



## Construção de uma performance em conjunto a partir de um estudo de parâmetros acústicos

*MODALIDADE: COMUNICAÇÃO*

*Thaís Fernandes Santos*  
UFMG – [thaisfrs@yahoo.com.br](mailto:thaisfrs@yahoo.com.br)

*Raquel Santos Carneiro*  
UFRJ – [quelsc@yahoo.com.br](mailto:quelsc@yahoo.com.br)

*Aluizio Barbosa De Oliveira Neto*  
UFMG – [aluizioneto@ufmg.br](mailto:aluizioneto@ufmg.br)

*Mauricio Alves Loureiro*  
UFMG – [mauricioloureiro@ufmg.br](mailto:mauricioloureiro@ufmg.br)

**Resumo:** A partir de estudo anterior, observamos a modificação do timbre quando flautistas são submetidos a executarem um excerto musical, em duas condições: solo e acompanhando uma gravação em uníssono de um fagote. Analisamos dois descritores de timbre: centroide espectral e logaritmo do tempo de ataque, e identificamos modificações significativas em ambos. Baseados nestes resultados, propomos uma discussão e a performance musical da obra *Bachianas Brasileiras n. 6*, de Heitor Villa-Lobos, para flauta e fagote.

**Palavras-chave:** Parâmetros acústicos. Intenções expressivas. Performance em conjunto.

### **Construction of Ensemble Performance According the Study of Acoustics Parameters**

**Abstract:** In a previous study we were able to observe timbre modification when flutists were asked to play a musical excerpt in two conditions: solo and following a previously recorded bassoon in unison. Timbre was represented by two descriptors: spectral centroid and logarithm of attack time. Following these results, we propose a discussion and a musical performance in duo of *Bachianas Brasileiras n.6* by Heitor Villa-Lobos, for flute and bassoon.

**Keywords:** Acoustics parameters. Expressive intentions. Ensemble performance.

### **1. Introdução**

Com o desenvolvimento de novas tecnologias, tornou-se possível o estudo mais detalhado sobre a performance musical e as intenções expressivas dos músicos. Sabe-se que o instrumentista manipula diferentes parâmetros acústicos com o objetivo de expressar e/ou comunicar suas próprias ideias para outros músicos ou para os ouvintes (DAVIDSON, 1993; GABRIELSSON, 2003), sendo ele o intermediário entre a ideia musical e sua realização física. Ao medir esses parâmetros do som, torna-se possível compreender diferentes características de performances de uma mesma obra (FRIBERG, BATTEL, 2002; LOUREIRO, 2006), além de possibilitar uma discussão mais aprofundada sobre as escolhas interpretativas durante a construção de uma performance musical.

Durante seu estudo, o instrumentista se atém a diferentes aspectos da estrutura da obra para que, assim, juntamente com a técnica do instrumento, possa construir sua interpretação, através da variação de parâmetros do som como duração de nota, *pitch*, timbre, articulação, intensidade, etc. Na prática da música de câmara, é acrescida a necessidade de ajuste dos diferentes parâmetros acústicos entre os músicos, de maneira a atingir a intenção interpretativa do grupo (GOODMAN, 2002). Sendo assim, vê-se a necessidade de conhecer não somente como se dá o funcionamento de seu instrumento e as técnicas necessárias para manipulação dos parâmetros acima citados, como também conhecer o funcionamento dos outros instrumentos do conjunto, uma vez que as decisões devem ser tomadas em grupo.

## **2. Comunicação musical em performance de conjunto**

Pesquisas relacionadas ao estudo sobre a expressividade e a comunicação entre os músicos e os ouvintes têm como base o estudo das medições de diferentes aspectos acústicos, buscando identificar e quantificar a correlação entre a manipulação dos parâmetros e as intenções do intérprete.

Em trabalho anterior (SANTOS, NETO, LOUREIRO, 2014), analisamos a tendência de modificação do timbre de diferentes flautistas, ao serem submetidos a executar um excerto solo e, em seguida, acompanhar gravações em uníssono de outros instrumentos separadamente, incluindo o fagote, através de um fone de ouvido. O excerto estudado foi extraído da *1ª Sinfonia em Sol menor, op.13* de Piotr Tchaikovsky, no qual as madeiras da orquestra executam o mesmo trecho em uníssono. Apontamos, assim, para a habilidade dos flautistas em perceber o timbre de diferentes instrumentos na performance em conjunto e de reagir, através da manipulação do som, em seu próprio instrumento.

