

Multifônicos do Saxofone Baseados na Série Harmônica: Uma Prospecção de Catálogo

Sérgio Monteiro Freire¹

UFPR/PPG-MÚSICA

Doutorado

Subárea do SIMPOM: Composição

Resumo: Este artigo diz respeito ao uso prático de multifônicos do saxofone baseados na série harmônica de Keith Moore. A meta central é dar uma possível referência de como extrair a sonoridade, a partir da técnica de isolamento de harmônicos, para fins composicionais e interpretativos. Esta sonoridade carece de catálogos que detalhem seus atributos e de métodos para uma técnica instrumental que delimitem algum padrão sonoro. Com base nos conceitos de *tone imagination* de Sigurd Raschèr e *threshold tone* de Marcus Weiss e Giorgio Netti, é realizada uma análise de parciais harmônicas obtidas por meio de duas posições de tubo do saxofone soprano em si bemol. Por meio dos parâmetros manipulados a partir destes aspectos da técnica instrumental, as parciais harmônicas são avaliadas quanto ao potencial de serem transformadas em sons múltiplos e o grau de influência que se pode exercer sobre o efeito sonoro. Objetivamente, este artigo gera um conteúdo com o propósito de evidenciar possibilidades sonoras para este tipo de multifônico no saxofone. Como consequência, é constatada a necessidade de catalogação desta sonoridade para um aprofundamento do estudo do multifônico do saxofone.

Palavras-chave: Multifônico; composição; saxofone; técnica estendida; acústica de tubos

Harmonic Series-based Saxophone Multiphonics: A Prospective Catalogue

Abstract: This article addresses a practical approach to the saxophone's harmonic series-based multiphonics as categorized by Keith Moore. The central goal is to create a possible reference of how to produce these sounds, through the instrumental technique of harmonic partial isolation, for the means of composition and performance. This sound effect lacks catalogues that detail its attributes, and methods for instrumental technique to guide performance. Based on the concepts of *tone imagination* by Sigurd Raschèr, and *threshold tone* by Marcus Weiss and Giorgio Netti, an analysis of the harmonic partials obtained with two distinct tube positions on a Bb soprano saxophone takes place, with the intent of examining harmonic series-based multiphonic possibilities. Through the parameters manipulated by means of this instrumental technique, the harmonic partials are tested in regard to the possibility of being transformed into harmonic series-based multiphonic regimes, as well as how the control over each harmonic partial may influence this sound effect. Objectively, the content of this article sheds light on degrees of control for this type of saxophone multiphonic. As a consequence, a need to catalogue this sound effect comes about, as a way to deepen the ongoing study regarding multiphonic sounds on the saxophone as a whole.

Keywords: Multiphonics; composition; saxophone; extended technique; tube acoustics

¹ Orientador: Prof. Dr. Felipe de Almeida Ribeiro. Agência de fomento de bolsa: CAPES.

1 Introdução

O multifônico do saxofone baseado na série harmônica é constituído a partir de uma coluna de ar ininterrupta e sem orifícios fechados posteriores ao final da mesma – os quais poderiam gerar uma duplicidade na coluna de ar e criar distúrbios no tubo do saxofone – com a sonoridade de “uma camada de harmônicos naturais em cima de uma fundamental” (WEISS/NETTI, 2010, p. 60)². Em outras palavras, o multifônico baseado na série harmônica é gerado a partir de digitações que possuam somente uma ventosa.

Ironicamente, manter o tubo do saxofone com somente uma ventosa pode envolver o uso de digitações fora do padrão, digitações especiais. Isto se deve à predisposição de chaves que, ao serem pressionadas, ora levantam para abrir orifícios, ora para fechá-los. De acordo com a situação acústica que define este fenômeno, orifícios fechados após o contínuo de uma coluna de ar no tubo poderiam acarretar uma sobreposição de colunas de ar no instrumento. Isto caracterizaria outra situação acústica no corpo do saxofone, na qual um som múltiplo originário desta condição seria um multifônico colateral³ e não um multifônico baseado na série harmônica. Portanto, uma digitação que organize os orifícios do instrumento de tal maneira que todos esses estejam abertos após uma coluna de ar ininterrupta no tubo, provê a gama de parciais harmônicas presentes em um som múltiplo a ser propagado a partir da técnica do instrumentista. Nas palavras de Moore:

