

APLICAÇÃO DA PSICOACÚSTICA NO DESEMPENHO ESPORTIVO E NA GERÊNCIA EMPRESARIAL: INTERFACES DA PERCEPÇÃO SONORA

BARRETO, Ana Cristina Lopes y Glória¹; BRITO, Diogo de Freitas^{1,2,3}; CARVALHO JUNIOR, Sergio⁴; EVERTON, Adriana Nunes da Fonseca⁵; BRASIL, Roxana Macedo⁶; JUNIOR, Homero da Silva Nahum^{1,7}

339

Resumo

Objetivou-se discutir o favorecimento do desempenho esportivo e empresarial estimulados pela psicoacústica. Inicialmente, apresentada foi a conceituação pertinente nos domínios da Física, Fisiologia e Psicologia e as interseções necessárias. A linha temporal de evolução das pesquisas e aplicações, bem como as limitações existentes se fizeram necessárias ao entendimento das especificidades esportivas e administrativas. Aspectos tratados subsequentemente. Finalmente, propostas de investigações futuras foram realizadas. Então, possível foi concluir pela possibilidade de melhoria de desempenho esportivo e empresarial com o empregado de adequados estímulos sonoros.

Palavras-chave: Cognição. Música. Administração. Comportamento. Atleta.

Abstract

The objective was to discuss the potential for improved athletic and business performance through psychoacoustics. Initially, the relevant concepts within the fields of Physics, Physiology, and Psychology, along with their necessary intersections, were presented. A timeline of research and application evolution, as well as existing limitations, were outlined to understand the specificities of both athletic and administrative contexts. These aspects were subsequently addressed. Finally, proposals for future research were made. The conclusion was that it is possible to improve athletic and business performance through the use of appropriate auditory stimuli.

Keywords: Cognition. Music. Administration. Behaviour. Athlete.

Introdução

A psicoacústica seria a área científica dedicada à percepção sonora humana, logo, a interseção entre acústica e psicologia que analisa a captação e o processamento de estímulos sonoros pelo sistema auditivo e cérebro, considerando: 1) volume, sensação subjetiva; 2) intensidade quantidade de energia que atravessa determinada área em certo

¹ Docentes do Curso de Educação Física do Centro Universitário Celso Lisboa;

² Docente do Curso de Gestão Desportiva e do Lazer do Centro Universitário Celso Lisboa;

³ Consultor Iceberg Business Academy;

⁴ Pesquisador convidado Biodesa;

⁵ Profissional de Educação Física da Adriana Nunes Consultoria de Corrida;

⁶ Docente Ph.D. em Educação Física;

⁷ Docente da Escola de Saúde da Universidade Cândido Mendes.

tempo (W/m^2); 3) frequência, número de ciclos por segundo (Hertz); 4) altura, distinção entre grave e agudo; 5) timbre, distinção entre dois sons com similares intensidade e frequência; 6) tom, a distância entre dois sons; 7) dissonância, desconforto ou ausência de combinação entre sons; 8) localização espacial oriunda da diferença de tempo e intensidade entre os ouvidos; e 9) mascaramento, quando determinando som se tornaria inaudível na presença de outro com maior intensidade (Moura, 2006; Moore, 2013; Plack, 2018).

Imediatamente, tais características seriam associadas a 1) isolamento acústico e projetos de edificações (salas de espetáculos e estúdios), 2) aplicativos e equipamentos codificadores e decodificadores de áudio (*codecs* de áudio), por exemplo MP3, 3) qualidade de eletrodomésticos e automóveis em razão do ruído que produziriam, e 4) aparelhos auditivos que permitiriam o ajuste de acordo com as necessidades do usuário (You e Jeon, 2008; Guida, Diniz e Kinoshita, 2011; Porres, 2012; Rodrigues, 2020; Silveira, 2024). Em suma, a psicoacústica se concentraria em comportamentos e emoções estimulados pela interpretação dos sons. Entendendo, emoção como reação psicofisiológica complexa, de curta duração e aprendida ou inata, manifesta em expressões e resposta corporal (Victoria e Coelho, 2019; Barros, 2025; Finkler, 2025). E, comportamento como a forma de ação e reação do indivíduo a estímulos ambientais (Carrara e Zilio, 2013; Oliveira e Ryngelblum, 2025; Leal *et al.*, 2025).

Fisicamente, além das características mencionadas, relevante seria o entendimento do som como onda mecânica e longitudinal produzida pela vibração dos corpos, portanto, a propagação dependeria da compressão e rarefação das moléculas do meio material (sólido, água ou ar), então, a oscilação entre regiões de alta e baixa pressão originariam a sensação sonora. A força da onda sonora teria por unidade o decibel (dB), representando a variação de pressão no meio e não aguardando relação linear com o volume, porque, intensidade, a causa, geraria pressão sonora, o efeito, e o ouvido a interpretaria como volume, a sensação (Fillipi *et al.*, 2011). Isso possibilitou estabelecer limites à preservação da saúde, utilizando a ponderação simuladora da forma como o ouvido humano perceberia o estímulo sonoro, suavizando as frequências muito altas e reduzindo a influência das mais baixas, então, acima de 80 dB(A) haveria danos auditivos no longo prazo, e acima de 120 dB(A), danos imediatos e risco de dor, limiar de dor (Ribeiro *et al.*, 2007; Gouvêa, 2020). Por conta disso, na NBR 10.151/2019 limites de pressão sonora foram regradados conforme a área habitada (Quadro I).

Quadro I: Exemplos de Limites de Pressão Sonora (dB(A)) Regrados no Brasil.

Área Habitada	Limite Diurno	Limite Noturno
Rural	40	35
Residencial urbana, hospital ou escola	50	45
Mista com predominância residencial	55	50
Mista com predominância comercial ou administrativa	60	55
Mista com predominância cultural, lazer ou turismo	65	55
Predominância industrial	70	60

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2019).

