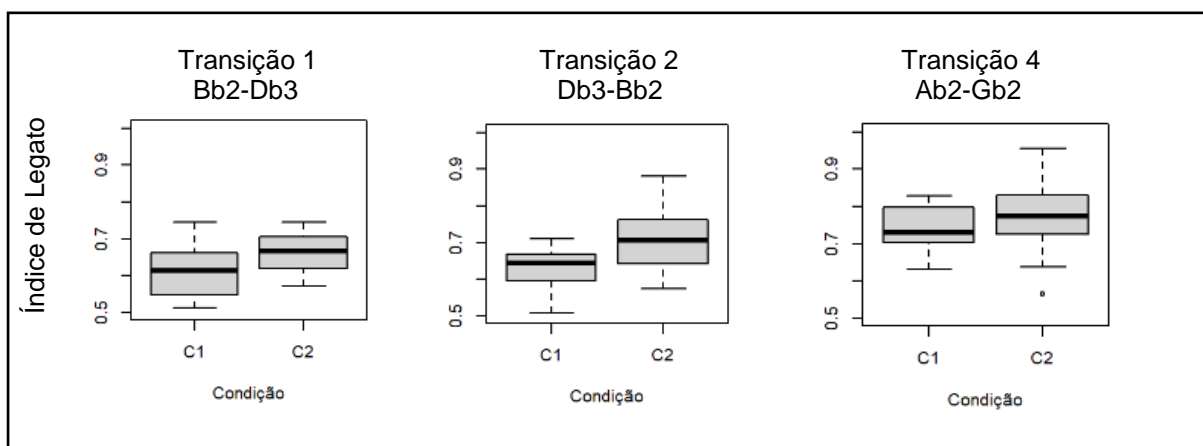


Figura 63: Gráficos da média de Índice de Legato, dos três sujeitos, das transições 1,2 e 4 no 2º excerto do 1º movimento da 5ª sinfonia de Bruckner

Tabela 14: Médias do Índice de Legato dos três participantes, das condições 1 e 2 nas transições 1, 2 e 4 no 2º excerto do 1º movimento da 5ª de Bruckner.

Condição 1			Condição 2		
Transição 1	Transição 2	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 4
0.62	0.65	0.74	0.66	0.72	0.78

A Figura 64 mostra o excerto com a marcação da transição 4. Junto ao excerto, as trajetórias da vara do instrumento na execução da 4ª transição, nas duas condições, sem e com o uso do segundo rotor.

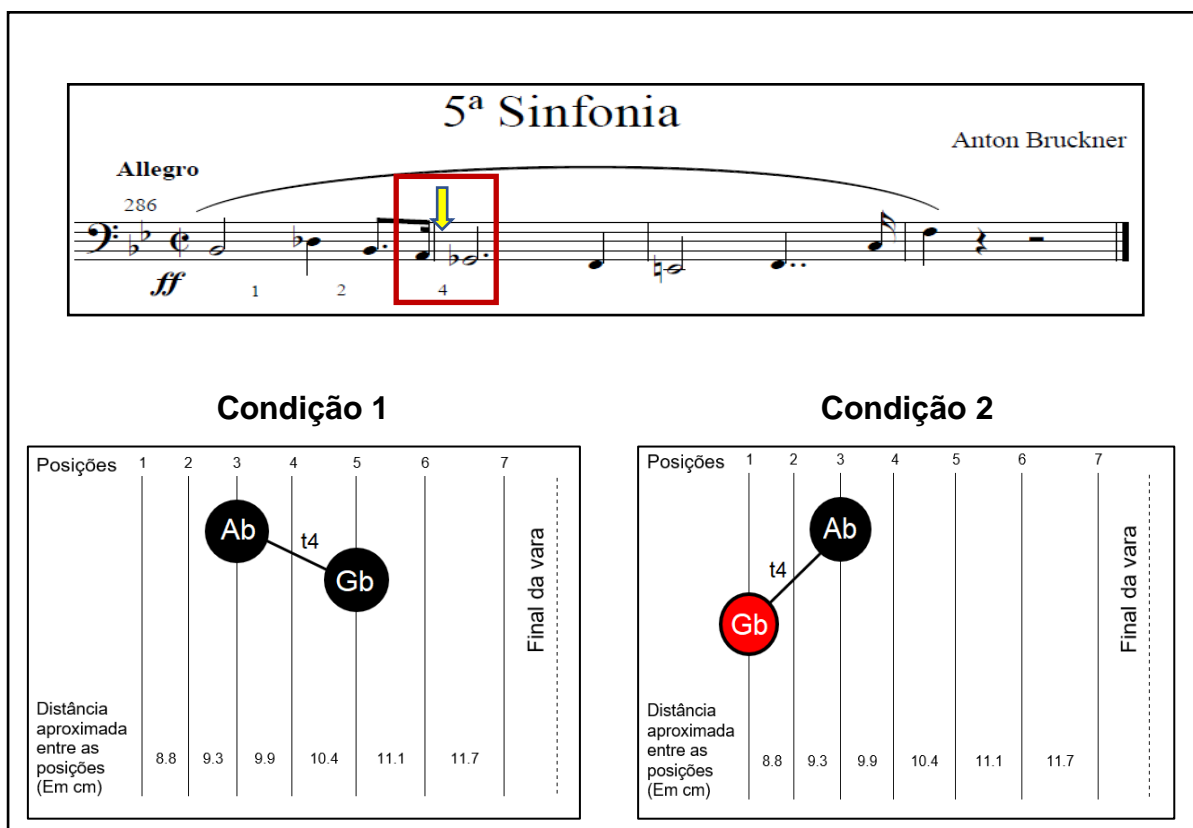


Figura 64: Trajetória da vara do trombone na execução da transição 4 do 2º excerto do 1º movimento da 5ª Sinfonia de Bruckner nas condições 1 e 2, sem utilização do rotor e utilizando o 2º rotor, respectivamente.

Nesse excerto a média dos valores do Índice de Legato da Condição 2, na transição 4 foram superiores às outras transições. Temos aqui nessa transição o intervalo Ab₂-Gb₂ na Condição 1, sem o uso do 2º rotor sendo necessário realizar a

articulação *legato* artificial para que não ocorra o glissando. Já na Condição 2, o Ab2 está na 3ª posição e o Gb2 é obtido na 1ª posição utilizando o 2º rotor isoladamente. A média de Índice de Legato na transição 4 na Condição 2 foi de 0.78 enquanto na Condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 0.74.

Essa passagem mostrou-se mais confortável com o uso do 2º rotor isoladamente, já que a nota Gb2 encontra-se na 1ª posição acionando-se o 2º rotor, sendo bem próximo ao corpo do trombonista e, portanto, sem a abertura da vara.

Apesar dos dados serem todos melhores com o uso do 2º rotor, um dos trombonistas que participou da gravação mencionou a dificuldade que sentiu ao fazer a transição 4 onde se tem o movimento inverso de nota e vara: A vara do trombone é fechada, dando a sensação de subida da vara, e a nota desce (intervalo de 2ª maior descendente, Ab2-Gb2). Os outros dois trombonistas mencionaram por outro lado a facilidade que o movimento proporcionou para a realização da transição, mantendo a coluna de ar e impedindo com isso a produção de um glissando indesejado.

9.2.2. Síntese dos resultados – excerto 2

A média do Índice de Legato na condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 0.67, enquanto a média das Durações na Condição 2, usando o segundo rotor foi de 0.72. O efeito da condição 2 teve um aumento estatisticamente significativo de 0.05.

A média das Durações na condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 407 milissegundos, enquanto a média das Durações na Condição 2, utilizando o segundo rotor, foi de 232. O efeito da condição 2 teve, portanto, uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 175 ms, o que equivale a uma semicolcheia no andamento de 85 BPM.

9.3 – Excerto 3 - *Das Rheingold* (O Ouro do Reno), de Richard Wagner, compassos 1.027 a 1.032.

Na Figura 65, temos o excerto de *Das Rheingold* (O Ouro do Reno) de Wagner. Nela estão marcadas as transições 1, 3, 4, 8, 10 e 11 que serão analisadas:

Das Rheingold
IV Cena
Richard Wagner

Molto risoluto
1027
ff

1 3 4 8 10 11

Figura 65: : WAGNER, R., "Das Rheingold" excerto orquestral,
parte de IV trombone, c. 1027 a 1032

As Tabelas 15 e 16 mostram as médias dos valores observados para cada um dos descritores em cada uma das condições de execução, para cada transição, juntamente com a experiência de cada sujeito. As Tabelas 17 e 18 mostram as médias das Durações em milissegundos (ms) e as médias do Índice de Legato das condições 1, 2 e 3 nas transições 1, 3, 4, 8, 10 e 11 por sujeito.

Tabela 15: Médias das Durações em milissegundos (ms), no excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner para cada transição.

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condição 1						Condição 2						Condição 3					
		Transição 1	Transição 3	Transição 4	Transição 8	Transição 10	Transição 11	Transição 1	Transição 3	Transição 4	Transição 8	Transição 10	Transição 11	Transição 1	Transição 3	Transição 4	Transição 8	Transição 10	Transição 11
TA	12 anos	352	503	352	395	337	240	232	290	178	255	182	213	375	437	294	379	356	298
TB	9 anos	302	294	306	333	282	259	151	193	162	182	224	151	321	344	267	333	255	255
TC	20 anos	313	491	344	445	460	360	240	279	178	279	228	182	325	337	383	418	507	232

Tabela 16: Médias do Índice de Legato no excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner para cada transição.

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condição 1						Condição 2						Condição 3					
		Transição 1	Transição 3	Transição 4	Transição 8	Transição 10	Transição 11	Transição 1	Transição 3	Transição 4	Transição 8	Transição 10	Transição 11	Transição 1	Transição 3	Transição 4	Transição 8	Transição 10	Transição 11
TA	12 anos	0,71	0,59	0,65	0,67	0,72	0,92	0,82	0,61	0,72	0,70	0,75	0,77	0,73	0,56	0,67	0,62	0,61	0,81
TB	9 anos	0,70	0,67	0,69	0,70	0,73	0,76	0,88	0,82	0,80	0,83	0,75	0,83	0,78	0,66	0,71	0,68	0,83	0,75
TC	20 anos	0,79	0,69	0,67	0,58	0,62	0,66	0,91	0,62	0,81	0,73	0,77	0,80	0,88	0,68	0,62	0,57	0,62	0,77

Tabela 17: Médias das Durações em milissegundos (ms) das 6 transições no excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner para cada sujeito.

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condições		
		Condição 1	Condição 2	Condição 3
TA	12 anos	363	225	357
TB	9 anos	296	177	296
TC	20 anos	402	231	367

Tabela 18: Médias do Índice de Legato das 6 transições no excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner para cada sujeito.

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condições		
		Condição 1	Condição 2	Condição 3
TA	12 anos	0.71	0.73	0.67
TB	9 anos	0.71	0.82	0.73
TC	20 anos	0.67	0.77	0.69

A Figura 66 mostra o efeito da transição, do músico, da condição de rotores e de tomada na Duração.

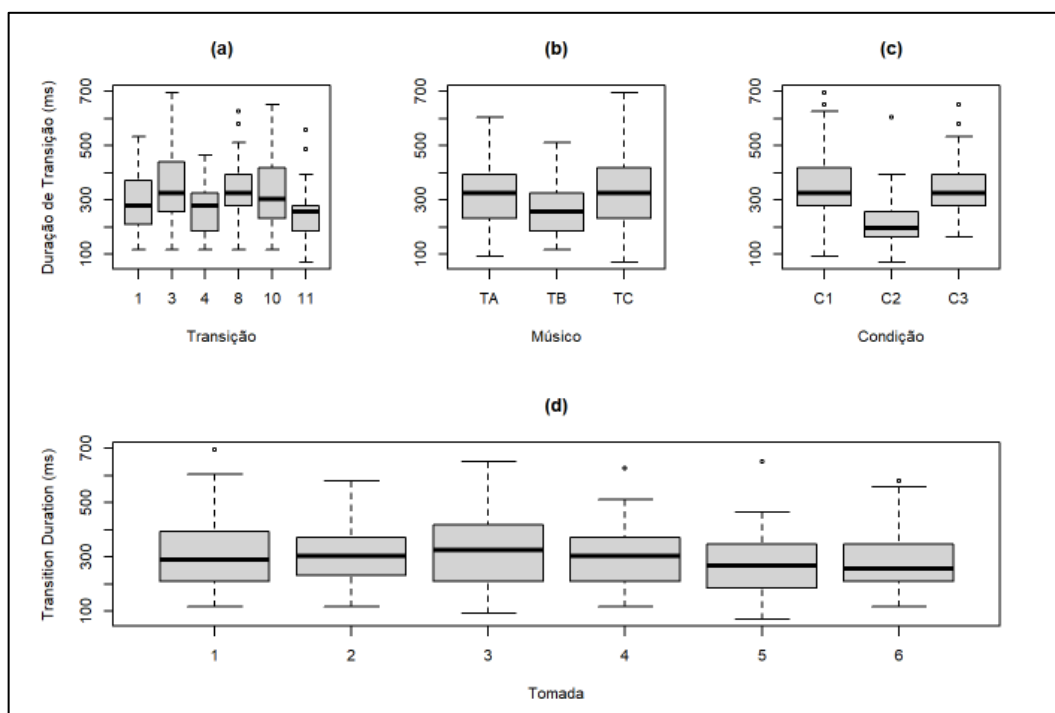


Figura 66: Boxplots para os quatro fatores envolvidos nas gravações do excerto *Das Rheingold*, IV cena de Wagner: a) Transição em ms, b) Músico, c) Condição do Rotor e d) Tomada

A média das Durações na Condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 353 milissegundos, a média das Durações na Condição 2, quando o músico usou o segundo rotor, foi de 211 milissegundos e a média das Durações na Condição 3 foi de 340 milissegundos. O efeito da condição 2 teve, portanto, uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 142 ms (corresponde a uma semicolcheia em 105 BPM) em relação à Condição 1 e de 129 ms (corresponde a uma semicolcheia em 116 BPM) em relação à Condição 3 (df = 107; $p < 0,001$), como podemos observar na Figura 67.

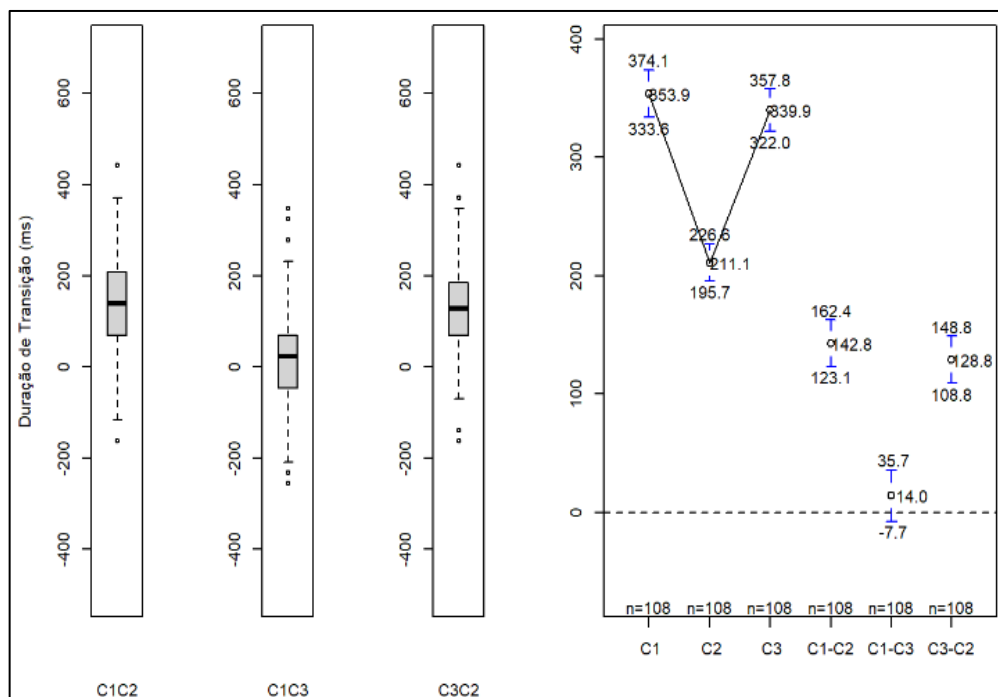


Figura 67: Médias de Duração em milissegundos no excerto *Das Rheingold*. IV cena, de Wagner.

A Figura 68 mostra o efeito da transição, do músico, da condição de rotores e de tomada no Índice de Legato.

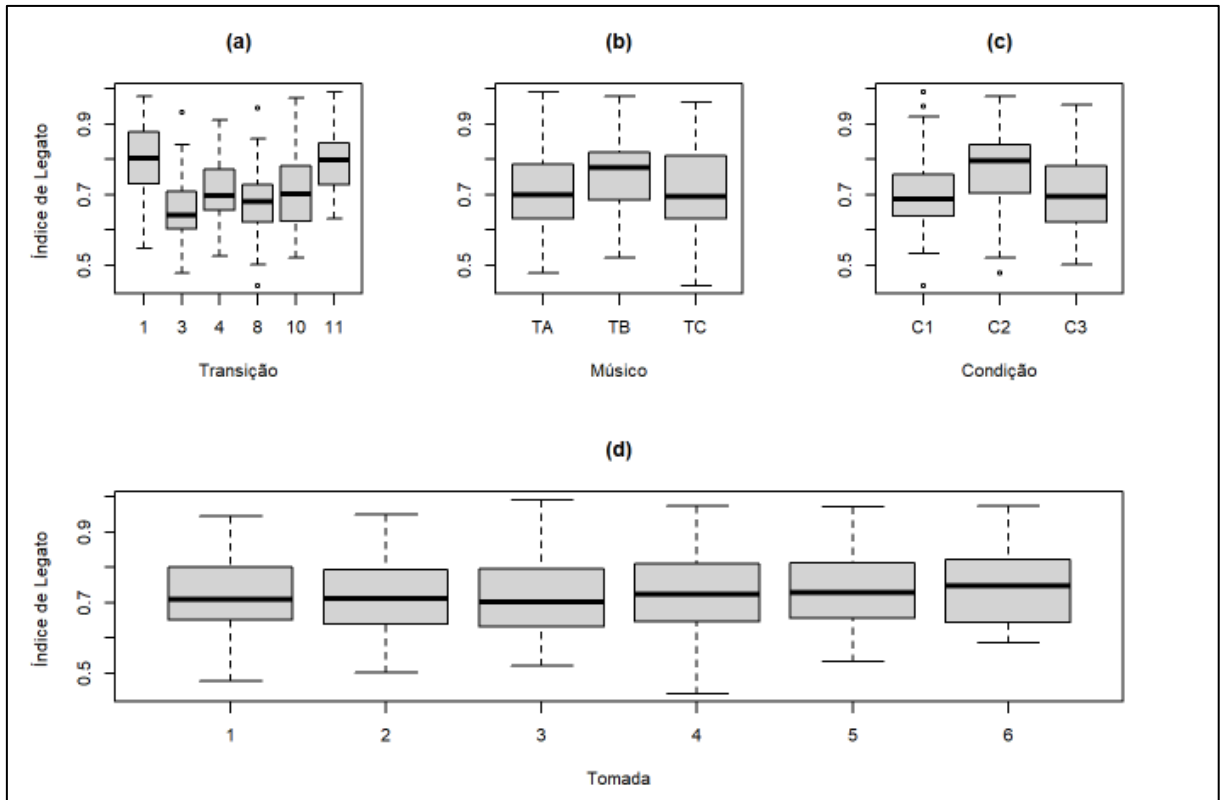


Figura 68: Boxplots para os quatro fatores envolvidos nas gravações do excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner: a) Transição; b) Músico; c) Condição do Rotor; e d) Tomada.

A média do Índice de Legato nas Condições 1 e 3, sem o uso do segundo rotor, foram iguais, de 0.69, enquanto a média do Índice de Legato quando o músico usou o segundo rotor, na Condição 2, foi de 0.77.

