

Qual a importância da psicoacústica para a performance musical do clarinetista?

Guilherme Bose da Silva

Universidade de Brasília

guilhermebose@icloud.com

Ricardo José Dourado Freire

Universidade de Brasília

freireri@unb.br

Resumo: O timbre possui sua grande relevância dentro da performance musical do clarinetista, no entanto, a psicoacústica pode ser uma importante ferramenta de comparação do timbre real com o timbre ao qual se busca, e a partir disso, ser um fator determinante sobre o que se deve modificar para que se chegue no timbre uma vez idealizado por meio do feedback psicoacústico. Roederer (1998) é um importante teórico que aborda aspectos e definições trazidos desde a acústica musical até a psicoacústica. As definições de acústica e psicoacústica trazidas também por diferentes autores são de fundamental importância para que se entenda sobre como poderiam estar diretamente vinculadas ao processo modificador do timbre dentro da performance musical do clarinetista por meio do feedback sonoro. Este artigo foi desenvolvido por meio da pesquisa bibliográfica com a finalidade de trazer a psicoacústica como uma ferramenta reflexiva dentro da construção timbrística do clarinetista, e assim, poder modificar diferentes parâmetros na emissão do som e na construção do timbre para que se atinja o timbre desejado.

Palavras-chave: Psicoacústica; Acústica; Clarineta; Performance musical; Cognição.

What is the importance of psychoacoustics for a clarinetist's musical performance?

Abstract: The timbre has its great relevance within the musical performance of the clarinetist, however, psychoacoustics can be an important tool for comparing the real timbre with the timbre that is sought, and from that, be a determining factor on what should be modify to arrive at the timbre once idealized through psychoacoustic feedback. Roederer (1998) is an important theorist who approaches aspects and definitions brought from musical acoustics to psychoacoustics. The definitions of acoustics and psychoacoustics also brought by different authors are of fundamental importance to understand how they could be directly linked to the timbre modifying process within the clarinetist's musical performance through sound feedback. This article was developed through bibliographic research in order to bring psychoacoustics as a reflective tool within the clarinetist's timbre construction, and thus, be able to modify different parameters in the emission of the sound and in the construction of the timbre to reach the desired timbre.

Keywords: Psychoacoustics; Acoustics; Clarinet; Musical performance; Cognition.

Introdução

A performance musical do clarinetista tem como base diversos fatores objetivos e subjetivos. O timbre, por exemplo, apresenta aspectos objetivos relacionados com o comportamento acústico do instrumento, mas a produção sonora depende da percepção subjetiva do clarinetista. Este artigo traz reflexões sobre o processo de produção sonora do clarinetista a partir da discussão dos conceitos de acústica, psicoacústica e timbre baseados no diálogo entre autores da área de física e da performance da clarineta.

A percepção é uma importante ferramenta para a construção da sonoridade do clarinetista, em particular do timbre individual. Nessas circunstâncias, a psicoacústica trabalha como uma atividade-meio para que se chegue no resultado esperado, como por

exemplo, na modificação do timbre. O trabalho de investigação foi realizado a partir da pesquisa bibliográfica sobre os termos acústica, psicoacústica e acústica da clarineta. A partir das referências foi realizado o diálogo entre pontos de vista de diferentes teóricos.

De Sousa, de Oliveira, & Alves (2021) trazem a definição a respeito da pesquisa bibliográfica da seguinte forma:

A pesquisa bibliográfica é o levantamento ou revisão de obras publicadas sobre a teoria que irá direcionar o trabalho científico o que necessita uma dedicação, estudo e análise pelo pesquisador que irá executar o trabalho científico e tem como objetivo reunir e analisar textos publicados, para apoiar o trabalho científico. (de Sousa, de Oliveira, & Alves, 2021, p.66).

Diferença entre acústica e psicoacústica

A acústica musical é uma área advinda da física que busca explicar os fenômenos sonoros por meio das atribuições qualitativas e comportamentais dos sons. Roederer (1998) além de dizer que “A música é feita de notas cujas características físicas variam de certo modo com o tempo.” (Roederer, 1998, p.21), descreve três características determinantes de sensações primárias relacionadas a um determinado som musical: a altura, a intensidade e a qualidade.