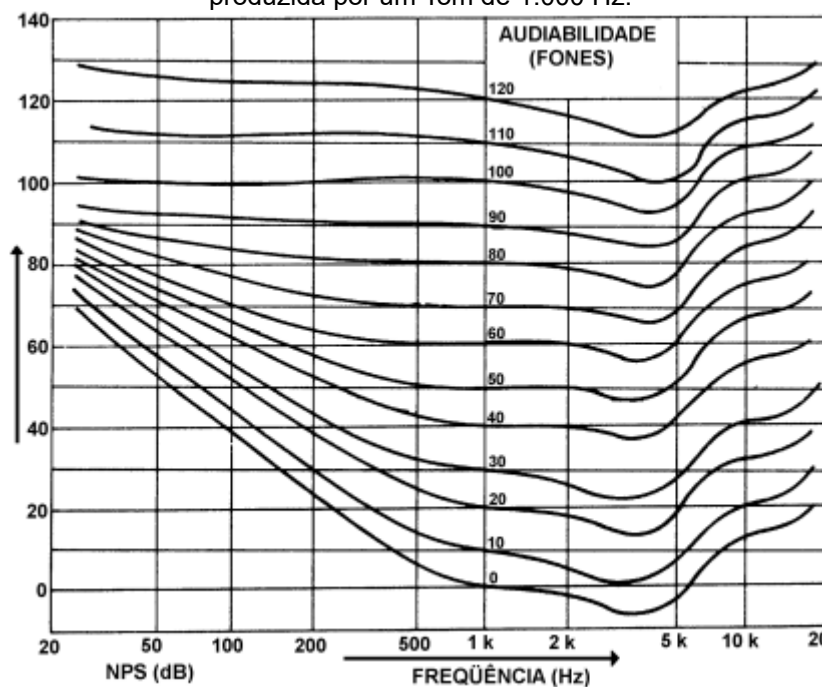
A velocidade de propagação dependeria da proximidade entre as moléculas do meio, existindo relação no mesmo sentido, assim, seria, aproximadamente de 340 m/s (1.224 km/h) no ar, 1.500 m/s (5.400 km/h) na água, 4.500 m/s (16.200 km/h) a 5.000 m/s (18.000 km/h) no vidro, 5.950 m/s (21.420 km/h) no ferro, 5.960 m/s (21.456 km/h) no aço, 6.000 m/s (21.600 km/h) na borracha e 6.420 m/s (23.112 km/h) no alumínio, essa ampla variação resultaria da rigidez (módulo de Young) e densidade do material, podendo alcançar no hidrogênio sólido 36.000 m/s ou 36 km/s (Vieira, 1985; Hessel *et al.*, 2016; Borges e Rodrigues, 2017).

O limite entre os domínios físico e fisiológico estariam estabelecidos pelo espectro audível, limiar de audibilidade e limiar da dor. O primeiro seria o intervalo de frequências perceptíveis ao ouvido humano, 20 Hz e 20.000 Hz. O segundo faria referência a variabilidade da sensibilidade auditiva em relação à frequência, a percepção de baixa frequência (< 300 Hz, grave) requisitaria maior amplitude física, comparativamente aquela de alta frequência (> 2.000 Hz, agudo) para serem percebidos com volumes similares. Essa peculiaridade possibilitou o desenho das curvas isofônicas (Figura 1), ou seja, mesma audibilidade.

Na perspectiva fisiológica, o objetivo residiria na compreensão da captação e transformação do som em impulso elétrico para o sistema nervoso. O pavilhão externo captaria as ondas sonoras, encaminhando-as ao tímpano pelo conduto interno. A vibração daquela membrana cônica, delgada e elástica seria transmitida pelos ossículos (martelo, estribo e bigorna) à cóclea (órgão em espiral rico em fluido), que amplificaria a pressão sonora. Esse processo dependeria da ressonância coclear, pois, sons graves ativariam regiões frouxas da membrana basilar, enquanto as regiões rígidas seriam solicitadas pelos agudos. O fluido coclear não seria único, apresentando a: 1) perilinfa, caracterizada pela alta concentração de sódio, semelhantemente aos líquidos cefalorraquidiano e extracelular,

tendo potencial elétrico próximo a 0,00 mV, ocuparia as escalas vestibular e timpânica (labirinto ósseo) e conduziria a pressão sonora gerada na janela oval pela cóclea, culminando na vibração da membrana basilar; e 2) endolinfa, similarmente ao fluido intracelular, a concentração de potássio seria elevada, produzindo o potencial endococlear, ou seja, potencial elétrico entre +80 mV e +90 mV, ocuparia a escala média (labirinto membranoso), entre vestibular e timpânica, ao invadir as células ciliadas (receptores auditivos) estimulariam os cílios, despolarizando-as e enviando o sinal elétrico ao nervo auditivo, que os encaminharia ao sistema nervoso central para ser processado. A endolinfa seria separada da perilinfa da escala timpânica pela membrana basilar, enquanto a de Reissner manteria a separação entre perilinfa da escala vestibular e endolinfa (Hyppolito, 2005; Fernandes, Casais-e-Silva e Ribeiro, 2012; Bayeh, 2018).

Figura 1: Curvas Isofônicas Utilizando Fone, Unidade de Medida da Sensação de Intensidade (dB) produzida por um Tom de 1.000 Hz.

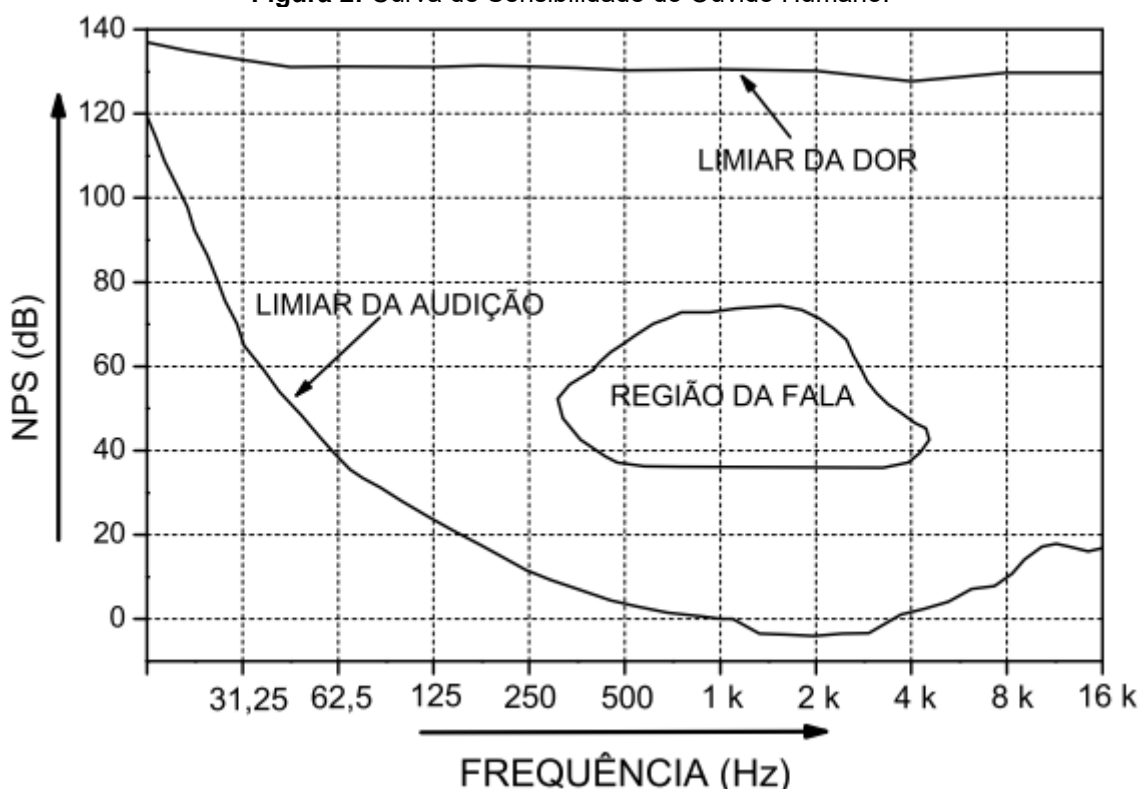


Fonte: Rodrigues e Borges (2017).

