

**Desenredando fios da fala e do canto infantis:
diferentes matizes da mesma cor**

Unraveling threads of children's speech and singing:
different shades of the same color

Desenredar los hilos del habla y el canto de los niños:
diferentes tonos del mismo color

João Pedro Lopes Reigado

Universidade Nova de Lisboa (INL/Portugal)

joaoreigado@fcsh.unl.pt

<https://orcid.org/0000-0002-0777-7344>

RESUMO

Fala e canto são duas funções comunicativas humanas que partilham processos cognitivos e neurais e cuja inter-relação sempre interessou investigadores de ambas as áreas. No entanto, são poucos os estudos que comparam as vocalizações obtidas naqueles dois contextos, sobretudo em bebés e crianças em idade pré-escolar. A presente investigação acompanhou o desenvolvimento da voz cantada de crianças durante o segundo ano de vida, a partir de duas condições distintas – *Conversa* e *Canção*. As características segmentais, melódicas e rítmicas das vocalizações obtidas foram analisadas acusticamente. Os resultados evidenciaram diferenças significativas nas vocalizações obtidas em função das duas condições experimentais, nomeadamente ao nível da duração das vocalizações e da extensão vocálica das mesmas. Tal poderá revelar que há uma distinção precoce entre a voz cantada e a falada. São ensaiadas reflexões relativas ao papel da

* Sobre o autor ver página 372.



aculturação e educação musicais precoces, sugerindo pistas para futuras investigações nesta área.

PALAVRAS-CHAVE: Aquisição do canto; Fala; Desenvolvimento vocal; Análise acústica; Primeira infância.

ABSTRACT

Speech and singing are two human communicative functions that share cognitive and neural processes and whose interrelation has always interested researchers in both areas. However, there are few studies that compare the vocalizations obtained in those two contexts, especially in babies and preschool-age children. The present investigation followed the development of the singing voice of children during the second year of life, in two different conditions – speaking and singing. The segmental properties and melodic and rhythmic features of the obtained vocalizations were acoustically analyzed. The results showed significant differences in the vocalizations to which the two stimulus conditions gave rise, namely in relation to the duration of the vocalizations and to their vocal extension. This may reveal that there is an early distinction between the singing voice and the speaking voice. Observations on the role of early musical acculturation and education are made, suggesting clues for future investigations in this area.

KEYWORDS: *Singing acquisition; Speech; Vocal development; Acoustic analysis; Early infancy.*

RESUMEN

El habla y el canto son dos funciones comunicativas humanas que comparten procesos cognitivos y neuronales y cuya interrelación siempre ha interesado a los investigadores de ambas áreas. Sin embargo, existen pocos estudios que comparen las vocalizaciones obtenidas en esos dos contextos, especialmente en bebés y niños en edad preescolar. La presente investigación siguió el desarrollo de la voz cantada de los niños durante el segundo año de vida, desde dos condiciones diferentes: el habla y el canto. Se analizaron acústicamente las características segmentarias, melódicas y rítmicas de las vocalizaciones obtenidas. Los resultados mostraron diferencias significativas en las vocalizaciones obtenidas en función de las dos condiciones experimentales, es decir, en cuanto a la duración de las vocalizaciones y su extensión vocal. Esto puede revelar que existe una distinción temprana entre cantar y hablar. Se ensayan reflexiones sobre el papel de la aculturación musical temprana y la educación, sugiriendo pistas para futuras investigaciones en esta área.

PALABRAS CLAVE: *Adquisición del canto; Habla; Desarrollo vocal; Análisis acústico; Primera infancia.*

1 Aspectos de musicalidade na raiz das primeiras relações do bebê

O trato vocal é responsável pela produção da fala e do canto. As duas funções partilham processos cognitivos e neurais e a sua inter-relação tem interessado investigadores de ambas as áreas, desde há vários anos. Desde muito cedo, bebês e crianças demonstram uma grande sensibilidade face aos parâmetros acústicos dos sons e percebem características musicais tais como melodia, tempo e ritmo (Stalinski & Schellenberg, 2010; Costa-Giomi & Ilari, 2014; Trehub & Gudmundsdottir, 2015; Trehub & Hannon, 2009; Trehub & Thorpe, 1989). A importância do ambiente musical, especificamente no que diz respeito às respostas espontâneas dos bebês à música mas também no que concerne ao seu desenvolvimento motor, está bem documentada (Adachi, & Trehub, 2012). Em particular, e devido às suas características muito específicas, o canto dirigido a bebês regula os estados emocionais dos mesmos (Nakata & Trehub, 2004), constituindo uma parte importante da comunicação pré-linguística.