O efeito da Condição 2 teve um aumento estatisticamente significativo na média do Índice de Legato de 0.08 em relação às outras 2 condições, como podemos observar na figura 69.

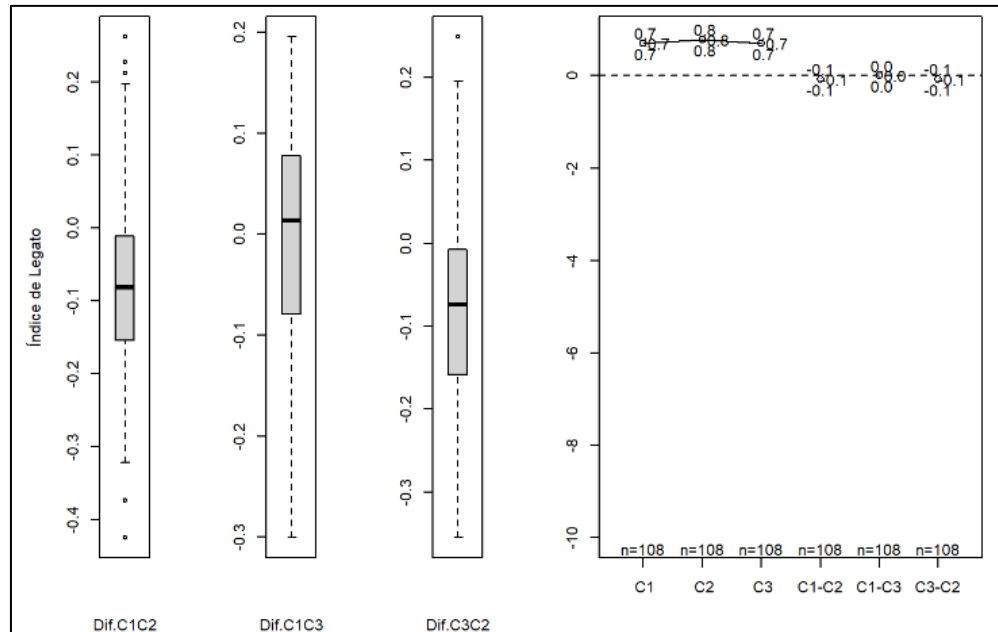


Figura 69: Médias de Índice de Legato do excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner.

A existência de diferença entre as médias de Duração das Condições foi verificada por um teste ANOVA e em seguida por um teste a posteriori, teste de *Tukey*, para comparação múltipla entre os níveis.

As estatísticas do teste para a Duração estão na Tabela 19, onde *Df* é o grau de liberdade, *Sum Sq* é a soma dos quadrados, *Mean Sq* é a soma quadrática média, *F value* é o valor da estatística F, e *Pr(>F)* é o valor p.

Tabela 19: Estatísticas da ANOVA para o teste com as três Condições na média de Duração no excerto *Das Rheingold* de Wagner.

Fator	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Condição	2	1337801	668901	75.37	<0,001
Residuals	321	2848810	8875		

Verificando-se a diferença entre os grupos, realizou-se um teste a posteriori de comparação múltipla de *Tukey*, para comparar nível por nível.

Na Figura 70 podem ser vistos os dados da comparação múltipla a posteriori (teste de *Tukey*) para as 3 Condições. Na figura, temos o gráfico com as diferenças e valores para cada comparação, com intervalos de confiança a 95 %. As abreviações são explicadas a seguir: diff – diferenças entre as Condições; lwr – valor inferior do

intervalo de confiança; upr – valor superior do intervalo de confiança; p adj – valor p ajustado pela comparação múltipla.

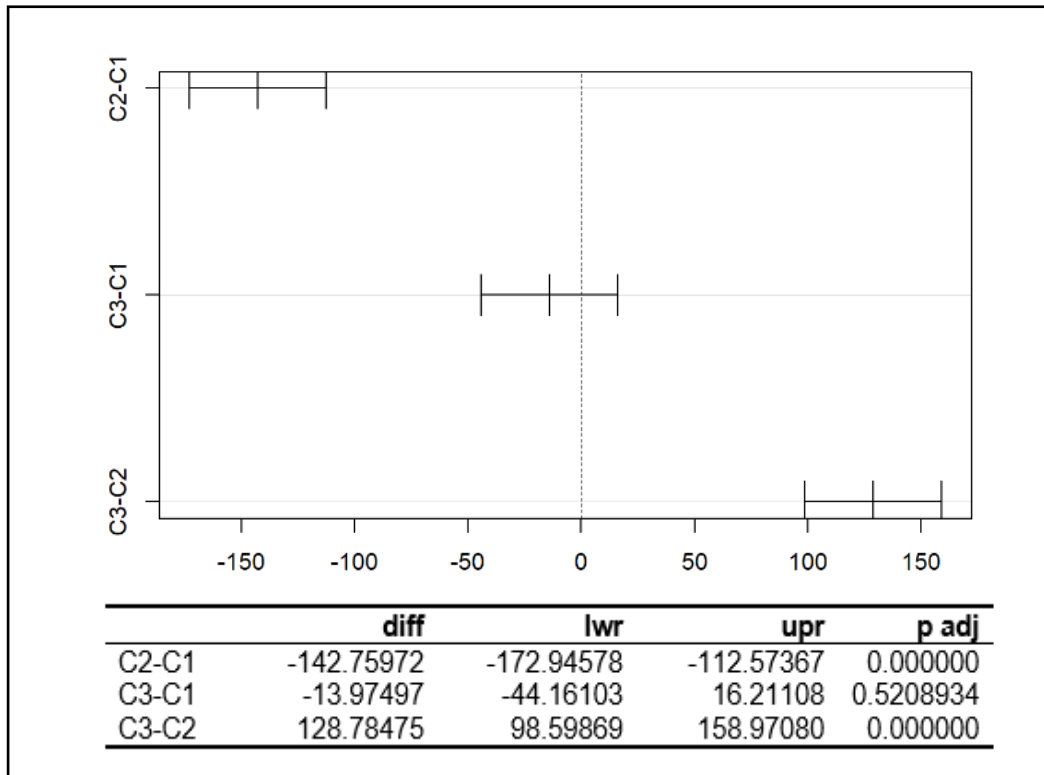


Figura 70: Resultado da comparação múltipla das Condições na Duração no excerto *Das Rheingold* IV cena, de Wagner.

Portanto com a comparação múltipla detectou-se que a Condição 2 teve a média de Duração das transições menor que as médias das Condições 1 e 3.

As estatísticas do teste para o Índice de Legato estão na Tabela 20, onde *Df* é o grau de liberdade, *Sum Sq* é a soma dos quadrados, *Mean Sq* é a soma quadrática média, *F value* é o valor da estatística F, e *Pr(>F)* é o valor p.

Tabela 20: Estatísticas da ANOVA para o teste com as três Condições no Índice de Legato do excerto *Das Rheingold* de Wagner.

Fator	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Condição	2	0.433	0.21658	21	<0,001
Residuals	213	3.310	0.01031		

Verificando-se a diferença entre os grupos, realizou-se um teste a posteriori de comparação múltipla de Tukey, para comparar nível por nível.

Na Figura 71 podem ser vistos os dados da comparação múltipla a posteriori (teste de *Tukey*) para as 3 Condições. Na figura, temos o gráfico com as diferenças e valores para cada comparação, com intervalos de confiança a 95 %. As abreviações são explicadas a seguir: *diff* – diferenças entre as Condições; *lwr* – valor inferior do intervalo de confiança; *upr* – valor superior do intervalo de confiança; *p adj* – valor *p* ajustado pela comparação múltipla.

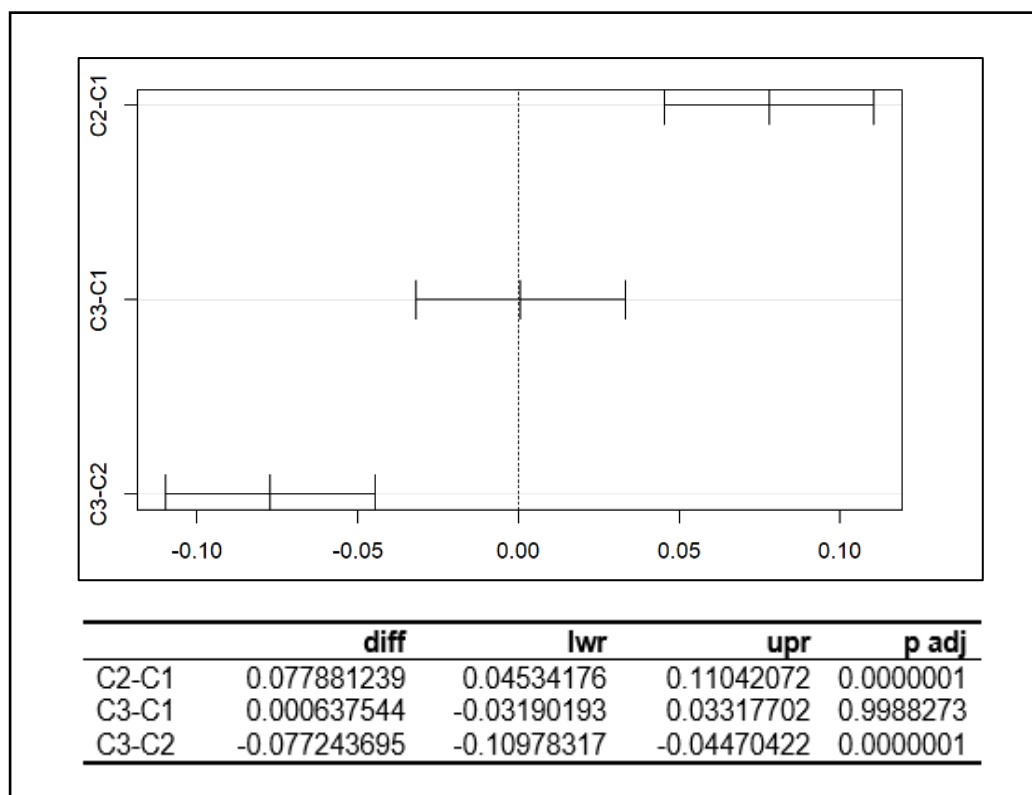


Figura 71: Resultado da comparação múltipla das Condições na média do Índice de *Legato* no excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner.

Detectou-se com a comparação múltipla que a Condição 2 foi maior do que a Condição 1 e a Condição 3 na média do Índice de *Legato*.

9.3.1. Discussão – excerto 3

A Figura 72 mostra o excerto de *Das Rheingold* (O Ouro do Reno), IV cena, de Wagner, com as transições marcadas 1, 3, 4, 8, 10 e 11 que serão analisadas, juntamente com as trajetórias da movimentação da vara do instrumento nas três condições: sem utilização do 2º rotor, com a utilização do 2º rotor isoladamente e ambos rotores juntos.

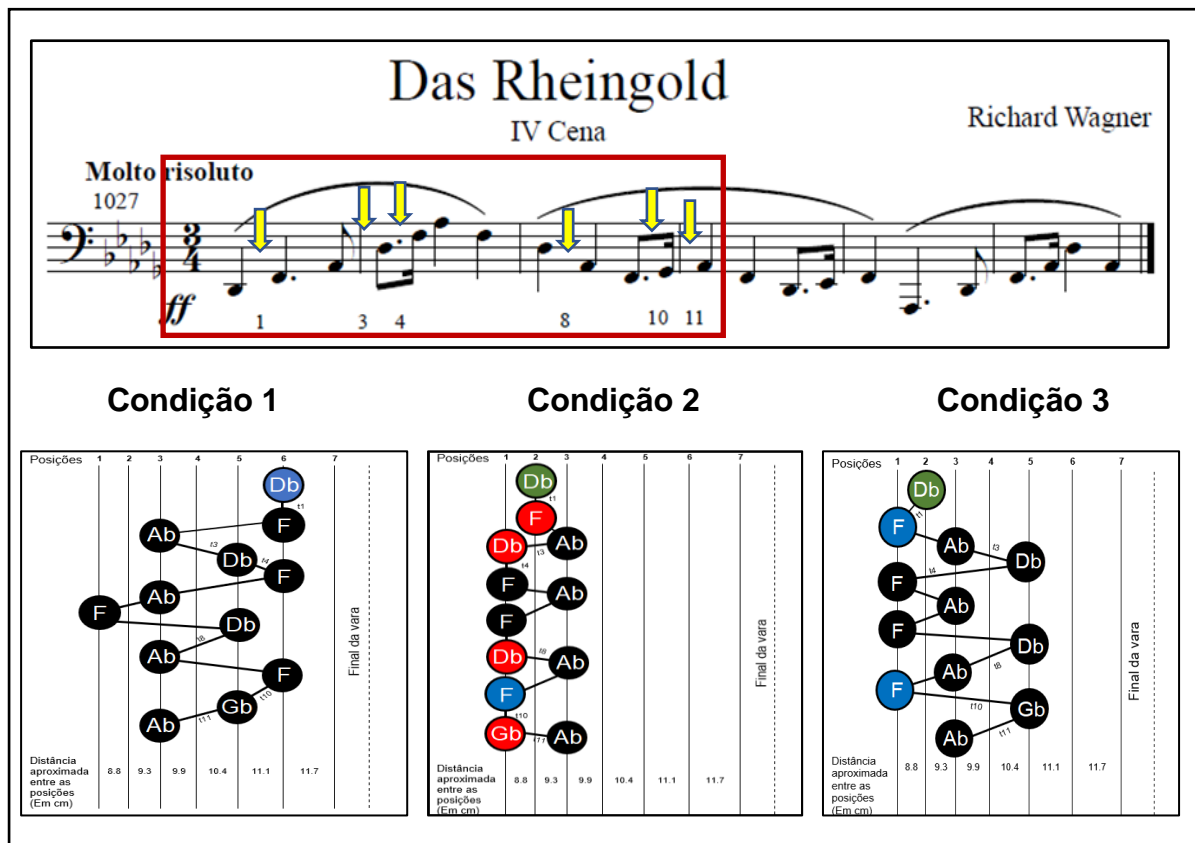


Figura 72: Trajetória da vara do trombone na execução das 12 primeiras notas envolvidas nas 6 transições analisadas do excerto *Das Rheingold* de Richard Wagner, na condição 1, sem utilizar o 2ª rotor (esquerda) na condição 2, utilizando o 2º rotor (centro) e na condição 3, utilizando ambos os rotores (direita).

Pode-se observar pela representação gráfica das notas nas posições da vara do trombone a grande movimentação de braço que as condições 1 e 3 exigem, indo até a sexta posição do instrumento. Por outro lado, na condição 2 as transições são todas feitas muito próximas ao trombonista, não passando da 3ª posição, evitando dessa maneira movimentos grandes de abertura do braço/vara.

Na Condição 1 a nota Db2 é obtida acionando-se o 1º rotor na 6ª posição do trombone. Todas as demais notas são realizadas nas posições básicas do instrumento, sem o acionamento de rotores. A 1ª transição Db2 – F2, é produzida com o primeiro rotor na 6ª posição e o trombonista desaciona o rotor permanecendo na 6ª posição básica. Na transição 3, Ab2-Db3, há a mudança da 3ª para a 5ª posição do trombone. Aqui é feito o *legato* natural utilizando-se do movimento contrário de nota e movimentação de vara: enquanto a nota Ab2 sobe para Db3, o movimento da vara é de descida. Nesse caso, não há a necessidade de utilização da língua na articulação. Na 4ª transição, Db3-F3, pela mesma razão da 3ª transição (nota ascendente e vara descendente) utiliza-se o *legato* natural. Aqui nessa condição, embora as posições da vara do instrumento estejam distantes do corpo do trombonista fazendo com que seja necessária uma abertura do braço em torno de 60 cm, elas são próximas entre si – 5ª e 6ª posições. Na transição 8 temos um intervalo de 4ª justa, Db3-Ab2, feito da 5ª posição para a 3ª posição sendo feito o *legato* natural por conta do intervalo ser descendente e a vara ascendente.

Na Condição 2 utiliza-se o segundo rotor isoladamente. Dessa maneira a nota F2 é obtida na 2ª posição e o Db3 e Gb2 são obtidos na 1ª posição, todos com o segundo rotor acionado. A 1ª transição, Db2-F2, é feita utilizando os 2 rotores simultaneamente na nota Db2 na segunda posição. Logo em seguida o primeiro rotor é desacionado, ficando então somente o segundo rotor acionado, obtendo dessa forma o F2 na mesma posição, não necessitando, portanto, mexer a vara nessa transição. Na 3ª transição, a vara do instrumento se encontra na 3ª posição básica – Ab2 – e é movimentada para a 1ª posição – Db3 – estando com o segundo rotor acionado. Como há o acionamento do segundo rotor isolado, não há a necessidade de articulação na transição. Na 4ª transição – Db3-F3 – um intervalo de 3ª maior ascendente, o Db3 está sendo produzido com o segundo rotor acionado na 1ª posição. Para fazer a 4ª transição, o trombonista desaciona o segundo rotor e obtém na mesma posição a nota F3. Na 8ª transição temos o intervalo descendente Db3-Ab2, feito com o segundo rotor já acionado na 1ª posição indo para a 3ª posição básica do trombone.

Na Condição 3, utilizando os 2 rotores simultaneamente, mas sem usar o segundo rotor isoladamente, a 1ª transição é feita a partir do acionamento simultâneo dos dois rotores na 2ª posição (Db2) e depois desacionando o segundo rotor indo para

a 1ª posição com o primeiro rotor acionado. Não há, portanto, nessa transição a necessidade de usar a língua para fazer a articulação. A 3ª transição, Ab2-Db3, é feita como na Condição 1: mudança da 3ª para a 5ª posição do trombone utilizando o *legato* natural devido ao movimento contrário de nota e movimentação de vara. Não há a necessidade de utilização da língua na articulação. A 4ª transição é feita da 5ª posição (Db3) para a 1ª posição (F3). É necessário fazer o *legato* artificial para não produzir um *glissando* indesejado e também para que não separe as notas. A movimentação nesse caso terá de ser bem rápida. A distância da vara a ser percorrida é grande. A transição 8 é como na Condição 1, Db3-Ab2, feito da 5ª posição para a 3ª posição sendo feito o *legato* natural.

A Figura 73 mostra o excerto *Das Rheingold* com a marcação da transição 1 e as trajetórias da vara do instrumento na execução, nas três condições.