O processamento auditivo faria a interpretando e estabeleceria o significado da informação, considerando a resolução temporal, capacidade de distinção de sons temporalmente próximos, e organização sonora, processo de agrupamento de sons em ambientes barulhentos (Machado, 2003). Todo esse fenômeno dependeria da sensibilidade auditiva, essa influenciada seria pela frequência sonora, em 1.000 Hz, um ouvido considerado normal seria sensibilizado pela pressão sonora mínima de 0,00 dB, existindo

variação entre indivíduos pela idade e ouvido considerado. A Figura 2 extrapolaria essas considerações, ilustrando a maior sensibilidade humana entre 1.000 Hz e 5.000 Hz, localizando a região da fala entre 300 Hz e 4.000 Hz, e apresentado o limiar da audição, frequências abaixo daquela linha seriam inaudíveis ao ser humano (Borges e Rodrigues, 2017).

Figura 2: Curva de Sensibilidade do Ouvido Humano.



Fonte: Rodrigues e Borges (2017).

No condizente à Psicologia, o trio de variáveis seria formado pela: 1) fadiga auditiva, ocasionada pela exposição prolongada à distorção, essa entendida como ruído altos, resultando na atenuação temporária na audição pelo esforço do ouvido médio e sistema nervoso central no processamento (Polanski, Daniel e Polanski, 2015; Tomé *et al.*, 2018; Franchi e Fávero, 2021); 2) combinação de sons pelo critério de agradabilidade, podendo ser consonante (agradável) ou dissonante (desagradável), esse entendimento seria essencialmente resultante do processo cognitivo, logo demasiadamente dependente da circunstancia cultural e do conhecimento e da preferência musicais (Silva e Faria, 2018; Pucciarelli, 2018; Byeh, 2018; Rodrigues, 2020); e 3) comportamento, a íntima relação entre os sistemas auditivo e nervoso possibilitaria mudanças de comportamento influenciada pela

música ou por determinado som, por exemplo, o constante e prolongo martelar de prego poderia favorecer desconcentração ou irritação, música em tom menor favoreceria a introspecção, ao passo que os estilos eletrônicos potencializariam a agitação (Zatorre e Peretz, 2001; Andrade, 2004; Magliaro, 2006; Libardi *et al.*, 2006; Rocha, 2022).

A tecnologia apresentada possibilitou consequências como aparelhos auditivos e implantes cocleares adaptáveis ao usuário (Paiva *et al.*, 2023); outros aparelhos auditivos com supressão de ruídos (Silva, 2021); terapias sonoras para zumbido utilizando mascaramento (Suzuki *et al.*, 2016) e TDAH para estimular a concentração (Freitas, 2017); compressão de áudio, eliminando frequências não perceptíveis (Nogueira Junior, Tcheou e Ávila, 2019), sistemas de som *surround* (Souza, 2023); em atletas a regulação emocional (Rodrigues, 2022), o aumento de desempenho (Rosler, 2009) e auxílio à recuperação (Gomes, 2015). Todas as aplicações seriam limitadas por: 1) subjetividade, a percepção seria sempre personalíssima em razão da condição auditiva, idade e aspectos culturais; 2) complexidade neural, dado que a plenitude do processamento neural não estaria desvendada; e 3) desenvolvimento dos artefatos, pois, esses não seriam fieis à audição natural. Na ciência do exposto, o objetivo da corrente investigação foi discutir o favorecimento do desempenho esportivo e empresarial pela aplicação da psicoacústica.

Historicidade e Linhas de Pesquisa

A fase pré-científica da psicoacústica se prolongou até o Século XVIII. Pitágoras (570 a.C. – 495 a.C.), no Século VI a.C., investigou as relações matemáticas dos intervalos musicais e as percepções de consonância e dissonância. Durante a Idade Média, Séculos V a XV (Alta Idade Média – Séculos V a X, e Baixa Idade Média – Séculos XI a XV), e Renascença, Séculos XIV a XVI, a acústica musical foi intensamente estudada, particularmente pelo italiano Gioseffo Zarlino (1517–1590), compositor e teórico musical, responsável pela sistematização das escalas harmônicas. Galileu Galilei (1564 - 1642) e Marin Mersenne (1588 - 1648), padre, teólogo, matemático, teórico musical e filósofo francês, analisaram a vibração e frequência de cordas, estabelecendo a relação com a percepção da altura tonal (Rossing, Moore e Wheeler, 2001).

As fundações científicas da psicoacústica remontam ao século XIX, estabelecendo as bases experimentais, inicialmente pelas pesquisas de psicofísica do filósofo alemão Gustav Fechner (1801 – 1887), o qual em *Elemente der Psychophysik* (1860), demonstrou quantitativamente a relação entre estímulo físico (intensidade sonora) e sensação

percebida (Lei de Weber-Fechner). Possibilitando, o estudo dos limiares de discriminação de altura e intensidade por Ernst Weber (1795–1878), médico alemão. Esses dois e Wilhelm Wundt (1832 - 1920) foram considerados os pais da Psicologia Experimental, porém, o último incluiu a audição nos experimentos nessa área (Boring, 1942). Em 1863, a percepção musical e ressonância foram estudadas por Hermann von Helmholtz (1821–1894), matemático, físico e médico alemão, que as consolidou em *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik* (O estudo das sensações tonais como base fisiológica para a teoria da música). A ressonância coclear foi proposta pelo químico húngaro Georg von Békésy (1899-1972), pelo desenvolvimento de modelos mecânicos, demonstrou a Teoria da Onda Viajante e Decomposição Tonotópica, ou seja, que a cóclea decomporia os sons em frequências, além disso conceituou batimento e mascaramento auditivo (Békésy, 1960; Zwicker e Fastl, 2007; Moore, 2013).