Segundo Longhi (2009), certas características musicais que se destacam neste tipo de canções estabelecem regularidades que ajudam a criança a segmentar o fluxo da canção e a experimentar as suas primeiras vocalizações. Assim, o canto materno parece acentuar a estrutura hierárquica da música e fornece uma segmentação da estrutura temporal da interação.

Olhando de perto a musicalidade presente na interação entre um bebê e o cuidador verificamos uma inseparabilidade entre música e movimento. Esta interação envolve padrões de comportamento do bebê e do cuidador que são transversais entre culturas, o que parece apontar para a existência de predisposições, quer nos pais, quer nas crianças. A estimulação proporcionada pelos pais é adaptada ao modo como as crianças recolhem as informações através de diferentes sentidos, numa dinâmica que Papoušek designa por *apoio primário intuitivo didático* (Papoušek, 1996). Também a sincronização regular de padrões vocais e cinestésicos proporciona à criança informação sensorial multimodal incluindo tátil, cinestésica e visual (Papoušek, 1996). Em conjunto, esta “afinação” de comportamentos entre cuidadores e bebês ultrapassa a natureza exclusivamente musical ou linguística das suas características, revelando códigos de comunicação fundamentais para a concretização da relação que a criança estabelece com os pais e cuidadores.

Uma outra característica presente nesta interação – a altura do som (tom vocal) - desempenha um papel determinante, nomeadamente no reconhecimento da voz materna, por parte da criança (Bergeson & Trehub, 2007). A importância da altura tonal parece também capacitar os bebés para a reprodução de balbucios com entoação, antes da produção de fala significativa. Mais do que o conteúdo léxico, parece ser a entoação métrica que assume um papel de destaque nas nossas primeiras conversações com bebés, pelo que, é a melodia inerente ao modo como nos dirigimos à criança que lhe proporciona a primeira experiência social.

2 Do balbucio indiferenciado à vocalização musical infantil

Diferentes estudos têm demonstrado que as vocalizações de conteúdo musical estão presentes logo nos primeiros anos de vida da criança (Moog, 1976; Fox, 1982; Levinowitz et al., 1991; Welch, 1994; Papousek, 1996; Dowling, 1999). A observação de bebés e crianças em contextos ecológicos, verificou que as vocalizações e canções produzidas contêm características musicais semelhantes às presentes na cultura musical desse mesmo ambiente (Tafari & Villa, 2002; Adachi, & Trehub, 2012).

Muito embora alguns dos autores referidos tenham realizado comparações entre a voz falada e cantada, nenhum é elucidativo em relação às semelhanças e diferenças acústicas presentes nas vocalizações das crianças.

Poucos estudos cruzaram as características presentes nas duas funções quando analisadas nas produções vocais dos primeiros anos do desenvolvimento infantil e poucos autores se referem a uma fase de balbucio musical por comparação à etapa de balbucio linguístico. Nos trabalhos de Moog (1976), Gordon (2000) e Tafari & Villa (2002) assume-se a existência de uma fase de balbucio linguístico, porém a perspectiva metodológica escolhida na base da comparação do desenvolvimento da voz cantada e da voz falada nem sempre parece consistente.