[...] cada uma dessas sensações primárias pode ser associada, em princípio, a uma quantidade física bem definida do estímulo original, i.e., a onda sonora, que pode ser medida e expressa numericamente por métodos físicos. [...] a sensação de altura está primariamente associada à frequência fundamental (frequência de repetição de um padrão de vibração, descrito pelo número de oscilações por segundo), o volume à intensidade (fluxo de energia ou amplitude de oscilação de pressão da onda sonora que atinge o ouvido, e a qualidade ao espectro, ou seja, a proporção em que as frequências superiores, chamadas ‘harmônicos superiores’, aparecem misturadas entre si, acompanhando a frequência fundamental. (Roederer, 1998, pp.21-22).

Beranek (1986) apresenta a terminologia para definir acústica como “um adjetivo, que significa intimamente associado com ondas sonoras e com fenômenos, meios, aparatos, quantidades ou unidades discutidas na ciência das ondas sonoras.” (Beranek, 1986) Desta maneira, o foco no estudo do som e das propriedades da propagação do som em diversos meios permite auxiliar “a compreensão tanto da natureza quanto o comportamento do som em uma variedade de ambientes e nos permitir entender o funcionamento dos instrumentos musicais e a interação do som produzido com a percepção.” (Howard & Angus, 2016).

As questões físicas presentes na acústica musical estão vinculadas à percepção dos sons que Roederer (1998) descreve a partir de três sistemas fundamentais para a percepção sonora, denominados “fonte-meio-receptor”. No caso da clarineta, a oscilação da palheta é descrita como um mecanismo primário de excitação (fonte) cuja ativação é realizada pelo instrumentista. A sustentação realizada pela coluna de ar dentro do tubo de um instrumento de sopro faz com que as vibrações sejam determinantes para a altura do som, e também “fornece os harmônicos superiores necessários para conferir certa qualidade característica ou timbre ao som.” (Roederer, 1998, p.18). O “meio” é dividido em duas partes: uma diz respeito ao meio de transmissão da energia elástica (como o ar, por exemplo), e outra, por meio de reflexões e absorção das ondas. O “receptor” é a etapa a qual o resultado dos sons propagados é percebido pelo tímpano, transformados posteriormente em impulsos elétricos e levados pelo sistema neural ao córtex cerebral, fazendo com que haja a “percepção consciente dos sons musicais” (Roederer, 1998, p.19).

A psicoacústica é um ramo da acústica que estuda como os humanos percebem os sons (Howard & Angus, 2016). Desta maneira, podemos considerar que a psicoacústica busca

auxiliar o entendimento do cérebro humano sobre a interpretação dos sons a partir da percepção sonora. Porres (2012) indica que “a psicoacústica, estuda a resposta subjetiva e psicológica de atributos físicos, ou acústicos, do som. A base dessa relação é o mecanismo fisiológico da escuta – entende-se aqui, principalmente, o aparato mecânico do ouvido (externo, médio e interno) (Porres, 2012, p.7).

Roederer (1998) define a psicoacústica da seguinte forma:

A psicoacústica, um ramo da psicofísica, é o estudo que relaciona os estímulos acústicos com as sensações auditivas, assim como a física, a psicofísica exige que a relação causal entre o estímulo físico de entrada e a saída psicológica (ou comportamental) seja estabelecida por experimentação e mediação. (Roederer, 1998, p.27).

Schubring (2017) caracteriza a psicoacústica como o estudo da percepção do som, buscando entender como percebemos o som e como a mente constrói significados cognitivos. A psicoacústica está ligada, nesse contexto, ao resultado, e não na produção sonora, pois passa a ser uma ferramenta de parâmetro comparativo para que o instrumentista possa identificar o que é preciso alterar para que se atinja o resultado esperado.

