

# Mapeamento de estudos em psicofísica da música e percepção: processo de aquisição da linguagem musical

Fabiana Oliveira Koga\*  
Miguel Claudio Moriel Chacon\*\*

## Resumo

A Psicofísica da música é considerada uma importante área de estudo relacionada à maneira pela qual os seres humanos recebem o evento sonoro e o interpretam. Utilizando medidas matemáticas e concepções da Audiometria e Psicofísica, a Psicofísica da música visa mensurar o quanto um indivíduo é capaz de perceber mudanças nos estímulos sonoros, ou simplesmente ser capaz de julgar a qualidade, mudança, localização ou identidade de um som. Diante disso, optou-se por buscar na literatura trabalhos que utilizaram o método psicofísico aplicado a sons musicais. Mais que isso, objetivou-se também, buscar trabalhos que abordassem a percepção, de modo geral, mas com enfoque nas representações musicais internalizadas. Para isso utilizou-se o procedimento metodológico de revisão sistemática da literatura. Os dados foram analisados qualitativamente estabelecendo o uso de frequência na organização deles. Concluiu-se que poucos trabalhos fazem uso da Psicofísica e da percepção em termos de estímulos sonoros. Também, são poucas as áreas do conhecimento dedicadas a esse tipo de estudo. Diante dos dados encontrados, inferiu-se que, caso as áreas como, por exemplo, da Educação Musical ou da Educação fizessem uso dos conceitos psicofísicos e da percepção, muitas estratégias e recursos pedagógicos e didáticos poderiam ser beneficiados.

Palavras-chave: Psicofísica. Educação musical. Percepção. Estímulo sonoro.

Recebido em: 29/01/2017

Aceito em: 05/06/2017

---

\* Universidade Estadual Paulista (UNESP – Câmpus de Marília). Mestre em Educação. UNESP/Marília/SP. Doutoranda em Educação Especial - UNESP/Marília/SP.

\*\* Universidade Estadual Paulista (UNESP – Câmpus de Marília). Doutor em Educação. Professor assistente do Departamento de Educação Especial e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências - UNESP, Câmpus de Marília.

## 1 Introdução

Muitos questionamentos podem ocorrer quando o foco de estudo é o som, principalmente quando se trata da área da música. Em termos psicofísicos, podem surgir perguntas de diferentes naturezas como: por que a música nos afeta? Por que ela existe? De outro modo, Schafer (2011) também se questionou, perguntando: de que maneira a sociedade observa a relação entre frequência, altura, timbre, tempo e intensidade? Em resumo, por que a sociedade ouve o que ouve? (ROEDERER, 2002).

Autores como Wisnik (1989) definem que o som é uma onda, cujos corpos vibram em decorrência de sua propagação, dissipando-se pela atmosfera. Para o autor, o som é considerado uma onda senóide e, também, produto de sequências muito rápidas de impulsões e de quedas cíclicas, seguidas por reiteraões (sobe e desce de modo ondulatório). Para Wisnik (1989), o padrão do movimento ondulatório, que o ouvinte percebe, se torna possível por conta das camadas de ar, porém não é a matéria de ar que leva o som até o ouvinte, por exemplo, mas um sinal de movimento que atravessa a matéria, modificando-a e estabelecendo nela determinadas marcas.

O som descende de muitas fontes, podendo ser de origem animal, fenômenos da natureza, vozes humanas, objetos, átomos etc. Quando o homem ouve um som, ele o faz em decorrência de sua capacidade de resposta ou tomada de consciência em relação ao que aquele estímulo sonoro representa naquele momento. Assim, por meio da audição, o homem obtém vantagens em prol de sua sobrevivência, porque, nessas condições, torna-se capaz de interpretar as informações acústicas do meio e, com o auxílio da linguagem e dos signos, torna-se capaz de estabelecer comunicação e interação com seu meio social recebendo e transmitindo informações. Roederer (2002), nessa mesma perspectiva, corrobora dizendo:

A música pode ser um subproduto bastante natural da evolução da fala e da linguagem. Nessa evolução, que indubitavelmente foi um fator essencial para o desenvolvimento da raça humana, surgiu uma rede neural capaz de executar as ultracomplexas operações de processamento, identificação, armazenagem e recuperação de som que são necessárias para o reconhecimento fonético, a identificação da voz e a compreensão da fala (ROEDERER, 2002, p. 34).

Os estudos realizados com o som possibilitaram estruturar uma importante área do conhecimento denominada Acústica. Ela é considerada parte da Física e a ciência do som, para autores como Momensohn-Santos e Russo (2007) e Bistafa (2011).

De acordo com Momensohn-Santos e Russo (2007), há uma subdivisão no estudo de Acústica sendo: a Acústica física, que aborda as vibrações e as ondas mecânicas, e a Acústica fisiológica ou Psicoacústica, que está relacionada às sensações que o som pode produzir ao atingir o limiar auditivo humano.