Para resumir [as ideias sobre] o multifônico baseado na série harmônica, podemos afirmar que: o corpo levemente amortecido suporta parciais – em sua maior parte harmônicas – baseadas em uma coluna de ar cujo tamanho não contém ambiguidades. A palheta, sendo altamente amortecida, é capaz de suportar um grupo de parciais em afinidade com esta coluna de ar. E, por sua vez, o executante alarga o foco de sua ressonância vocal para abranger as necessidades do grupo de parciais alvejadas (MOORE, 2014, p. 21).⁴

² *A layer of natural overtones over a fundamental.*

³ O multifônico colateral é produzido quando o tubo do saxofone apresenta uma disposição de orifícios com duas ou mais ventosas, e, conseqüentemente, duas ou mais colunas de ar. Esta condição do tubo, a partir da intencionalidade do instrumentista, pode gerar ambiguidades no corpo do saxofone. Estas ambiguidades podem ocasionar que o corpo do saxofone, projetado com o intuito de ser monofônico, emita ‘duas ou mais ressonâncias fundamentais – tamanhos de coluna de ar – relacionadas inarmonicamente’ (MOORE, 2014, p. 15).

⁴ *To summarize harmonic series-based multiphonics, let us state: the lightly damped body supports (mostly) harmonic overtones based on one unambiguous air column length. The reed or lips, being heavily damped, are able to support a group of partials closely associated with the air column. And, once again, the performer typically widens the focus of the vocal resonance to encompass the needs of the particular target group.*

Em princípio, estes multifônicos do saxofone baseados na série harmônica são pouco explorados. Comumente, o resultado sonoro tende a ser muito próximo ao de um harmônico em timbre. Em especial, quando uma sonoridade múltipla que contemple até o quarto harmônico é originária da região mais grave do saxofone, obtida com uma digitação padrão. No livro *The Techniques of Saxophone Playing*, de Weiss/Netti (2010), os multifônicos baseados na série harmônica são categorizados como a família ‘A’ de multifônicos em uma lista de cinco famílias; mas não há referências desses sons a partir de combinações frequenciais possíveis para as digitações que contêm somente uma ventosa. Esta ausência de registro leva a uma série de indagações sobre transformações sonoras factíveis para cada parcial harmônica possível de ser isolada. Considerando somente uma digitação/disposição de tubo, quais parciais harmônicas seriam mais propensas a se comportarem como *threshold tones*? Como seria o grau de flexibilidade de cada parcial? Quais consequências teriam estas modulações frequenciais para a estabilidade e para os aspectos harmônicos/inarmônicos de um multifônico do saxofone baseado na série harmônica? Como estas relações de intervalos influenciariam as alterações dos batimentos destes sons, considerando que os conjuntos de sons múltiplos também teriam graus de flexibilidade?

O controle da técnica, necessária para produzir isoladamente um determinado harmônico e posteriormente evidenciar outros harmônicos contingentemente envolvendo o primeiro, não possui método específico de estudo. Também não há catálogo que dê exemplos de diferentes sons múltiplos a partir destas disposições de tubo, especificamente. O que se pode deduzir é que, durante a execução, à medida que se busca parciais harmônicas mais agudas, constata-se que há um número maior de frequências estáveis em intervalos sonoros próximos uns dos outros. A densidade dos processos modulatórios que ocorrem perceptivelmente nesta sobreposição de frequências, se molda de forma a exibir pontos de equilíbrio e estabilidade. Moore esclarece o fenômeno do seguinte modo:

Em parte, isto acontece porque muitos instrumentos convencionais – como piano, trompete ou saxofone – contêm espectro inarmônico nas frequências que escutamos corriqueiramente como notas isoladas. Em vez de serem oscilações estritamente harmônicas, essas notas são mais bem compreendidas enquanto “regimes oscilatórios” (BENADE, 1976; LOY, 2007). Estes “regimes oscilatórios” contêm parciais harmônicas e inarmônicas que, no entanto, funcionam cooperativamente, criando um grupo de oscilações estáveis. Quando um executante usa seu trato vocal para entoar tal

sonoridade, tornando-a um multifônico baseado na série harmônica, esta inarmonia muitas vezes se torna mais evidente (MOORE, 2014, p. 22).⁵

2 Aspectos da Técnica Utilizada para a Catalogação de Multifônicos do Saxofone Baseados na Série Harmônica

Inicialmente, este artigo se baseia em duas ideias a respeito da técnica necessária para a produção de multifônicos do saxofone baseados na série harmônica. O conceito *tone imagination* de Raschèr (1941), que requer que o músico conceba antecipadamente a sonoridade a ser produzida através do saxofone, e o conceito *threshold tone* de Weiss/Netti (2010), cuja prerrogativa é a transformação do som. Em conjunto com esses conceitos – *tone imagination* para obter a parcial, *threshold tone* para transformar a parcial – temos o fluxo de ar e o foco de energia espectral, enquanto parâmetros controlados pelo instrumentista.