No Século XX, os desenvolvimentos de modelagem e padronização tiveram elevadas magnitudes, na primeira área, Harvey Fletcher (1884 – 1981), físico estadunidense, considerado o pai do som estereofônico (utilização de, pelo menos, dois canais independentes para reprodução sonora), baseado em Georg von Békésy, desenvolveu o conceito de bandas críticas (filtros auditivos que determinariam o processamento simultâneo de diferentes frequências sonoras), também, pioneiro foi na proposta de teste de fala e perda auditiva (Fletcher, 1953). No condizente à padronização, Stanley Stevens (1906 - 1973), psicólogo estadunidense, enunciou a Lei da Potência, propondo a substituição da Lei de Weber-Fechner (Stevens, 1951). Eberhard Zwicker (1924 – 1990), engenheiro elétrico alemão, criou os modelos matemáticos de mascaramento temporal e espectral, padronizando esses recursos. Além de ter publicado, respectivamente em 1990 e 1956, *Psychoacoustics Facts* e *Das Ohr als Nachrichtenempfänger* (O ouvido como receptor de mensagens), esse com Richard Feldtkeller (1901 - 1981), físico e engenheiro eletricitista alemão, ambas as obras ainda referências.

Na contemporaneidade, as linhas de pesquisa em psicoacústica estariam incorporando aplicações em realidade virtual e áudio 3D, particularmente pela utilização de modelos matemáticos descritores das modificações que estruturas orgânicas imporiam ao som antes da chegada aos tímpanos, *Head-Related Transfer Functions* (HRTF – Função de transferência relacionada à cabeça), o que possibilitaria simular ambientes imersivos (Ramos, Tommasini e Araneda, 2009; Lecuona, Cuevas-Rodríguez e González-Toledo, 2025). A neuropsicoacústica (Hallam, Cross e Thaut, 2016) teria sido desenvolvida pelo

mapeamento de respostas corticais a estímulos sonoros empregando eletroencefalograma (Muzio *et al.*, 2014; Bruna, Fioravante e Kreither, 2022) e ressonância magnética funcional - fMRI (Uppenkamp e Röhl, 2011; Ratti e Bravo, 2017; Bruna, Fioravante e Kreither, 2022), e pelos estudos sobre plasticidade neural na perda auditiva (Jastreboff e Hazell, 2004; Figueiredo *et al.*, 2010; Franciozi *et al.*, 2025).

Psicoacústica e Ciências do Esporte

A audição do ritmo facilitaria a ativação neuromuscular e melhora a eficiência do movimento, pela sincronização desse, o que mitigaria a percepção de esforço. Isso sustentou o treinamento de remadores, utilizando alto-falante no barco que reproduzia batidas em andamento (BPM, batidas por minuto) superior ao padrão dos atletas. Apoiada nisso determinada pesquisa objetivou compreender como o sistema nervoso central tendia a sincronizar os movimentos de atleta ao ritmo externo explícito e livre de interferência, promovendo a elevação inconsciente da cadência de remada e, de modo consequente, do desempenho (Wulf, 2007; Karageorghis e Priest, 2011 I-II; Jones e Karageorghis, 2013; Cunningham, Simmons e Frauman, 2019; Mulenda, 2024).

Músicas com altas intensidades, andamentos rápidos ou arranjos rítmicos complexos ativariam o sistema nervoso simpático, em contrapartida, quando caracterizadas por baixas intensidades, andamentos lentos ou arranjos rítmicos simples proporcionariam calma, particularmente, em atletas com ansiedade excessiva. Baseado nisso, possível seria selecionar música com letras motivacionais, andamento elevado e ritmo explicitamente marcado para um lutador ouvir minutos antes da disputa de Artes marciais Mistas (MMA – *Mixed Martial Arts*). Tal iniciativa teria por efeito o aumento das frequências cardíaca e respiratória, excitação neuronal, ativando o sistema nervoso, e o alcance do estado de prontidão. Esse compreendido como interseção entre fisiologia e Psicologia. A primeira pela condição dinâmica dos sistemas orgânicos, determinando os níveis físico, psíquico e metabólico para a realização de ação, esforço ou suporte a carga de trabalho. E no domínio da segunda pelo foco e condição de alerta para agir, aprender ou responder à situação específica (Terry e Karageorghis, 2011; Lim e Karageorghis, 2016; Terry e Karageorghis, 2017; Lim e Mcfadyen, 2018; Cunningham, Simmons e Frauman, 2019; Lai *et al.*, 2020).

A aprendizagem motora poderia ser acelerada pela retroalimentação sonora em tempo real, alicerçada no mapeamento entre a qualidade de movimento e os parâmetros sonoros, particularmente frequência e timbre. Então, a colocação de sensores de

movimento no atleta, associados a aplicativos, permitira a emissão de sons específicos, por exemplo agudo no acerto e grave no erro, quando o ângulo articular ideal fosse alcançado no arremesso de basquete ou na fase de apoio na corrida, potencializando o refinamento técnico, o que poderia ser realizado no tênis de mesa com a combinação de estímulos auditivos e visuais sobre a percepção da rotação da bola (Toffolo *et al.*, 2003; Stork e Kwan, 2014; Santos, 2018; Tanaka, 2019).

Talvez, o emprego detentor de maior ocorrência nas ciências do esporte residisse na tolerância ao esforço e fidelização ao treinamento. Tais fenômenos poderiam ser conquistados com a criação de ambiente sonoro adequado e específico, por exemplo, no ciclismo, a utilização conjunta de realidade virtual e fones de áudio espacial (3D Audio), o qual extrapolaria a ideia do som estéreo, fornecendo estímulos auditivos omnidirecionais, como vento, outros competidores, público em geral, torcida e técnico. Os dois últimos, particularmente, poderiam ter efeito incentivador, elevando a motivação, reduzindo a percepção de fadiga e aumentando a fidelidade aos treinos (Impellizzeri *et al.*, 2009; Silva, 2023). A recuperação fisiológica e prevenção de *sobretreino* (*overtraining*) teria conquistado a atenção das pesquisas, quais teriam dedicado investimentos em identificar perfis sonoros promotores de sono profundo e variabilidade da frequência cardíaca (Karageorghis e Priest, 2011 I-II), indicador de recuperação e equilíbrio do sistema nervoso, portanto, refletindo a adaptação do organismo aos estresses físicos e psíquico (Jandre *et al.*, 2024; Nobre *et al.*, 2024; Barreto *et al.*, 2025). Pragmaticamente, sons binaurais específicos (quando frequências sutilmente distintas seriam disponibilizadas para cada ouvido, criaria a ilusão de terceira frequência (diferente das duas) como uma "batida" ou "onda", induzindo ao relaxamento psíquico) ou ruídos rosas (som constante, profundo e equilibrado com as frequências audíveis, a maior intensidade seria dos graves, diminuindo progressivamente com o aumento da frequência, assemelhar-se-ia a sons naturais: chuva, vento, ondas do mar ou folhas balançando), após sessão de alta intensidade, poderiam ser disponibilizados na recuperação ativa ou sono (Karageorghis *et al.*, 2008, Koc e Turchian, 2009; O'donnell, Driller e Borges, 2022; Mulenda, 2024).