Para essas autoras (2007), o som é resultado de movimentos ordenados e vibratórios, cujas partículas materiais permitem originar compressões e rarefações sucessivas, fazendo com que a fonte sonora vibre e oscile de modo tridimensional. Ainda, o som pode se configurar em características que o qualificam em diferentes categorias como frequência, intensidade e timbre. Com relação à frequência, ela representa as nuances graves e agudas, ou seja, uma onda mais alta é o som agudo e uma baixa revela o som grave. A intensidade, por outro lado, se configura nos graus de força, ou seja, forte e fraco. Finalmente o timbre representa a qualidade do som proveniente das frequências harmônicas e fundamentais (MOMENSOHN-SANTOS; RUSSO, 2007).

Bistafa (2011) menciona que a definição de som possui uma ampla conotação, não se restringindo apenas ao fenômeno do ar responsável pela sensação de audição, mas tudo que é governado por princípios análogos. Assim, frequências inferiores a 20Hz representam os infrassons e acima de 20,000Hz configuram os ultrassons; a faixa de audibilidade para os seres humanos se situa entre essas duas frequências.

Para Roederer (2002), o som se apresenta como um sistema com três subdivisões: fonte-meio-receptor. Quando o foco se concentra no receptor, o processo de entrada do som percorre o tímpano, o qual é o responsável por captar a oscilação de pressão da onda sonora que atingiu o ouvido. Posteriormente, no ouvido interno, as vibrações são caracterizadas conforme a gama de frequência, para, somente depois, o sistema nervoso realizar as significações dos sons ouvidos.

Willems (2001) afirma que o desenvolvimento da musicalidade não se confunde com o desenvolvimento do ouvido. Porém, a audição é uma das bases essenciais da musicalidade. Essa distinção ocorre porque a audição se desenvolve a partir do treinamento que leva ao discernimento de sons sucessivos até os simultâneos. Para o autor, as qualidades do som mais importantes para serem internalizadas

são a intensidade, altura e o timbre. Para ele, essas qualidades sonoras precisam ser trabalhadas na perspectiva do ouvir, escutar e entender. Esse processo precisa também alcançar os níveis fisiológico, mental e afetivo. Ou seja, para Willems (2001), a criança precisa ser apresentada ao som para poder amá-lo e tê-lo internalizado por meio dos signos sonoros, assim como ocorre com a aquisição da linguagem.

Gordon (2015) conceitua estágios da audição. Para ele, existem oito tipos de audição como: capacidade para ouvir o que é ou não familiar; capacidade para ler silenciosamente a música; capacidade de escrita musical por meio do ditado; capacidade para recordar, por meio do instrumento, uma canção familiar; capacidade para escrever uma música utilizando a memória musical; capacidade para improvisar uma música; capacidade para ler enquanto se cria uma música não familiar, e capacidade para escrever, em notação musical, o que se está a criar.

Ademais, o autor recomenda que, para alcançar esses estágios auditivos, a criança precisa cantar e entoar melodias e padrões rítmicos. Isso poderia ocorrer por meio de atividades musicais oriundas de práticas na disciplina de Educação Musical, que permite à criança conhecer tonalidades e métricas que ensinam para ela como ouvir a música com seus elementos até, inclusive, descobrir a natureza de sua própria voz.

Para Gordon (2015), assim como a criança constrói o vocabulário de sua língua materna, ela também constrói seu vocabulário sonoro e musical.

A experiência do ser humano é enriquecida por sua capacidade de distinguir uma infinidade notável de sons – desde a complexidade de uma sinfonia ao calor de uma conversa, ao clamor ruidoso de um estádio. Essa capacidade depende dos feitos quase milagrosos das células ciliadas, os receptores da orelha interna. Células semelhantes também são responsáveis por nosso senso de equilíbrio. A audição humana inicia-se quando a cóclea, o órgão receptor em forma de caracol da orelha interna, promove a transdução da energia sonora em sinais elétricos e os direciona para o encéfalo. A cóclea, no entanto, não é simplesmente um detector passivo. Nossa habilidade para reconhecer pequenas diferenças entre sons origina-se da capacidade do sistema auditivo de distinguir entre os componentes das frequências e nos informar tanto sobre os tons presentes quanto suas amplitudes. [...]. Os componentes do tronco encefálico são essenciais para a localização das fontes sonoras e para a supressão dos efeitos de ecos. As regiões auditivas do córtex cerebral analisam mais a fundo as informações e decompõem padrões sonoros complexos como a fala humana (HUDSPETH, 2003, p. 590).

Diante dos estímulos sonoros existentes no meio ambiente e das sensações que impactam os seres humanos, surge a necessidade de quantificar os processos sensoriais perceptivos com o intuito de entendê-los em toda a sua extensão. Por essa razão, de acordo com Feitosa (2010), surge a Psicofísica, uma área de conhecimento que se propõe descrever as relações entre as propriedades do mundo físico e a maneira pela qual as pessoas respondem a elas. Segundo a autora, o objetivo central da Psicofísica são as sensações, as quais representam um construto ao redor das relações primitivas do organismo com o meio.