É necessário levar em conta que a alteração de um parâmetro pode influenciar outros parâmetros. A corrente de ar e a pressão sonora podem afetar a resposta da palheta e ocasionar um controle de harmonicidade/inarmonicidade do efeito sonoro. Em especial, o foco de energia espectral pode alterar as alturas em proporções diferentes devido aos pontos de ressonância de cada frequência a partir da estrutura cônica do tubo. Este artigo considera que a técnica exercida pelo instrumentista prevalece sobre o equipamento. Fatores de relevância acústica como palheta, boquilha e tipo do cálculo cônico do instrumento são levados em consideração para referência, mas não como algo determinante para o resultado.

3 Especificidades do Processo de Catalogação

Este é a concepção de um catálogo de multifônicos do saxofone em um registro preliminar. As disposições de tubo A e B são analisadas por um diagrama da digitação que ocasiona a disposição de tubo, uma listagem de possíveis parciais harmônicas e outra de possíveis multifônicos com suas respectivas *threshold tones*. Cada disposição de tubo tem também uma análise espectral das possibilidades multifônicas obtidas. As

⁵ *In part this is because many conventional instruments, from piano to trumpet to saxophone, have inharmonic spectra in the standard tones we routinely hear as single pitches. Rather than being strictly harmonic oscillations, such tones are better thought of as “oscillation regimes” (BENADE, 1976; LOY, 2007). They are comprised of harmonic and inharmonic partials that nonetheless function cooperatively creating a stable group of oscillations. When a performer uses her vocal tract to revoice such sonority, turning it into a harmonic series-based multiphonic, this inharmonicity often becomes more pronounced.*

faixas de áudio homônimas que deram origem às análises espectrais seguem a mesma sequência dos multifônicos catalogados em suas respectivas listagens.

A disposição A é a nota fundamental, o si bemol escrito no segundo espaço complementar da clave de sol, cuja digitação 123Bb/4567⁶ é a digitação padrão para a nota si bemol mais grave do instrumento e fecha todos os orifícios ao longo de tubo. A disposição B é a digitação C1C2C#(G#)/C3TcTaTfEb⁷. Ao pressionar estas chaves todos os orifícios do instrumento, da campana até a altura dos registros, ficam abertos. Desta forma, podemos contemplar como o desenho cônico reflete nas parciais harmônicas a partir da fundamental de cada disposição de tubo escolhida e observar multifônicos baseados na série harmônica cujas fundamentais originam de pontos no tubo com expressiva diferença de diâmetro. As análises espectrais foram retiradas do programa *Sonic Visualizer*. A duração mínima de tempo para cada *threshold tone*/multifônico é de 5 segundos.

4 Resultados Obtidos para a Catalogação

As figuras a seguir propõem uma organização para a catalogação de multifônicos do saxofone baseados na série harmônica. É importante frisar que este estudo não pretende realizar um debate quanto à série harmônica. O objetivo maior é avaliar a potencialidade de parciais harmônicas extraídas a partir de uma digitação, com uma única fundamental, enquanto *threshold tones*.

As figuras de 1 a 8 apresentam os dados obtidos a partir da experimentação contida neste artigo. Os diagramas⁸ expostos nas figuras 1 e 5 demonstram o que a digitação, ao indicar as chaves pressionadas, implica para o tubo em relação à disposição padrão das chaves. Estes diagramas têm o propósito de evidenciar as implicações para o fluxo de ar do instrumentista em relação ao tamanho da coluna de ar presente no tubo. As figuras 2 e 6 contém a possível gama de parciais harmônicas. O pentagrama está transposto para o saxofone soprano em si bemol. As parciais harmônicas obtidas consideram um grau de variação frequencial a partir da flexibilidade

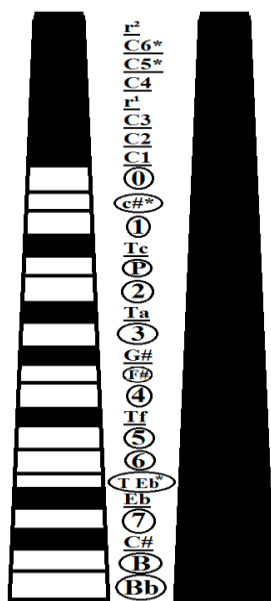
⁶ Fonte para a nomenclatura das chaves na digitação escolhida: KIENTZY, Daniel. **Les Sons Multiples Aux Saxophones**. Paris: Editions Salabert, 1982. p. 2

⁷ Idem ao item anterior.