Psicoacústica e Ciências Administrativas

Neste contexto, a psicoacústica seria aplicada para melhorar o bem-estar, a produtividade, criatividade e segurança no ambiente de trabalho. Isso poderia ocorrer pelo mascaramento de ruídos em escritórios, particularmente de conversas distantes, fonte

primária de distração. Então, a emissão de som similar ao ar-condicionado, portanto, em faixa específica de frequência, atenuaria a inteligibilidade das palavras oriundas daquelas conversas, o que seria acompanhada pela solicitação cognitiva cerebral, logo, o foco nas tarefas se elevaria (Haapakangas *et al.*, 2014; Lenne, Chevret e Machand, 2020).

Considerando que o sistema auditivo humano identificaria padrões no meio de ruídos e modificações temporais, existiria a possibilitada de desenvolvimento de monitoramento intuitivo com emprego de algoritmos de inteligência artificial, assim, variações em fluxos de dados ou negociações ocorridas em tempo real poderiam ser associadas a dissonâncias, ícones sonoros, por exemplo, capturando a atenção de profissionais, mais eficientemente do que recursos visuais. Como a decodificação do significado sonoro pelo cérebro é mais rápida, o recurso descrito, reduziria o erro humano e tempo de reação. Em situações críticas, Similarmente, aplicações e pesquisas haveriam em prevenção à invasão de sistemas, manutenção de máquina industrial (Edworthy e Hellier, 2006; Tan e Yiu, 2022; Edworthy, Parker e Martin, 2022; Qurthobi *et al.*, 2026).

No contexto comercial, a utilização de música estaria relacionada ao comportamento do consumidor, podendo ser compreendida como recurso de marketing sensorial, influenciando, destacadamente, o tempo de permanência e gasto do consumidor. O fluxo de indivíduos acompanharia o andamento musical, logo, música lenta tenderia a favorecer o maior tempo de permanência no estabelecimento, elevando o consumo em, aproximadamente, 38,00%. A música rápida poderia ser adequada a estabelecimentos de alimentação rápida ou em horários de pico, porém, tenderia a diminuir o gasto do consumidor. A interação consultiva entre comprador e vendedor requisitaria baixo volume, enquanto o alto poderia ser relevante para determinadas marcas voltadas ao público jovem, mas, favorece o desconforto. Talvez, o aspecto mais discutido fosse o gênero/estilo musical, dado a imagem de sofisticação poderia ser alcançada com a disponibilização de música erudita ou complexa, proporcionado a aquisição de produtos ou serviços de maiores preços. A depender do nicho de mercado, a música temática ou estilo específico teria efeito de direcionamento, por exemplo, loja de vinho com música ambiente francesa pode elevar a venda de rótulos daquele país. Não raramente, quando a convergência entre marca e repertório tocado se estabelecesse, o cliente externo permaneceria maior tempo na edificação, favorecendo a lembrança da loja em 96,00%, o que intensificaria a identidade da marca. Fisiologicamente, o bem-estar, a agradabilidade, da música liberaria dopamina, ampliando a satisfação e probabilidade de compra por impulso. O efeito negativo

ocasionado pela inadequação ou falta de convergência do programa musical estaria no abandono da loja e não retorno em 44,00% e 38,00%, respectivamente (Moraes, 2010; Herter, 2010; Marcelino *et al.*, 2011; Bigois, Basso e Souza, 2017; Silva, 2023; Medeiros, 2025; Silva, 2025; Nogueira, 2025; Bispo, 2025).

Valendo-se do conceito de paisagem sonora (*soundscape*), conjunto de todos os sons audíveis em determinado espaço, formando o ambiente acústico dele (Schafer, 1993), recentemente, a busca por maior produtividade e satisfação do cliente interno, nos diversos setores de uma Organização, teria requisitado projetos sonoros em razão das características dos ambientes. Então, naqueles que demandassem foco intenso seria ofertado sons da natureza ou ruído branco (combinação das frequências audíveis na mesma intensidade, disponibilizando chiado contínuo e monótono), mascarando os ruídos idiossincráticos. Nos departamentos que necessitem de criatividade, os sons teriam maior variabilidade e dinâmica, podendo alternar água corrente, cafeteria (xícaras, conversas inaudíveis e cafeteira, por exemplo), música instrumental, ruído rosa e sons bianurais, dentre outros (Aragão, 2019; Gabbay, 2022; Lourenço *et al.*, 2025).

Considerações Finais

A psicoacústica teria ampla aplicação, da saúde à melhoria de desempenho, mas enfrenta desafios devido à variabilidade individual e complexidade neural. A tendência seria a coadunação da neurociência e de tecnologias imersivas, desbravando possibilidades diversas e tornando-se ferramenta de intervenção no desempenho esportivo e de negócios. Isso pela influência subcortical e cognitiva não invasiva, proporcionando regulação da atenção; modulação afetivo-emocional; sincronização e coordenação favorecendo a produtividade ou o movimento sincronizado de atletas; e comunicação e significação, largamente utilizado em marketing.

A associação com biossensores e inteligência artificial criaria ambientes sonoros dinâmicos e adaptativos em tempo real. Todavia, os desafios clássicos persistiriam: 1) variabilidade, a resposta a qualquer estímulo sonoro seria personalíssima; 2) isolamento de variáveis, nos negócios e esporte, o som seria uma e somente uma variável influenciadora do desfecho; e 3) solução ótima, influenciado pelas limitações anteriores, a solução de qualquer problema seria contexto-dependente e sujeito-específico, portanto, na melhor das hipóteses, o cenário proposto para resolver o problema seria ótimo local, impossível sendo garantir o ótimo global.

Então, os futuros estudos deveriam incorporar modelos computacionais sofisticados e sistemas adaptativos em tempo real para descrever, classificar ou explicar a relação entre estímulo sonoro e desempenho. Nesse sentido, a adoção do aprendizado de máquina permitiria a análise de volumosos bancos de dados e predição de eficientes configurações sonoras para cenários específicos. Parâmetros fisiológicos e comportamentais poderiam ser monitorados em tempo real, possibilitando o ajuste sonoro à manutenção do indivíduo no estado desejado, tornando o modelo psicoacústico dinâmico e efetivamente personalizado. A investigação de sistema adaptativos que teriam dentre as variáveis independentes biomarcadores neurais dos estados cognitivos e neuroimagens forneceria resultados refinados pela pormenorização da associação sistema nervoso central e estímulo sonoro.