Em Reigado, Rocha & Rodrigues (2011) procurou-se, nas vocalizações de crianças de 9 a 11 meses, aspetos acústicos que apontassem para a existência de uma resposta vocal específica para a música e, por conseguinte, diferente da resposta à linguagem falada. Os dados recolhidos ao longo de 4 sessões, as quais contemplavam a apresentação de dois tipos de estímulo – *musical* vs *linguístico* – demonstraram que as crianças produzem

vocalizações mais curtas em reação a estímulos de canto quando comparadas com a duração das vocalizações obtidas após estímulos de fala. Além disso, os valores médios e máximos de F0 (frequência fundamental) foram menores nas vocalizações produzidas em reação ao canto. No que concerne à estrutura das vocalizações, constatou-se, face à estimulação musical, uma preponderância acentuada de vocalizações de sons isolados, enquanto, relativamente às vocalizações produzidas em resposta à estimulação linguística se observou uma distribuição equilibrada entre a produção de *sons isolados*, *duas ou mais sílabas* e *contornos entoacionais*. Foram também encontradas diferenças quanto à extensão vocal usada num e noutro contexto, observando-se que o bebê vocaliza numa gama de alturas do som mais pequena em contexto musical (0-9 meios-tons), do que em contexto linguístico (0-25 meios-tons). Ficou ainda evidenciada uma propensão para os bebês vocalizarem na sequência de estímulos cujo contorno obedecesse a extensões tonais específicas, nomeadamente, após a 8va perfeita, a 3a maior e a 5a perfeita. Por outras palavras, parece que o maior número de vocalizações das crianças em resposta à estimulação musical ocorreu após estímulos que configuravam padrões tonais mais frequentes na música ocidental.

3 Elementos acústicos na comparação entre voz cantada e voz falada

Os resultados promissores que se obtiveram no estudo de Reigado, Rocha & Rodrigues (2011) sugerem a existência de uma vocalização na qual se encontram os rudimentos acústicos daquilo que, mais tarde, poderá ser a expressão do canto da criança.

Nesse sentido, importa cruzar a análise do desenvolvimento vocal infantil com as pistas acústicas obtidas a partir de estudos com participantes adultos. Num desses casos, Scotto Di Carlo (2005) verificou que a duração das vogais aumenta aquando da passagem da voz falada para a voz cantada, enquanto a parte consonantal de um núcleo silábico tende a diminuir. A investigadora observou que esse comportamento evidencia o timbre como uma dimensão importante da especificidade de um contexto vocal. Ainda de acordo com a mesma investigadora, tal ocorre porque as vogais são o suporte ideal para a melodia, enquanto as consoantes afetam a qualidade do legato, interrompendo a linha melódica.

Hoje sabemos também que bebês e criança pequenas são sensíveis a estas unidades da linguagem. Por exemplo, Bertoncini et al. (1995) mostraram

que bebês com 4 dias de idade já distinguem mudanças nas sílabas de enunciados, sugerindo que pouco tempo depois serão capazes de identificar as unidades elementares da organização rítmica de uma linguagem específica. Como os bebês são sensíveis aos padrões silábicos - vogais ou sequências de vogais, consoantes e sílabas - e estas três unidades de extensão são particularmente distintas durante a aquisição inicial da fala (Bertoncini et al., 1995), espera-se que os mesmos sejam capazes de evidenciar características distintas quando condicionado por diferentes estímulos vocais, como o canto e a fala.

No campo da variação interlinguística em prosódia, uma série de investigações sobre a aquisição de padrões rítmicos em diferentes línguas recorreu a índices de variabilidade. O índice de variabilidade (nPVI) explora o conhecimento sobre a duração da vogal em línguas tradicionalmente classificadas quer como de ritmo acentual (por exemplo, o alemão, o inglês britânico ou o português europeu), quer como de ritmo silábico (por exemplo, o francês, o italiano ou o português do Brasil). Espera-se assim que as línguas com ritmo acentual tenham valores de nPVI relativamente grandes uma vez que a duração das vogais em sílabas sucessivas varia. Mais recentemente, os índices de nPVI foram usados para caracterizar o ritmo da fala e do canto dirigido aos bebês, nas duas variantes do português - europeia e brasileira (Salselas & Herrera, 2011). Esta equipa observou que, de um conjunto de cinco características que predizem a variante linguística da fala dirigida aos bebês, quatro delas dizem respeito ao ritmo. Os autores constataram que esses índices registaram valores maiores no português europeu do que no português brasileiro, mantendo as mesmas características da fala convencional do adulto. Observou-se também que as características rítmicas preditivas da variante portuguesa na fala dirigida a bebês também foram altamente preditivas em relação ao canto dirigido a bebês. Os valores de nPVI encontrados para o canto dirigido a bebês também foram maiores no português europeu do que no português brasileiro.