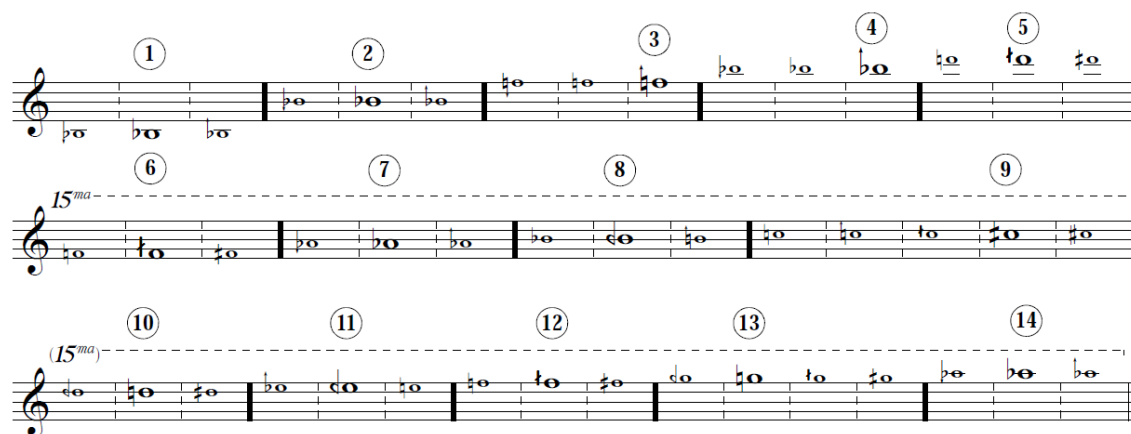
⁸ Fonte para o diagrama de orifícios do saxofone: FREIRE, Sérgio Monteiro. **O Estudo do multifônico no saxofone a partir de sua função modulatória, no tempo para fins de criação musical**. 181p. Dissertação (Mestrado). UFPR, 2018.

possível de ser exercida com a técnica do instrumentista⁹. A numeração está posta sobre a frequência que mais demonstrou estabilidade durante os testes. As demais parciais relacionadas estão em tamanho menor. As figuras 3 e 7 contém os sons múltiplos obtidos a partir das digitações analisadas. As *threshold tones*, numeradas de acordo com a parcial harmônica que dá início ao processo modulatório, estão em tamanho maior e as parciais harmônicas mais evidentes nesses multifônicos em tamanho menor. Estas frequências visam delimitar o campo de energia espectral do multifônico representado na pauta. Acima do pentagrama, dentro de caixas retangulares, há indicações para buscar ressonância a montante (\uparrow), a jusante (\downarrow), ou em ambas as direções (*widen*). A outra indicação técnica que pode constar é a diminuição da pressão da mordida na parte superior da boquilha (*less/no teeth*). Também acima do pentagrama estão algumas descrições das características dos multifônicos cujo intuito é de facilitar a reprodução. Abaixo do pentagrama, um limiar de dinâmica ($\mu \leftrightarrow \neg$). Esta documentação visa apenas elucidar o alargamento necessário do foco espectral a ser feito pela ressonância vocal do instrumentista para abranger o grupo de parciais harmônicas alvejadas em um determinado multifônico que pode emanar da disposição de tubo em questão. Não há o intuito de oferecer uma visualização precisa por meio do pentagrama. Uma observação auxiliar dos multifônicos é feita através do áudio gravado em conjunto com as análises espectrais do programa *Sonic Visualizer*. Os áudios A e B acompanham as análises espectrais nas figuras 4 e 8.

⁹ O número de parciais harmônicas que constam neste estudo, assim como os resultados obtidos, refletem o limite da técnica pessoal deste autor enquanto instrumentista.

Fig. 1 – disposição de tubo padrão e disposição A.

