



Análise da entoação praticada por violinistas profissionais em *performances* selecionadas da Partita No. 3 (BWV1006) de J. S. Bach

MODALIDADE: COMUNICAÇÃO

Ricardo Goldemberg

Departamento de Música, Instituto de Artes, UNICAMP – rgoldem@iar.unicamp.br

Resumo: O trabalho investiga como se dá a entoação de instrumentos musicais de afinação não-fixa, tendo como foco a *performance* por violinistas profissionais da “Gavotte en Rondeau”, da Partita No.3 de J. S. Bach. Adotando-se como referencial os temperamentos padronizados mais comuns (igual, justo e Pitagórico), a análise mostra que os maiores desvios ocorrem a partir do temperamento justo, e que os musicistas selecionados transitam em uma faixa média situada entre o temperamento pitagórico e o igual, com uma leve predileção pelo pitagórico.

Palavras-chave: Entoação. Instrumentos de afinação não-fixa. Temperamento musical.

Title of the Paper in English: Analysis of the Intonation Practiced by Professional Violinists in Selected Performances of the Partita No. 3 (BWV1006) by J. S. Bach

Abstract: This paper investigates the intonation of non-pitched musical instruments, focusing on the performance by professional violinists of the “Gavotte en Rondeau” from the Partita No. 3 of Johann Sebastian Bach. Adopting as referential the three most common temperaments (equal, just and Pythagorean), the analysis indicates that the largest deviations occur from the just temperament, and that the selected musicians move in an average track that ranges from the Pythagorean to the equal temperament, with a slight preference to the Pythagorean.

Keywords: Intonation. Non-pitched instruments. Musical temperamento.

1. Introdução

A habilidade de se entoar de maneira equilibrada e musical é um dos fatores primordiais na avaliação qualitativa de uma *performance* vocal ou instrumental. Diferentemente de afinação, que constitui um sistema idealizado de relações entre as frequências de uma escala musical, a entoação possui um caráter inerente de subjetividade, constituindo “um compromisso de audição de si mesmo e dos outros, em cada momento, em cada nota” (HENRIQUE, p. 937). Assim, em uma boa entoação, é comum a realização de ajustes finos nas alturas das notas emitidas visando eliminar ou minimizar a percepção de eventuais discrepâncias.

Ainda que essa questão seja irrelevante para instrumentos de afinação fixa, como o piano e similares, a entonação é fundamental na modelagem das práticas da voz cantada e outros instrumentos, como as cordas friccionadas e, em menor grau, os sopros. Esses instrumentos não se encontram necessariamente restritos a um sistema de afinação específico e são suficientemente flexíveis para promover pequenas e sutis correções condicionadas pelo contexto musical. Nesses casos, entoar corretamente é um desafio expressivo carregado de nuances.



De um modo geral, a prática da entoação é fortemente condicionada ao fato de o instrumento estar tocando uma passagem solo ou não, e se está sendo acompanhada pelo piano. Além disso, e independentemente do contexto instrumental, “a afinação de uma determinada nota depende em larga medida do intervalo em questão ser melódico ou harmônico, uma vez que percebemos diferentemente os dois tipos de intervalos” (HENRIQUE, 2002, p. 964).

Nesse sentido, existe necessidade de uma humanização interpretativa por parte de musicistas, porque quase sempre ocorrem conflitos naturais entre as tendências melódicas e as tendências harmônicas em uma peça musical. Do ponto de vista melódico, essas tendências são compreendidas no âmbito das leis de atração tonal, ao passo que, do ponto de vista harmônico, essas tendências são compreendidas no âmbito da série harmônica e do conceito de consonância.

A temática referente à entoação praticada por musicistas de instrumentos de afinação não-fixa tem atraído a atenção de pesquisadores desde a primeira metade do século XX. Embora seja difícil fazer afirmações categóricas a respeito do fenômeno, algumas características dessa prática já puderam ser verificadas com relativa consistência. Uma das mais contundentes é que, ao contrário daquilo que é tido como senso-comum entre musicistas, não existe uma predileção natural por entoações justas, caracterizada por razões de números inteiros entre os componentes da série harmônica.

No caso das cordas, os estudos de Greene (1937) e Nickerson (1949) indicam que existe uma tendência genérica de aproximação a intervalos pitagóricos, ao invés de justos, tanto em condições solo como em grupo (apud BACKUS, 1969, p.131). O mesmo ocorre na *performance* vocal, em que “grupos corais cantam as terças maiores estendidas e as terças menores encurtadas, ao contrário da opinião daqueles que afirmam que bons grupos corais cantam em temperamento justo” (LOTTERMOSER e MEYER, 1960, apud BACKUS, 1969, p.131).