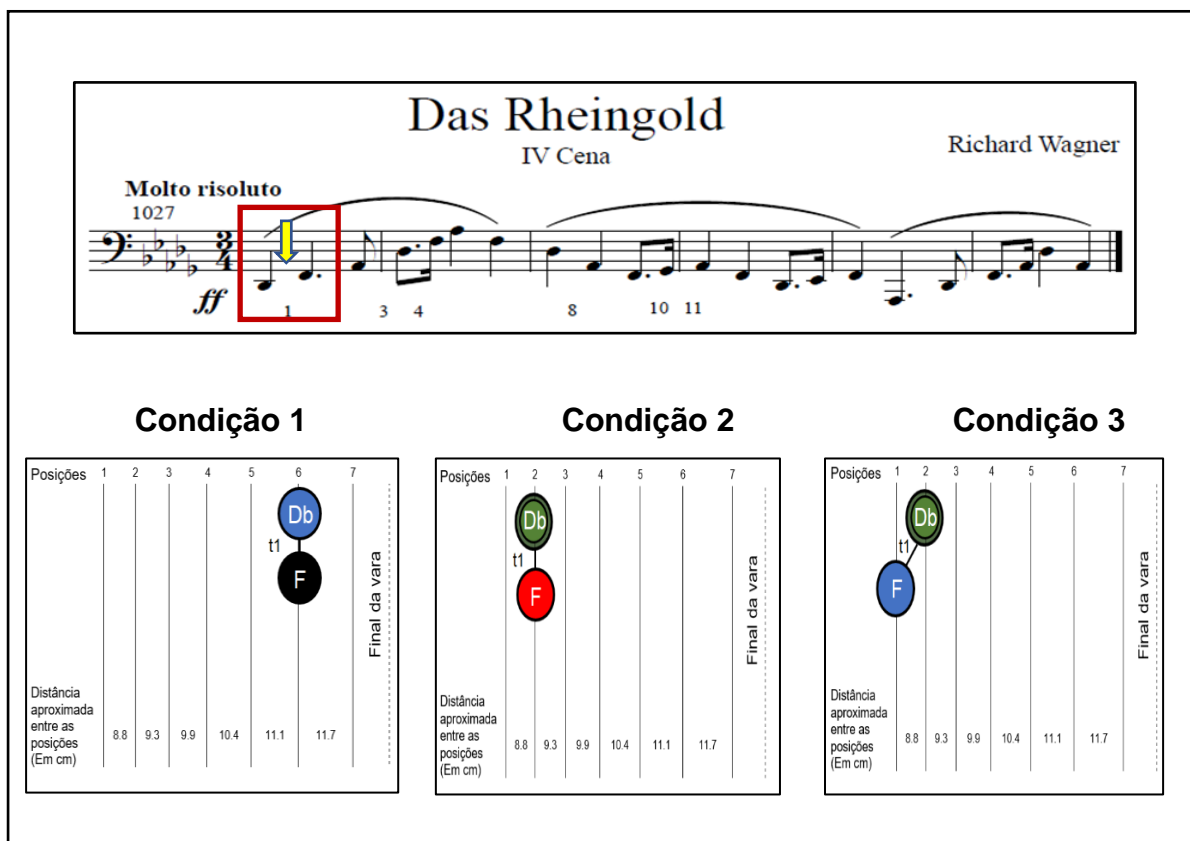


Figura 73: Trajetória da vara do trombone na execução da transição 1 do excerto 3, *Das Rheingold* de Wagner nas condições 1, 2 e 3, sem utilização do rotor, utilizando o 2º rotor, e ambos rotores respectivamente.

Podemos observar, de acordo com a Figura 73, que na Condição 1, o trombonista precisa abrir a vara quase totalmente enquanto que nas Condições 2 e 3

ficam bem mais próximas ao corpo, sendo que na Condição 2 a vara permanece imóvel na mesma posição.

A 1ª transição é realizada na Condição 1 com a vara do trombone na sexta posição, estando quase totalmente estendida, e o primeiro rotor acionado sendo liberado em seguida. Tivemos aqui o valor da média de Duração de 322 milissegundos, que foi próximo da Condição 3 com 340 milissegundos. No Índice de Legato a Condição 1 teve o menor valor com 0.73.

A condição 3 é feita com os dois rotores acionados na segunda posição do trombone e liberando o segundo rotor, ficando apenas com o primeiro rotor acionado indo para a primeira posição obtendo o F2. Essa condição teve média de Duração de 340 milissegundos e média de Índice de Legato de 0.79.

A Condição 2, que é realizada com os dois rotores acionados na segunda posição do trombone e logo em seguida desacionando o 1º rotor, ficando, portanto, somente com o segundo rotor acionado e com a vara parada, teve média de Duração de 207 milissegundos. Logo, houve uma diminuição estatística da média de Duração de 115 milissegundos (corresponde a uma semicolcheia no andamento de 130 BPM) com relação à Condição 1 e de 133 milissegundos (corresponde a uma semicolcheia no andamento de 112 BPM) com relação à Condição 3 ($df = 17$; $p > 0,001$) conforme observamos na Figura 74 e na Tabela 21.

Na média de Índice de Legato, a condição 2 teve o valor de 0.87 na transição 1, sendo o maior dentre todas as transições, um aumento estatístico de 0.14 em relação à condição 1 e de 0.08 em relação à condição 3, conforme observamos na Figura 75 e Tabela 22 demonstrando que a utilização do segundo rotor isoladamente nesse excerto foi mais eficaz.

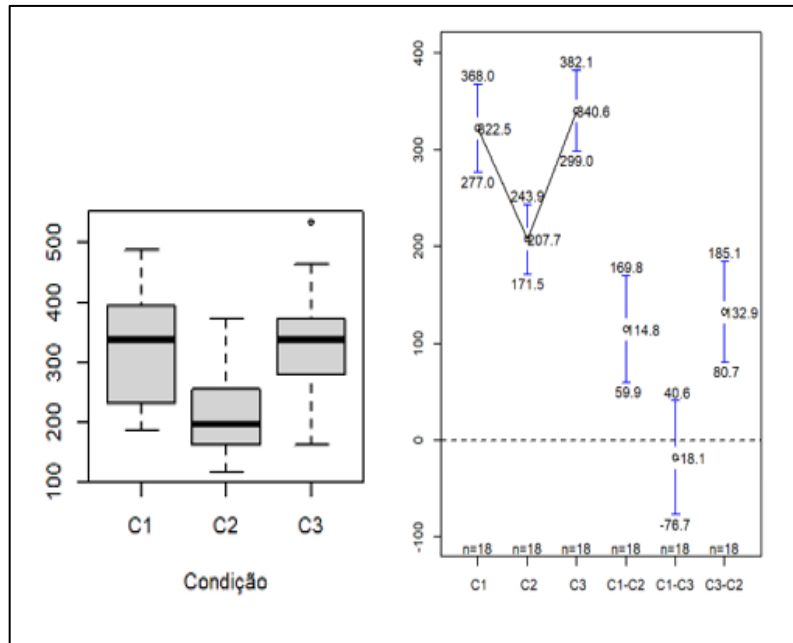


Figura 74: Figura com as médias de Duração em milissegundos da 1ª transição no excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner.

Tabela 21: Médias das Durações em milissegundos (ms) dos três sujeitos do excerto *Das Rheingold* de Wagner da 1ª transição nas condições 1, 2 e 3.

Transição 1 Duração		
Condição 1	Condição 2	Condição 3
322	207	340

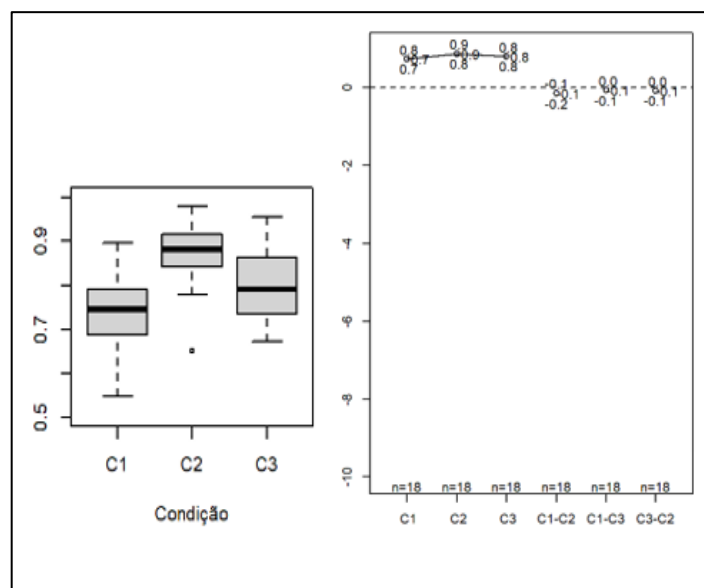


Figura 75: Figura com as médias de Índice de Legato no excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner.

Tabela 22: Médias do Índice de Legato dos três sujeitos do excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner da 1ª transição nas condições 1, 2 e 3.

Transição 1 Índice de Legato		
Condição 1	Condição 2	Condição 3
0.73	0.87	0.79

Os trombonistas participantes do estudo relataram o conforto que a Condição 2 forneceu, sem movimentação da vara facilitando a execução, deixando mais fluida a passagem.

A transição 3 e a transição 8 têm os mesmos intervalos, porém um sendo ascendente e outro descendente: 3ª transição, Ab2-Db3 e 8ª transição, Db3-Ab2. A diferença entre a execução de ambos na Condição 2, utilizando o segundo rotor, reside no fato de que na transição 3, o trombonista deve acionar o rotor enquanto na transição 8, deve-se liberar o rotor.

No que se refere à média de Duração, a Condição 2 foi melhor nas duas transições, porém na transição 8 a média de Duração foi menor, 238 milissegundos. O efeito da condição 2 teve, uma diminuição da média de Duração de 153 ms (corresponde a uma semicolcheia em 98 BPM) em relação à condição 1 e de 138 ms (corresponde a uma semicolcheia tocada em 108 BPM) em relação à condição 3 (df = 17; $p < 0,001$) na transição 8, conforme podemos observar nas Figuras 76 e 78 e na Tabela 23.

Na média do Índice de Legato temos os mesmos números para a primeira Condição 1 em ambas transições, 0.65. A Condição 3 teve um aumento de 0.01 em favor da transição 3. A média do Índice de Legato da transição 3 teve na Condição 2, um aumento de 0.03 em relação à condição 1 e de 0.05 em relação à condição 3. Já a transição 8 teve um aumento estatístico de 0.10 em relação à Condição 1 e de 0.13 em relação à condição 3, também observados nas mesmas Figuras 77 e 79 e na Tabela 24.

Assim, fica demonstrado nesse excerto que concomitantemente ao uso do segundo rotor ter os melhores dados, também a ação de liberar ou desacionar o segundo rotor, como ocorreu na transição 8, mostrou-se mais eficiente.

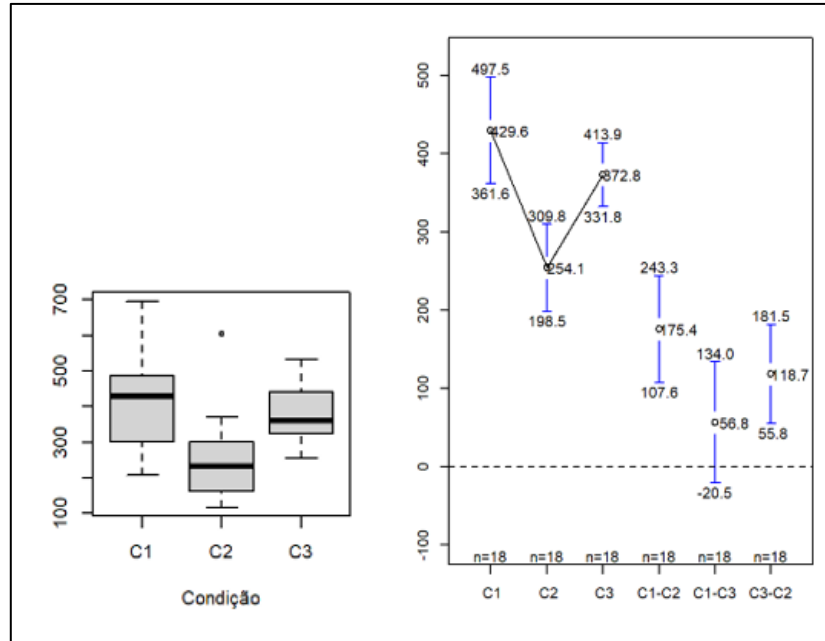


Figura 76: Figura com as médias de Duração em milissegundos da 3ª transição no excerto *Das Rheingold* de Wagner.

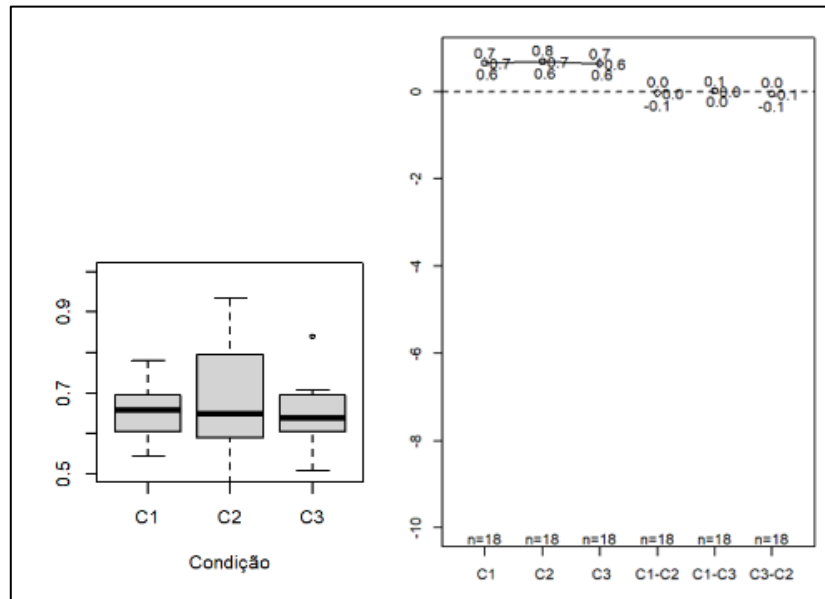


Figura 77: Figura com as médias de Índice de Legato da 3ª transição no excerto *Das Rheingold* de Wagner.

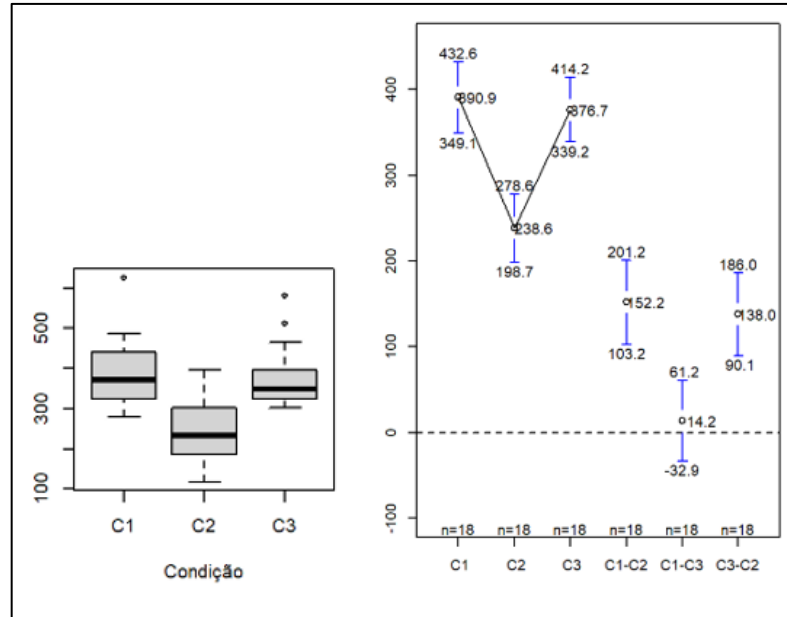


Figura 78: Figura com as médias de Duração em milissegundos da 8ª transição no excerto *Das Rheingold* de Wagner.

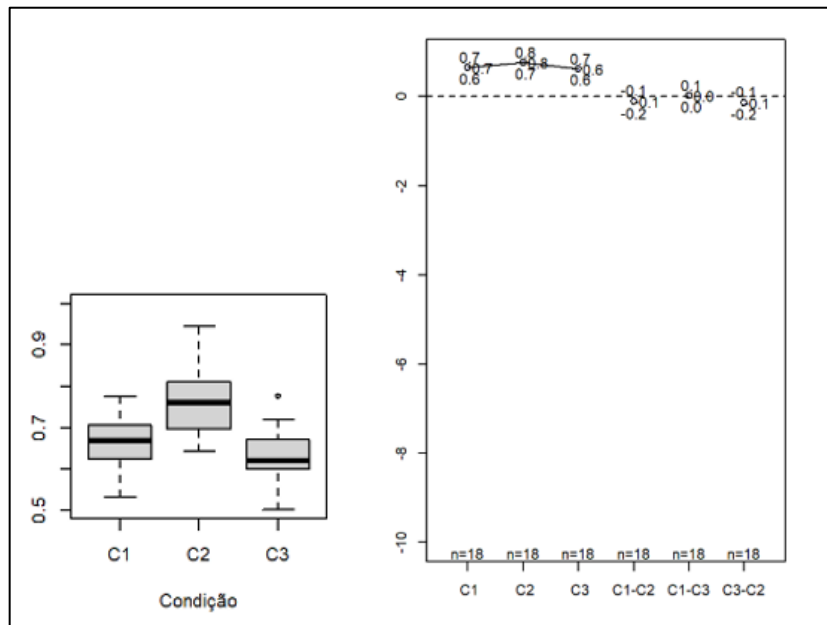


Figura 79: Figura com as médias de Índice de Legato da 8ª transição no excerto *Das Rheingold* de Wagner.

Tabela 23: Médias das Durações das três condições nas transições 3 e 8 do excerto *Das Rheingold* de Wagner.

	Duração (ms)		
	Condição 1	Condição 2	Condição 3
Transição 3	429	254	372
Transição 8	391	238	376

Tabela 24: Médias do Índice de Legato das três condições nas transições 3 e 8 do excerto *Das Rheingold* de Wagner.

Índice de <i>Legato</i>			
	Condição 1	Condição 2	Condição 3
Transição 3	0.65	0.68	0.63
Transição 8	0.65	0.75	0.62

Na Figura 80 temos o excerto com as marcações e trajetórias da vara do instrumento na execução da transição 3 e da transição 8, nas três condições.

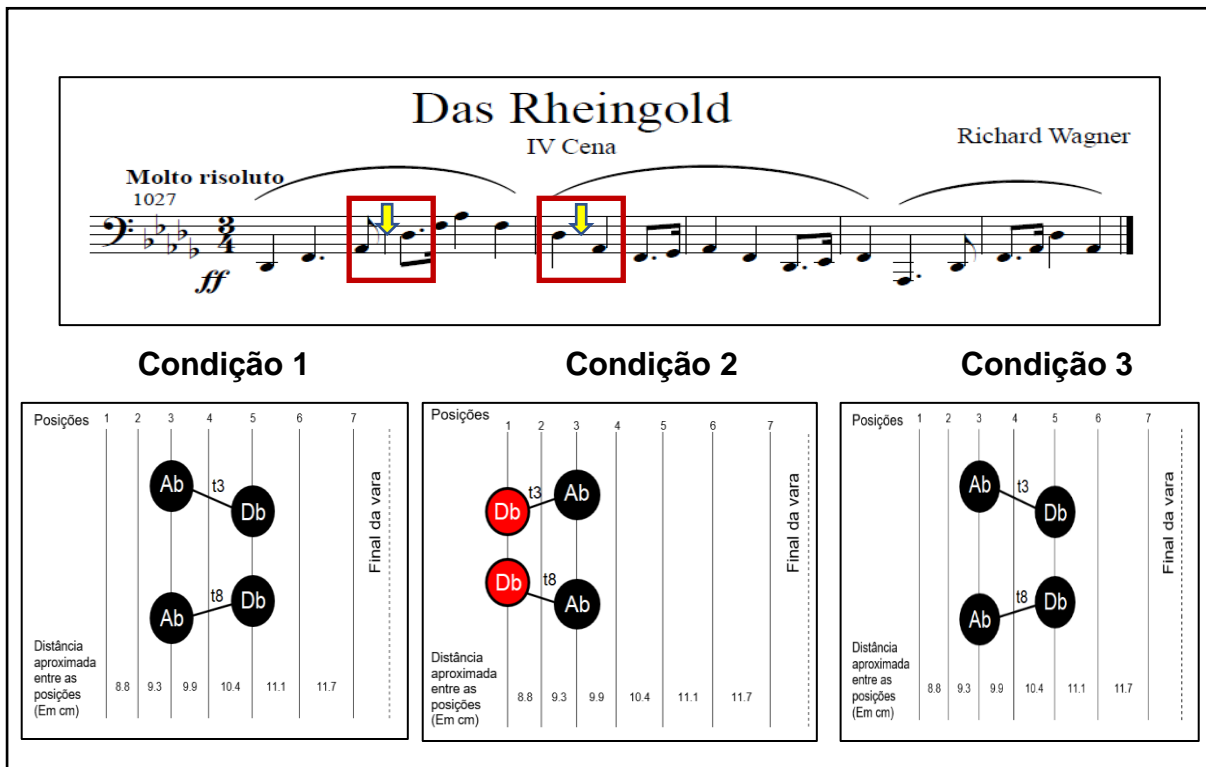


Figura 80: Excerto de *Das Rheingold*, parte de trombone baixo e gráfico com as posições na vara do trombone e uso do rotor nas transições 3 e 8.