Fonte: AUTOR (2019)

Fig. 2 – Possíveis parciais harmônicas para A.

Fonte: AUTOR (2019)

Fig. 3 – Possíveis multifônicos para \underline{A} .

1 harmonic layer $f - mp$

2 $\uparrow + \text{widen}$ $mf - pp$

3 \uparrow $mf - pp$ $\uparrow + \text{widen}$ $mp - pp$

4 widen $mp - p$

5 \downarrow $mf - pp$

6 widen $f - mp$

7 widen $ff - mf$

8 widen $f - mp$

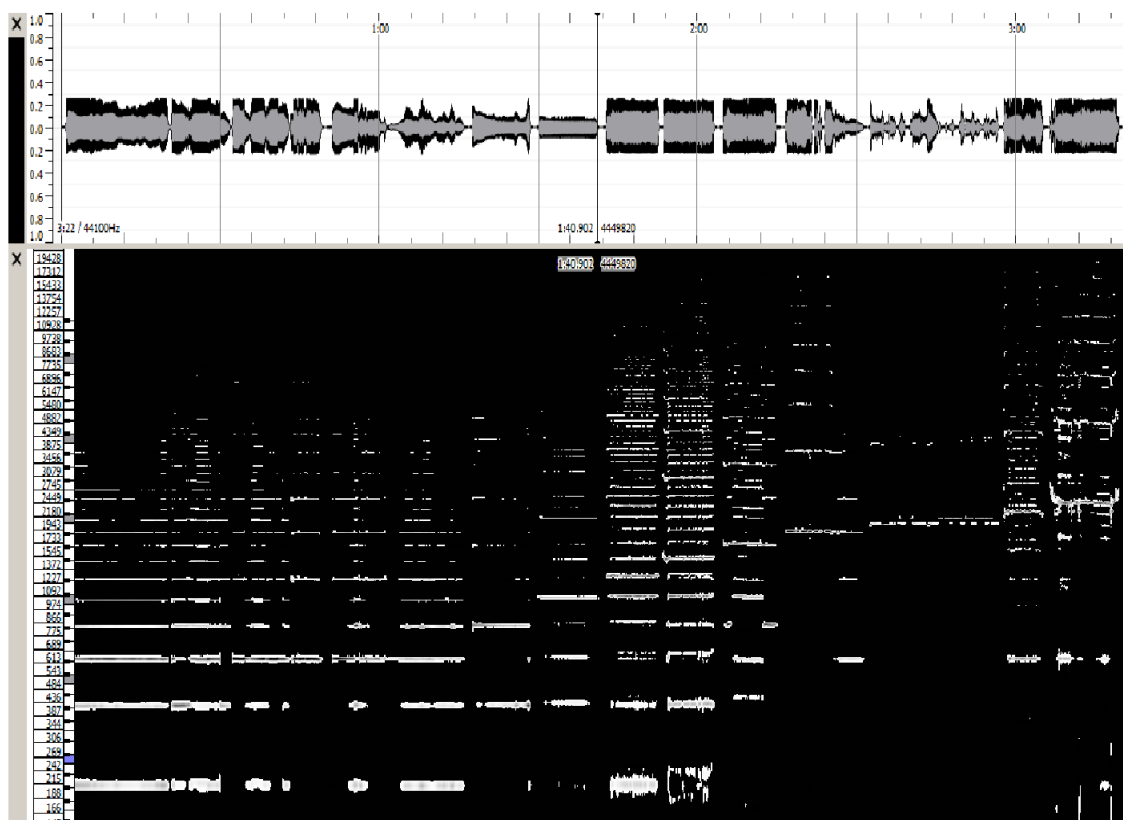