Marangoni e Freire (2016) mencionam, ao caracterizar a percepção musical no contexto da performance que:

A percepção musical está fundamentada na recepção dos estímulos sonoros e sua decodificação enquanto elementos musicais. A frequência, a amplitude, a forma de onda e a duração de uma onda sonora são os elementos acústicos básicos que permitirão a identificação dos elementos musicais de alturas, dinâmica, timbre e ritmo. A identificação de frequências e suas diversas formas de representação oral, gestual e escrita formam o material de trabalho da Percepção musical. A discussão sobre percepção inicia-se na diferenciação entre ouvir e escutar, no qual ouvir é um processo físico de recepção de um sinal sonoro e a escuta inicia-se no processo cognitivo de atribuir significado a uma determinada linguagem sonora. (Marangoni; Freire 2016, pp.1-2).

Pode-se considerar que a psicoacústica seja uma ferramenta utilizada como parte um processo cognitivo e não somente como resultado final na performance. O foco principal deste estudo baseia-se na compreensão dos aspectos subjetivos individuais que possam ser aplicados na performance musical.

Acústica da Clarineta

A clarineta é um instrumento de sopro ao qual utiliza uma palheta simples fixada à boquilha para induzir vibrações com a pressão do ar oriundo do instrumentista fazendo com que percorra por toda a extensão do instrumento, tornando o corpo do instrumento, um tubo fechado em uma extremidade e aberto em outra (Holz, 2012).

Fritz, Farner, & Kergomard (2004) discorrem sobre o processo de excitação primária da clarineta, tendo sua origem na palheta, ao qual possui um papel fundamental de transformação do fluxo do ar da boca em energia acústica por meio de sua oscilação. Para que se entenda sobre a transformação do ar em energia acústica, deve-se antes de mais nada, compreender sobre o que é a impedância acústica. Alves, C. S. (2013) descreve a impedância como uma “resistência que opõe um meio as ondas que se propagam neste; razão entre pressão sonora e velocidade das partículas de um meio material.” (Alves, C. S., 2013, p.50). Holz (2012) diz ainda que a impedância é uma caracterização particular e específica de cada instrumento.

A boquilha e a palheta funcionam como uma fonte de energia acústica, transmitindo essa energia para todo o corpo do instrumento. A clarineta possui ainda, um corpo cilíndrico, funcionando como um ressonador de ondas estacionárias, formando uma

coluna de ar, com uma campana cônica ao final do corpo do instrumento juntamente à abertura dos orifícios por seu corpo, funcionando como radiadores (Holz, 2012).

Diferentes notas contendo sua estrutura de harmônicos são possíveis de serem executadas graças à construção do corpo do instrumento formadas por diferentes furos ao longo de seu corpo. Com essa estrutura, a chave de registro situa-se no primeiro terço desde a boquilha até a campana, fazendo com que a clarineta execute uma décima segunda (uma oitava mais uma quinta) na mesma digitação utilizando a chave de registro (Holz, 2012).

Dickens *et al* (2007) fizeram um estudo ao qual demonstraram que a configuração do espectro harmônico característico da clarineta devido sua construção acústica, faz com que os primeiros harmônicos ímpares (1 e 3) sejam muito mais fortes do que os primeiros harmônicos pares (2 e 4), e o quinto para o sétimo harmônicos possuem um decaimento regular enquanto o oitavo harmônico é mais forte do que o anterior e o posterior, caracterizando de tal forma, o espectro sonoro da clarineta.

Timbre

A respeito do timbre, Fabiani e Friberg (2011), os define como a qualidade que nos permite distinguir o som entre dois instrumentos dado os parâmetros acústicos tanto nas qualidades espectrais dadas pelos números de harmônicos quanto pelas dinâmicas (caracterizadas pela velocidade de ataque, por exemplo).

Segundo Smock (2014) o timbre é descrito por meio de diferentes adjetivos abordados pelos músicos, tais como: rico, metálico, brilhante, escuro, entre outras descrições. Smock (2014) define ainda como a capacidade de distinguir a mesma nota tocada por diferentes instrumentos não somente importando as características físicas, mas também, levando em consideração a percepção. O timbre passa a ser um processo de construção, e não somente o resultado. Poderíamos dizer que o timbre é, na verdade, o resultado de um processo de construção.