No que diz respeito a sopros, os resultados não são muito diferentes. Mason (1960) encontrou diferenças significativas entre as frequências mensuradas e as de qualquer temperamento, mas esses desvios foram maiores frente ao referencial de um temperamento justo.

Ainda que esses dados possam indicar uma predileção genérica dos instrumentistas examinados pelo temperamento pitagórico, eles estão longe de serem conclusivos, seja pela amostragem restrita, como pelas condições experimentais da época. O valor desses trabalhos é certamente relevante, sobretudo, ao desmistificar a crença



generalizada de adoção de um temperamento específico na *performance* em tempo-real. Porém, para os padrões atuais, investigações dessa natureza possuem um caráter exploratório na medida em que não satisfazem requisitos de generalização ou validade externa. O fato é que a temática a respeito da prática da entoação por instrumentos de afinação não-fixa encontra-se ainda sujeita a muita investigação, e traz mais perguntas do que respostas.

Com o intuito de agregar dados à questão, propõe-se neste artigo realizar uma análise pautada no uso de recursos computacionais. Dessa forma, mediante a utilização de ferramentas mais precisas e modernas, capazes de analisar de maneira eficaz uma grande quantidade de dados, pretende-se oferecer maior fidedignidade às observações e conclusões de outros autores, validando-as ou não.

No âmbito deste trabalho, pretende-se averiguar como se dá a entoação na *performance* de uma mesma peça musical, interpretada por artistas distintos. Para isso, adota-se o violino como objeto de estudo e utiliza-se, para efeitos de comparação, o referencial dos três temperamentos padronizados mais recorrentes da literatura, ou seja, o temperamento igual, justo ou pitagórico.

2. Materiais e Métodos

Os dados pertinentes à análise proposta foram retirados de performances disponíveis na internet, recorrendo-se ao conhecido sítio de compartilhamento de vídeos do Youtube (www.youtube.com), e submetidos à análise computacional mediante a utilização de dois programas fundamentais: Tarsos e “temperament”.

O primeiro deles, Tarsos (disponível em <http://tarsos.0110.be/>), é tecnicamente descrito como “uma plataforma modular para extrair e analisar alturas e organização de escalas na música” (SIX, Joren; CORNELIS, Olmo 2001, p. 169), e é uma ferramenta especialmente voltada para análise etnomusicológica. O programa de Six e Cornelis, ambos vinculados à *University College Guent*, Bélgica, extrai e processa automaticamente os dados referentes às alturas de um sinal de áudio, produzindo representações musicais significativas com uma resolução de 1200 centos por oitava.

Dentre os algoritmos de detecção de alturas disponíveis em Tarsos, foi utilizado, para efeitos deste trabalho, o algoritmo Yin que, segundo Cheveigné e Kawahara (2002, p.1 e 11), tem uma taxa de erros aproximadamente três vezes menor que os competidores e clara expectativa de propriedade para lidar com demandas de ordem musical.

Ainda que a utilização de algoritmos específicos para a análise de sinais de áudio seja tecnicamente acurada, ocorrem limitações na medida em que o sinal torna-se



excessivamente complexos. Sob esse ponto de vista, não são plenamente confiáveis em uma análise polifônica, podendo gerar falsa detecção, em geral, sob a forma de parciais ou subharmônicos.

Com essa limitação em mente, adotou-se como estratégia a escolha de uma peça do repertório solo para violino, sem acompanhamento de qualquer espécie, a fim de privilegiar o seu caráter monofônico, ainda que, do ponto de vista musical, pudesse ter claras implicações harmônicas. A eventual utilização de cordas duplas, recurso comum nesse tipo de repertório, não se mostrou, mediante testes, um fator de risco para a fidedignidade dos resultados.