9 widen biphonic $mf - p$

10 widen biphonic unstable $p - ppp$

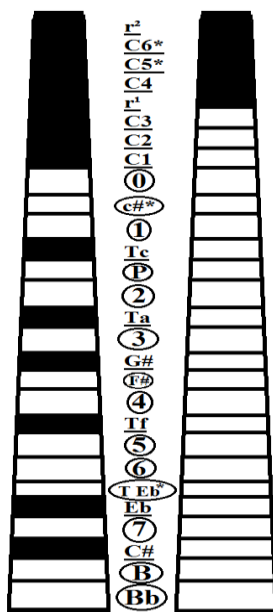
11 widen less teeth $f - mf$

12 widen less teeth $ff - mf$

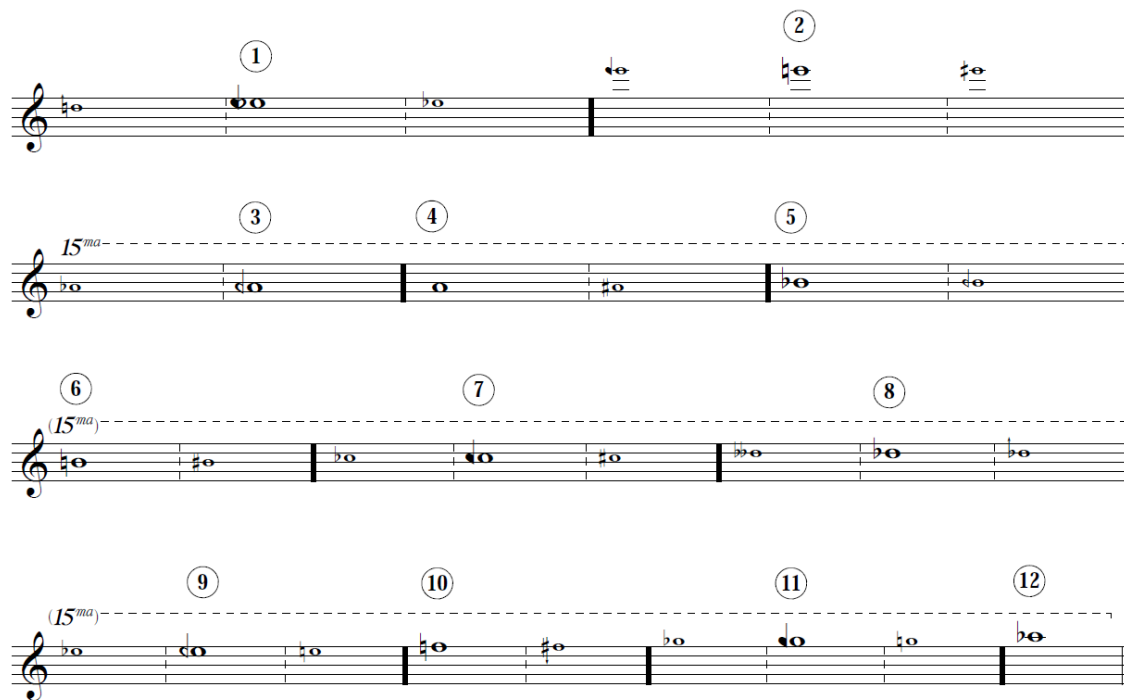
Fonte: AUTOR (2019)

Fig.4 – Análise espectral dos multifônicos para \underline{A} .

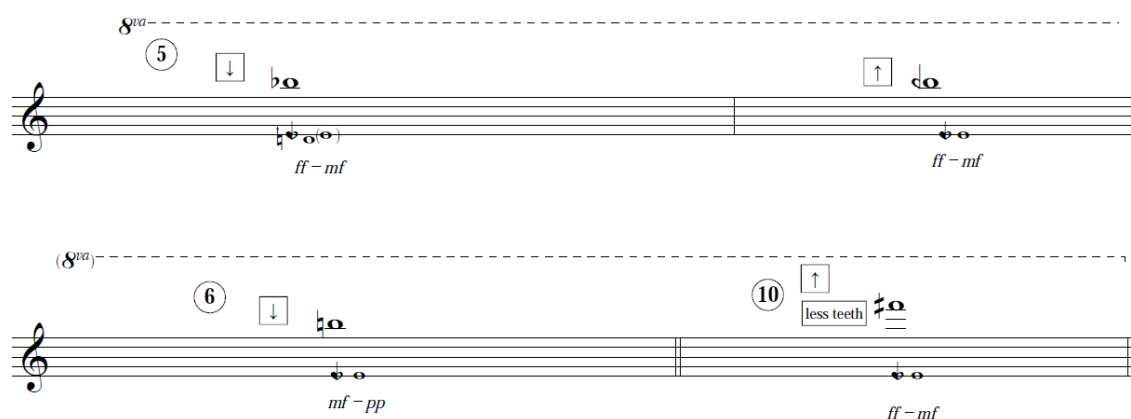
Fonte: AUTOR (2019)

Fig. 5 – disposição de tubo padrão e disposição B.