Estes dois aspetos relatados - padrões rítmicos e duração da vogal - ainda não foram analisados de forma fidedigna em termos de produção vocal infantil, estando em falta observações e análises válidas sobre a aquisição do canto em bebês. Na verdade, a maioria dos estudos sobre o desenvolvimento vocal na infância preocupa-se com a produção de fala.

Como se verificou, investigações anteriores parecem revelar a existência de uma vocalização precoce e específica para a música. No entanto,

muito pouco se sabe sobre os rudimentos acústicos do canto infantil. O estudo psicoacústico que se apresenta em seguida procurou encontrar características distintivas na produção vocal de bebês no segundo ano de vida, quando confrontados com estímulos de fala e de canto.

4 Estudo acústico das vocalizações de bebês em resposta à fala e ao canto

4.1 Participantes

Participaram neste estudo 12 bebês (sete meninas e cinco meninos), com 12 meses de idade ($M = 11,5$). Os pais dos bebês integrantes foram recrutados através de um anúncio pedindo voluntários para participarem em sessões quinzenais ao longo de um ano com o objetivo de investigar o comportamento dos bebês em resposta à fala e ao canto. Todos os participantes eram monolíngues (português europeu), sem problemas de desenvolvimento.

Como contrapartida, disponibilizámos quatro sessões de música para os bebês participantes e respetivos pais, que ocorreram após a fase final da coleta de dados. Os participantes não estavam envolvidos em sessões de orientação musical ou em qualquer programa de música específico para famílias, quer antes quer durante o estudo.

4.2 Materiais

De acordo com as duas condições a serem testadas - fala e canto - foram utilizadas conversas livres e três canções sem palavras para estimular a criança a falar ou cantar. As canções contrastavam entre si em termos de contorno melódico e rítmico, tonalidade, andamento e forma musical. Foram criadas especificamente para este estudo, de modo a garantir o desconhecimento dos estímulos de canto.

As sessões foram gravadas através de três microfones de condensador (DPA 4060 Hi-Sens), suspensos no teto e uma interface M-Audio ProFire™ 2626 (24 bits / 192 kHz) com pré-amplificador (Octane™) e tecnologia JetPLL para eliminação de jitter, conectado a um iMac com tela de 24 polegadas (2,8 GHz / 8 GB SDRAM / 640 GB HD). O software Audacity 1.3.9-beta (<http://audacity.sourceforge.net/>) foi usado para segmentação das

produções vocais de um bebê em vocalizações isoladas e também para rotular as amostras de som. A análise acústica foi realizada usando duas ferramentas relacionadas: o software Praat 4.4.04 (Boersma & Weenink, 2006), usado para estabelecer os níveis superior e inferior para a detecção da curva F0; e o programa Prosogram¹, usado para realizar a segmentação automática do sinal acústico em sequências de núcleos silábicos.

4.3 Procedimentos

Cada bebê foi observado a cada duas semanas, entre os 12 e os 24 meses, em sessões de 30 minutos, resultando na coleção de 26 sessões gravadas para cada participante.

Optámos por uma metodologia longitudinal que possibilitasse clarificar o percurso de aquisição do canto em idades precoces, durante o qual as estratégias de aquisição da fala são concomitantes.

Em cada sessão, o par formado pelo participante e a mãe / pai sentou-se no chão, de frente para o investigador, que assegurava a apresentação dos estímulos. A experiência contemplava duas partes: fala, com a qual as sessões se iniciavam, e canto. Esperava-se que ao iniciar as sessões com estímulos linguísticos se “quebrasse o gelo” e minimizasse a estranheza do contexto, apoiando o bebê no seu envolvimento social.