Roederer (2002) definiu, em seus estudos, que a Psicofísica é um sistema de origem sensorial que mensura estímulos físicos de entrada (ouvido, visão, tato etc) e a resposta é expressa pelas sensações psicológicas originadas no cérebro. A Psicofísica pode ser considerada um sistema sensorial de medida que prevê, por meio de aparato matemático, a magnitude ou o quanto a mudança entre pares de estímulos é percebida pelo sujeito. Ele se interessou, também, pelos estímulos acústicos, os quais são os responsáveis pela propagação do som no ambiente e por provocar, no sujeito, as sensações auditivas. A Psicofísica, para ele, exige a relação casual entre o estímulo de entrada do som e o de saída psicológica em uma situação de experimentação e medição. Por essa razão, a Psicofísica opera com hipóteses, considerando atributos quantitativos ao fenômeno observado, sendo o julgamento: “maior”, “igual”, “menor” etc.

A Psicofísica é a ciência que procura quantificar as sensações, tendo sido fundada pelo médico, físico, matemático e filósofo alemão Gustav Fechner (1801-1887). Fechner mostrou que muitos eventos mentais não só eram mensuráveis, mas, inclusive, podiam ser medidos por suas relações com os eventos físicos que lhes dão origem, possibilitando a exploração experimental quantitativa dos fenômenos sensoriais e estabelecendo a Psicofísica como um dos métodos fundamentais da psicologia científica. (SILVEIRA, 2016, p. 173).

É possível, ainda, observar a definição de Martins (2013) para as sensações e para a percepção. Para a autora, as sensações possuem um papel muito importante na formação de imagens subjetivas do mundo real. Isso, para ela, significa que as sensações funcionariam como uma “porta de entrada” para o mundo da consciência.

Martins (2013) apresenta um ponto importante sobre a sensorialidade. Para ela, as formações dos órgãos dos sentidos encontram-se subordinadas à

exposição aos estímulos ambientais. Por essa razão, a base das sensações não seria somente fisiológica, mas com substratos culturais. Assim, as sensações estariam condicionadas aos planos filogenéticos e ontogenéticos.

Quanto à percepção, Martins (2013) afirma que é uma função ligada à consciência, tanto que é a responsável por atribuir significado às impressões sensoriais. Ela enfatiza que a percepção se condiciona à historicidade humana, ou seja, o ambiente cultural, de certa forma, influenciará a percepção do sujeito sobre determinado fenômeno sensorial que o atinge. Essas afirmações de Martins (2013) se correlacionam com Wisnik (1989).

Segundo Wisnik (1989), para fazer música, as culturas precisam selecionar alguns sons que lhes são significativos e “jogar fora” outros que não lhes parecem fazer sentido. Então, durante esse processo, haveria uma seleção sonora em decorrência das experiências audiológicas das culturas existentes. Praticamente em todas as culturas, a música constitui sucessões e superposições de sons organizados e ritmicamente estruturados, com sentidos vinculados às interferências culturais (ROEDERER, 2002).

Outro fator referente à percepção é apontado por Vigotski e Lúria (1996). Para eles, a criança vê com a sua experiência anterior e, ao fazer isso, ela modifica o objeto percebido. Este processo culmina na percepção específica, que não é puramente fisiológica, mas algo que se mistura com as experiências anteriores, condicionando o novo, ou seja, a novidade irá se relacionar com tudo aquilo que já foi internalizado pelo sujeito em decorrência de sua experiência, que se dá em âmbito sensorial primeiramente.

A reação das pessoas aos objetos desconhecidos mantém estreita relação com a conquista de significação e suas consequências em distintos momentos do desenvolvimento da percepção. [...]. Se o significado do objeto percebido não está dado desde o princípio do desenvolvimento infantil e não se institui de modo imediato, apenas a participação da criança em um universo cultural, material e simbólico, possibilita-lhe essa conquista. É a construção do conhecimento que confere à percepção a qualidade da significação, dado que indica as importantes alianças que vão se estabelecendo entre o seu desenvolvimento e a formação da consciência. (MARTINS, 2013, p.138-139).

Diante das concepções apresentadas pelos autores aqui destacados, foi possível instaurar um questionamento ao redor das pesquisas dos últimos vinte anos. Então

a pergunta levantada foi: quais pesquisas têm utilizado a teoria psicofísica para compreender os estímulos sonoros e a percepção de sons musicais? Para responder ao questionamento, objetivou-se analisar, por meio de revisão sistemática, pesquisas que exploraram a Psicofísica em termos perceptivos e cognitivo-musicais.