As Condições 1 e 3 têm a mesma movimentação: terceira posição até a quinta posição na vara do trombone (Ab2-Db3) na 3ª transição e retorna da quinta posição para a terceira posição (Db3-Ab2) na 8ª transição.

Já a Condição 2, onde se utiliza o segundo rotor isolado do trombone, temos a movimentação da primeira posição com o segundo rotor acionado indo até a terceira posição básica do trombone (Ab2-Db3) na 3ª posição e o movimento contrário, terceira

posição para a primeira posição com o segundo rotor acionado na 8ª transição (Db3-Ab2).

Em todas as Condições, nas transições 3 e 8, temos o *legato* natural, sem a necessidade de realização de uma articulação com a língua. Fica demonstrado, portanto, nessas transições que o fato do trombonista acionar o 2º rotor isoladamente, ou seja, Condição 2, na primeira posição e com isso ter o movimento da vara do instrumento mais próxima ao seu corpo, produziu melhores resultados. Ressalta-se que na transição 8, quando se libera o 2º rotor, tivemos os melhores resultados tanto na Duração quanto no Índice de Legato.

Dois trombonistas relataram que sem o uso do segundo rotor o movimento nessas transições é grande, dificuldade a execução. Não apontaram problemas em realizar as transições usando o segundo rotor.

A transição 4 na Condição 2 é obtida utilizando-se o segundo rotor isoladamente, Db3-F3, e é pouco explorada pelos trombonistas. Ela está na região médio-grave do instrumento e é comum que muitos trombonistas baixo a utilizem somente na 5ª posição do instrumento, a posição básica. Contudo, na Condição 2 foi a que teve a menor média de Duração. Podemos ver na Figura 81, à esquerda, o boxplot da 4ª transição Db3-F3 das 3 Condições e à direita a média das Durações. Na Tabela 25, temos as médias de Duração.

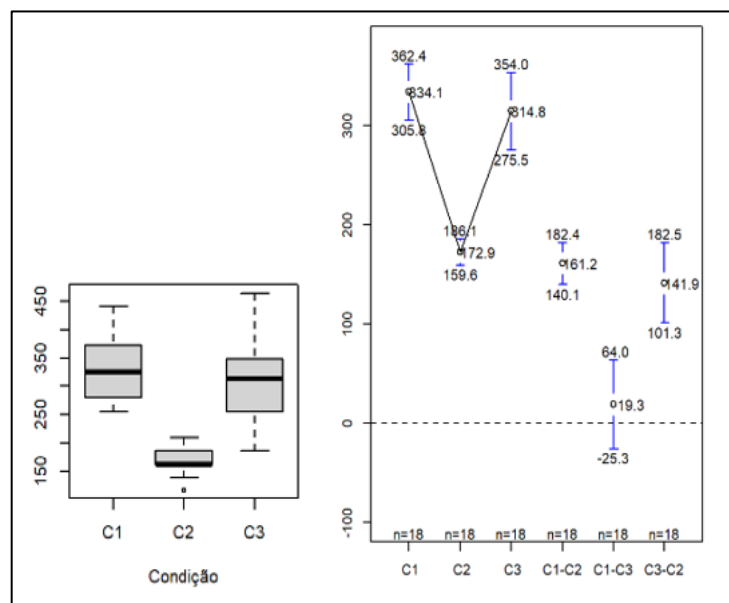


Figura 81: Figura com as médias de Duração em milissegundos da 4ª transição no excerto *Das Rheingold* de Wagner.

Tabela 25: Médias das Durações das três condições na transição 4 do excerto *Das Rheingold* de Wagner.

Transição 4 Duração		
Condição 1	Condição 2	Condição 3
334	172	314

Temos na Figura 82, à esquerda o boxplot das três condições da transição 4 e à direita a média do Índice de Legato . Na tabela 26 os dados das médias do Índice de Legato .

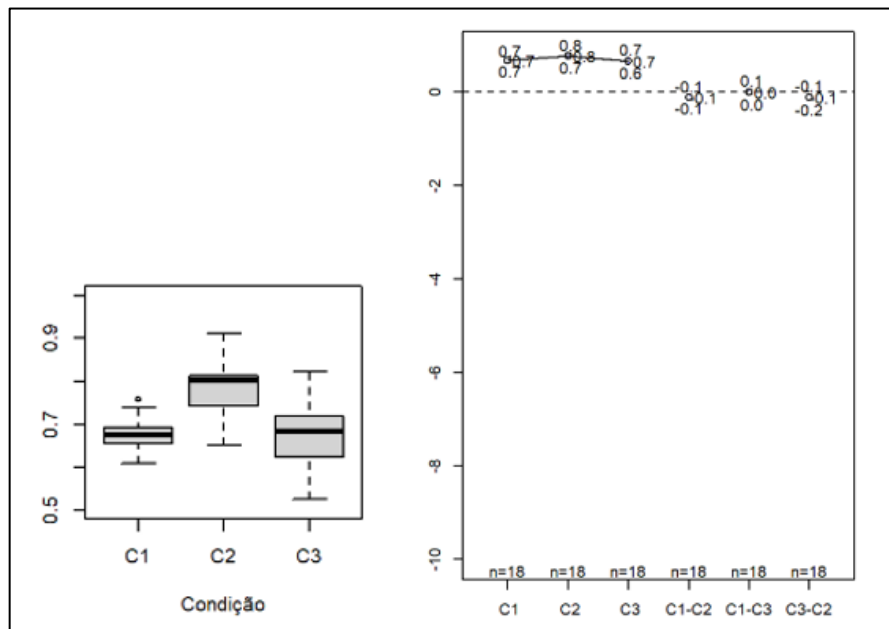


Figura 82: Médias de Índice de Legato da 4ª transição no excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner.

Tabela 26: Médias do Índice de Legato das três condições na transição 4 do excerto *Das Rheingold*, IV cena, de Wagner.

Transição 4 Índice de Legato		
Condição 1	Condição 2	Condição 3
0.67	0.77	0.66

A Figura 83 mostra a partitura do excerto onde está marcada a 4ª transição e as trajetórias da vara do instrumento na execução, nas três condições.

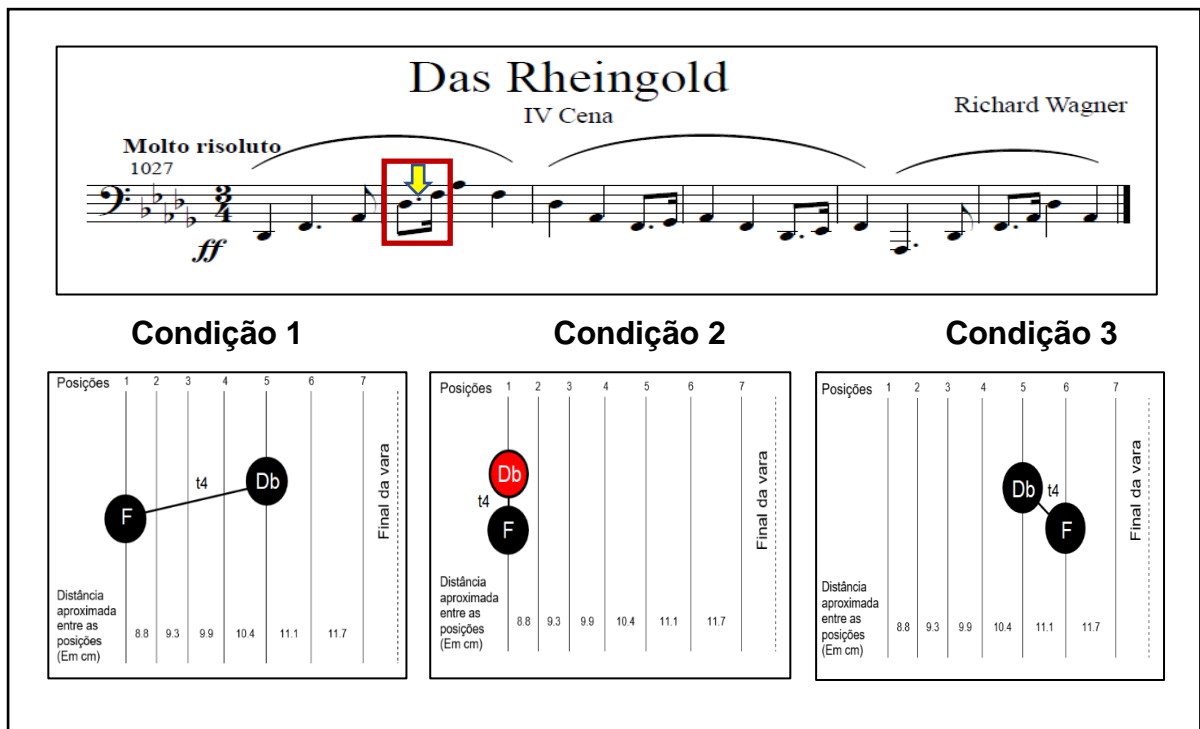


Figura 83: Trajetória da vara do trombone na execução da transição 4 do excerto 3, *Das Rheingold* de Wagner nas condições 1, 2 e 3.

Analisando os dados obtidos, verificamos que na média de Duração as condições 1 e 3 tiveram números muito próximos: 334 milissegundos e 314 milissegundos respectivamente. Como podemos observar no gráfico com a trajetória da vara do instrumento, a Condição 1 necessita de uma grande movimentação para fazer a transição (5ª posição para a 1ª posição), enquanto a Condição 3 apesar das posições serem próximas entre si, 5ª e 6ª posições, elas estão distantes do corpo do trombonista, fazendo com o que o braço esteja totalmente estendido.

Já na Condição 2, podemos observar que a transição 4 é feita com o segundo rotor acionado na 1ª posição, sendo desacionado em seguida permanecendo na mesma posição. Nessa condição a Duração foi de 172 milissegundos. Houve uma diminuição estatística da média de Duração de 162 milissegundos (corresponde a uma semicolcheia em 92 BPM) com relação à condição 1 e de 142 milissegundos (corresponde a uma semicolcheia em 105 BPM) com relação à Condição 3 ($df = 17$; $p > 0,001$).

Na média do Índice de Legato a Condição 2 nessa transição também se mostrou superior. Ela teve 0.77 de média de Índice de Legato tendo um aumento de

0.1 em relação à condição 1 e de 0.11 em relação à Condição 3, confirmando a praticidade da utilização do segundo rotor tanto na região médio-grave do instrumento, como em passagens rápidas como aconteceu nessa transição.

Os três trombonistas participantes concordaram na agilidade que o uso do segundo rotor proporcionou nessa transição. Não havendo a necessidade de movimentos grandes de braço/vara, todos afirmaram sentir conforto na execução do trecho.

9.3.1. Síntese dos resultados – excerto 3

A média das Durações na Condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 353 milissegundos, a média das Durações na Condição 2, quando o músico usou o segundo rotor, foi de 211 milissegundos e a média das Durações na Condição 3 foi de 340 milissegundos. O efeito da condição 2 teve, portanto, uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 142 ms, correspondendo a uma semicolcheia em andamento de 105 BPM em relação à Condição 1 e de 129 ms, correspondendo a uma semicolcheia em andamento de 116 BPM em relação à Condição 3.

A média do Índice de Legato nas Condições 1 e 3, sem o uso do segundo rotor, foram iguais, de 0.69, enquanto a média do Índice de Legato quando o músico usou o segundo rotor, Condição 2, foi de 0.77. O efeito da condição 2 teve um aumento estatisticamente significativo de 0.08 em relação às outras 2 Condições.

9.4. Excerto 4 - 2ª Sinfonia de Brahms, compassos 77 a 79.

Abaixo, na figura 84 temos o excerto da 2ª sinfonia de Brahms, com a indicação das transições 1, 2, 3, e 4 que serão analisadas.

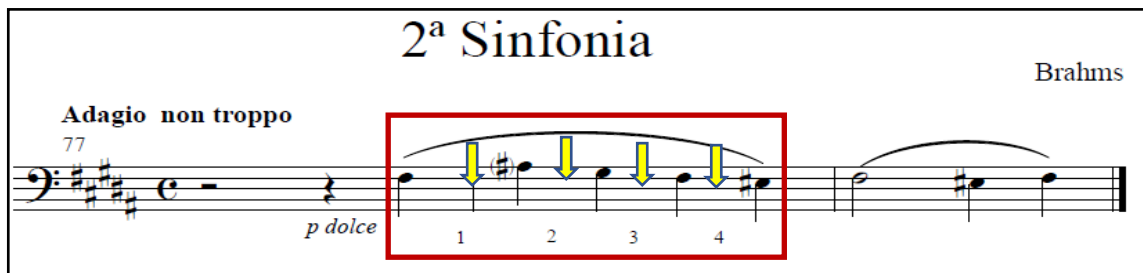


Figura 84: Excerto orquestral do 2º mov. da Sinfonia nº 2 de Brahms parte de III trombone (Baß), c. 27 a 29

As Tabelas 27 e 28 mostram as médias dos valores observados para cada um dos descritores em cada uma das condições de execução, para cada transição, juntamente com a experiência de cada sujeito. As Tabela 29 e 30 mostram as médias das Durações em milissegundos (ms) e as médias do Índice de Legato das condições 1, 2 e 4 nas transições 1, 2 e 4 por sujeito.

Tabela 27: Médias das Durações em milissegundos (ms) no excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms para cada transição.

		Condição 1				Condição 2				Condição 4			
Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Transição 1	Transição 2	Transição 3	Transição 4	Transição1	Transição 2	Transição 3	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 3	Transição 4
		TA	12 anos	522	333	476	464	263	248	267	255	538	441
TB	9 anos	433	379	445	561	236	364	271	348	460	333	422	383
TC	20 anos	515	410	619	546	244	263	337	406	344	449	507	480

Tabela 28: Médias do Índice de Legato no excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms para cada transição.

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condição 1				Condição 2				Condição 4			
		Transição 1	Transição 2	Transição 3	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 3	Transição 4	Transição 1	Transição 2	Transição 3	Transição 4
TA	12 anos	0.78	0.84	0.83	0.83	0.80	0.92	0.78	0.83	0.66	0.78	0.91	0.93
TB	9 anos	0.79	0.78	0.75	0.80	0.89	0.91	0.77	0.88	0.69	0.79	0.72	0.85
TC	20 anos	0.66	0.74	0.82	0.63	0.78	0.80	0.66	0.71	0.72	0.73	0.77	0.69

Tabela 29: Médias das Durações em milissegundos (ms) das 4 transições do excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms para cada sujeito.

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condições		
		Condição 1	Condição 2	Condição 4
TA	12 anos	449	258	539
TB	9 anos	455	305	399
TC	20 anos	522	312	445

Tabela 30: Médias do Índice de Legato das 4 transições do excerto da 2ª sinfonia de Brahms para cada sujeito.

Sujeito	Experiência com a técnica do 2º rotor	Condições		
		Condição 1	Condição 2	Condição 4
TA	12 anos	0,82	0,83	0,82
TB	9 anos	0,78	0,86	0,76
TC	20 anos	0,71	0,74	0,72

A Figura 85 mostra o efeito da transição, do músico, da condição de rotores e de tomada na Duração.

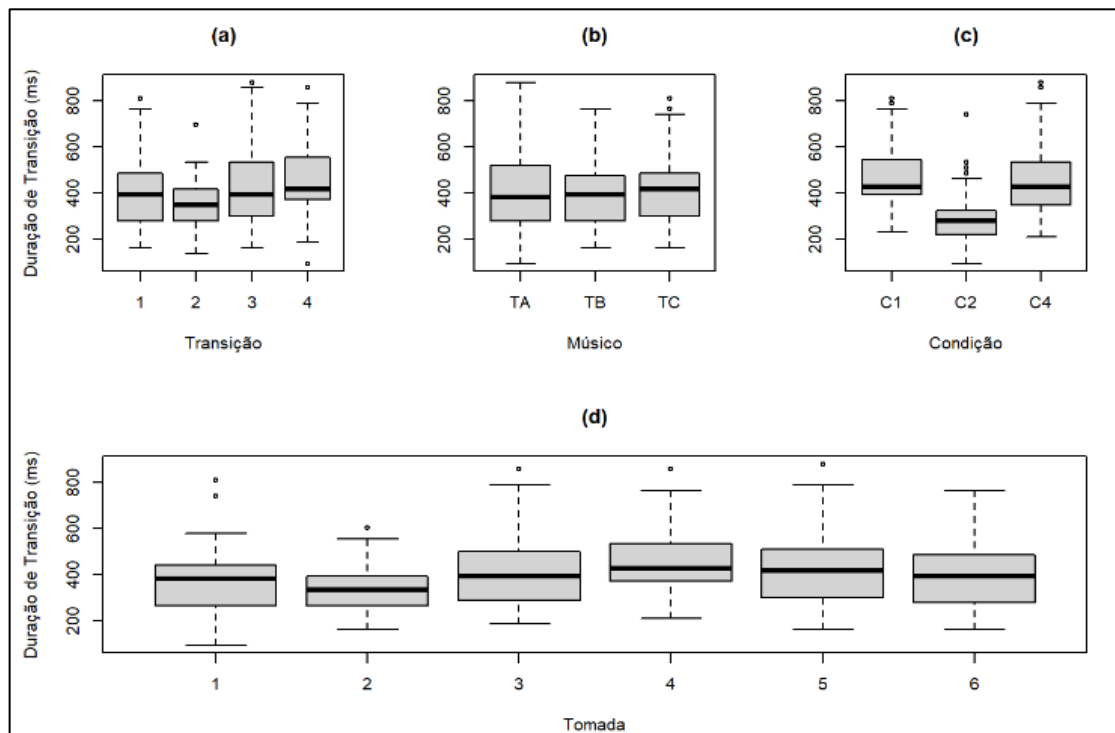


Figura 85: Boxplots para os quatro fatores envolvidos nas gravações do excerto da 2ª sinfonia de Brahms: a) Transição em ms, b) Músico, c) Condição do Rotor e d) Tomada.

A média das Durações na Condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 475 milissegundos, a média das Durações na Condição 2, quando o músico usou o segundo rotor, foi de 291 milissegundos e a média das Durações na Condição 4 foi de 461 milissegundos. O efeito da condição 2 teve, portanto, uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 184 ms (correspondendo a uma semicolcheia em 81 BPM) em relação à Condição 1 e de 170 ms (correspondendo a uma semicolcheia em 88 BPM) em relação à Condição 4 ($df = 71$; $p < 0,001$), como podemos observar na Figura 86.