Referências

- ANDRADE, PE. Uma abordagem evolucionária e neurocientífica da música. **Neurociências**, v. 1, n. 1, p. 21-33, 2004.
- ARAGÃO, TA. Paisagem sonora como conceito: tudo ou nada? **Revista Música Hodie**, v.19, e53417, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5216/mh.v19.53417>.
- BARRETO, ACLG *et al.* Idade como moderadora da variabilidade da frequência cardíaca no treinamento intervalado de alta intensidade. **Revista Presença**, v. 11, n. 26, p. 204-216, 2025.
- BARROS, A. Impacto das emoções na aprendizagem: como o estado emocional do aluno influencia a capacidade de aprender e reter informações. **Revista Tópicos**, v. 3, n. 18, p. 1-13, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.14829744
- BAYEH, R. **Estudo das propriedades acústicas e psicofísicas da cóclea**. Dissertação (Mestrado em Física) – Instituto de Física. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2018.
- BÉKÉSY, G. **Experiments in hearing**. New York (USA): McGraw-Hill, 1960.
- BIGOIS, L; BASSO, K; SOUZA, JVR. A influência da música e temperatura ambiente sobre o comportamento do consumidor no varejo. **Revista de Administração de Roraima-RARR**, v. 7, n. 1, p. 201-216, 2017.
- BISPO, MA. **A influência da frequência musical na resposta dos consumidores à publicidade de produtos sustentáveis**. Dissertação (Mestrado em Marketing) – Lisbon School of Economics & Management. Universidade de Lisboa. Lisboa (Portugal), 2025.
- BORGES, NA; RODRIGUES, CG. **Introdução à física acústica**. São Paulo: LF Editorial, 2017.
- BORING, EG. **Sensation and perception in the history of experimental psychology**. New York (USA): Appleton-Century, 1942.
- BRUNA, B; FIORAVANTE, I; KREITHER, J. Capacidad de los estímulos musicales en la generación o modificación de estados emocionales: Una revisión sistemática. **Límite (Arica)**, v. 17, p. 0-0, 2022. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-50652022000100217>

CARRARA, K; ZILIO, D Abordagens ao conceito de comportamento: 1) o operante como problema; 2) a pele como fronteira; 3) um estudo sobre definições; 4) efeitos e consequências. **Revista Brasileira de Análise do Comportamento**, v. 9, n. 2, p. 99-106, 2013.

CUNNINGHAM, I; SIMMONS, D; FRAUMAN, E. Music to the ears? The effect of coach-athlete pre-competition music on competition performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 17, p. 1979-1985, 2019.

DI FIORE, E *et al.* An anomalous sound detection methodology for predictive maintenance. **Expert Systems with Applications**, v. 209, p. 118324, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118324>.

EDWORTHY, JR; HELLIER, E. Alarms and human behaviour: implications for medical alarms. **BJA: British Journal of Anaesthesia**, v. 97, n. 1, p. 12-17, 2006.

EDWORTHY, JR; PARKER, CJ; MARTIN, EV. Discriminating between simultaneous audible alarms is easier with auditory icons. **Applied Ergonomics**, v. 99, p. 103609, 2022.

FERNANDES, ACS; CASAS-E-SILVA, L; RIBEIRO, EC. **Anatomia e fisiologia dos órgãos da audição e equilíbrio**. Salvador (BA): Eduneb, 2012.

FIGUEIREDO, RR *et al.* Análise da correlação entre limiares auditivos, questionários validados e medidas psicoacústicas em pacientes com zumbido. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 76, n. 4, p. 522-526, 2010.

FILLIPI, P *et al.* **Acoustics: basic physics, theory and methods**. Cambridge (UK): Academic Press, 2011.

FINKLER, SKM. A relação das emoções ligadas a química do cérebro. **Revista Tópicos**, v. 3, n. 24, p. 1-12, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.16897621

FLETCHER, H. **Speech and hearing in communication**. New York (USA): Van Nostrand, 1953.

FRANCHI, VM; FÁVERO, ML. 8. Processamento auditivo central. *In* **Anais do III Fórum Brasileiro de Otoneurologia**. ABORL-CCF, 2021, p. 20-22.

FRANCIOZI, C *et al.* Análise dos Limiares Auditivos da População Oncopediátrica Submetida a Tratamento Quimioterápico. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 71, n. 2, e-074804, 2025.

FREITAS, GMM. **Estratégias de ensino da língua inglesa para alunos com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Inglês) - Departamento de Letras Estrangeiras Modernas. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa (PB), 2017.

GABBAY, MM. Por uma paisagem sonora multilateral: a importância da dissonância no soundscape. **MusiMid: Revista Brasileira de Estudos em Música e Mídia**, v. 3, n. 2, p. 68-82, 2022.

GOMES, RL. **Efeitos do estímulo auditivo musical sobre a resposta autonômica cardíaca e parâmetros cardiorrespiratórios durante e após exercício submáximo**. Dissertação (Mestre em Fisioterapia) - Programa de Pós-graduação em Fisioterapia. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Presidente Prudente (SP), 2015.

GOUVÊA, AL. **Influência do gênero no limiar de dor em idosos segundo presença de dor crônica**. Tese (Doutorado em Medicina) – Faculdade de Medicina. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2020.

GUIDA, HL; DINIZ, TH; KINOSHITA, SK. Análise acústica e psicoacústica do ruído de armas utilizadas pela Polícia Militar. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 77, n. 2, p. 163-170, 2011.

HAAPAKANGAS, A *et al.* Effects of unattended speech on performance and subjective distraction: The role of acoustic design in open-plan offices. **Applied Acoustics**, v. 86, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2014.04.018>.

HALLAM, S; CROSS, I; THAUT, M (Eds.). **The Oxford handbook of music psychology**. Oxford (UK): Oxford University Press, 2016.

HERTER, MM. **O efeito da música nas intenções de comportamento do consumidor**. Trabalho de conclusão (Bacharelado em Administração) – Departamento de Ciências Administrativas. Escola de Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre (RS), 2010.

HESSEL, R *et al.* Determinação do módulo de Young em sólidos a partir da medida da velocidade do som pelo método do tempo de voo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 2, p. e2309, 2016.

HYPOLITO, M. Perdas auditivas condutivas. **Medicina**, v. 38, n. 3/4, p. 245-252, 2005.

IMPELLIZZERI, FM *et al.* La Percezione Dello Sforzo: Le scale di Borg. **Scuola Dello Sport**, v. 28, n. 82, p. 11-18, 2009.

JANDRE, GRS *et al.* Modelagem estocástica da variabilidade da frequência cardíaca. **Revista Presença**, v. 10, n. 22, p. 237-252, 2024.

JASTREBOFF, PJ; HAZELL, JWP. **Tinnitus retraining therapy: implementing the neurophysiological model**. Cambridge (USA): Cambridge University Press, 2004.