Na primeira condição, o estímulo baseava-se em interações faladas ou em momentos de silêncio após a conversa. O tema era livre e, quando necessário, eram utilizados peluches para motivar as vocalizações.

Na condição de canto, os estímulos correspondiam a três dinâmicas: canções, interações cantadas a partir de cada canção e silêncios. De acordo com um tempo metronómico regular, o adulto executaria as três músicas pela mesma ordem. A determinação do tempo metronómico permitiu que cada música durasse sempre 40 segundos. Os momentos de interação cantada tiveram a duração de 40 segundos cada e destinaram-se à execução dos padrões tonais e melódicos da canção pelo investigador e eventual resposta vocal dos bebês.

¹ O prosogram é um plug-in integrado no Praat que fornece uma representação da entoação, considerando que a percepção auditiva das variações da altura tonal depende de muitos outros fatores além da variação de F0 propriamente dita. O prosogram produz uma representação que visa capturar os padrões de altura percebidos da melodia da fala (uma estilização baseada em princípios perceptivos).

Nas duas condições, os momentos de silêncio foram essenciais para a obtenção das vocalizações dos bebês sem sobreposição com a voz do investigador.

As sessões foram gravadas e a produção vocal coletada e codificada para posterior análise. Foram coletadas um total de 662 vocalizações produzidas em resposta à fala (N = 449) e em resposta ao canto (N = 213).

4.4 Análise de dados

Para operacionalizar as variáveis, foram obtidos os inícios e finais das vogais e utilizados para calcular a duração de cada vogal ou sequência de vogais, consoantes e sílaba. As características acústicas foram então observadas a dois níveis: uma das abordagens baseou-se na análise das características das propriedades segmentais da produção vocal de cada bebê, observando-se a duração e o número de núcleos e a velocidade de articulação vocal nas duas condições; a outra abordagem pretendeu descrever características melódicas e rítmicas das vocalizações, obtidas a partir da análise de parâmetros tonais e duracionais.

Para a descrição da altura do som considerámos a F0 mínima, média e máxima de cada vocalização. O interesse em determinar esses três níveis de F0 residiu no fato de poder revelar diferenças na extensão vocal utilizada nas duas condições. O estudo do contorno melódico foi baseado tanto na soma das variações absolutas de F0 dentro de um núcleo (*intraabsF0*) quanto na sequência de núcleos dentro de uma vocalização (*interabsF0*).

A variabilidade do intervalo melódico (*MIV_v*) presente na vocalização também foi calculada. Essa medida pode mostrar diferenças na maneira como os intervalos melódicos se sucedem na mesma vocalização nas duas condições de estimulação. Na equação abaixo, *MIV_v* é equivalente a 100 vezes o coeficiente de variação (*CV*) de *interabsF0* (conforme proposto por Patel, 2008).

$$MIV_v = 100CV_{interabsF0}$$

Por se basear na análise da variação de intervalos melódicos sucessivos, esse índice não pode ser calculado em vocalizações com menos de três núcleos (ou seja, $n_{\text{nucleos}} \geq 3$). Também foi calculado o contraste entre durações sucessivas para um conjunto de três tipos de núcleos - vocálico (*nPVI_v*), consonântico

(rPVIc) e silábico (rPVI_{sil}). O nPVI pode revelar mudanças na extensão dos elementos que constituem as vocalizações. Nas equações abaixo, m é o número de núcleos por vocalização e d_k é o comprimento do núcleo da ordem k (Patel, 2008).

$$nPVI = \frac{100}{m-1} \times \sum_{k=1}^{m-1} \left| \frac{d_k - d_{k+1}}{\frac{d_k + d_{k+1}}{2}} \right| \quad rPVI = \left[\sum_{k=1}^{m-1} \frac{d_k - d_{k+1}}{m-1} \right]$$

Tal como no caso do MIV_v, este índice requer uma premissa básica para o seu cálculo. Por refletir a variação das durações dos elementos de uma vocalização, a mesma deve ser formada por pelo menos dois núcleos ($n_{\text{nucleos}} \geq 2$).