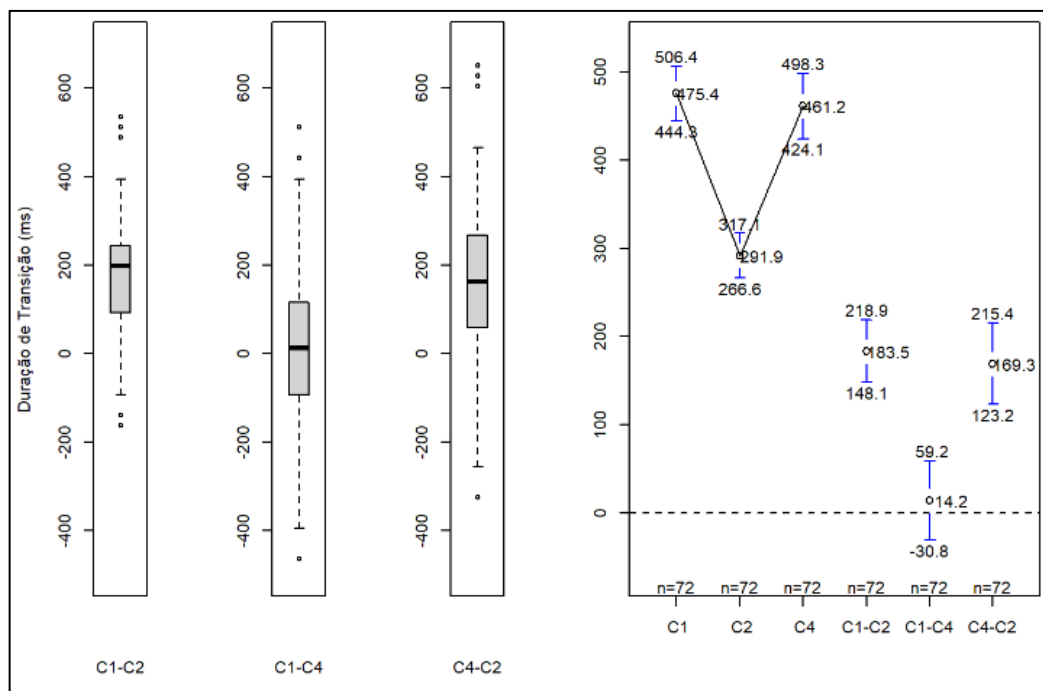


Figura 86: Figura com as médias de Duração em milissegundos do excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms.

A Figura 87 mostra o efeito da transição, do músico, da condição de rotores e de tomada na média do Índice de Legato.

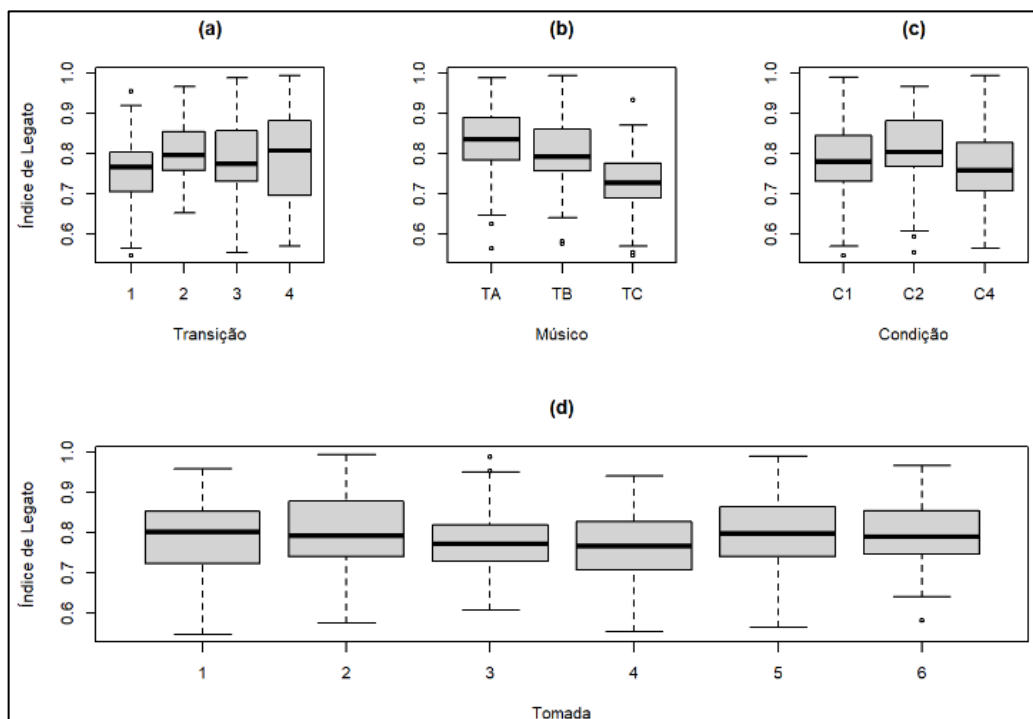


Figura 87: Boxplots para os quatro fatores envolvidos nas gravações do excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms: a) Transição em ms, b) Músico, c) Condição do Rotor e d) Tomada.

A média do Índice de Legato na Condição 1, sem o uso do segundo rotor, foi de 0.77; a média do Índice de Legato na Condição 2, quando o músico usou o segundo rotor, foi de 0.81 e a média do Índice de Legato na Condição 4, utilizando posições alternativas foi de 0.76. O efeito da condição 2 teve, portanto, um aumento estatisticamente significativo da média do Índice de Legato de 0.04 em relação à Condição 1 e de 0.05 em relação à Condição 4 ($df = 71$; $p < 0,001$), como podemos observar na Figura 88.

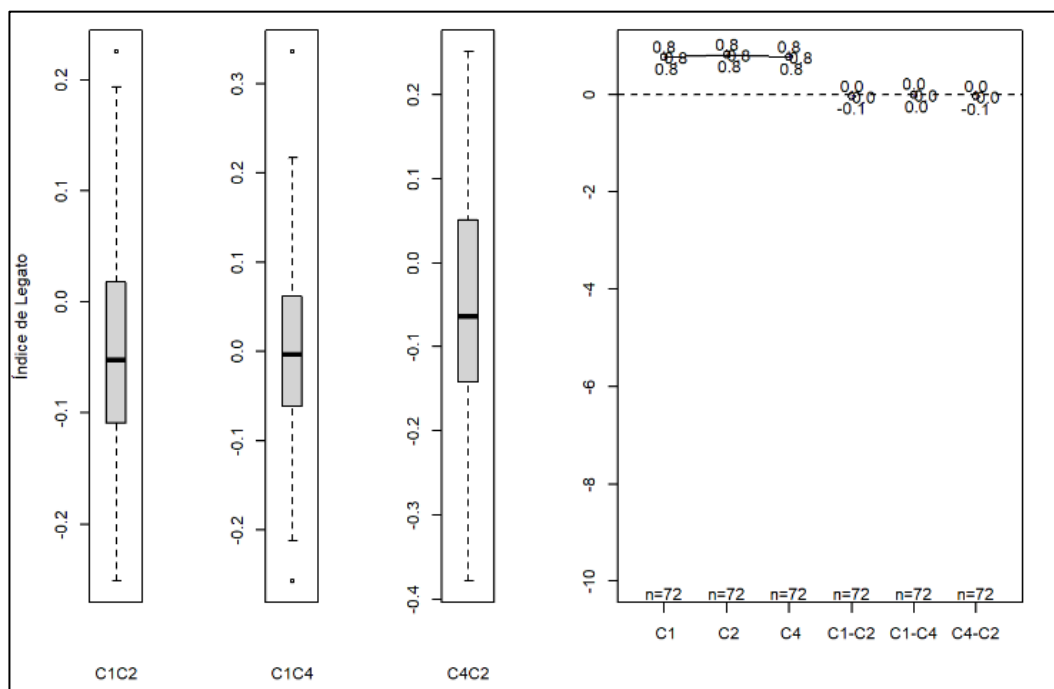


Figura 88: Médias de Índice de Legato do excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms.

A existência de diferença entre as médias de Duração das Condições foi verificada por um teste ANOVA e em seguida por um teste a posteriori, teste de *Tukey*, para comparação múltipla entre os níveis.

As estatísticas do teste para a Duração estão na Tabela 31, onde *Df* é o grau de liberdade, *Sum Sq* é a soma dos quadrados, *Mean Sq* é a soma quadrática média, *F value* é o valor da estatística *F*, e *Pr(>F)* é o valor *p*.

Tabela 31: Estatísticas da ANOVA para o teste com as três Condições na média de Duração no excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms.

Fator	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Condição	2	1500984	1500984	41.71	<0,001
Residuals	41.71	3832506	17993		

Verificando-se a diferença entre os grupos, realizou-se um teste a posteriori de comparação múltipla de Tukey, para comparar nível por nível.

Na Figura 89 podem ser vistos os dados da comparação múltipla a posteriori (teste de *Tukey*) para as 3 Condições. Na figura, a parte superior contém um gráfico com as diferenças para cada comparação, com intervalos de confiança a 95 %. Na figura, temos o gráfico com as diferenças e valores para cada comparação, com intervalos de confiança a 95 %. As abreviações são explicadas a seguir: *diff* - diferenças entre as Condições; *lwr* - valor inferior do intervalo de confiança; *upr* - valor superior do intervalo de confiança; *p adj* - valor p ajustado pela comparação múltipla.

Comparação Múltipla das três Condições

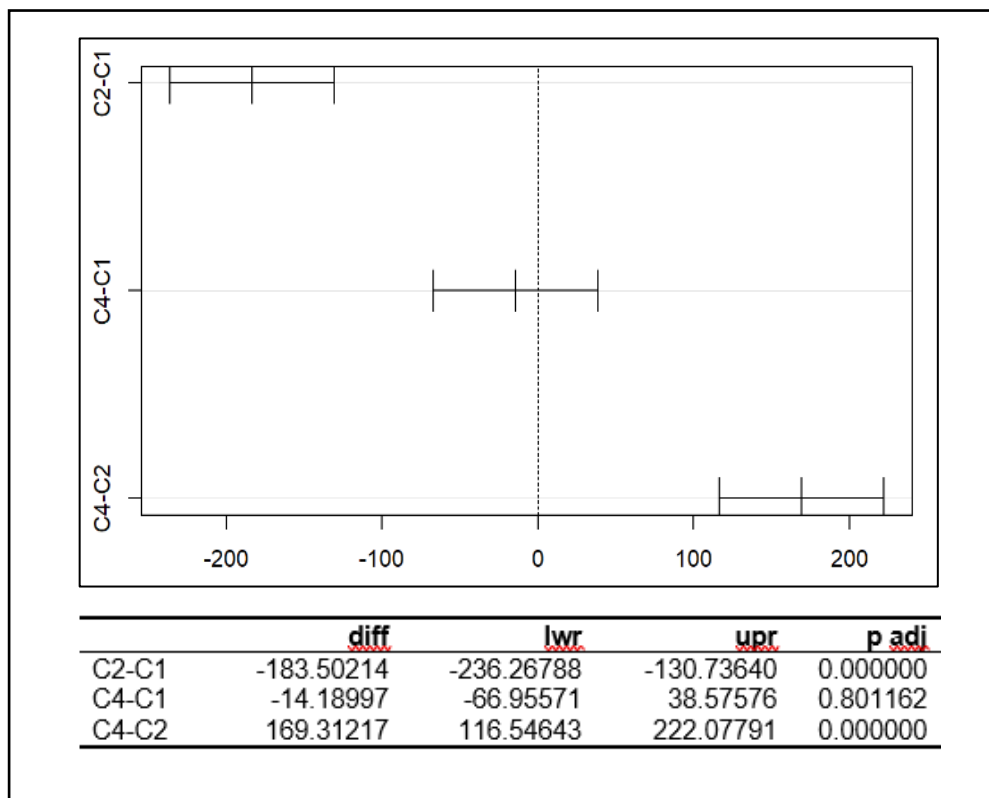


Figura 89: Resultado da comparação múltipla das Condições na média de Durações no excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms.

Portanto com a comparação múltipla detectou-se que a Condição 2 teve a média de Duração da transição menor que as médias das Condições 1 e 4.

As estatísticas do teste para o Índice de Legato estão na Tabela 32, onde *Df* é o grau de liberdade, *Sum Sq* é a soma dos quadrados, *Mean Sq* é a soma quadrática média, *F value* é o valor da estatística F, e *Pr(>F)* é o valor p.

Tabela 32: Estatísticas da ANOVA para o teste com as três Condições no Índice de Legato no excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms.

Fator	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Condição	2	0.0828	0.04138	5.014	0.00745
Residuals	213	1.7580	0.00825		

Verificando-se a diferença entre os grupos, realizou-se um teste a posteriori de comparação múltipla de Tukey, para comparar nível por nível.

Na Figura 90 podem ser vistos os dados da comparação múltipla a posteriori (teste de *Tukey*) para as 3 Condições. Na figura, a parte superior contém um gráfico com as diferenças para cada comparação, com intervalos de confiança a 95 %. Na figura, temos o gráfico com as diferenças e valores para cada comparação, com intervalos de confiança a 95 %. As abreviações são explicadas a seguir: diff - diferenças entre as Condições; lwr - valor inferior do intervalo de confiança; upr - valor superior do intervalo de confiança; p adj - valor p ajustado pela comparação múltipla.

Comparação Múltipla das três Condições

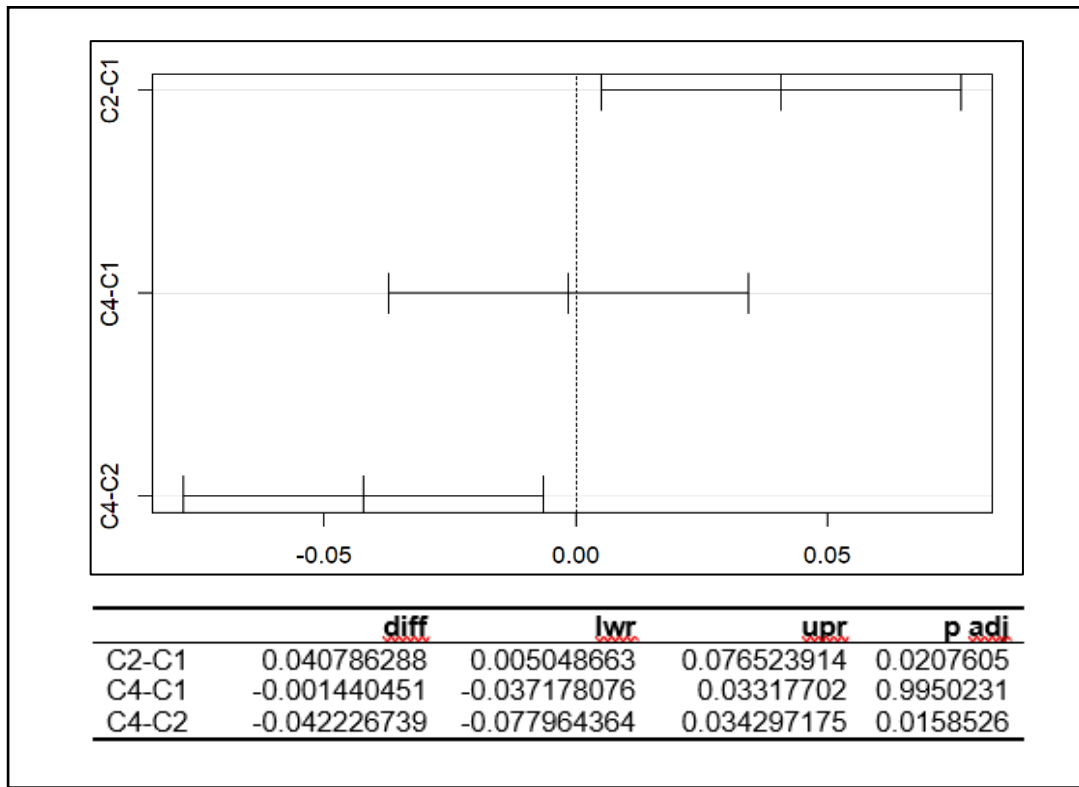


Figura 90: Resultado da comparação múltipla das Condições na média do Índice de Legato no excerto da 2ª sinfonia de Brahms.

Dessa forma, detectou-se com a comparação múltipla que a média do Índice de Legato na Condição 2 foi maior do que a média na Condição 1, que por sua vez foi maior que a média de Índice de *Legato* da Condição 4.

9.4.1. Discussão – excerto 4

A Figura 91 mostra as trajetórias da movimentação da vara do instrumento na execução do excerto 4, 2º movimento da 2ª Sinfonia de Brahms, nas três condições, sem utilização do 2º rotor, com a utilização do 2º rotor isoladamente e posições alternativas.

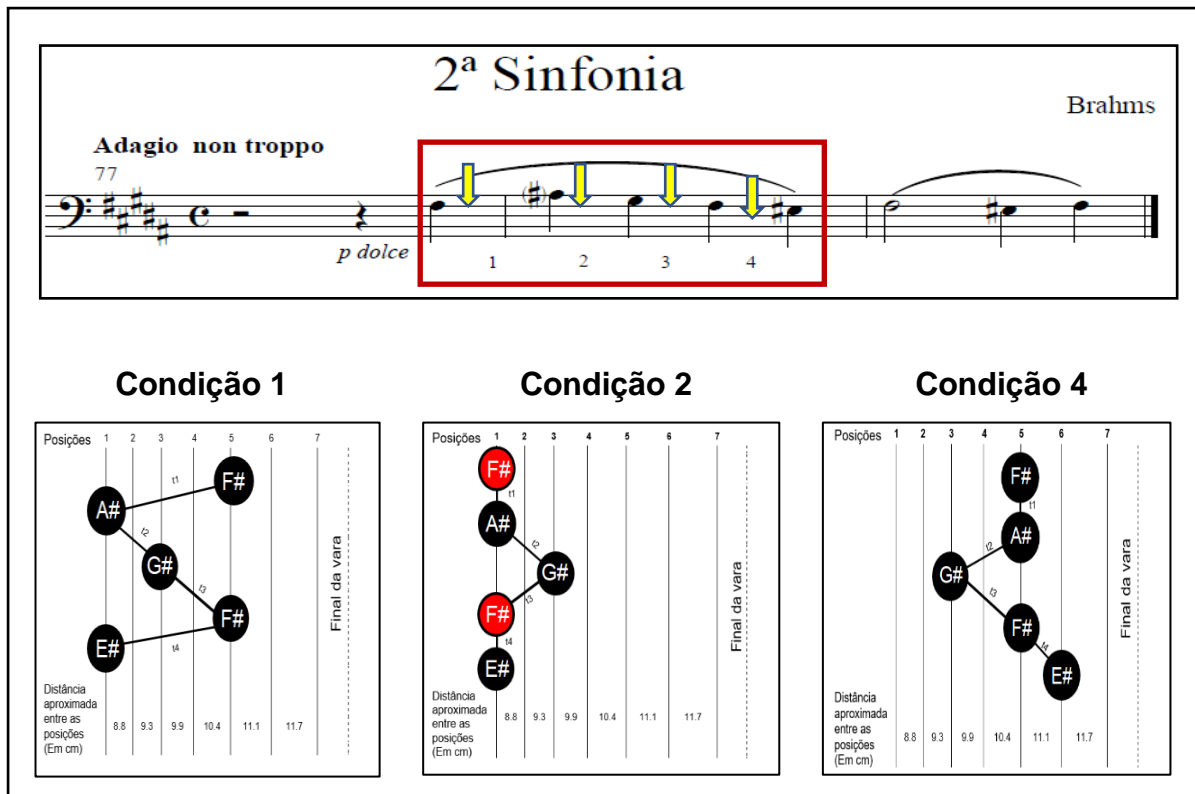


Figura 91: Trajetória da vara do trombone na execução das 5 primeiras notas envolvidas nas 4 transições analisadas do excerto 4, 2^o movimento da 2^a Sinfonia de Brahms, na condição 1, sem utilizar o 2^a rotor (esquerda) na condição 2, utilizando o 2^o rotor (centro) e na condição 4, utilizando posições alternativas (direita).

Observando o gráfico com a trajetória da vara no excerto, vemos que na Condição 1 nenhum rotor é acionado, sendo que o trombonista utiliza apenas as posições básicas do instrumento e há uma grande movimentação do braço/vara, sendo necessário uma pequena articulação para que não seja produzido um glissando. Na 1^a transição temos uma terça maior (F#3-A3#) ascendente. Ela parte da 5^a posição na vara do trombone e vai até a 1^a posição (trombone totalmente fechado). É uma passagem particularmente difícil por, além da distância percorrida pelo braço e pela articulação *legato* artificial, que deve ser feita sob risco de um glissando accidental, também temos a dinâmica em “p”, dificultando ainda mais o trecho.