Como exemplo, ao citarmos dois clarinetistas executando juntos um trecho musical à duas vozes, o som resultante no contexto torna-se um, de forma que os dois instrumentistas utilizem do parâmetro psicoacústico para identificarem o que precisam modificar para que o timbre e afinação fiquem o mais homogêneo possível.

Dentro ainda do contexto de performance de dois clarinetistas, Freire (2013) diz que:

A performance de um duo de clarinetas oferece a oportunidade para ouvir com nitidez a relação entre os harmônicos superiores produzidos pela série harmônica e também a relação de sons resultantes advindos da diferença nas frequências de notas de um determinado intervalo. A partir de estudos de Helmholtz (1885), Révész (2001) e Roederer (2008), é possível estabelecer um referencial teórico para a análise dos espectros harmônicos e subharmônicos dos intervalos tocados por duas clarinetas. (Freire, 2013, p.1).

Ao levarmos em consideração as alterações necessárias para as correções particulares dentro do contexto performático, Freire (2017) fala sobre a utilização da psicoacústica na afinação dentro da performance musical:

As notas resultantes são um fenômeno psicoacústico que podem auxiliar na afinação dos intervalos produzidos em regiões agudas. Intervalos que apresentam notas resultantes que coincidam com as notas do intervalo gerador permitem a identificação mais rápida e oferecem maior precisão no ajuste da afinação durante a performance musical. (Freire, 2017, p.92).

Com isso, tanto as notas executadas como o espectro harmônico dos dois clarinetistas se somarão formando uma única “teia harmônica” (juntando os espectros harmônicos e

gerando subharmônicos bem alinhados e afinados), fazendo com que se obtenha um som mais rico em harmônicos.

Além da construção de timbre, Freire (2013) aborda a seguinte temática sobre sensações construídas a partir dos sons resultantes:

A possibilidade da identificação dos harmônicos coincidentes e dos harmônicos resultantes oferece a oportunidade para uma execução polifônica com dois instrumentos que podem mostrar novas notas graves ou criar sensações de consonância ou dissonância nas notas agudas. Além disso a presença de sons resultantes afinados assegura que a afinação das notas agudas segue o sistema de afinação justa.

A modelagem sonora a duas vozes permite uma audição ampliada dos intervalos a partir da combinação de notas graves que não estão presentes na notação original. A afinação destes intervalos, no entanto, é uma responsabilidade do intérprete que irá decidir como regular o equilíbrio sonoro para valorizar a presença de determinadas notas que poderão enriquecer o contexto tonal/atonal da performance musical. (Freire, 2013, pp.5-6).

O timbre, apesar de ser uma característica física de identidade e caracterização do som por meio de identificação da equalização dos harmônicos dentro de uma determinada frequência, nos dá o suporte para que entendamos os fenômenos sobre como nosso cérebro interpreta vários sons simultâneos, e o porquê de escutarmos outras notas (notas resultantes) na união de 2 frequências ou mais dentro da performance musical. O timbre por tanto nasce dentro das explicações objetivas da física trazidas pela acústica musical, como explicadas pelo teórico Roederer (1998), e se finda subjetivamente na percepção humana.

Discussão

Utilizar a psicoacústica como uma ferramenta, faz com que o músico tenha a possibilidade de utilizar diferentes meios necessários para modificar o timbre, afinação, dinâmica, e a partir daí, utilize o resultado sonoro como feedback, fazendo assim, com que o clarinetista saiba exatamente o que precisaria modificar para que atinja o timbre uma vez idealizado, seja em uma performance solo ou em diferentes grupos e contextos.

A utilização da psicoacústica como parte do processo de modificação do timbre para que se chegue no timbre idealizado pelo clarinetista torna-se uma ferramenta “meio”, sendo utilizada através de um processo de feedback. Anderson Alves (2013) descreve o feedback intrínseco como “mecanismos internos desenvolvidos para avaliar a própria performance.” (Alves, A., 2013, p.53). Esse tipo de avaliação dentro da performance possibilita ao clarinetista a identificar qual aspecto necessitaria ser modificado para que se possa atingir o timbre desejado por meio das alterações a serem realizadas na embocadura, no processo emissivo do som, na afinação, e assim por diante.