Para o estudo do timbre analisamos dois descritores, centroide espectral e logaritmo do tempo de ataque, proposto por Stephen McAdams (MCADAMS, S. WINSBERG, S. DONNADIEU, S. SOETE, G. KRIMPHOFF, 1995; MCADAMS, 1999). Para a estimação dos descritores utilizamos o EXPAN, uma ferramenta desenvolvida pelo grupo de pesquisa CEGeME para análise da expressividade musical (CAMPOLINA, MOTA, LOUREIRO, 2009). Uma one-way ANOVA mostrou diferenças significativas entre as condições às quais os flautistas foram submetidos, para ambos os descritores.  $F(2, 2638) = 3.138, p < 0.05$ , para a média da centroide espectral e  $F(2, 2638) = 3.484, p < 0.05$ , na média do logaritmo do tempo de ataque (Figura 1).

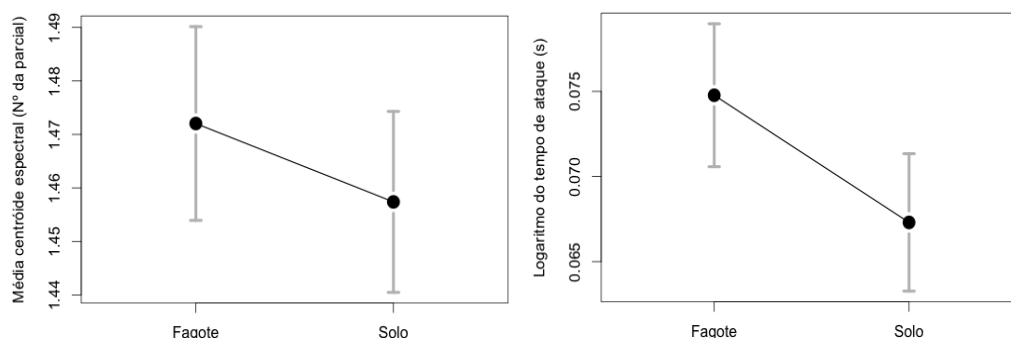


Fig. 1: Média da centroíde espectral (esquerda) e logaritmo do tempo de ataque (direita), quando os flautistas executavam o trecho seguindo o fagote ou solo.

Desta maneira, nossos resultados corroboram com a hipótese de que os músicos comunicam tendências expressivas na manipulação do seu som e que, nas performances em conjunto, ajustam suas manipulações, a partir da influência expressiva de outros membros do conjunto e/ou de diferentes instrumentos.

No presente artigo apontamos para a importância do auxílio da tecnologia no entendimento da construção de uma performance musical, buscando, assim, entender melhor as características específicas de cada instrumento, em um duo de flauta e fagote, e embasar nossas escolhas interpretativas em estudos de parâmetros acústicos.

A proposta consiste em uma discussão sobre o tema e as escolhas performáticas, além da performance da obra *Bachianas Brasileiras n.6* de Heitor Villa-Lobos, para o duo de flauta e fagote. Devido ao envolvimento deste trabalho com a prática instrumental, realizaremos, durante a comunicação, uma performance ao vivo da obra estudada, apontando, não somente para uma discussão sobre os procedimentos que envolveram as escolhas interpretativas das instrumentistas, bem como exemplificando estas escolhas, através da própria performance da obra.

### 3. Discussão

#### 3.1 Timbre

A análise das manipulações de timbre é nosso foco de estudo, uma vez que, segundo HALMRAST, T. GUETTLER, K. BADER, R. GODOY (2010), a evolução global do som é uma combinação de recursos em diferentes escalas de tempo durante o curso do mesmo, que é a base para as nossas sensações de timbre. Os autores apontam, ainda, que esta modificação da qualidade do som, pode ocorrer simultaneamente ou sequencialmente e a dificuldade em se definir o timbre se deve a esta multidimensionalidade.

A utilização da centroíde espectral, em nosso estudo, se deve a sua capacidade de descrever o que compreendemos como “o brilho do som”, se mostrando mais adequado para

descrever variações espectrais ao longo de notas de maior duração (HALMRAST, T. GUETTLER, K. BADER, R. GODOY, 2010).

No artigo “Segmentação e Extração de descritores de Expressividade em Sinais Musicais Monofônicos” (LOUREIRO, et. al., 2008), os autores apontam que a centroide espectral pode variar através de uma simples nota, especialmente se ocorrem mudanças de energia. Segundo os pesquisadores, isso ocorre devido à variação assíncrona da energia em cada parcial, gerando, assim, mudança na posição da centroide e, conseqüentemente, na sensação de timbre. Variações do centroide espectral são mais evidentes quando os instrumentistas manipulam a intensidade (dinâmica) do som.