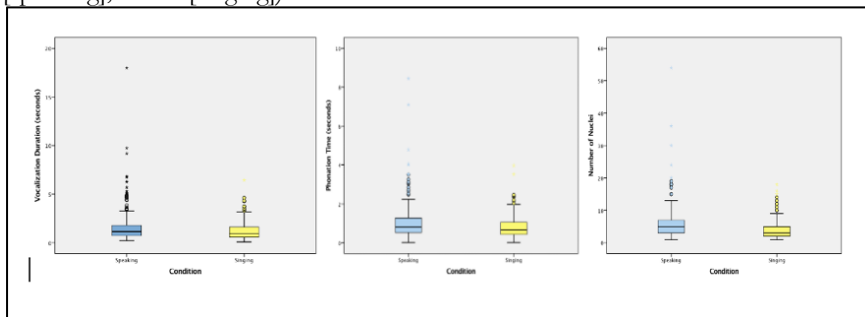
5 Resultados

A duração média (em segundos) de cada vocalização foi maior na condição de fala ($M = 1,52$, $DP = 1,46$) do que na condição de canto. O tempo de fonação (a quantidade de tempo de uma vocalização descontando pausas entre fonações) também foi maior na condição de fala ($M = 0,98$, $DP = 0,77$).

O número médio de núcleos por vocalização foi maior na condição de fala ($M = 5,48$, $DP = 4,47$).

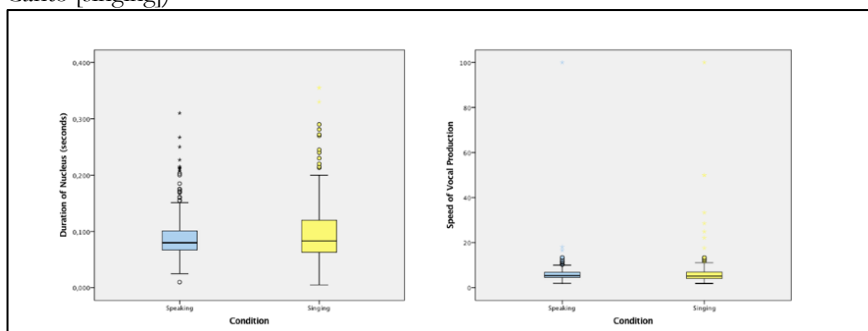
Apesar da duração total da vocalização e do tempo de fonação serem maiores na condição de fala, a duração média (em segundos) de cada núcleo revelou-se maior na condição de canto ($M = 0,087$, $DP = 0,036$). As vocalizações produzidas em reação à condição de canto também foram caracterizadas por uma maior velocidade de produção vocal ($M = 6,13$, $DP = 4,89$) do que na condição de fala. A Figura 1 representa graficamente as variáveis em questão.

Figura 1. Variáveis duração da vocalização (esquerda), tempo de fonação (centro) e número de núcleos (direita), obtidas para as duas situações de estímulo (Fala [speaking]; Canto [singing])



Na Figura 1 observa-se uma maior dispersão das variáveis durações das vocalizações, tempo de fonação e número de núcleos, registrada na condição de fala. Na Figura 2, tanto a duração do núcleo quanto a velocidade das produções vocais estão mais dispersas na condição de canto.

Figura 2. Variáveis duração média dos núcleos (esquerda) e velocidade de produção de fala / canto (direita), obtidas para as duas situações de estímulo (Fala [speaking]; Canto [singing])



Foi realizada uma ANOVA para verificar se as diferenças entre os valores das propriedades segmentais encontradas para cada condição eram significativas. A ANOVA mostrou que o efeito da condição de estímulo foi significativo para a duração da vocalização ($F(1, 660) = 5,54, p = 0,019$), tempo de fonação ($F(1, 660) = 8,19, p = 0,004$), número de núcleos ($F(1, 660) = 12,20, p = 0,001$) e dnucleos ($F(1, 660) = 8,77, p = 0,003$).