Dessa forma, a peça escolhida para análise, com ampla disponibilidade de gravações feitas por artistas reconhecidos no meio musical, e de grande expressividade interpretativa, foi a Gavotte en Rondeau, da Partita No. 3 em Mi maior (BWV 1006), de Johann Sebastian Bach. Foram analisadas oito gravações, devidamente elencadas a seguir:

Título do vídeo	Endereço no <u>YouTube</u>
Gil <u>Shaham</u> , Bach - Gavotte en <u>rondeau</u>	http://www.youtube.com/watch?v=L05xsjRvFEw
Gil Shaham - Partita Nº. 3 BWV 1006 - Gavotte	http://www.youtube.com/watch?v=tB11CFZvY0o
Hilary Hahn - Bach Partita for solo violin No. 3 (III. Gavotte)	http://www.youtube.com/watch?v=_aqjnBiCuw8
Isabelle Faust - Bach Partita No. 3 in E major: III. Gavotte en Rondeau	http://www.youtube.com/watch?v=sC6W-6it_AU
J.S <u>Bach</u> : Partita No.3 in E Major, BWV1006. "Gavotte" / <u>Gitlis</u>	http://www.youtube.com/watch?v=R-ANsjcoWC0
Ray Chen Bach Gavotte en <u>rondeau</u> Encore Sydney Symphony 2011	http://www.youtube.com/watch?v=3La6mkhx1ys
J. S. Bach: Partita in E Major, 3. (<u>Itzhak Perlman</u>)	http://www.youtube.com/watch?v=vah_ZtBw_8c
Young <u>Itzhak</u> Perlman Plays Bach Partita No. 3 E Major Gavotte	http://www.youtube.com/watch?v=DN06AD9z1WQ

Quadro 01 – Lista de gravações extraídas de YouTube e respectivos endereços de acesso em 04/04/2013

O segundo programa utilizado para a análise de dados, denominado “temperament” (disponível em <http://www.phys.unsw.edu.au/music/temperament/>), foi desenvolvido há alguns anos por Simon Caplette, na Universidade de New South Wales, Austrália. Ele é relativamente simples, roda em plataforma Java, e permite identificar, calcular e comparar temperamentos diversos.

Os dois programas são gratuitos e encontram-se disponíveis para uso da comunidade acadêmica e interessados em geral.



3. Resultados

Para cada uma das oito *performances* sob escrutínio, Tarsos produziu um histograma de *pitch-classes* (classes de alturas) definido como um grupo das frequências fundamentais consolidadas em uma única oitava. Ainda que se tenha constatado uma grande variação na afinação das notas emitidas, obtiveram-se valores médios suficientemente recorrentes, permitindo, para cada nota da escala diatônica, um cálculo de desvio em centos a partir do referencial do temperamento igual.

Grau	Desvio em centos							
	<u>Gil Shaham</u> (1)	<u>Gil Shaham</u> (2)	<u>Hylary Hahn</u>	Isabelle Faust	<u>Ivry Gitlis</u>	Ray Chen	<u>Itzhak Perlman</u> (1)	<u>Itzhak Perlman</u> (2)
1	15	9	9	-6	42	21	6	-22
2	25	19	16	1	37	22	1	-6
3	23	35	23	-1	41	41	17	4
4	13	10	1	-2	40	16	4	-21
5	20	14	11	5	47	26	8	-20
6	6	15	18	3	51	30	0	-10
7	19	22	28	4	58	37	10	-18

Tabela 1 - Desvios em centos dos graus diatônicos a partir do referencial do temperamento igual

Em seguida, os dados referentes aos desvios de cada nota da escala diatônica foram inseridos no programa “temperamento”, permitindo a comparação e cálculo do desvio-padrão frente ao referencial dos temperamentos igual, justo e pitagórico; além de um conjunto de temperamentos históricos, escolhidos dentre aqueles que já se encontram disponíveis para análise no programa.

	Igual	Pitagórico	Justo
<u>Gil Shaham</u> (1)	6	6	8
<u>Gil Shaham</u> (2)	8	6	14
<u>Hylary Hahn</u>	8	4	15
<u>Isabelle Faust</u>	4	4	9
<u>Ivry Gitlis</u>	7	5	13
Ray Chen	8	5	15
<u>Itzhak Perlman</u> (1)	8	8	10
<u>Itzhak Perlman</u> (2)	8	8	13

Tabela 2 - Desvios padrão a partir do referencial dos temperamentos igual, pitagórico e justo

4. Discussão e conclusões

Os dados indicam que, ao se adotarem os três temperamentos padronizados mais comuns como referência (igual, justo ou pitagórico), os menores desvios ocorrem a partir do temperamento pitagórico, ao passo que os maiores ocorrem a partir do temperamento justo. Tal fato contrapõe-se às observações de diversos musicistas que afirmam, sem maiores evidências científicas, uma pré-disposição natural para a entoação de intervalos justos.