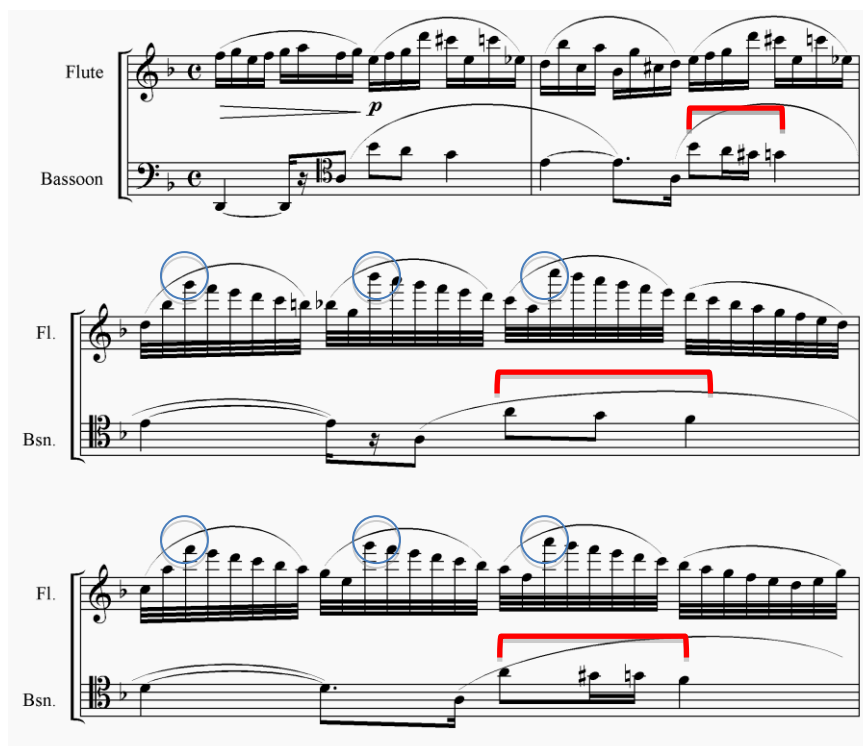
Nota-se no estudo anterior (SANTOS, NETO, LOUREIRO, 2014) a tendência dos flautistas de executarem um som mais brilhante quando estão acompanhando o fagote do que quando estão executando o trecho com suas próprias escolhas interpretativas. Ao analisarmos detalhadamente algumas notas, observamos que quanto maior a intensidade, mais forte é a modificação da centroide espectral. Tendo sido também observado um aumento na velocidade do vibrato na flauta com o aumento da intensidade, argumentamos que o aparecimento e aumento da velocidade do vibrato pode ter contribuído para o comportamento do valor da centroide espectral observado.

De acordo com Fletcher (1975), o vibrato na flauta é caracterizado pela variação da intensidade e é identificado pela variação nas mais altas parciais do espectro, enquanto poucas mudanças são ocasionadas na fundamental, por isso a modificação no timbre. Devido à estrutura física do instrumento e à forma com que o vibrato é produzido, a modificação da amplitude ocasiona também pequenas oscilações na altura.

Já o fagote apresenta características diferentes. Ao contrário da flauta, que é um instrumento de embocadura livre, o fagote é um instrumento de palheta dupla, que apresenta maior riqueza espectral, principalmente nos harmônicos superiores (LEHMAN, 1962; ROSSING, 1990). Em 1962 Lehman realizou um estudo com 11 fagotistas profissionais, em uma sala anecóica, e tinha como objetivo avaliar a qualidade sonora do instrumento, além de determinar a localização dos formantes e a extensão da variação dos harmônicos. O autor aponta para uma aumento de energia entre a extensão de 440 à 500 Hz e um decaimento da intensidade na faixa entre 1220 à 1280 Hz. Lehman explica que a diferença entre a intensidade média de variação entre o *pianíssimo* e o *fortíssimo* é de apenas 10 Db, e que, ao comparar um instrumentista com outro, a variação das parciais harmônicas chegam à 75% de diferença de um para outro. Nota-se que a energia do fagote varia significativamente entre as

regiões média e aguda do instrumento e que o timbre sofre grandes modificações de acordo com o instrumentista.