## 2 Método

A Revisão Sistemática foi pensada para esse estudo por se tratar de uma investigação que permite estabelecer uma síntese das evidências encontradas pelos autores, em geral, além de possibilitar apreciação crítica e síntese das informações em torno do estado da arte das pesquisas (MEDRADO; GOMES; SOBRINHO, 2014).

Por fim, esse tipo de revisão, para Medrado, Gomes e Sobrinho (2014), ainda permite caracterizar, de modo descritivo-discursivo, as informações encontradas nos trabalhos, permitindo observar a atualidade dos dados e contato direto com a temática, para refletir que avanços ocorreram até o momento e o quanto ainda será preciso percorrer.

## 3 Procedimentos

A presente revisão sistemática percorreu os últimos 20 anos de produções na área da psicofísica relacionada à música e percepção de sons musicais.

Inicialmente foram elencados os descritores, os quais foram “psicofísica da música” e “percepção musical”. Destaca-se que se focou a área da música relacionada à cognição e aos estímulos sonoros. Ou seja, buscou-se verticalizar como os estímulos sonoros afetam o ser humano em termos de resposta comportamental.

Após a escolha dos descritores foram elencadas as bases de dados, as quais foram: Amplificador, uma base exclusiva da área da música, e *Education Resources Information Center (ERIC)*, a qual volta-se a áreas gerais.

A leitura inicial foi realizada a partir do título e do resumo; posteriormente foi realizada a leitura dos textos selecionados na íntegra.

#### 4 Análise e discussão dos dados

Ao realizar a análise preliminar dos dados, foi possível encontrar um n=166 trabalhos relacionados ao descritor “percepção musical” e um n=0 referentes ao descritor “psicofísica da música” na base de dados Amplificador. Destaca-se que nenhum dos trabalhos atendeu ao objetivo desse estudo.

No que concerne à base de dados ERIC, foi possível encontrar um n=7 trabalhos relacionados ao descritor “*music psychophysical*”; desses, 4 artigos foram relevantes. Quanto ao descritor “*music perception*”, foi possível encontrar um n=817 trabalhos. Desses, um n=12 trabalhos foram selecionados como relevantes. Ressalta-se que a base de dados ERIC é internacional, por essa razão, foi necessária a tradução dos descritores.

A análise dos trabalhos na íntegra permitiu observar que, dos 15 artigos relevantes, a maior parte, 33,33% eram de 2011, o que nos permite inferir que o interesse pelas concepções psicofísicas e a mensuração sonora em termos de percepção ocorreu mais naquele ano. Na Tabela 1, há um demonstrativo de todos os artigos com seus respectivos percentuais.

**Tabela 1 – Ocorrência de artigos por ano de publicação**

Ano	Frequência	Percentual
1999	1	6,67
2004	1	6,67
2005	1	6,67
2007	1	6,67
2009	2	13,33
2010	1	6,67
2011	5	33,33
2012	1	6,67
2013	2	13,33
Total	15	100,0

**Fonte: elaborado pelos autores.**

Com relação às revistas de origem dos trabalhos, a maioria das publicações veio dos periódicos *Brain and Cognition* (n=4), *Brain* e *Journal of Experimental Psychology* (n=3). Na Tabela 2 há um esboço da origem de todos os trabalhos.

**Tabela 2 – Número de artigos em função do título da Revista**

Título das Revistas	Número de artigos
Brain	3
Brain and Cognition	4
Cognition	2
Neuropsychologia	1
Journal of Experimental Psychology	3
Journal of Research in Music Education	1
Speech Lang. Hear	1
Total	15

**Fonte: elaborado pelos autores.**

Ao observar a Tabela 2, é possível identificar que a maioria das revistas está relacionada aos estudos da cognição, do cérebro, da Psicologia experimental e Audiologia. Exceto em um caso, o periódico está ligado à área da Educação Musical. Esse dado demonstra que muitas áreas do conhecimento relacionadas aos estímulos sonoros ainda utilizam pouco os estudos psicofísicos em termos de percepção no seu sentido mais geral, e isso é preocupante porque, segundo Martins (2013) e Vigotski e Lúria (1996), a sensorialidade e a percepção são as portas de entrada para o aprendizado da criança, principalmente em tenra idade. As sensações e a percepção permitem que a criança estabeleça relação com os objetos e com o mundo que a cerca, internalizando essas sensações, de modo a constituir o universo do pensamento ou da representação mental dos signos da cultura, em especial dos estímulos sonoros.

Com relação à população alvo, a maioria dos estudos concentrou-se na faixa da idade adulta, com 11 trabalhos<sup>1</sup>. Tal dado é passível de discussão, porque os trabalhos pesquisados investigavam quando haviam se instaurado anomalias auditivas, como a Amusia, e a maioria era de adultos<sup>2</sup>. Observou-se que nenhum deles trabalhou aspectos do desenvolvimento perceptivo infantil, por meio do estudo das sensações auditivas e as representações sonoras no cérebro. Esperava-se que algum trabalho pudesse apresentar o impacto do trabalho sensorial no desenvolvimento infantil, isso porque, ao observar a abordagem de Silveira

1 Alguns dos trabalhos encontrados, na revisão sistemática, não deixam clara a faixa etária de seus participantes. Porém, aqueles que mencionaram a idade disseram estar entre 19 a 59 anos.