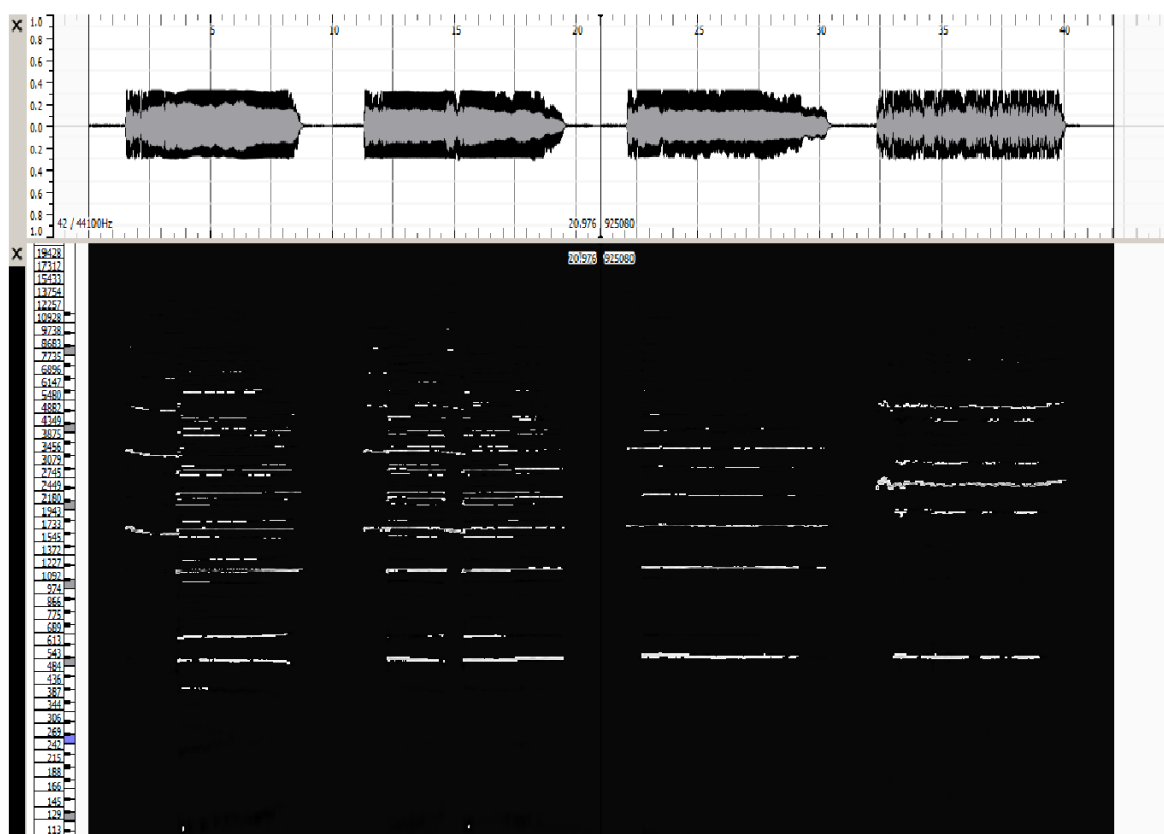
Fonte: AUTOR (2019)

Fig. 6 – Possíveis parciais harmônicas para B.

Fonte: AUTOR (2019)

Fig. 7 – Possíveis multifônicos para B.

Fonte: AUTOR (2019)

Fig.8 – Análise espectral dos multifônicos para B.

Fonte: AUTOR (2019)

5 Conclusões

Os dados aqui presentes demonstram que o método de investigar possibilidades multifônicas a partir da gama de parciais harmônicas isoláveis por cada digitação é muito produtivo. Evidentemente, para ambas as digitações, a *threshold tone* que precede a sonoridade múltipla pode exercer um grau considerável de influência sobre o efeito

sonoro. É seguro afirmar que adentrar um som múltiplo por meio de parciais harmônicas distintas pode resultar em diferenças de equilíbrio e estabilidade, assim como proporcionar alterações das características sonoras daquele conjunto específico de frequências.

Cabe também mencionar que uma mesma *threshold tone* pode adentrar diferentes multifônicos. Ou seja, algumas parciais harmônicas mais flexíveis podem ser *threshold tones* para multifônicos diferentes oriundos de uma mesma disposição de tubo. Em especial, a região sobre aguda do instrumento possibilita sonoridades múltiplas mais estáveis, cujas características podem variar de acordo com o foco espectral empregado pelo instrumentista. Portanto, é necessário assumir que o foco espectral pode inclusive alterar as relações intervalares dentro de um multifônico, e consequentemente alterar de maneiras variadas os aspectos inarmônicos dos sons múltiplos. O emprego desta técnica, em conjunto com o controle sobre o fluxo de ar, pode gerar mais dados a respeito de características dos multifônicos do saxofone, necessários para uma catalogação menos lacônica destes sons.