A partir de informações acústicas dos instrumentos, através de pesquisas empíricas, o que nos possibilitou a compreensão das diferenças entre os dois instrumentos envolvidos, e sabendo da necessidade de adaptação mútua dos músicos numa performance em conjunto, buscamos, durante o estudo da *Bachianas Brasileiras n. 6*, adaptar a qualidade sonora entre os instrumentos no dueto. O trecho abaixo é um exemplo desta adaptação, no qual a flauta toca na região aguda e o fagote na região grave do instrumento, ou seja, a região em que o instrumento mais soa. Para Aloysio Fagerlande, neste trecho ocorre uma interpolação de ideias (exemplo 1), uma vez que a flauta, ao executar movimentos ascendentes (círculos azuis), provoca um aumento de energia, enquanto o fagote, executando movimentos contrários (arcos vermelhos), “suscita uma intenção de acalmando, mesmo com a repetição das reproduções” (FAGERLANDE, 2012: 244). Em termos interpretativos, decidimos que a flauta executaria um timbre mais metálico, buscando realçar os harmônicos superiores e o fagote tenderia para um timbre mais “escuro”, destacando os harmônicos mais próximos da fundamental, com a intenção de realçar as diferenças timbrísticas de cada instrumento, buscando soar a interpolação mencionada por Fagerlande.



Ex. 1: *Bachianas Brasileiras n. 6*, 1º. Movimento – *Aria (Chôro)*. Compassos 29 ao 32.

### 3.2 Articulação

O logaritmo do tempo de ataque tem como objetivo descrever a dimensão de percepção de timbre relacionada ao modo de ataque, consequentemente à articulação entre as notas. Evidências da influência das características do ataque na percepção global do timbre já foram observadas em vários estudos sobre o timbre musical (GORDON, 1987; MATHIEU, DEPALLE, KRONLAND-MARTINET, YSTAD, 2010).

Neste estudo, o tempo de ataque de uma nota se refere ao intervalo de tempo entre o onset da nota e o início da sustentação, instante no qual a energia se estabiliza. Tempos de duração de ataque mais curtos caracterizam a nota por um ataque mais acentuado e súbito, enquanto que nos tempos de ataque mais longos, maior suavidade da nota é percebida. Sabemos que o tipo do ataque apresenta relação direta com a estrutura física dos instrumentos musicais e com as escolhas dos intérpretes, uma vez que diferentes ataques, num mesmo instrumento, podem ser produzidos pelos músicos, dependendo de suas intenções expressivas. Para Friberg e Battel (2002), a articulação influencia fortemente as características do movimento e emoção na música. Sendo assim, este é um parâmetro que contém informações importantes sobre as escolhas interpretativas dos músicos.

Na *Bachianas Brasileiras n.6*, identificamos trechos de articulações mais incisivas, principalmente em passagens que têm a função de conduzir as frases, como nos compassos do exemplo 2. Nesta obra, “a questão rítmica passa a ser de extrema importância, principalmente por ser um dos possíveis elementos do choro” (FAGERLANDE, 2012: 243). Percebe-se, na linha da flauta, que as notas circuladas conduzem para as notas longas. Sendo assim, optamos por realizar uma separação entre as notas Lá e Si, com uma articulação mais marcada, para que a condução da ideia fosse compreendida. A articulação da flauta serve também para destacar a ideia de progressão (arcos azuis), nos compassos seguintes, nos quais optamos também por uma articulação acentuada no início do motivo, com o intuito de enfatiza-lo.



Ex. 2: *Bachianas Brasileiras n. 6*, 1º. Movimento - *Aria (Chôro)*. Compassos 15 ao 18.

Segundo Fagerlande, a linha do fagote exhibe, neste mesmo trecho, características de liberdade, com figuras rítmicas que evocam “precipitação rítmica característica da baixaria de um violão de sete cordas, provocando o acirramento do tempo” (2012: 243). Para o autor, as frases do fagote são constituídas da sensação de notas de passagem que conduzem à nota fundamental de determinados acordes, o que ocasiona ainda mais sensação de liberdade interpretativa.

#### 4. Conclusão

Com o auxílio da tecnologia e ferramentas que possibilitam a análise da expressividade musical, torna-se possível se aproximar cada vez mais das escolhas interpretativas dos músicos, durante a construção de uma performance musical, e eles, por sua vez, compreendem melhor seu próprio instrumento e como se dá a manipulação acústica no mesmo. Apontamos para estudo anterior, no qual analisamos o timbre de flautistas, quando eram submetidos a executarem um excerto, primeiramente solo e, em seguida, em dueto com o fagote, e observamos, assim, a comunicação expressiva entre eles.