2 Amusia: distúrbio neurológico da percepção musical.

(2016), Martins (2013) e Vigotski e Lúria (1996), é possível inferir os benefícios e contribuições de estudos dessa natureza para embasar processos didáticos e pedagógicos. Na Tabela 3, será possível verificar a distribuição dos participantes nas pesquisas.

**Tabela 3 – Número de artigos em função da população**

População	Número de artigos
Idoso	0
Adultos	11
Crianças/adolescentes	2
Sem especificação	2
Total	15

**Fonte: elaborado pelos autores.**

É preciso destacar que é de fundamental importância que haja cada vez mais estudos preocupados com as sensações e percepção em decorrência de estímulos sonoros na infância. Segundo Martins (2013), a sensorialidade permite que o conhecimento seja interpretado e internalizado. Por essa razão, deveria haver mais estudos preocupados com essa vertente, porque ela poderá ampliar as possibilidades educacionais em geral e, também, a criação de recursos didáticos e pedagógicos para todas as crianças. Não é somente a sensorialidade auditiva que deveria ser mais bem estudada, mas todos os outros sentidos envolvidos na relação do homem com seus semelhantes e com o meio. A sensorialidade e a percepção deveriam ser consideradas pré-requisitos, junto a outros fatores educacionais, para o desenvolvimento do pensamento, ou, pelo menos, foco de pesquisa e estudo daqueles que pensam as estratégias e recursos na área da Educação Infantil, principalmente.

Seguindo na análise dos dados, observa-se que o *Montreal Battery of Evaluation of Amusia* foi utilizado em cinco dos 15 trabalhos. De modo secundário estão os estímulos sintetizados / gravados, que foram utilizados também em cinco dos 15 trabalhos. Os demais artigos utilizaram outros instrumentos, porém uma ressalva se faz necessária, porque apenas um dos instrumentos de coleta de dados não atendia à teoria psicofísica, por se tratar de um questionário. Na Tabela 4, estão dispostos todos os instrumentos utilizados pelos trabalhos para coletar os dados. Ressalta-se que o N de trabalhos é superior a 15 porque os estudos utilizaram mais de um teste para avaliar os participantes.

**Tabela 4 – Instrumentos utilizados na coleta de dados**

Instrumentos	Número de artigos
Montreal Battery of Evaluation of Amusia	5
Questionário	3
Estímulos sintetizados/Gravados	5
Software Finale	2
Audiometria	2
Voxel-based morphometry	1
Software MAX/MSP	1
Neuroscan	1
Escala Likert 7 pontos	1
Software Side Winder Game pad game	1
SR Research's Experiment Builder	1
Linux	1
Não especificado	1
	1
<b>Total</b>	<b>25</b>

**Fonte: Elaborado pelos autores.**

Os testes acima seguem parâmetros psicofísicos, conforme estudos de Roederer (2002) e Feitosa (2010). Exceto o questionário, mais qualitativo, o software *Finale*, para escrita de partituras, e Neuroscan, os demais testes foram construídos no método de comparação aos pares, ou seja, por meio de pares de estímulos sonoros: o sujeito irá discernir se há presença de estímulo ou não.

Com a exceção de um dos 15 trabalhos, todos os demais utilizaram testes estatísticos na análise de seus dados. Ao observar cada uma das pesquisas, notou-se a preferência, de 12 dos 15 trabalhos, pelo teste estatístico ANOVA em decorrência da comparação de variáveis<sup>3</sup>.

Nesse momento, é possível se deparar com um dado importante, ou seja, a escolha dos procedimentos de análise pertinentes à pesquisa que se realiza. Muitos pesquisadores podem se perguntar: como escolher o mais adequado procedimento para análise dos dados? Não é uma pergunta com uma resposta fácil. No caso das pesquisas analisadas, observou-se o cuidado metodológico dos autores ao definirem suas escolhas. A conclusão a que se chegou é que o fato de se tratar

3 ANOVA: permite comparar a razão entre a variância sistemática e a não sistemática em um estudo experimental. A razão é conhecida como estatística F ou razão F.

de pesquisas em Psicofísica e constituídas no método de comparação aos pares pode ter sido um fator determinante para a escolha do teste estatístico ANOVA. Field (2009) e Muth (2006) são autores que definem e conceituam como utilizar a análise estatística ANOVA.