Na Condição 2, utilizando o segundo rotor isoladamente, somente em uma nota há a movimentação da vara. Nessa Condição, a 1^a transição é feita na 1^a posição do trombone utilizando o segundo rotor isoladamente. O trombonista começa o excerto com o segundo rotor acionado na 1^a posição obtendo com isso a nota F#3. Em seguida o segundo rotor é liberado, ou desacionado, obtendo então na mesma posição a nota A#3. Usando o segundo rotor isolado nessa transição, não é

necessário ao trombonista fazer a articulação com a língua afim de produzir o *legato*, já que ele é produzido com o desacionamento do rotor, produzindo o *legato* natural com válvula.

Na Condição 4, utilizando as posições alternativas as posições na vara do instrumento são mais afastadas, fazendo com o que o braço do trombonista seja muito estendido. A 1ª transição, F#3-A#3, é feita na quinta posição do instrumento. Não há movimentação da vara nessa transição utilizando as posições alternativas. É utilizado o *legato* natural nessa transição.

As médias de Duração da transição 1, no excerto da 2ª Sinfonia de Brahms tiveram os melhores resultados na Condição 2, utilizando o 2º rotor isoladamente conforme podemos observar abaixo na Figura 92 e na tabela 33.

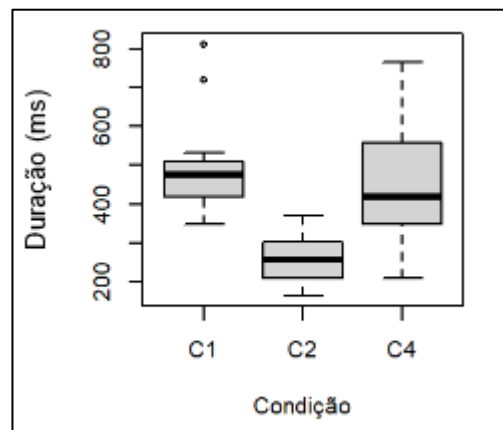


Figura 92: Gráfico da média de Duração da transição 1 nas Condições 1, 2 e 4 no excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms.

Tabela 33: Médias das Durações em milissegundos (ms) no excerto do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms nas condições 1, 2 e 4 na transição 1

Transição 1 Duração		
Condição 1	Condição 2	Condição 4
490	248	447

Na média do Índice de Legato os dados se mostraram também superiores na Condição 2, usando o segundo rotor isoladamente, conforme observamos na figura 93 e na Tabela 34.

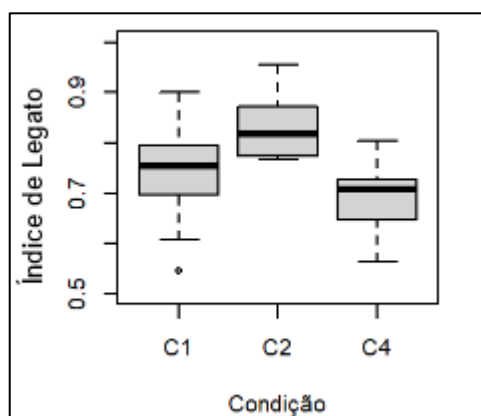


Figura 93: Gráfico do Índice de Legato do excerto da 2ª sinfonia de Brahms, da transição 1 nas Condições 1, 2 e 4.

Tabela 34: Médias do Índice de Legato do excerto da 2ª sinfonia de Brahms nas condições 1, 2 e 4 na transição 1.

Transição 1 Índice de <i>Legato</i>		
Condição 1	Condição 2	Condição 4
0.74	0.82	0.69

A Figura 94 mostra a partitura do excerto e as trajetórias da vara do instrumento na execução da 1ª transição no excerto 4, nas três condições:

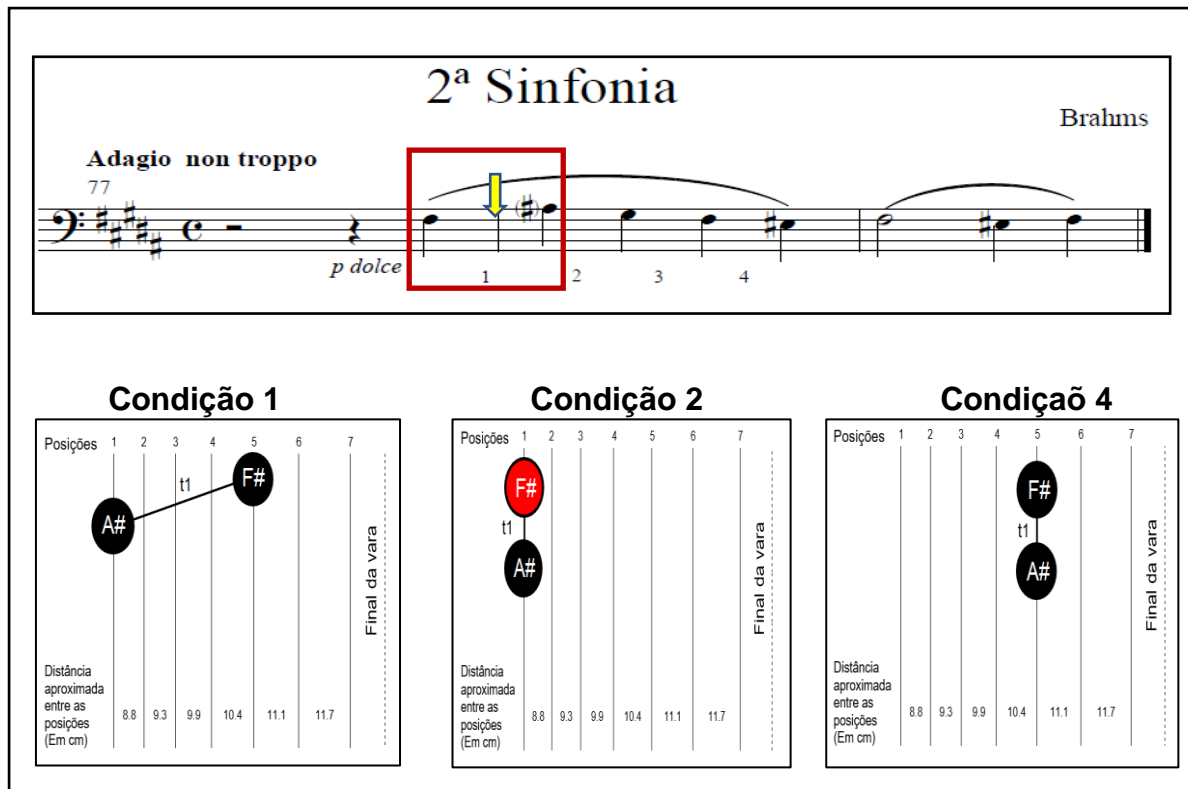


Figura 94: Trajetória da vara do trombone na execução da transição 1 do excerto 4, 2ª Sinfonia de Brahms, nas condições 1, 2 e 4, sem utilização do rotor (esquerda), utilizando o 2º rotor (centro), e posições alternativas (direita).

Esse excerto contém uma particularidade de estar na região média do trombone baixo. Sendo assim, o uso do 2º rotor nessa região é ainda mais desconhecido e por conseguinte, menos utilizado. Há entre os trombonistas uma certa relutância na utilização do rotor em regiões que não sejam exclusivamente as graves.

Aliado à questão da distância que o trombonista deverá percorrer utilizando a vara do instrumento nas posições básicas (5ª posição para 1ª posição) a dinâmica em que está escrito, “p”, torna o excerto ainda mais difícil. É muito comum que haja um glissando principalmente na 1ª transição, dada a distância percorrida, ao andamento lento e a suavidade que o excerto exige. Trata-se de um momento desafiador para o trombonista já que trechos como esse que Brahms escreveu em suas sinfonias são tratados como um solo da seção de trombones.

A média de Duração na transição 1 foi de 490 milissegundos na Condição 1, 248 milissegundos na Condição 2 e 447 milissegundos na Condição 4. O efeito da condição 2 teve, uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 242 ms (correspondendo a uma semicolcheia no andamento 61 BPM) em relação

à Condição 1 e de 199 ms (correspondendo a uma semicolcheia no andamento 75 BPM) em relação à Condição 4 ($df = 17$; $p > 0,001$).

A média dos valores do Índice de Legato da Condição 2, na transição 1 foram superiores às outras Condições. A Condição 1 teve média de 0.74, a Condição 2 teve média de 0.82 e a Condição 4 média de 0,69. A Condição 2 teve, portanto, um aumento estatístico de 0.08 em relação à média da Condição 1 e de 0.13 em relação à média da Condição 4.

Não houve consenso entre os trombonistas participantes da pesquisa quanto ao uso do segundo rotor nessa transição, embora o resultado dos dados mostre sua eficiência. Um dos participantes relatou uma pequena dificuldade ao realizar o trecho com o segundo rotor isoladamente justamente por não ser usual o estudo nessa região com essa técnica e diz preferir o uso das posições alternativas (Condição 4). Outro trombonista comentou sobre a falta de métodos explorando essa região do instrumento utilizando o segundo rotor e para ele executar o trecho com essa técnica foi apenas normal. Apenas um dos participantes, o com maior experiência, sentiu uma grande diferença e melhoria na execução utilizando o segundo rotor isoladamente. O fato de começar o excerto com o segundo rotor já acionado e não ter a necessidade de movimentação da vara e conseqüentemente fazer uma articulação com a língua para a produção do *legato* artificial, foi essencial para uma passagem fluida, limpa e suave como o trecho exige.

9.4.2. Síntese dos resultados – excerto 4

O efeito da condição 2 com uma diminuição estatisticamente significativa da média de Duração de 184 ms (corresponde a uma semicolcheia em andamento 81 BPM) em relação à Condição 1 e de 170 ms (corresponde a uma semicolcheia em andamento 88 BPM) em relação à Condição 4 e um aumento estatisticamente significativo da média do Índice de Legato de 0.04 em relação à Condição 1 e de 0.05 em relação à Condição 4.

10. CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou abordar uma questão importante para os trombonistas e que por fatores diversos, como o desenvolvimento recente do Trombone Baixo e que trazem por consequência o desconhecimento das possibilidades de uso do segundo rotor, não aproveitam de todo o potencial e facilidades que o seu uso pode propiciar. Procurou-se, portanto, com esta pesquisa, verificar a eficiência no uso do segundo rotor isolado na qualidade da articulação *legato* no Trombone Baixo, tal como apresentar aos próprios trombonistas, professores e compositores, possibilidades e benefícios de seu emprego. Conjuntamente a esse estudo, empreendeu-se uma pesquisa sobre a história do Trombone Baixo moderno onde tivemos acesso a uma fonte direta sobre o desenvolvimento do Trombone Baixo moderno com o relato do Sr. Larry Weinman, que viveu esse período.

Em estudo anterior sobre o uso de rotores no Trombone Baixo, THOMAS (2015) aborda critérios na escolha do uso de rotores e posições na vara do instrumento possibilitando consequentemente uma interpretação melhor e mais técnica. Esses critérios incluem o andamento, a articulação e a proximidade da posição da vara. Ele completa dizendo que a técnica de vara é mais difícil quanto mais a corrediça da mão na vara se afasta da 1ª posição (THOMAS, 2015, PÁG 5).

No processo da pesquisa foram escolhidas três obras para a realização dos experimentos, todas elas, compostas antes do desenvolvimento do Trombone Baixo com duas válvulas: *Das Rheingold* de Wagner (1853/54); 5ª Sinfonia de Bruckner (1875/76); e 2ª Sinfonia de Brahms (1877). Sendo assim é perfeitamente possível tocá-las mesmo sem a utilização do segundo rotor. Dessa forma, a proposta central deste trabalho foi analisar e sugerir a utilização deste segundo rotor isoladamente nestas obras, tanto nas passagens rápidas quanto em momentos lentos, para equalizar as distâncias entre combinações de posições de vara, visando facilitar e favorecer a eficiência técnica e musical nestes trechos.

Após uma minuciosa análise dos trechos propostos, com os resultados favoráveis em mãos, levando em conta as médias de Duração quanto as médias de Índice de Legato, este estudo buscou desmistificar alguns pontos importantes para o trombonista baixo, ainda carente de métodos e livros abordando e elucidando temas como o uso do segundo rotor isoladamente, a utilização do segundo rotor isolado nas regiões médias da tessitura do instrumento e da alternância dos rotores.

Alguns autores são contrários ao uso e a alternância de rotores. Dentre eles, SHARPE (2019, p. 19) diz que embora haja algumas vantagens em usar a troca de rotores em frases em *legato*, descobriu que manter semitons utilizando somente um rotor ou mesmo somente o movimento da vara do trombone é mais eficiente em sua maneira de tocar do que a troca de rotores.

Já THOMAS (2015, p. 36-44) argumenta que nem sempre a menor distância pode significar a melhor escolha para o trombonista. Ele diz que a alternância entre os rotores pode levar a uma dificuldade de determinadas passagens. Durante a alternância entre o primeiro e segundo rotor há um momento em que o músico está soprando pela posição básica do instrumento por uma fração de segundos. E finaliza dizendo que essa fração de segundos no sopro através do instrumento em sua posição básica pode causar problemas de tempo e resposta.

Em nosso trabalho, o experimento e seus resultados nos mostraram que o uso do segundo rotor isolado foi mais eficiente nos excertos selecionados, tanto em transições onde há o acionamento simples do rotor, quanto nas transições onde temos a alternância de acionamento dos rotores. Nas transições em que há a alternância de rotores tivemos inclusive os melhores valores de média do Índice de Legato e Duração, contrapondo, portanto, os autores e seus estudos citados acima.

Outro benefício que pode ser observado na utilização do segundo rotor está ligado aos trombonistas com estatura baixa e conseqüentemente braços curtos e que por determinadas notas se encontrarem nas posições mais afastadas, encontravam grande dificuldade para tocar o instrumento. Em entrevista dada ao autor, o trombonista americano Larry Weinman comentou sobre essa questão citando outra sinfonia de Brahms, a primeira sinfonia, onde também há um coral para os trombones e a nota C1 para o trombone baixo era produzida somente com 1 rotor na sétima posição do instrumento, estando totalmente aberta a vara e ainda assim a afinação ficava um pouco alta. Isso foi corrigido com a inclusão do segundo rotor.

Falando de minha experiência em orquestra, tive a oportunidade de tocar por diversas vezes as obras aqui analisadas. E como no início de meus estudos no trombone baixo desconhecia as possibilidades de uso do segundo rotor isoladamente, toquei de diversas maneiras e conseqüentemente, encontrei muitas dificuldades na interpretação dos trechos selecionados para a pesquisa. O fato de ignorar a viabilidade de produzir notas na região média do instrumento usando o segundo rotor, por exemplo, fez com que trechos de *legato*, como na 2ª sinfonia de Brahms, em

determinado concerto, com todo o nervosismo que um evento dessa magnitude gera e a dificuldade que o *legato* na dinâmica em piano exige, as notas não ficassem tão ligadas, por conta do receio de um glissando indesejado. O conhecimento da técnica do segundo rotor aconteceu depois de já estar formado e tocando em orquestra profissional. A partir desse momento verifiquei que trechos orquestrais executados com o uso do segundo rotor, me propiciava maior controle, economia na movimentação da vara, eficiência na qualidade do *legato* e fluência no fraseado musical.

Espero sinceramente que esse estudo incentive os alunos, professores e profissionais do Trombone Baixo, a utilizarem mais o segundo rotor isoladamente, tentando contribuir com isso, na resolução satisfatória de passagens de difícil execução para o instrumentista, em especial, nos trechos em *legato*.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, Samuel. *The Study of Orchestration*. New York: Norton, 2006.

AHARONI, Eliezer. *New Method for the Modern Bass Trombone*. Jerusalem, Noga Music, 1996.

BAINES, Anthony. Trombone, in SADIE, Stanley. *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, vol.19, p.163-170. New York: Macmillan, 1996.

BALDWIN, Kerry Jane. *The twentieth century trombone: expansion of technique*. Doctoral thesis (PhD), Manchester Metropolitan University, 77 pág., 2013

BLANCHARD, Eric John. *Legato Trombone: A Survey of Pedagogical Resources*. Doctor of Musical Arts. University Of Cincinnati. Fev. 2010.

BOLLINGER, Blair. *Valve Technique for Bass Trombone or You've Got TWO Valves – Use BOTH. Método para Trombone Baixo*. CEC Music. Elkhorn, Wisconsin, EUA, 2007.

CORNELIO, Giordano Cícero de Oliveira Moraes. *Análise acústica e cinemática da técnica de mudança de posição no contrabaixo acústico*. Dissertação de Mestrado, 66 pág. Belo Horizonte, Escola de Música da Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

DECARLI, Fransoel Caiado. *O Trombone Baixo: um estudo sobre os aspectos históricos e interpretativos do repertório sacro e sinfônico*. 188 f. Dissertação (Mestrado em Música), Instituto de artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

DECARLI, Fransoel Caiado; RONQUI, Paulo Adriano *O Trombone Baixo: antecedentes históricos, dimensões estruturais e modelos desenvolvidos em distintos períodos musicais*, Revista Opus, Vol. 26 nº 3 set/dez 2020.

DEMPSTER, Stuart: *The Modern Trombone: A definition of its idioms*. 122 p. Acura Music, Ohio. 1979.

DIJK, Ben. *Ben's Basics*. Nederland. BVD Music Productions, 2004.

EVERETT, Micah. *Taking the Mystery out of Trombone Legato*, Conn-Selmer Keynotes Magazine, Abril 2011.

EVERETT, Micah Paul. *The Return to the Slide from the Valve Trombone by Late Nineteenth and Early Twentieth-Century Trombonists Including Arthur Pryor (1870-1942)*, D.M.A, 101 p. University of North Carolina at Greensboro, 2005.

FARIAS, Bruno Caminas; SANTOS, Henderson de Jesus Rodrigues; FEITOSA, Radegundis Aranha Tavares. Posições alternativas no trombone: um estudo teórico interpretativo. *The Brazilian Trombone Association Journal*, vol 2, nº1. Revista Científica da Associação Brasileira de Trombonistas, pág. 49-69. 2018.

FONSECA, Donizeti Aparecido Lopes. O trombone e suas atualizações: Sua história, técnica e programas universitários. 231 f. Dissertação (Mestrado em Música), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FONSECA, Donizeti Aparecido Lopes. Villa-Lobos e os metais graves sinfônicos; Um estudo dos elementos técnicos específicos. 365 f. Tese (Doutorado em Música), Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

FORSYTH, Cecil. *Orchestration: With 23 illustrations and 296 Music Examples*, New York, Dover, 1982.

FREITAS, Marcos Flávio de Aguiar. O estilo de Zé da Velha no CD Só gafeira! práticas de performance do trombone no choro. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG. 2017.

FRIEDMAN, Jay. Randoms thoughts on the trombone. *ITA – Journal*. Volume II. Category: Pedagogy. January, pág. 3-11, 1973/1974.

FRIEDMAN, Jay. Slurs and Sound. Disponível em: <http://www.jayfriedman.net/slurs-and-sound/>. Acesso em 25/02/2020.

GAGLIARDI, Gilberto. Método de trombones para iniciantes. São Paulo: Ricordi Brasileira S.A. (s.d).

GALLOWAY, David J. A response from South Africa. *International Trombone Association Journal*, p. 22, Vol. XII, Nº 3, Julho 1984.

GAMA, Alison Moura da. Guia de adaptação ao trombone baixo: Caderno de estudos para desenvolver aspectos técnicos iniciais no trombona baixo. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia Escola de Música, Salvador, 122 p., 2019.

GARCIA, Antônio, J. Choosing Alternate Positions for Bebop Lines. Disponível em: <https://www.garciamusic.com/educator/articles/alt.positions.html>. Acesso em 25/02/2020.

GASSLER, Christopher J. The contributions of Thomas G. Everett to bass trombone repertoire, literature, and research. Tese (Doctor of Music), University of North Texas, EUA, 2002.

GEVAERT, François-Auguste. *Novo Tratado de Instrumentação* (s.d.), redigido em 1885, Henry Lemoine & C Editores.

GUION, D. M. *The Trombone, Its History and Music, 1697 - 1811*. Amsterdam: Gordon and Breach Science Publishers, 1988.