Ainda assim, a afirmativa de preferência por um temperamento específico é dificultada pela constatação de uma grande variabilidade de afinação entre os artistas examinados. Ainda que modelada pelo referencial de temperamentos específicos, a prática da entoação encontra-se sujeita a critérios de ordem pessoal e interpretativos, aliado ao fato de que a percepção de alturas musicais é realizada mediante a identificação de categorias, como explicitado nos seguintes apontamentos de “afinação e temperamento” do Laboratório de Cognição e Musicologia Sistemática da Universidade de Ohio:

A percepção de frequências musicais tem sido evidenciada como sendo de natureza *categorica*. No sentido da visão, várias matizes de vermelho são percebidas como



“vermelho”. De maneira similar, ouvintes tendem a “recodificar” mentalmente notas mal-afinadas de maneira a colocá-las na categoria correta. Afições em desajuste necessitam ser notadamente grandes (>50 centos) para chamarem a atenção. Essa insensibilidade é especialmente marcada para sons de curta duração que tendem a ser dominantes no fazer musical. (Disponível em: <http://www.music-cog.ohio-state.edu/Music829B/tuning.html>)

Na perspectiva de que as fronteiras entre o certo e errado são fluídas, a prática da entoação mostra-se carregada de sutilezas, legitimando a termo “entoação expressiva” para manifestar o processo como dinâmico e sensível ao contexto. Dessa forma, uma discussão a respeito de qual é o melhor temperamento ou as vantagens de um sistema sobre outro é completamente imprópria. Sob esse ponto de vista, Backus (1969, p. 131) afirma que “o fato de se dar valores exatos às frequências da escala não significa que o músico deva tocá-la precisamente; ele é livre para variar uma nota tocada de qualquer maneira necessária para atender às demandas da música”.

Independentemente do reconhecimento da relatividade e do valor expressivo da entoação, os dados empiricamente coletados nesta pesquisa encontram-se em consonância com os obtidos por investigadores como Greene (1937), Nickerson (1949) e Mason (1960). Mesmo estando sujeita a uma grande variabilidade interpretativa e identificada como um elemento de expressividade, a prática da entoação é fortemente modelada pelos ideais teóricos de temperamentos específicos; e os musicistas transitam em uma faixa média que se situa entre o temperamento pitagórico e o igual, com uma leve predileção pelo pitagórico.

Referências:

- BACKUS, John. *Acoustical Foundations of Music*. New York: W.W. Norton, 1969.
- CAPLETE, Simon. “A New Application for Temperament and Tuning”. In: *Music Acoustics*, University of New South Wales. Disponível em: <<http://www.phys.unsw.edu.au/music/temperament/>>. Acesso em: 13 maio 2013.
- CHEVEIGNÉ, Alain de; KAWAHARA, Hideki. Yin, a fundamental frequency estimator for speech and music. *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 111, p. 1917-1930, 2002.
- GREENE, Paul C. Violin Intonation. *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 9, p. 43-44, 1937.
- HENRIQUE, Luis. L. *Acústica Musical*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.
- HURON, David. “Some Notes Regarding Tuning and Temperament”. In: Ohio State University, Cognitive and Systematic Musicology Laboratory. Disponível em: <<http://www.music-cog.ohio-state.edu/Music829B/tuning.html>>. Acesso em: 14 maio 2013.



LOTTERMOSER, W., MEYER, J. Frequenzmessungen an gesungen Akkorden, *Acustica*, v.10, p. 181-184, 1960. In: BACKUS, John. *Acoustical Foundations of Music*. New York: W.W. Norton, 1969.

MASON, James A. Comparison of Solo and Ensemble Performance with Reference to Pythagorean, Just and Equi-Tempered Intonations. *Journal of Research on Music Education*, v. 8, p. 31-38, 1960.

NICKERSON, James F. Intonation of Solo and Ensemble Performances of the Same Melody. *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 21, p. 593-595, 1949.

SIX, Joren; CORNELIS, Olmo. “Tarsos”. In: University College Ghent – Faculty of Music. Disponível em: <<http://tarsos.0110.be/>>. Acesso em: 26 maio 2013.

SIX, Joren; CORNELIS, Olmo. Tarsos - a Platform to Explore Pitch Scales in Non-Western and Western Music. *12th International Society for Music Information Retrieval Conference*, p. 169-174, 2011. Disponível em: <<http://ismir2011.ismir.net/papers/OS2-4.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2013.