A essência da análise, seja ela estatística ou não, precisa atender a um objetivo e a um propósito. O contexto e a natureza dos dados são determinantes nessa escolha. Então, ao analisar as pesquisas encontradas nessa revisão, pôde-se constatar que havia uma importante articulação entre o problema de pesquisa, o objetivo, a metodologia que seria adotada, as questões epistemológicas e o tratamento dos dados. Isso não ocorreu somente nas pesquisas que utilizaram dados quantitativos, mas também foi observada uma articulação na única pesquisa que fez uso do questionário e analisou os dados por meio da análise de categorias.

Estando a análise dos dados articulada com a coleta dos dados, ocorre que a escolha do instrumento de coleta de dados é de suma importância, principalmente quando se trata de estímulo sonoro. Em todas as pesquisas, foi possível observar que as conclusões foram precisas, dados os cuidados metodológicos. Bistafa (2011) e Momenshon-Santos e Russo (2007) mostram a importância da Audiometria para identificar o nível de acuidade dos sujeitos. Nesses trabalhos, os sons apresentados ao sujeito são padronizados e controlados por meio da frequência e outras características do som. Por essa razão, a importância da natureza desses instrumentos. Um questionário não pode revelar com precisão o índice de acuidade como a Audiometria, porém ele é importantíssimo para determinar possíveis hábitos que afetam a saúde auditiva de um sujeito avaliado.

Roederer (2002) afirma que os estímulos sonoros, em âmbito psicofísico, estão ligados à cultura e à sociedade, bem como ao estado psíquico do sujeito, um motivo para utilizar instrumentos interconectados. Por essa razão, é preciso considerar que essas variáveis interferem diretamente na resposta comportamental do sujeito. No caso do som, por ser feito com base nas frequências; essas são passíveis de controle, desde que mediante algum programa computadorizado. Isso explica o fato de as pesquisas utilizarem recursos gravados e padronizados porque, mesmo havendo possíveis variáveis que não poderão ser controladas, pelo menos as apresentações dos pares de estímulo ao sujeito não podem apresentar viés ou se condicionarem a aspectos culturais. Afinal, discernir o som por meio de tom puro é completamente diferente de discerni-lo em instrumentos musicais, visto que os instrumentos musicais variam conforme as culturas, podendo haver pessoas que os conhecem ou não.

Na Tabela 5, é possível verificar o tipo de análise utilizada pelos trabalhos. Exceto em um dos casos, todos os outros utilizaram análise estatística.

**Tabela 5 – Tipo de análise dos dados**

Tipos de análise	número de artigos
Shapiro-Wilk;	1
SPSS – sem especificação	1
Teste não paramétrico - Wilcoxon	2
ANOVA	12
Análise de correlação de Kendall (unilateral)	1
Fischer post hoc	1
Análise de Categorias	1
D-Prime	1
Total	19

**Fonte: Elaborado pelos autores.**

Os dados desse estudo apontam um N muito pequeno de estudos preocupados com os estímulos sonoros e seu processamento no cérebro. Quando se depara com trabalhos dessa natureza, observa-se que eles derivam da área de ciências biológicas ou da saúde; porém, tomando as afirmações de Martins (2013), Vigotski e Lúria (1996) e transportando-as para áreas como a da Educação Musical e Educação, é possível verificar o leque de possibilidades de identificação dos mecanismos mais e menos favoráveis à aprendizagem infantil.

Nas palavras de Roederer (2002), a fonte sonora e sua propagação no meio determinam a recepção do receptor. Então, ao pensar essas questões em termos auditivos, ampliando-as para os outros sentidos e ainda extrapolando a área musical, é possível inferir que o universo das sensações pode conectar o sujeito ao meio de modo dialético, algo que pode ser encontrado nos estudos de Martins (2013).

Willems (2001), em seus estudos, destaca que o desenvolvimento auditivo não ocorre espontaneamente. É preciso que haja ações educativas para que as crianças possam desenvolver-se na capacidade de ouvir, escutar e entender a música. Para ele, é preciso que sejam disponibilizados diferentes exercícios musicais que atuem na perspectiva do desenvolvimento do timbre, altura, intensidade, ritmo

etc. Também é preciso dar oportunidade para que as crianças possam compor, improvisar e cantar. Porém, como fazer isso, na realidade brasileira, diante de poucas pesquisas debruçadas sobre a influência dos estímulos musicais no ser humano?

Gordon (2015) aponta uma estratégia importante para o desenvolvimento da audição. O autor desenvolveu uma pesquisa longitudinal relacionada ao desenvolvimento auditivo. Baseado na Psicofísica e nas representações mentais oriundas dos estímulos sonoros, o autor evidencia que o trabalho musical precisa começar desde a mais tenra idade. Em termos de estímulo sonoro, o autor recomenda que ele deve ser ofertado para a criança por meio do balbucio. Não é interessante cantar com a letra porque a criança daria mais atenção à letra do que a curva melódica.

Na concepção de Gordon (2015), o balbucio não pode ser feito de qualquer maneira: ele precisa apresentar variações intervalares, tonais e diferentes padrões rítmicos. Esse tipo de atividade possibilitaria para a criança um acúmulo sonoro que, mais tarde, seria codificado, interpretado e internalizado pelo cérebro. Assim, poderia a criança iniciar a constituição do seu vocabulário sonoro ou aquisição das representações mentais do som.