HERBERT, T. *The Trombone*. Yale: Yale University Press, 2006.

HERBERT, T. WALLACE, J. *The Cambridge Companion to Brass Instruments*. Cambridge University Press, UK, 1997.

HOUAISS, A. *Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa*. 3.0. Rio de Janeiro; Objetiva, 2009.

KEMP, Mildred: A Review of *Legato* as a Means to an End. Category: Pedagogy. ITA – Journal. Volume III, January, pages 4-5, 1975. Disponível em <https://www.trombone.net/wp-content/plugins/trombone-journal/issueviewer.php?iss=11>. Acesso em 18 de outubro de 2020.

KLEINHAMMER, Edward. *The Art of Trombone Playing*, Evanston, Illinois: Summy-Birchard INC, 1963.

Knaub, Donald. *Trombone Teaching Techniques*, Rev. ed. Fairport, NY: Rochester Music, 1998.

LEITE, Diego Ramires da Silva. *Estudos técnicos: Sugestões de tópicos para a rotina diária de trombonistas*. Dissertação de Mestrado. UFBA, 88f, 2015.

LOUREIRO, M. A. A pesquisa empírica em expressividade musical: métodos e modelos de representação e extração de informação de conteúdo expressivo musical. *Opus*, v. 12, n. 1, p. 7–32, 2006.

LOUREIRO, M. A.; CAMPOLINA, T.; MOTA, D. Expan: a tool for musical expressiveness analysis. In: L. Naveda (Ed.). *Proceedings of the 2nd International Conference of Systematic Musicology (Sys Mus2009)*, p.24-27, Ghent University, Ghent, Belgium, 2009.

LOUREIRO, Mauricio A.; MOTA, Davi A.; CAMPOLINA, Thiago; YEHA, Hani C.; LABOISSIÈRE, Rafael. Acoplamento interpretativo e sincronização em duos de clarinetas. *Opus*, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 181-206, dez. 2012.

LOUREIRO, M.; MAGALHÃES, T. et al. Segmentação e extração de descritores de expressividade em sinais musicais monofônicos. *Seminário Música Ciência Tecnologia*, v. 1, n. 3, 2008.

MAESTRE, E.; GÓMEZ, E. Automatic characterization of dynamics and articulation of expressive monophonic recordings. In: CITESEER. *In Proceedings of the 118th Audio Engineering Society Convention*. [S.l.], 2005.

MAGALHÃES, Tairone Nunes. *Análise do bending e do vibrato na guitarra elétrica a partir dos descritores de expressividade da ferramenta Expan*. Dissertação de Mestrado. Escola de Música da UFMG, 2015.

MAGNANI, Sergio. *Expressão e Comunicação na linguagem da música*. Belo Horizonte, UFMG, 406 p. 1989.

MARLE, Raimond (1970) *The Development of the Italian Schools of Painting*. Volume 12, New York, Hacker Art Books.

MELLO, Carlos Eduardo e Souza, Samuel Gomes de. *Com ou sem língua: considerações sobre o papel da língua na técnica de ligadura do trombone*. VI Simpósio Científico da ABT2017.

MOTA, D. A. *Análise dos padrões de sincronização em duos de clarineta a partir de parâmetros acústicos e cinemáticos*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

PASCOALIN, M.A. & SPADOTO, N.T., *Gramática: Teoria e Exercícios*. – Editora Renovada, 1ªED. p. 470-471, 2008.

PERETTI, Serse. *Método per trombone a tiro*. Milano. Ricordi, 1928.

PER MUSI – Revista Acadêmica de Música – n.21, 120 p., jan. - jul., 2010, pág. 109-120.

PINTO, Pedro Miguel Gomes. *A Internacional Trombone Association e o seu contributo para o surgimento de repertório original para trombone*. Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal, 2012.

PILLOW, Byron Thomas. *The Bass Trombone in the United States and the emergence of a distinct American-style instrument: 1755-1940*. Texas A&M University – Corpus Christi, 2015.

RANDALL, Don Michael, ed. *The New Harvard Dictionary of Music*. Cambridge Mass.: Belknap Press of Harvard University Press, 1986.

RAPH, Alan. *The Double Valve Bass Trombone: A Method for Bass Trombone with Single Valve in F, Double Valve in E-Flat, Double Valve in D and "Independent" 2nd Valve in G-Flat*. New York, NY: Carl Fischer, 1992.

REESE, Gustave. *Music in the Middle Ages: With an introduction on the music of ancient times*. New York, W. W. Norton & company 1940.

SAUER, Ralph. *Trombone Basics*. ITA – Journal. Volume V. Category: Pedagogy. January, pages 3-5, 1977. Disponível em <https://www.trombone.net/wp-content/plugins/trombone-journal/issueviewer.php?iss=13>. Acesso em 18/10/2020.

SACHS, Curt. *The History of Musical Instruments*. New York, W. W. Norton & company 1940.

SHARPE, Christopher. *A Modern Pedagogical Method for developing valve technique*. Doctor of Musical Arts (Performance), 142 pp., December 2019.

SHINN, Erik Thomas. *An Annotated Bibliography of Works for Solo Bass Trombone and Wind Band*. Florida State University, College of Music, EUA, 2015.

SMITH, Ronald Gene. The Life and work of the orchestral bass trombonist, Allen Ostrander, and the development of his bass trombone methods and solos, Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College, 220 p. 1992.

SOUZA, Samuel Gomes. Com ou sem língua: considerações sobre o papel da língua na técnica de ligadura do trombone. VI Simpósio Científico da ABT- Brasília. v.1, p.1-11, 2017.

TEIXEIRA, Euler. Análise quantitativa da expressividade musical com base em medidas acústicas e do gesto físico. Dissertação de Mestrado. Escola de Música da UFMG, 2010.

THOMAS, Casey Winn. Valve technique for the independent double-valve bass trombone: a pedagogical review and method, Graduate College of The University of Iowa, EUA, 2015.

VERNON, Charles. The Singing Trombone. Atlanta Brass Society Press, 2012.

VICENTE, Rogério Pereira. Aspectos técnico-interpretativos da preparação de um recital com a utilização dos trombones baixo, tenor e alto. Dissertação de Mestrado. UFRN, 2021, 240 pág.

WICK, D. Trombone Technique. London, New York, Oxford University Press, 1984.

WILLIAM, J. S. Estatística aplicada à Administração. [S.l.]: São Paulo: Barbara, 2001.

CD Orchestral Excerpts, Jeffrey Reynolds. Orchestral Excerpts for Bass trombone, Tenor tuba, Bass trumpet.

https://www.youtube.com/playlist?list=OLAK5uy_IVhvjEKDSg6t6FV-1CdH360OPirTF9Y9s

<http://www.miltstevens.com/htmlpages/150Difficultexcerpts.htm>

<http://www.tromboneexcerpts.org/>.

https://www.yeodoug.com/resources/symphony_auditions/yeoauditions.html

WILSON, S/D/. Rotax Valves. Disponível em <https://www.wilson.ch/en/content/atelier/rotax-valves>. Acesso em 22/04/2021.

YEO, Doug. A Conversation with Allen Ostrander. Disponível em <https://www.trombone.net/wp-content/plugins/trombone-journal/issueviewer.php?iss=27>. Acesso em 20/01/2020.

YEO, Doug. A Conversation with Kauko Kahila. Internacional Trombone Association Journal, Vol. XV, nº 3. Summer 1987. P. 18-22. <https://www.trombone.net/wp-content/plugins/trombonejournal/issueviewer.php?iss=40>. Acesso em 20/01/2020

YEO, Doug. Edward Kleinhammer a tribut. Disponível em: <https://www.trombone.net/wp-content/plugins/trombone-journal/issueviewer.php?iss=32>. Acesso em 20/01/2020.

YEO, D. Evolution the Double-Valve Bass Trombone. International Trombone Association Journal, p. 34-43, Julho 2015.

YEO, Doug. DAVIS, Micah; The Bartok Glissando. Internacional Trombone Association Journal, Vol. 20, nº 2, Spring, 1992. Disponível em <https://www.trombone.net/wp-content/plugins/trombone-journal/issueviewer.php?iss=56> . Acesso em 24/01/2020

YEO, Doug. What is the difference between “in-line” and “dependent” bass trombones? Which is better? http://www.yeodoug.com/resources/faq/faq_text/valves.html. Acesso em 12/01/2020

ANEXOS

Anexo 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido para coleta de dados

Prezado(a) participante:

Sou estudante do curso de Pós-graduação/Doutorado na Universidade Federal de Minas Gerais. Estou realizando uma pesquisa sob supervisão do professor Dr. Maurício Loureiro, cujo objetivo é verificar a produção do *Legato* no Trombone Baixo utilizando os rotores, mais especificamente, o segundo rotor isoladamente, através de ferramentas computacionais de análise de dados acústicos.

Sua participação envolve a gravação dos excertos musicais em anexo e responder um questionário. O tempo estimado para realização destas atividades é de 40 minutos.

A participação nesse estudo é voluntária e se você decidir não participar ou quiser desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo(a).

Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pelo pesquisador, telefone (31) 99525-0891

Atenciosamente,

Renato Rodrigues Lisboa

Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.

Data e Local:

Participante


Anexo 2 - Protocolo de gravação

1. O microfone deverá estar posicionado acoplado à campana do trombone
2. Serão usados os seguintes equipamentos:
 Mixer/Interface Yamaha MG10-XU 24bits 192khz.
 Microfone: Audio Thecnica ATM 350u (Pro 35)
 Software: Pro Tools HD 12.5.0
3. Os trombonistas receberam antecipadamente para estudo os excertos orquestrais que serão gravados. As partituras estão marcadas com as posições e uso de rotores, indicados/sugeridos pelo autor. As informações de notação para as combinações de rotores são as seguintes:

Símbolos utilizados na partitura para a utilização dos rotores

V - 1º rotor, em Fá. Em cima do símbolo o número indica qual posição deverá estar a vara.

V
 V - Os dois rotores utilizados simultaneamente. O número em cima do símbolo indica a posição da vara.

 Utilização do 2º rotor (Gb) sozinho. O número dentro do triângulo indica qual a posição da vara.

4. Será utilizado o metrônomo
5. Os trombonistas deverão afinar o instrumento em 442 Hz.
6. Deverá ser feita uma gravação teste com o metrônomo sozinho para verificar se o click está vazando no fone de ouvido e sendo captado pelo microfone.

7. Antes de cada take o pesquisador ira identificar cada trecho e cada condição falando a frase: Take 1, o nome do trecho e condição (Com 2º rotor ou sem 2º rotor)
8. Será utilizada uma câmera digital sony DCR-SR47, que estará ligada durante todo o período de gravações afim de ajudar, se necessário, na verificação de todo esse protocolo, de quais condições foram gravadas, quais takes correspondem à gravação, etc.
9. Os instrumentistas deverão executar seis vezes consecutivas os seguintes excertos:

Condições

Condição 1 – Posições básicas do trombone sem utilização do segundo rotor

Condição 2 – Utilizando o 2º rotor isoladamente

Condição 3 – Uso dos 2 rotores simultaneamente, mas sem a utilização do 2º rotor isoladamente

Condição 4 – Uso de Posições Alternativas

5ª Sinfonia de Bruckner

Esse excerto é dividido em 2 partes pequenas:

Condição 1 – Utilizando somente o 1º rotor

Mínima - 74

5ª Sinfonia de Bruckner
1º Movimento - Compasso 2/2
Compassos 271 a 274 e 286 a 290

Condição 2 - Utilizando o 2º rotor isoladamente

Seminima - 70

2ª VERSÃO - Das Rheingold
 Uso predominante do 2º Rotor sozinho
 F na 2ª posição com o 2º rotor - Db 2 na 1ª posição com o 2º rotor

The musical score consists of two staves in bass clef. The first staff begins with a forte (*ff*) dynamic. It features a series of eighth and sixteenth notes with various fingering and breath marks. Above the notes, there are several triangles containing numbers (1, 2, 3) and vertical lines with numbers (1, 2, 3) indicating fingerings. The second staff continues the melodic line with similar fingering and breath markings.

Condição 3 – Uso dos 2 rotores simultaneamente, mas sem a utilização do 2º rotor isoladamente

Seminima - 70

1ª VERSÃO - Das Rheingold
 Db 1 com os 2 rotores - F com o 1º rotor na 1ª posição
 Não há utilização do 2º rotor sozinho

The musical score consists of two staves in bass clef. The first staff begins with a forte (*ff*) dynamic. It features a series of eighth and sixteenth notes with various fingering and breath marks. Above the notes, there are several triangles containing numbers (1, 2, 3, 5) and vertical lines with numbers (1, 2, 3, 5) indicating fingerings. The second staff continues the melodic line with similar fingering and breath markings.

2ª sinfonia de Brahms

Teremos no trecho do 2º movimento da 2ª sinfonia de Brahms 3 condições:

Condição 1 - Posições básicas do trombone sem utilização do segundo rotor

Sem a utilização de rotores
a partir de 11 de A

Seminima - 66

The musical score is a single staff in bass clef. It starts with a measure containing a boxed letter 'A' and the number '9'. The melody consists of eighth and sixteenth notes. Fingering numbers (1, 3, 5, 1, 5) are placed above the notes. The piece concludes with the marking *p dolce*.

Condição 2 - Utilizando o 2º rotor isoladamente

Uso do 2º rotor.
Fá# 2 na 1ª posição acionando o 2º rotor

Seminima - 66

Musical notation for Condition 2. The score is in bass clef with a key signature of one sharp (F#). It consists of two staves. The first staff shows a melodic line starting with a semibreve rest, followed by a quarter note G2, a quarter note A2, and a quarter note B2. Above the first staff, there are fingerings: '1' above the first note, a box containing 'A' above the second note, and '9' above the third note. The second staff continues the melody with a quarter note C3, a quarter note D3, a quarter note E3, a quarter note F#3, a quarter note G3, a quarter note A3, and a quarter note B3. Above the second staff, there are fingerings: '1' above the first note, '3' above the second note, '1' above the third note, and '1' above the fourth note. The piece concludes with a fermata over the final note. The dynamic marking *p dolce* is written below the second staff.

Condição 4 – Utilizando posições alternativas

Sem o uso de rotores mas utilizando posições alternativas. Lá sustenido na 5ª posição

Uso de posição alternativa - A# 2 na 5ª posição
E# na 6ª posição
Sem uso de rotores

Seminima - 66

Musical notation for Condition 4. The score is in bass clef with a key signature of one sharp (F#). It consists of two staves. The first staff shows a melodic line starting with a semibreve rest, followed by a quarter note G2, a quarter note A2, and a quarter note B2. Above the first staff, there are fingerings: '1' above the first note, a box containing 'A' above the second note, and '9' above the third note. The second staff continues the melody with a quarter note C3, a quarter note D3, a quarter note E3, a quarter note F#3, a quarter note G3, a quarter note A3, and a quarter note B3. Above the second staff, there are fingerings: '5' above the first note, '5' above the second note, '3' above the third note, '5' above the fourth note, '6' above the fifth note, and '5' above the sixth note. The piece concludes with a fermata over the final note. The dynamic marking *p dolce* is written below the second staff.

Após a gravação o pesquisador deverá solicitar aos participantes o preenchimento de questionário elaborado para a coleta de dados.

Serão também recolhidos dados sobre os equipamentos utilizados pelos instrumentistas: Marca e modelo do trombone, tipo de rotor, bocal.

Anexo 3 - Questionário do Experimento

Quanto tempo tem de estudo no trombone?

Conhecimento da técnica. Quando teve contato?

Estudou em algum método que continha exercícios e indicações para o uso da 2ª válvula isolada?

Qual a marca, modelo do seu trombone e rotores?

Nos trechos selecionados e gravados por vc, o que sentiu quando do uso da 2ª válvula isolada? O que sentiu quando não utilizou o 2º rotor?

Detalhar trecho por trecho:

2ª menor ascendente – troca de válvulas na mesma posição (ex: do para re bemol) (5ª de Bruckner)

2ª menor ascendente – troca de válvulas na mesma posição – Fá para sol bemol (*Das Rheingold*, 3º compasso)

2ª maior ascendente – Sol bemol para lá bemol (*Das Rheingold*, 3º para 4º compasso)

2ª maior descendente – Lá bemol para sol bemol (5ª sinfonia de Bruckner, compasso 287 para compasso 288)

2ª maior descendente – Sol suspenso para fá suspenso (2ª de Brahms, 12º compasso de A)

3ª menor ascendente- Ré bemol grave para Fá, usando os dois rotores na 2ª posição e logo em seguida somente o 2º rotor na segunda posição. (*Das Rheingold*)

3ª menor ascendente – Si bemol para ré bemol (5ª sinfonia de Bruckner, compasso 287)

3ª menor descendente – Re bemol para Si bemol (5ª sinfonia de Bruckner, compasso 287)

3ª maior descendente – Si bemol para Sol bemol (5ª sinfonia de Bruckner, compasso 271)

3ª maior ascendente – Sol bemol para Si bemol (5ª sinfonia de Bruckner, 1º compasso)

3ª maior ascendente – Fá suspenso para lá suspenso (2ª de Brahms, 11º compasso de A)

4ª justa ascendente – Lá bemol para ré bemol (*Das Rheingold*, 2º compasso)

4ª justa descendente – Ré bemol para lá bemol (*Das Rheingold*, 3º compasso)

Nesses trechos vc acha que o uso do 2º rotor facilitou a produção do *Legato* ?

Foi eficiente?

Nesses trechos vc acha que com o uso do 2º rotor a conexão das notas foi mais suave? Foi mais limpa?

Nos trechos em que houve troca de válvulas numa mesma posição o que sentiu? Foi confuso ou ajudou no *Legato* ?

Nos métodos clássicos de trombone baixo o mais comum é associar o uso dos rotores somente às regiões graves do instrumento. O que achou da utilização do 2º rotor na região média do trombone baixo na 2ª sinfonia de Brahms?

O autor propôs e indicou o uso de posições e uso dos rotores. No caso específico do uso do 2º rotor isolado, as posições ficaram mais próximas do corpo do trombonista, proporcionando uma menor quantidade de esforço na movimentação da vara. Vc achou/sentiu que isso se traduziu em melhor desempenho/comodidade?

Anexo 4 – Entrevista com o Trombonista Baixo Larry Weinman

Bom dia Sr. Weinman.

Novamente gostaria de falar de minha alegria por esse precioso contato.

Vou fazer algumas perguntas sobre o que eu acho que pode ser importante sobre esse evento do desenvolvimento do trombone baixo moderno. E por favor, sinta-se à vontade para falar e acrescentar o que achar melhor! Algum dado, alguma curiosidade, algum nome que não foi citado...enfim, gostaria imensamente de saber de suas histórias!

Se tiver também alguma foto, do sr. com algum trombone também seria ótimo!

1 – Quando foi que teve conhecimento do trombone baixo de válvulas duplas? O Sr. estudou com Ostrander. Foi nesse contato que teve com ele? Ostrander que lhe apresentou esse trombone?

2 – Nessa época, década de 1950, os trombonistas baixo sentiam verdadeiramente a necessidade de um trombone com 2 válvulas? Ou foi algo que foi de certa forma imposto, por conta do Glissando de Bartok?

3 – Quando o maestro Antal Dorati falou da programação da orquestra e da inclusão do “concerto para orquestra de Bartok” o Sr. Já sabia previamente do “problema” que era não ter a nota Si grave nos trombones baixo da época? Esse trecho do concerto já era algo comentado entre os trombonistas baixo? O concerto para orquestra já era famoso? Ou acha que foi colocado na programação somente pelo fato de que o regente era também húngaro.

4 – Hoje em dia ainda são raros os maestros que tem algum conhecimento técnico do trombone. Acha que o fato do maestro Antal Dorati saber disso se deve a alguma crítica por parte dos trombonistas baixo sobre o trecho do glissando? Há um relato no livro de DEMPSTER (1979):

“...Meu professor John Klock, trombonista baixo da Orquestra Sinfônica de São Francisco sob a regência de Pierre Monteux por vinte e cinco anos, afirmou (de suas

conversas com Monteux) que o maestro havia dito: De fato, o velho senhor Bartok deve ter cometido um erro. (DEMPSTER, 1979, p. 100-101)”.