JONES, L; KARAGEORGHIS, CI. The effects of music on perceptual-cognitive performance among elite athletes. **Journal of Applied Sport Psychology**, v. 25, n. 2, p. 156-170, 2013.

KARAGEORGHIS, CI *et al.* Music in sport and exercise: an update on research and application. **The Sport Psychologist**, v. 33, n. 2, p. 1-17. 2008.

KARAGEORGHIS, CI; PRIEST, DL. Music in the exercise domain: a review and synthesis (Part I). **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 5, n. 1, p. 44-66, 2011.

KARAGEORGHIS, CI; PRIEST, DL. Music in the exercise domain: a review and synthesis (Part II). **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 5, n. 1, p. 67-84, 2011.

KOC, H; TURCHIAN, C. The effects of music on athletic performance. **Movement and Health**, n. 1, p. 44-47, 2009.

LAI, HL *et al.* Effects of music intervention on state anxiety and physiological indices in patients undergoing mechanical ventilation in the intensive care unit. **Biological Research for Nursing**, v. 22, n. 4, p. 410- 417, 2020.

LEAL, LA *et al.* Matriz de competências socioemocionais no ensino de enfermagem: concepções de discentes de graduação. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 33, e4482, 2025.

LECHNER, GT. **Elemente der Psychophysik**. Leipzig (Deutschland): Breitkopf und Härtel, 1860.

LECUONA, AR; CUEVAS-RODRÍGUEZ, M; GONZÁLEZ-TOLEDO, D. Renderizado de audio espacial en realidad virtual con el Binaural Rendering Toolbox (BRT). **Revista de la Asociación Interacción Persona Ordenador (AIPO)**, v. 6, n. 1, p. 51-61, 2025.

LENNE, L; CHEVRET, P; MACHAND, J. Long-term effects of the use of a sound masking system in open-plan offices: A field study. **Applied Acoustics**, v. 158, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2019.107049>.

LIBARDI, A *et al.* O ruído em sala de aula e a percepção dos professores de uma escola de ensino fundamental de Piracicaba. **Distúrbios da comunicação**, v. 18, n. 2, p. 167-178, 2006.

- LIM, HA; KARAGEORGHIS, CI. A review of studies on the effects of music on physical exercise performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 16, p. 1480-1486, 2016.
- LIM, HA; MCFADYEN, J. Effects of music tempo on high-intensity interval training: A within-subjects experimental design. **Journal of Sports Sciences**, v. 36, n. 22, p. 2563-2570, 2018.
- LOURENÇO, WM *et al.* Paisagem sonora e mapa de ruído de área hospitalar em uma cidade de pequeno porte. **MIX Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 173-187, 2025.
- MACHADO, SF. **Processamento auditivo: fundamentos e avaliação**. São Paulo: Plexus, 2003.
- MAGLIARO, FCL. **Avaliação comportamental, eletroacústica e eletrofisiológica da audição em autismo**. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Faculdade de Medicina. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.
- MARCELINO, DMN *et al.* A influência da música ambiente no comportamento de aproximação e afastamento do consumidor: um estudo baseado no modelo PAD. **Perspectivas Contemporâneas**, v. 6, n. 1, p. 45-79, 2011.
- MEDEIROS, MF. **Efeitos dos estímulos sonoros musicais sobre a percepção da satisfação do consumidor na Art's Burger**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Currais Nivis (RN), 2025.
- MOORE, BCJ. **An introduction to the psychology of hearing**. Leiden (Netherlands): Brill, 2013.
- MOORE, BCJ. **Auditory processing of temporal fine structure: effects of age and hearing loss**. Singapura City (Singapura): World Scientific, 2014.
- MORAES, WO. **A música ambiente e o comportamento de compra do consumidor**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia em Gestão Empresarial) - Faculdade de Tecnologia de Americana. Americana (SP), 2010.
- MOURA, LFN. **Estudo de psicoacústica e suas aplicações**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Eletrônica) – Departamento de Eletrônica e de Computação. Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.
- MULENDA, C. The influence of music on athletic performance. **International Journal of Arts, Recreation and Sports**, v. 3, n. 2, p. 49 - 61, 2024.
- MUZIO, F *et al.* Battiti binaurali e percezione del dolore nella Sindrome Fibromialgica. In: **Atti del XX Congresso Nazionale della Sezione di Psicologia Sperimentale AIP**. Associazione Italiana di Psicologia-Sezione di Psicologia Sperimentale, 2014. p. 66-66.
- NOBRE, RF *et al.* Variabilidade da frequência cardíaca em praticantes de HIIT pelos componentes de frequência absoluta. **Revista Presença**, v. 10, n. 22, p. 389-399, 2024.
- NOGUEIRA JUNIOR, VS; TCHEOU, MP; ÁVILA, FR. Codificação perceptiva de áudio por meio de decomposições atômicas em exponenciais complexas. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 46, 2019.
- NOGUEIRA, JPC. **A influência da familiaridade auditiva e da ordem de exposição nas respostas fisiológicas e associações de marca**. Dissertação (Mestrado em Marketing) – Faculdade de Economia. Universidade do Porto. Porto (Portugal), 2025.
- O'DONNELL, S; DRILLER, MW; BORGES, NR. The Impact of Sleep Interventions on Athletic Performance: A Systematic Review. **Sports Medicine - Open**, v. 8, n. 23, 2022. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00410-1>,
- OLIVEIRA, JL; RYNGELBLUM, A. Desafios à equidade no mercado de trabalho: barreiras invisíveis e persistência de comportamentos. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v. 14, n. 3, e1965, 2025.

PAIVA, AR *et al.* Adaptação de deficientes auditivos ao implante coclear: uma revisão integrativa do período 2013-2022. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 5, p. 22647-22662, 2023.

PLACK, CJ. **The sense of hearing**. Abingdon (UK): Routledge, 2018.

POLANSKI, DR; DANIEL, E; POLANSKI, JF. Estudo da alteração temporária dos limiares auditivos pós-laboral em trabalhadores metalúrgicos. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 13, n. 2, p. 115-119, 2015.

PORRES, AT. **Modelos psicoacústicos de dissonância para eletrônica ao vivo**. Tese (Doutorado em Artes) – Programa de Pós-graduação em Música. Escola de Comunicação e Artes. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

PUCCIARELLI, D. Elementos da teoria crítica da dissonância de Theodor W. Adorno. **Kriterion: Revista de Filosofia**, v. 59, n. 139, p. 77-92, 2018.

QURTHOBI, A *et al.* RNN-enriched deep transfer learning model for audio-based classification in various environmental settings. **Journal of Vibration Engineering & Technologies**, v. 14, n. 2, a. 73, 2026. <https://doi.org/10.1007/s42417-025-02237-2>.