Gordon (2015) enfatiza que os pais e as pessoas responsáveis por crianças podem contribuir muito para a Educação Musical delas. O autor enfatiza, principalmente, o papel do professor porque, para ele, a Educação Musical formal é aquela que cria estratégias com objetivos traçados visando ao desenvolvimento da criança. Ele, então, discute que os testes psicofísicos, conforme a técnica de *screening*, são recursos indispensáveis para a elaboração das estratégias didáticas e pedagógicas<sup>4</sup>. Gordon (2015) não consegue dissociar essa varredura auditiva das práticas docentes. Para ele, os resultados norteiam as decisões pedagógicas do professor, orientando as melhores práticas e recursos para a sala de aula. Segundo o autor, “Quando o professor tiver os resultados dos testes, pode começar a Educação Musical formal adequadamente usando atividades de aprendizagem sequencial.” (GORDON, 2015, p. 137).

Contudo, caso a escola pudesse utilizar esses procedimentos e estratégias, como uma possibilidade a mais, talvez fosse possível pensar adaptações para pessoas com deficiência, com dificuldades de aprendizagem, inclusive, aperfeiçoar a sensorialidade das demais crianças, potencializando e preparando os seus

---

4 *Screening*: técnica de varredura investigativa e preventiva com origem na área da saúde.

sentidos para internalizarem a diversidade de utensílios, recursos, conhecimentos e sentimentos criados pelo ser humano ao longo dos tempos. Esse trabalho realizado, principalmente, na educação infantil, poderia preparar as crianças para as futuras etapas escolares.

## 5 Conclusão

Os estudos dos estímulos sonoros ainda são pouco explorados, principalmente quando se trata das sensações e da percepção, isso com base nas pesquisas encontradas nesse estudo de revisão.

Acredita-se que, diante de toda a discussão arrolada sobre a Psicofísica, estímulos sonoros e percepção, abre-se um leque de possibilidades para os professores, fornecendo a eles informações sobre a maneira pela qual as crianças acolhem o conhecimento. Isso em decorrência de a sensorialidade ser uma possível porta de entrada para o conhecimento, conforme Martins (2013). Assim, por que não tornar esse conhecimento, na Educação Infantil, um foco importante para pensar os processos didáticos e pedagógicos?

Essa pesquisa chega à conclusão de que se a criança pudesse ter uma boa base sensorial e perceptiva, muitos processos de aprendizagem poderiam ser pensados e refletidos com a finalidade de preparar o cérebro e tudo o que está envolvido no ato de aprender, principalmente nos casos das crianças que possuem algum impedimento em termos sensoriais, contribuindo para que elas encontrem rotas alternativas e compensatórias.

O trabalho por meio da sensorialidade, em especial o trabalho com os sons, poderia ampliar a concepção de escuta. Até mesmo porque, se se observar determinada frequência, percebe-se que a sensorialidade auditiva pode se fundir ao tato. Esse dado pode parecer algo desinteressante, mas não o é, porque pode oferecer respostas importantes para aprimorar a escuta musical em crianças surdas, por exemplo. Afinal, de acordo com Willems (2001), a escuta musical ou a audição precisa ser desenvolvida. Principalmente em virtude desse processo não ser algo intuitivo ou natural.

O ser humano possui em sua essência a capacidade de perceber e discernir sons, segundo Bistafa (2011), mas mesmo assim, somente conseguirá se desenvolver se houver a mediação do outro e se for proposto, para o sujeito, método e estratégias pedagógicas que atendam suas necessidades educativas e musicais.

Outro ponto importante é destacado por Willems (2001). O autor aponta que existem elementos que constituem a natureza humana, portanto precisam ser pontos de partida em qualquer procedimento pedagógico e plano de ensino. Assim, é preciso considerar que o ser humano precisa se desenvolver em termos intelectuais, afetivos e sensoriais. O autor afirma que estudar esses três importantes aspectos seria como estudar a natureza complexa que é o ser humano.

Na concepção de Willems (2001), estudar a sensorialidade é desenvolver a musicalidade. Estudar diretamente um instrumento musical não contribuiria para o desenvolvimento humano da musicalidade, porque o instrumento é apenas um meio de transmitir a musicalidade. Ele é a concatenação de todas as técnicas postas em prática e das sensações e sentimentos evocados por meio dos estímulos sonoros e das relações sociais do homem.

Por fim, Willems (2001) assegura que não existe criança auditivamente dotada, porque o talento é algo relativo, incluindo inúmeros aspectos como sensorialidade auditiva, sensibilidade afetivo-auditiva, inteligência auditiva, além de criatividade, envolvimento e motivação.