Ao comparar os resultados das duas disposições de tubo, a principal diferença recai na razão entre parciais harmônicas e *threshold tones*. Apesar deste estudo não encontrar uma razão formal para explicar o porquê de algumas parciais harmônicas não exibirem tal potencial, esta hipótese não deve ser descartada. Muitos fatores podem ser responsáveis por esta diferença entre a disposição A e a disposição B, do exercício da técnica do instrumentista à resposta do equipamento escolhido. Especificamente, uma *threshold tone* que pertença à uma região menos flexível de parciais harmônicas pode, em seu processo modulatório, não participar do multifônico resultante.

Outra diferença significativa é o grau de inarmonicidade dos multifônicos oriundos da disposição B em relação à disposição A. O prolongamento do tubo, mesmo que com seus orifícios abertos, para muito além da fundamental contida na coluna de ar da disposição B pode ser responsável por intensificar estes aspectos inarmônicos. A estrutura do instrumento posterior à coluna de ar pode adicionar pontos de ressonância em simpatia com as frequências propagadas também pelos orifícios na parte superior do tubo. Este artigo aponta um caminho para que se possa avaliar o aumento do fator de inarmonicidade no saxofone à medida que este se torna mais proeminente nos multifônicos baseados na série harmônica.

No âmbito composicional, este estudo representa uma possibilidade de transformação de timbre do saxofone necessitada de uma catalogação para que seja

devidamente explorada. Esta prospecção de catálogo contém um olhar que diverge da abordagem usual digitação → efeito sonoro, comum em catálogos de multifônicos. Mesmo que mudanças em equipamento possam revelar outras variantes sonoras para o efeito, o alargamento – e conseqüente aumento do controle sobre a sonoridade aqui registrada – aponta para a necessidade de aplicação deste estudo para o multifônico do saxofone de maneira geral.

Referências:

- FERRON, Ernest. *Ma voix est un Saxophone: Essai sur le saxophone*. Paris: International Music Diffusion, 1996.
- FREIRE, Sérgio M. *O Estudo do Multifônico no Saxofone a partir de sua Função Modulatória no Tempo para Fins de Criação Musical*. 181 p. Dissertação de Mestrado – UFPR, 2018.
- GOTTFRIED, Rama. “A More Accurate Notation for Multiphonics Using Sideband Ratios”. Artigo não publicado. 13 p. Universität der Künste, Berlin, 2009. Disponível em: <http://www.ramagottfried.com/texts/rama_gottfried_multiphonics.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2016.
- KIENTZY, Daniel. *Les Sons Multiples Aux Saxophones*. Paris: Editions Salabert, 1982.
- MOORE, Keith. *A Multiphonic Reappraisal and the Alto Saxophone Concerto Radial*. Nova Iorque, E.U.A. 218f. Tese (Doutorado em Composição) – Columbia University, 2014.
- PHELPS, Boyd Allen. *A Thesaurus of Saxophone Multiphonics and a Guide to Their Practical Application*. Seattle, E.U.A. 230f. Tese (Doutorado em Artes Musicais) – University of Washington, 1998.
- PRATI, Hubert. *L'alphabet du saxophoniste: Méthode pour débutants... (L'enseignement moderne du saxophone)*. Paris: G. Billaudot, 1993.
- PROSCIA, Martín. “Acercamiento al saxofón multifónico: Una perspectiva de estudio”. *Revista del Instituto superior de Música*, Buenos Aires, Argentina, n. 13, p. 171-194, 2011.
- RASCHÈR, Sigurd. *Top Tones for the Saxophone*. New York: Carl Fischer, 1977.
- SCAVONE, Gary Paul. *An analysis of single-reed woodwind instruments with an emphasis on design and performance issues and digital waveguide modeling techniques*. Stanford, E.U.A. 228f. Tese (Doutorado em Artes Musicais) – Stanford University, 1997.
- WEISS, Marcus; NETTI, Giorgio. *The Techniques of Saxophone Playing*. Basel: Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, Kasel, 2010.