5 – Quando foi a primeira vez que tocou o concerto para orquestra? E qual foi o trombone usado?

6 – Conte sobre a busca de um trombone baixo com válvulas duplas e o encontro com Bach para que fizesse os ajustes necessários no trombone. Como conseguiu convencê-lo a fazer? Kleinhammer já tinha tentado e não conseguiu!

7 – Bach fez inicialmente ajustes em seu trombone de 1 válvula, correto? Depois disso, já conhecendo e conseguindo fazer o mecanismo, Bach fez trombones já com as válvulas duplas?

8 – Quais outros nomes de trombonistas baixo podem ter ajudado nesse desenvolvimento? Com quais teve contato? Os grandes Kleinhammer, Kauko Kahila e Ostrander são sempre muito lembrados, mas com certeza temos outros nomes importantes, como o seu, nessa procura para tocar principalmente o glissando de Bartok. Em sua biografia que Todd mandou, ele cita . John Clarke (Metropolitan Opera) e B.B. McCulloh (Pittsburgh Symphony) que também tiveram os primeiros trombones baixo da Conn. Lembra de outros nomes?

9 – Nessa época,(anos 50, 60), os trombonistas baixo fizeram as buscas por um trombone baixo com toda a escala cromática. Isso se deveu principalmente por conta do concerto de Bartok. Mas depois como foi a aceitação desse novo trombone? Foi preciso estudar uma nova técnica, mais uma válvula, mais pesado o instrumento. Há alguns relatos em artigos na revista da ITA falando de alguns trombonistas que não seguiram tocando sempre nesse novo trombone. A maioria do repertório continuou sendo feita no trombone baixo com 1 válvula. Como foi para o sr.? Sabe de outros trombonistas em outras orquestras como foi?

Algo que não foi falado e que o Sr. Gostaria de comentar, que ache importante..

Como já disse também, se tiver fotos do Sr. com o trombone...algum outro personagem também....

Agradeço muito pela ajuda!! Uma história que ainda poucos conhecem, com os seus relatos, sua história, vai enriquecer muito a minha pesquisa!

Dear Renato,

I want to start by thanking for sending the videos of your brass group. There is some very fine playing there and I enjoyed them very much.

I first became aware of the double valve bass trombone at my first lesson with Allen Ostrander. I had recently purchased a Bach 45B from the Bach factory which was then located in New York City. Since I had been to the factory Ostrander wanted to know if they said anything about a double valve bass trombone while I was there. I didn't know what he was talking about but I remember him asking. As I continued my studies with Ostrander the topic came up more frequently and I gained a better understanding of why he was asking.

When I studied with Ostrander I learned three sets of valve positions. The regular six positions of the F valve. A second set that he referred to as a flat F where the F slide was pulled about three inches so that a low Eb was played in a normal third position and the low C was playable in flat sixth position. This set of positions was useful for something like the Brahms first symphony. As you know the low C was always sharp with the F valve so this set of positions corrected that. Of course you lost being able to play C and F in first position. The last set of positions was called a flat E and that was with the F slide pulled all the way out so you could play a low B natural. This was cumbersome and annoying so you could see why players were asking a lot of questions about the double valve bass trombone. It is interesting to note that the Germans were making a double valve F contrabass trombone with independent valves quite a long time before all this but for some reason it didn't make it into their bass trombones or into these countries' bass trombones. Things were a lot different in the fifties. There were essentially two bass trombones that were used in symphony orchestras, Conn 70h and Bach 50b. There was no choice of valve, no interchangeable

lead pipes no choice of tubing arrangement etc. You bought a trombone and that was that. Companies would not do custom work even for the best players. I can't say that players felt a need for a double valve instrument. The Bartok glissando was played in any number of ways back then.

One way was the bass trombone would play the B and the second trombone would play the glissando. Another way was the bass trombone would have the F slide pulled all the way out and someone would push it in while playing the glissando or the bass trombone would have string tied to his foot and would push his foot outward pulling the F slide back in and finally there were conductors who didn't care if you played the complete glissando. It was not just the Bartok but the fact that the low C was always little sharp with the F valve and all of those sets of positions that allowed a player to play a B to a C in tune came at the price of losing other positions that helped technically that was the main reason for the push to get a double valve instrument

During those years Kleinhammer had a repairman in a small town near Chicago put a valve on his bass trombone and although I never talked to him about that instrument I was aware of it. About the same time in 1953 I was a student at the Manhattan School of Music and the Minneapolis Symphony was playing a concert in Carnegie Hall. The program had the Bartok Concerto For Orchestra. I attended the concert and talked to the bass trombonist afterwards. He showed me the instrument and although it raised my curiosity it still didn't seem to be something that I needed. In 1954 I auditioned for the Dallas Symphony and was offered the bass trombone position. I played there for two years when the bass trombone position opened up in Minneapolis. I auditioned and was offered the job. That was my first encounter with the double valve bass trombone. Antal Dorati had studied composition with Bartok. He asked me to play the glissando at the audition and of course it was a B to an E. I told him I had a double valve instrument. I did not have one but I thought I would just go to the repairman who put the valve on Kleinhammer's horn and Isiaeff's horn and have him put one on mine. That was my first mistake. The repairman who put one on their horns had had a massive heart attack and was no longer working. So I went to Bach and asked Vincent Bach if he would do it and he agreed to make one. Why he made one for me and didn't make one for Kleinhammer will always be a mystery to me. At that time I had no idea that Kleinhammer had asked and been turned down. The trombone was pretty much a Bach 50B with a 10 inch gold brass bell. The valve was mounted on the F tubing

and we finally settled on the valve being in Eb. The trombone was not ready until the night before I left for Minneapolis. Bach made these instrument on special order and it wasn't until about five or six years later that the double valve bass trombone made its way into the Bach catalog as a 50B2

Not too long after I got my bass trombone from Bach Kuoko Kahilla asked the Reynolds instrument company if they would make a double valve instrument and the company agreed to make one. By this time Allen Ostrander and Louis Counihan from the Metropolitan opera were advising Reynolds on what they thought should be included. From what I understand Kahilla had most of the ideas , using rollers between the two valve levers between the valve levers was his idea. The instrument became available as a production instrument shortly after and quite a few people played them. I played one for two or three years but I was looking for an instrument with a warmer sound. I started writing to a man named Jim Clapp at the Conn corporation about reviving a horn that they made back in the thirties called the Fuchs model, named after a bass trombonist in the Philadelphia Orchestra. After some time they sent me a single valve pilot model and I liked it allot. There was quite a bit of interest in this instrument and in 1966 Conn sent me a Double valve version, one of six pilot models of the double valve instrument now known as the 62h. I used to know who got the other five but I have forgotten. I know that in addition to me B.B. Mc Collough in Pittsburgh had one and John Clark at the Metropolitan opera had one. Mc collough played one until the end of his career but he eventually had a repairman convert it to an independent valve instrument.

You asked about conductors having a technical knowledge regarding the Bartok. I don't think this is the case. I think most conductors want that Glissando because they see the notes in the score and they want the proper interval played and without a break. Dorati knew because he obviously had come across bass trombonists who couldn't do it and finally had Isaeff solve his problem by adding a valve. I don't think the glissando was a mistake, I think that even though Bartok wrote it while he lived in the U.S.A he was relying on his european orchestral training where a bass trombone in F was not uncommon making the B to F a natural glissando

The first time I played the Bartok Concerto for Orchestra was in November of 1956, my first concert with the Minneapolis Symphony and the instrument I used was the Bach double valve bass trombone

The double valve bass trombone gained more and more popularity until about 1960-62 where I think most bass trombonists in major orchestras were using them. With this instrument you could play the full chromatic scale but more importantly you didn't have to start pulling slides and using different positions every time you had a note below C. The reality is that 95% of the repertoire can be played with a single valve instrument. The double valve bass trombone was just a tool to make things easier and the independent double valve instrument is yet another tool to let players play the low notes without stuffiness and also give more alternatives of where you can play various notes

Every once in a while I read online forums of young players and they can't seem to understand how you can play in an orchestra without an independent double valve instrument yet for many years people played everything on single valve instruments.

I hope that I have covered your questions. If I missed anything let me know and I will try to clarify.

Meanwhile, it was nice hearing from you and I wish you the best in your career.

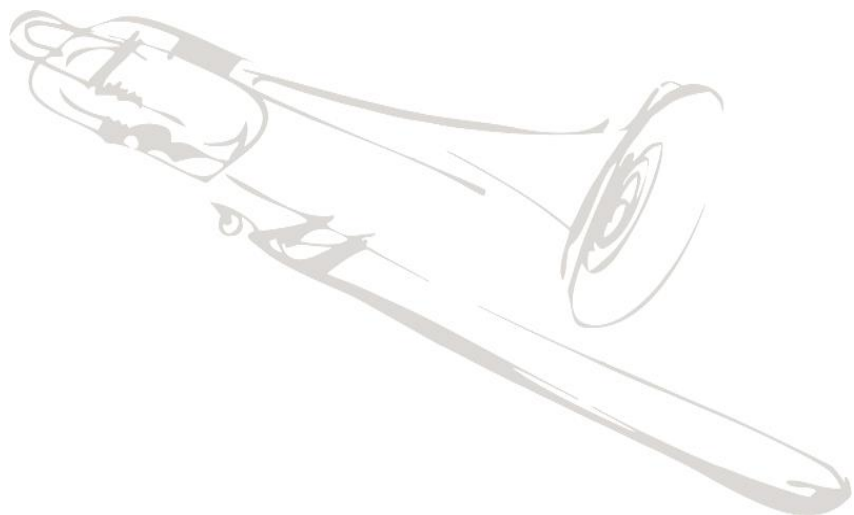
Sincerely,

Lawrence Weinman

**Anexo 5 – Programa Recital da Disciplina
Prática Instrumental Avançada II**

RECITAL DA DISCIPLINA PRÁTICA INSTRUMENTAL AVANÇADA II
DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA ESCOLA DE MÚSICA DA UFMG
DOUTORADO EM MÚSICA

Renato Rodrigues Lisboa
Trombone baixo



Dia 11 de julho de 2019
15h
Auditório Fernando Coelho - UEMG



PROGRAMA DO RECITAL

11/07/2019

Auditório Fernando Coelho – Escola de Música da UEMG

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Maurício Loureiro (Orientador) UFMG

Prof. Dr. Marcos Flávio Freitas (Coorientador) UFMG

Prof. Dr. Sérgio Rocha - UFSJ

Renato Rodrigues Lisboa – Trombone baixo

Islei Correa – Piano

1 – Trombonsillo

Carolina Calvache

2 – Cavatine

C. Saint-Saëns

3 – Allegro Maestoso

Jan Koetsier

4 – Morceau Symphonique

Alexandre Guilmant

Quarteto de Trombones TromboMinas

Marcos Flávio Freitas, Pedro Aristides, Sérgio Rocha, Renato Lisboa

5 – Sonata para 4 trombones

Daniel Speer

6 – Stardust

Hoagy Carmichael

7 – Suite for Trombone Ensemble

Irvin L. Wagner

Noble and Majestic - Tenderly and expressively – Lightly - A stately march

Notas sobre os compositores e suas obras



Nascida em Cali na Colômbia, **Carolina Calvache** é uma excepcional jovem pianista e compositora radicada na cidade de Nova York. Sua peça "Trombonsillo" para trombone e piano está escrita no ritmo colombiano "pasillo".



Saint-Saëns (1835 – 1921), organista e compositor francês. Sua *Cavatine*, é um solo romântico para o Trombone com frases arrebatadoras e majestosas, seção intermediária doce e elegante com conclusão dramática.



Jan Koetsier (1911 – 2006) foi um compositor e maestro holandês . *Allegro Maestoso* é uma peça poderosa para um recital que alterna um tema de abertura forte, uma seção lírica e uma seção técnica desafiadora. A peça explora plenamente as forças do trombone baixo.



Alexandre Guilmant (1837-1911) foi um organista e compositor francês. Sua maior contribuição foi para o repertório de órgãos, mas outras de suas obras também resistiram ao teste do tempo. Um desses trabalhos excepcionais de Guilmant é seu *Morceau Symphonique* para trombone solo e piano. Foi escrito em 1902 como uma peça de exame para os estudantes de trombone no Conservatório de Paris.



Daniel Speer (1636 – 1707) nasceu na Polônia e além de compositor era também escritor tendo publicado obras de ficção e folhetos políticos. Compôs sonatas para trombones e grupos de metais.



Hoagy Carmichael (1899-1981) foi um compositor, pianista, cantor, ator e *bandleader* estadunidense. Compôs centenas de canções como *Stardust* e *Georgia On My Mind*, sendo o ganhador do Oscar de melhor canção original em 1952 com a música *In the Cool, Cool, Cool of the Evening*.



O Dr. **Irvin L. Wagner** é membro do corpo docente da Universidade de Oklahoma onde além de aulas de trombone, atua como coordenador de estudos de pós-graduação em música. Irv foi presidente da *International Trombone Association* de 1982-84.

Anexo 6 – Programa Recital de Conclusão do Doutorado

Universidade Federal de Minas Gerais
Programa de Pós-Graduação em Música

Recital Final de Doutorado
Performance Musical – Trombone Baixo

Aluno - Renato Rodrigues Lisboa
Orientador – Prof. Dr. Maurício Alves Loureiro
Coorientador – Prof. Dr. Marcos Flávio de Aguiar Freitas

Gravado no Auditório do Conservatório UFMG
05/07/2022

Programa Trombone Baixo Solo

Steven Verhelst

On Your Own Now

Duo de Trombones

Joseph Boismortier
Michael Davis
Gilberto Gagliardi

Sonata 12
Trombone Institute of Technology
Um Choro em Buenos Aires

Quarteto de Trombones TromboMinas

Mozart
Georg Philipp Telemann
Leonard Bernstein
Johann Sebastian Bach
Dorival Caymmi
Ernesto Nazareth
Rimsky Korsakov

Abertura A Flauta Mágica
Concerto a 4
West Side Story
Contraponto IX
Maracangalha
Odeon
Vôo do Besouro

Músicos:

Trombones – Renato Lisboa, Marcos Flávio Freitas, Sérgio Rocha, Pedro Aristides
Percussão – Henrique Dener

Notas sobre os compositores e suas obras

Steven Verhelst - *On Your Own Now*

On Your Own Now foi encomendado por Zachary Bond, George Curran, Jeffrey Dee, Brian Hecht, James Markey e Denson Paul Pollard. Esta peça solo para Bass Trombone é desafiadora, mas divertida de tocar e ouvir. É sobre entrar no mundo como um indivíduo em diferentes estágios da vida. Não há acompanhamento, não há apoio, só você, no palco... A abertura começa muito livre com muito espaço para tocar rubato. Mas há também uma parte muito rítmica onde um pulso constante é extremamente necessário.

Joseph Boismortier - *Sonata 12*

Originalmente escrita para duo de Fagotes e cravo, essa obra do compositor barroco Boismortier traz uma mistura de qualidades calmantes e energizantes. Boismortier foi um dos primeiros compositores a ter sucesso sem um patrono, sendo capaz de ganhar a vida inteiramente escrevendo novas obras. Essa adaptação para duo de trombones foi feita pelo trombonista Joseph Alessi da New York Philharmonic.

Michael Davis - *Trombone Institute of Technology*

O trombonista e compositor Michael Davis, amplamente conhecido como trombonista dos Rolling Stones a partir de 1994 e por ter gravado com Frank Sinatra, já compôs mais de 150 obras, lançou 11 CD's como artista solo e é autor de 13 livros. Nessa obra original para Trombone Tenor e Trombone Baixo, de grande impacto, ele mostra ao mesmo tempo a suavidade do som do trombone e *grooves* poderosos do jazz.

Gilberto Gagliardi - *Um Choro em Buenos Aires*

Gilberto Gagliardi foi o compositor com mais obras dedicadas ao trombone do Brasil na metade do Século XX. Atuou como trombonista em orquestras distintas, como a da Odeon, Orquestra Sinfônica Municipal de São Paulo e da Rádio Globo. Participou de trilhas sonoras de diversos filmes da Vera Cruz. Este choro, escrito para duo de trombones, ele dedicou aos seus amigos trombonistas argentinos Abel Larrosa e Vicente Izzi, gravado em CD pelos próprios homenageados.

Mozart - Abertura A Flauta Mágica

A Flauta Mágica é uma ópera em dois atos de Wolfgang Amadeus Mozart, com libreto de Emanuel Schikaneder. Estreou no Theater auf der Wieden em Viena, no dia 30 de setembro de 1791 apenas 2 meses antes da morte prematura do compositor. Schikaneder era companheiro de loja maçônica de Mozart. Temos aqui um arranjo para quarteto de trombones feito pelo regente britânico Tom Hammond.

Georg Philipp Telemann - Concerto a 4

Foi um compositor barroco alemão, sendo um dos compositores mais prolíficos da história. Concerto a 4 faz parte de um conjunto de 4 concertos para quarteto de violinos sem contínuo. Essa adaptação para quarteto de trombones foi feita pelo professor de trombone e sacabuxa no Royal College of music Alan Lumsden.

Leonard Bernstein - West Side Story

West Side Story é um musical com libreto de Arthur Laurents e música de Leonard Bernstein. Inspirado na peça Romeu e Julieta de Shakespeare, a história se passa no bairro de Upper West Side em Nova Iorque em meados dos anos 1950, um bairro de minoria étnica e classe trabalhadora. As canções de Bernstein para o musical, como Somewhere tornaram-se muito conhecidas. O pianista e saxofonista britânico Dennis Armitage utilizou vários dos temas do musical nesse arranjo para quarteto de trombones, que foi gravado pelo aclamado quarteto Slokar no CD Jubilee.

Johann Sebastian Bach - Contraponto IX

A Arte da Fuga, BWV 1080, é um ciclo de 14 fugas e 4 cânones do compositor alemão Johann Sebastian Bach. A obra demonstra o completo domínio de Bach da mais complexa forma de expressão musical dentro da música erudita conhecida como contraponto. Essa obra desafiadora tem o arranjo para quarteto de trombones de Glenn Smith, fagotista, compositor e arranjador.

Dorival Caymmi – *Maracangalha*

Maracangalha é uma vila do município de São Sebastião do Passé, no recôncavo baiano. Abrigou por anos uma usina de açúcar. Contam que Dorival tinha um amigo chamado Zezinho que trabalhava na usina e que sempre o convidava a visitar o Rio, ao que Caymmi ouvia a desculpa: Eu vou pra Maracangalha. A música foi uma das mais tocadas no seu ano de lançamento em 1956 fazendo também muito sucesso no carnaval do ano seguinte. Esse arranjo para quarteto de trombones foi feito pelo antigo professor de Harmonia da Escola de Música da UFMG, professor Dolarino Rocha, que também era trombonista.

Ernesto Nazareth – *Odeon*

Em 1908, Ernesto Nazareth foi contratado para animar a sala de espera do cinema Odeon, o mais luxuoso do Rio de Janeiro. Em 1910 ele compôs o tango brasileiro Odeon e o dedicou à Empresa Zambelli, proprietária do cinema. Muitas pessoas passaram a frequentar o Odeon só para ouvi-lo tocar, deixando inclusive de assistir aos filmes. Esse arranjo para quarteto de trombones é do professor Gilberto Gagliardi.

Rimsky Korsakov - *Vôo do Besouro*

O Vôo do Besouro é um interlúdio orquestral da ópera O Conto do Czar Saltan, de Korsakov. Tornou-se muito popular ganhando muitos arranjos e sendo frequentemente apresentada separadamente em concertos. Nesse arranjo do trombonista baixo Dave Taylor, novamente o Trombominas dá uma “abrasileirada” na peça agora com a inserção da percussão em ritmo de frevo.