RAMOS, OA; TOMMASINI, F; ARANEDA, M. Construcción de HRTF individuales a partir de mediciones antropométricas. **Mecánica Computacional**, v. 28, n. 3, p. 149-161, 2009.

RATTI, FS; BRAVO, CF. La experiencia de escucha acusmática: una propuesta de análisis integrado. **Revista musical chilena**, v. 71, n. 227, p. 108-121, 2017.

RIBEIRO, AEFC *et al.* Pesquisa do limiar de desconforto auditivo em pacientes com hipersensibilidade auditiva. **Distúrbios da Comunicação**, v. 19, n. 2, p. 181-192, 2007.

ROCHA, JVFV. **Conforto acústico em espaços hospitalares: Ambulatório 2, Centro oncológico e Centro de nefrologia Hospital Universitário Professor Alberto Antunes – Maceió, Alagoas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Alagoas. Maceió (AL), 2022.

RODRIGUES, CG. **Ondas, acústica, psicoacústica e poluição sonora**. Goiânia (GO): do Autor, 2020.

RODRIGUES, FA. Neuroperformance: segredos das habilidades atléticas. **Recisatec - Revista Científica Saúde e Tecnologia**, v. 2, n. 11, e211206, 2022.

ROSLER, A. **Tendências tecnológicas em equipamentos esportivos para a corrida de rua**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas. Campinas (SP), 2009.

ROSSEING, TD; MOORE, RF; WHEELER, PA. **The science of sound**. Massachusetts (USA): Addison-Wesley Professional, 2001.

SANTOS, DPR. **Contribuição das informações auditiva e visual para a percepção da rotação da bola e para o desempenho de mesatenistas experientes**. Dissertação (Mestrado em Educação Física e Esportes) – Programa de Pós-graduação em Educação Física e Esportes. Escola de Educação Física e Esportes. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto (SP), 2018.

SCHAFER, RM. **Soundscape: our sonic environment and the tuning of the world**. Vermont (USA): Destiny Books, 1993.

SILVA, CP. **Música na publicidade: o impacto dos jingles no comportamento do consumidor**. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Faculdade de Ciências Humanas. Universidade Católica Portuguesa. Lisboa (Portugal), 2023.

SILVA, GS. **Algoritmo adaptativo para redução de ruído e preservação de pistas acústicas biauriculares para aparelhos auditivos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Eletrônica) – Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), 2021.

SILVA, J. A música como estratégia de comunicação. **The Trends Hub**, v. 1, n. 5, 2025. DOI: <https://doi.org/10.34630/tth.v1i5.6250>.

SILVA, MA; FARIA, RRA. Acerca da dissonância sensorial: Uma incursão na evolução de conceitos, modelos paramétricos e novas perspectivas. **Percepta - Revista de Cognição Musical**, v. 5, n. 2, p. 17-38, 2018.

SILVA, RHC. **Efeito da música sobre o desempenho esportivo: revisão de literatura**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado e Licenciatura em Educação Física) – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas. Campinas (SP), 2023.

SILVEIRA, HA. **Qualidade sonora aplicada na análise de sinais impulsivos de refrigeradores**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), 2024.

SOUZA, FF. **A percepção e a espacialização da música eletroacústica no cinema, em surround 5.1: um estudo de caso**. Tese (Doutorado em Música) - Instituto de Artes. Universidade Estadual de Campinas. Campinas (SP), 2023.

STORK, MJ; KWAN, MY. The effects of music tempo on running economy and perceived exertion in endurance runners. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 11, p. 3139-3145, 2014.

STTEVENS, SS. **Handbook of experimental psycgology**. New Jersey (USA): John Wiley & Sons, 1951.

SUZUKI, FAB *et al.* Eficácia da terapia sonora em pacientes com zumbido resistente a tratamentos anteriores: importância dos ajustes. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 82, n. 3, p. 297-303, 2016.

TAN, X; YIU, SM. Introduction of a novel anomalous sound detection methodology. **International Journal on Cybernetics & Informatics (IJCI)**, v. 11, n. 11, p. 31, 2022.

TANAKA, H. How wearable technology is used in Japanese sports for improving performance and reducing injuries. **Journal of Sports Technology and Innovations**, v. 1, n. 1, p. 15-29, 2019. <https://doi.org/10.3390/jsti1010015>

TERRY, PC; KARAGEORGHIS, CI. Effects of motivational and non-motivational music on resistance exercise performance. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 39, n. 1, p. S143, 2017.

TERRY, PC; KARAGEORGHIS, CI. Music in Sport and Exercise. In: MORRIS, T; TERRY, PC (Eds.). **The new sport and exercise psychology companion**. Morgantown (USA): UNKNO, 2011, P. 259-380.

TOFFOLO, RG *et al.* Paisagem Sonora: uma proposta de análise. In: **Anais do XIV Congresso da ANPPOM**. Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música, 2003.

TOMÉ, D *et al.* Efeitos do ruído na audição. **Revista de Ciência Elementar**, v. 6, n. 4, 2018. DOI <http://doi.org/10.24927/rce2018.083>

UPPENKAMP, S; ROHL, M. Neural correlates of loudness perception in human auditory cortex using functional MR imaging. In: **INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings**. Institute of Noise Control Engineering, 2011. p. 2564-2568.

VÍCTORA, C; COELHO, MC. A antropologia das emoções: conceitos e perspectivas teóricas em revisão. **Horizontes Antropológicos**, v. 25, n. 54, p. 7-21, 2019.

VIEIRA, MMF. **Aplicação da técnica de espectroscopia fotoacústica ao estudo dos primeiros harmônicos do hidrogênio sólido e seus isótopos**. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1985.

VON HELMHOLTZ, H. **Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik** (1863), 2. Aufl. Braunschweig (Deutschland): CK und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1865.

WULF, G. Attentional focus and motor learning: A review of 15 years. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 1, n. 1, p. 75-104, 2007.

YOU, J; JEON, JY. Just noticeable differences in sound quality metrics for refrigerator noise. **Noise Control Engineering Journal**, v. 56, n. 6, p. 414-424, 2008.

ZATORRE, RJ; PERETZ, I. **The biological foundations of music**. New York (USA): New York Academy of Sciences, 2001.

ZWICKER, E; FASTL, H. **Psychoacoustics: facts and models**. Heidelberg (Deutschland): Springer, 2007.

ZWICKER, KE. **Psychoacoustics facts**. New York (USA): Springer-Verlag, 1990.

ZWICKER, KE; FELDTKELLER, R. **Das Ohr als Nachrichtenempfänger**. Stuttgart (Deutschland): S Hirzel Verlag, 1956.