No caso da clarineta, o processo de emissão do som torna-se um pilar essencial para que a caracterização posterior do timbre, e de outros aspectos subjetivos possam ser trabalhados. Segundo Cristiano Alves (2013), a respiração e suporte diafragmático e as manipulações e ressonâncias do trato vocal constituem exemplos de fundamental importância para esse processo emissivo.

Conforme Souza *et al.*:

[...] a língua, dada a sua importante musculatura, que lhe confere grande mobilidade, influencia o volume da cavidade bucal e os movimentos da laringe. Em posição alta e anterior, a cavidade bucal fica pequena e o som achatado, metálico, agudo. Em posição baixa, a cavidade bucal amplia-se, o timbre torna-se pleno e rico em harmônicos graves (Souza et al. 2006 apud Alves, C. S., 2013, p.31).

Dessa forma, podemos observar a importância da utilização da posição da língua para a construção da equalização dos harmônicos o que, conseqüentemente, influencia a construção do timbre. Cristiano Alves (2013) trata, ainda, da importância da utilização de vogais e sílabas específicas como técnicas voltadas à performance musical e como processo emissivo influenciando, também, a caracterização do som. Essas são apenas algumas das ferramentas que o clarinetista poderia utilizar para a modificação de seu timbre através da psicoacústica.

Freire (2017), ao abordar o fenômeno psicoacústico dos sons resultantes, indica que:

O processo cognitivo de percepção e identificação dos sons resultantes pode auxiliar tanto os músicos quanto compositores no desenvolvimento de procedimentos para enriquecimento da sonoridade de intervalos e acordes, buscando “sensações de sons” específicas inspiradas pelas ideias e propostas de Helmholtz. (Freire, 2017, p.93).

A abordagem a partir da psicoacústica permite focar no processamento do músico e nas formas de compreensão dos resultados sonoros. Dentro da performance musical, o intérprete possui um grande leque de possibilidades interpretativas que envolvem além de aspectos objetivos, alguns aspectos subjetivos. O Timbre, a afinação, as dinâmicas e a projeção dos sons são alguns dos principais recursos subjetivos aos quais os músicos poderiam trabalhar e modificar dentro do contexto da performance musical voltada aos seus instrumentos, fazendo com que busquem uma característica interpretativa pessoal.

Um objetivo psicoacústico diz respeito aos diferentes sons executados para que soem como um, não falando de vários instrumentistas tocarem na mesma frequência, apenas, mas buscar um alinhamento tanto na afinação como na estrutura inteira dos harmônicos (e também, dos subharmônicos). Acusticamente, o som irá se unir, as frequências se somam quando executadas com afinações e características similares, caso o contrário, pode ocorrer de uma estrutura do espectro harmônico ao ser executada diferentemente juntas, uma frequência pode vir a anular a outra de outra estrutura harmônica. Nesse último exemplo, a “teia harmônica” ficará pobre no sentido de, ao invés de muitos harmônicos (soma dos sons), obter-se-á a anulação de boa parte das frequências compostas no som.

Para que o processo aconteça, é imprescindível que se foque no que está sendo emitido. Esse é o principal ponto de partida para a utilização da psicoacústica como parâmetro intermediário e como base para utilizarmos diferentes ferramentas para que se atinja o som desejado.

Considerações Finais

O clarinetista pode utilizar a psicoacústica para identificar os parâmetros acústicos por meio da percepção e fazer os ajustes necessários dentro da performance musical. A acústica indica as informações sobre o comportamento das ondas e dos corpos acústicos enquanto a psicoacústica permite que o clarinetista possa interpretar as informações acústicas provenientes da percepção musical durante a performance para fazer os ajustes necessários no local para o controle do timbre, articulação, afinação e dinâmica.

A utilização da psicoacústica como uma ferramenta para manipulação do timbre permite que o clarinetista possa identificar, durante a performance, os ajustes necessários para a produção do timbre desejado na execução. O entendimento da utilização da pressão dos lábios na embocadura, controle do ar, posicionamento da língua e configuração do trato vocal permitem que o clarinetista realize uma variedade de timbres de acordo com o contexto musical.