O que está se propondo, nesse estudo, ao discutir todos esses aspectos, é a aproximação dos estudos da sensorialidade auditiva e percepção às estratégias didáticas e pedagógicas utilizadas pela Educação, em especial, a Educação musical, porque se acredita que esses aspectos são como portas e janelas apontando para o futuro. Não se pretende defender exclusivamente os testes, ou a Psicofísica, mas objetiva-se a discussão de que é preciso considerar todas as possibilidades em termos de dados, análise e desfecho das informações. Destaca-se a importância da realização de pesquisas voltadas para a área da Educação e sua articulação com a escola de modo orgânico. Aquilo que as pesquisas evocam das práticas educativas reais, em termos de problemas a serem investigados, a escola deveria ser a maior beneficiada.

Pretende-se destacar, nesse estudo, o uso variado de possibilidades de averiguação do desempenho dos estudantes, não para escaloná-los, mas para colocá-los em igualdade de oportunidades, cada um utilizando suas próprias ferramentas e recursos. As crianças precisam ser preparadas em termos de autonomia para poderem produzir sua própria música e mais o que lhes convier.

Por fim, de acordo com a natureza dos trabalhos analisados, evidenciou-se que áreas como a da Educação, por exemplo, possuem pouca informação sobre a sensorialidade musical e a percepção musical dos estudantes, pelo menos foi

o que se constatou nessa revisão sistemática. Por outro lado, áreas como a da Neurociência, Psicologia e Fonoaudiologia estão avançando cada vez mais nos estudos psicofísicos da música e percepção musical, devido ao interesse em aprimorar as estratégias e recursos para melhorarem o desenvolvimento do processamento auditivo e as representações mentais dos sons, como, por exemplo, melhorar a qualidade de vida de sujeitos com Amusia, como mostraram os estudos de Liu et. al. (2010). É preciso que a Educação descubra o quanto pode se beneficiar se se deixar envolver por esse mundo sonoro e pela linguagem musical.

## Mapping Studies in Music Psychophysics and Perception: Musical Language Acquisition Process

### Abstract

Music Psychophysics is considered an important study related to the way by which human beings receive the sound event and construe it. By using mathematical measures and conceptions from Audiometric and Psychophysics, music psychophysics aims to measure to which extent an individual is either capable to notice changes in sound stimuli or is only capable to judge the quality, chance, location, and identity of a sound. Having this in mind, this paper searches through literary works that resort to the psychophysical method applied to musical sounds. It was specially aimed to search works that approached perception, emphasizing internalized musical performances. To that end, methodological procedures of systematic literature review were used. The data were qualitatively analyzed, thus establishing the use of frequency in their organization. It was possible to conclude that few works use psychophysics and perception in terms of sound stimuli. Not many areas of knowledge are dedicated to such type of study. According to the data found by this research, many educational strategies and resources could benefit from the use of psychophysical and perception concepts by areas such as Music Education or Pedagogy, for example.

Keywords: Psychophysics. Music Perception. Music Education. Sound Stimuli.

### Referências

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. São Paulo: Blucher, 2011.

- FEITOSA, M. A. G.; Teoria e métodos em Psicofísica. IN: PASQUALI, L. **Instrumentação Psicológica: fundamentos e práticas**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FIELD, A. **Descobrimo a estatística usando o SPSS**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GORDON, E. E. **Teoria de aprendizagem musical para recém-nascidos e crianças em idade pré-escolar**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2015.
- HUDSPETH, A. J. A audição. IN: KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. **Princípios da Neurociência**. Barueri: Manoele, 2003.
- LIU, F.; PATEL, A. D.; FOURCIN, A.; STEWART, L. **Intonation Processing in Congenital Amusia: discrimination, and imitation**. Estados Unidos: Board, 1878. Nº133, p. 1682-1693.
- MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural**. Campinas: Autores Associados, 2013.
- MEDRADO, C.; GOMES, V. M.; NUNES SOBRINHO, F. P. **Atributos teórico-metodológicos da revisão sistemática das pesquisas empíricas em Educação Especial: evidências científicas na tomada de decisão sobre as melhores práticas inclusivas**. São Carlos: Marquezine & Manzini: ABPEE, 2014.
- MUTH, J. E. **Basic Statistics and Pharmaceutical Statistical Applications**. Nova York: Chapman & Hall/CRC, 2006.
- ROEDERER, J. G. **Introdução à Física e Psicofísica da música**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- SANTOS, T. M. M.; RUSSO, I. C. P. **Práticas da Audiologia clínica**. São Paulo: Cortez, 2007.
- SILVEIRA, L. C. L.; Os sentidos e a Percepção. In: LENT, R. **Neurociência da Mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2016.
- VIGOTSKI, L. S.; LÚRIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: o macaco, o primitivo e a criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- WISNIK, J. M. **O som e o sentido**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
- WILLEMS, E. **El oído musical: la preparación auditiva del niño**. Madrid: Paidós, 2001.