Cada vez mais análises com base nas manipulações de parâmetros acústicos estão sendo utilizadas em estudos sobre expressividade musical e entendimento da percepção e ação entre instrumentistas em grupos de câmara, sendo essa uma estratégia útil, uma vez que, na prática de conjunto, torna-se essencial o entendimento acústico dos instrumentos envolvidos e como se dão suas manipulações sonoras.

Durante o estudo da obra *Bachianas Brasileiras n.6*, buscamos aplicar o conhecimento adquirido sobre os descritores estudados, centroide espectral e logaritmo do tempo de ataque na construção interpretativa da obra. Buscamos apontar para ideias



interpretativas na manipulação timbrística e de diferentes articulações que pudessem auxiliar as musicistas na construção da performance em conjunto.

A possibilidade de compreender o som e suas características pode abrir perspectivas promissoras para o estudo do instrumento e também para a construção interpretativa durante a prática de conjunto.

### Referências:

BARTHET, Mathieu. DEPALLE, Philippe. KRONLAND-MARTINET, Richard. YSTAD, Søren. Acoustical Correlates of Timbre and Expressiveness in Clarinet Performance. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, v. 28, p. 135-154, 2010.

CAMPOLINA, T. LOUREIRO, M. MOTA, D. Expan: a tool for musical expressiveness analysis. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF STUDENTS OF SYSTEMATIC MUSICOLOGY, 2., 2009, Ghent. 2009. p.24-27.

DAVIDSON, J. W. Visual Perception of Performance Manner in the Movements of Solo Musicians. *Psychology of Music*, v. 21, n. 2, p. 103–113, 1 abr. 1993.

FAGERLANDE, A. As Bachianas Brasileiras n. 6 para flauta e fagote de Heitor Villa-Lobos: alguns aspectos interpretativos para o fagotista. 2012, Rio de Janeiro, 2012. p. 239–252.

FLETCHER, N. . Acoustical correlates of flute performance technique. *The Journal of the Acoustical Society of America*, p. 233–237, 1975.

FRIBERG, A. BATTEL, G. U. Structure Communication. In: PARNCUTT, R. MCPHERSON, G. (Org.). *The science & psychology of music performance: creative strategies for teaching and learning*. Oxford University.ed.Oxford, 2002. p. 199– 217.

GABRIELSSON, A. L. F. Music performance research at the millennium. *Psychology of Music*, p. 221–272, 2003.

GOODMAN, E. Ensemble performance. In: RINK, J. (Org.). . *Musical Performance: A guide to understanding*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. p. 153–167.

GORDON, J. W. The perceptual attack time of musical tones. *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 82, p. 88-105, 1987.

HALMRAST, T. GUETTLER, K. BADER, R. GODOY, R. Gesture and Timbre. In: GODOY, R. LEMAN, M. (Org.). . *Musical Gesture: sound, movement and meaning*. New York: Routledge, 2010. p. 183–211.

LEHMAN, P. *The Harmonic Structure of the Tone of the Bassoon*. 1962. University of Michigan, 1962.

LOUREIRO, Mauricio. A pesquisa empírica em expressividade musical: métodos e modelos de representação e extração de informação de conteúdo expressivo musical. *Revista Opus*, v. 12, p. 7-32, 2006.





LOUREIRO, M. BORGES, R. MAGALHÃES, T. CAMPOLINA, T. MOTA, D. DE PAULA, H. Segmentação e Extração de Descritores de Expressividade em Sinais Musicais Monofônicos. In: SEMINÁRIO MÚSICA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SONOLOGIA, n. 3, 2008. 99-113.

MCADAMS, S. Perspectives on the contribution of timbre to musical structure. *Computer music journal*, v. 23, p. 85–102, 1999.

MCADAMS, S. WINSBERG, S. DONNADIEU, S. SOETE, G. KRIMPHOFF, J. Perceptual scaling of synthesized musical timbres: Common dimensions, specificities, and latent subject classes. *Psychological Research*, p. 177–192, 1995.

ROSSING, T. *The Science of Sound*. ed. Addison-Wesley Publishing Company. 1990.

SANTOS, T. NETO, A. LOUREIRO, M. Musical communication of flutists in ensemble performance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF STUDENTS OF SYSTEMATIC MUSICOLOGY, n. 7, 2014, Londres. p. 1-5.

VILLA-LOBOS, Heitor. *Bachianas Brasileiras n. 6*. Rio de Janeiro: Heitor Villa-Lobos, 1938.