A acústica define os aspectos objetivos dos sons musicais, fazendo com que possibilite inclusive, mapear o timbre de diferentes instrumentos por meio de softwares, enquanto na psicoacústica, podemos ter diferentes interpretações do que escutamos, tornando-se um aspecto subjetivo. A psicoacústica durante esse processo não é tida apenas como uma ferramenta fim, e sim, como parte de um processo perceptivo por meio do feedback para que se chegue no ponto desejado. Somente conhecer a acústica musical não se faz possível modificar a performance, contudo, o meio de modificação advém a partir da percepção. O clarinetista então, pode utilizar ferramentas para que se chegue no timbre que se tem como o ideal. A psicoacústica torna-se então, uma ferramenta intrínseca e diagnóstica ao instrumentista para que se compare o som real (o que se escuta) ao som ideal (o que se busca) e utilize as demais ferramentas de modificação timbrística.

Referências

- Alves, A. (2013). Expertise na clarineta: possibilidades de construção da performance musical de “alto nível”. Dissertação (Mestrado em Música), Universidade de Brasília, Instituto de Artes, Brasília, DF.
- Alves, C. S. (2013). O processo de emissão do som na clarineta: proposição e validação de um plano de instrução. Tese (Doutorado em Música), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes, Campinas, SP.
- Beranek, L. L., (1986). *Acoustics*. Acoustical Society of America, New York.
- De Sousa, de Oliveira, & Alves (2021). A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. *Cadernos da FUCAMP*, 20(43).
- Dickens, P., et al. (2007). Clarinet acoustics: introducing a compendium of impedance and sound spectra. *Acoustics Australia*, 35(1), 17.
- Fabiani, M., & Friberg, A. (2011). Influence of pitch, loudness, and timbre on the perception of instrument dynamics. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 130(4), EL193-EL199. doi:<https://doi.org/10.1121/1.3633687>
- Freire, R. D. (2013). Em busca de uma afinação justa: Relações entre harmônicos superiores e inferiores na performance com duas clarinetas. *Anais do Performa 2013*. Porto Alegre.
- Freire, R. D. (2017). Relações de afinação na produção de notas resultantes de acordo com os Sistemas de Afinação Igual, Pitagórico e Justo. *Percepta-Revista de Cognição Musical*, 4(2), 79-79.
- Fritz, Farner, & Kergomard (2004). Some aspects of the harmonic balance method applied to the clarinet. *Applied acoustics*, 65(12), 1155-1180.
- Holz (2012). ‘The acoustics of the clarinet: An observation of harmonics, frequencies, phases, complex specific acoustic impedance, and resonance. *Univ. Illinois Urbana-Champaign, Champaign, IL, USA, NSF Summer REU Final Rep*.
- Howard, & Angus, J. (2016). *Acoustics and psychoacoustics*. 5th edition. New York; London: Routledge.
- Marangoni, H. M.; Freire, R. D. (2016) Uma discussão entre os conceitos de Ouvido Interno, Representação Mental, Imagética, Audição e Prática Mental e suas implicações para a Cognição Musical. In: *XII Simpósio Internacional de Cognição e Artes Musicais, 2016, Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Anais [...]. Rio Grande do Sul, p. 292-300.
- Porres, A. T. (2012). *Modelos psicoacústicos de dissonância para eletrônica ao vivo*. Tese de Doutorado, Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo. doi:10.11606/T.27.2012.tde-22022013-141622. Recuperado em 2022-07-19, de www.teses.usp.br

- Roederer, J. G. (1998). *Introdução à física e psicofísica da música*. Edusp.
- Schubring, J. A. (2017). Case study: Effective teaching methods for learning styles in psychoacoustics. (Order No. 10604052, University of Colorado at Denver). *ProQuest Dissertations and Theses*, , 61. Retrieved from <https://www.proquest.com/dissertations-theses/case-study-effective-teaching-methods-learning/docview/1952346521/se-2>
- Smock, B. (2014). A perception-centric framework for digital timbre manipulation in music composition. (Order No. 3647870, University of Florida). *ProQuest Dissertations and Theses*, , 101. Retrieved from <https://www.proquest.com/dissertations-theses/perception-centric-framework-digital-timbre/docview/1645427822/se-2>