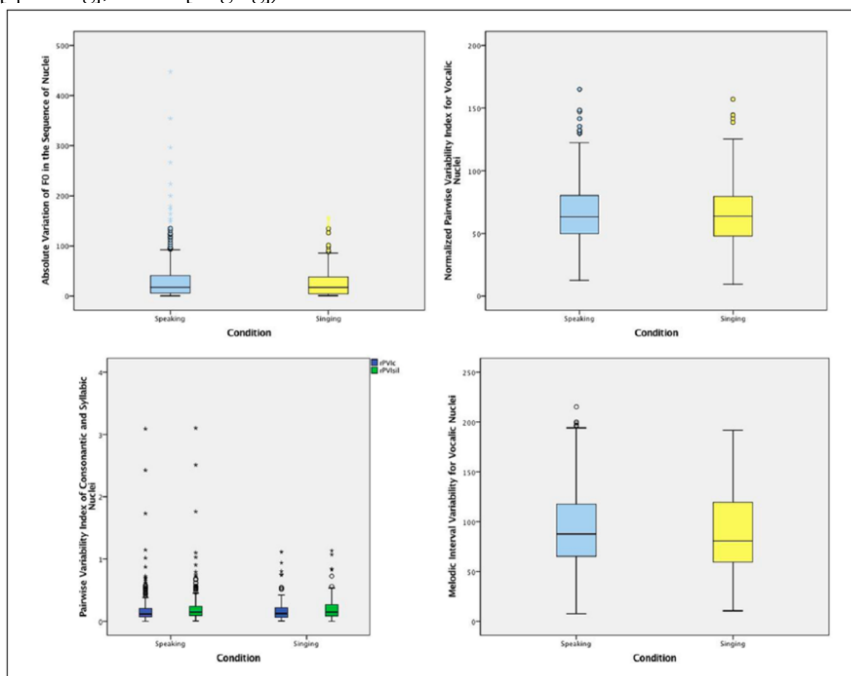
Recorrendo a um estudo acústico, procurámos também conhecer o comportamento melódico e rítmico das vocalizações, analisando parâmetros

tonais e de duração. Qualquer um dos três níveis de medição de F0 (Hz) foi mais elevado na condição de fala (mínimo F0: M = 258, DP = 151; F0 médio: M = 406, DP = 115; F0 máximo: M = 563, DP = 152).

A variação absoluta de F0, quer dentro de um núcleo (intraabsF0), quer entre núcleos sucessivos (interabsF0) revelou valores superiores para a condição de fala (M = 10,4, DP = 9,34; M = 33,8, DP = 48,3, respetivamente). As vocalizações produzidas na condição de fala apresentaram maior variabilidade nas durações dos núcleos, não só para vogais (nPVIv: M = 66,2, DP = 24,3), mas também para consoantes (rPVIc: M = 18, DP = 26) e para sílabas (rPVIsl: M = 0,21, SD = 0,26)

A variabilidade dos intervalos melódicos entre núcleos (MIVv) também foi maior na condição de fala (M = 94,3, DP = 40,1) do que na condição de canto. A Figura 3 demonstra a dispersão dessas variáveis.

Figura 3. Variáveis variação absoluta de F0 dentro de um núcleo (em cima à esquerda), contraste entre durações sucessivas para núcleos vocálicos (em baixo à direita), consonânticos e sílabicos (em baixo à esquerda) e variabilidade do intervalo melódico (em baixo à direita), obtidas para as duas situações de estímulo (Fala [speaking]; Canto [singing])



Para testar a significância estatística das diferenças acima ilustradas, foi calculada uma ANOVA, a qual confirmou o efeito da condição do estímulo na F0 média ($F(1, 516) = 4,8, p = 0,029$) e F0 máxima ($F(1, 516) = 4,36, p = 0,037$).

6 Discussão

Os resultados mostraram a ocorrência de vocalizações mais longas e com mais núcleos na condição de fala, o que parece evidenciar a maior familiaridade dos bebês com as características da linguagem verbal, decorrente de uma maior exposição diária a este estímulo. De facto, vários estudos mostram que as produções vocais nesta idade são mais claras e que as séries de sílabas variadas se tornam mais numerosas (Papousek, 1996).

No entanto, é interessante verificar que a duração média dos núcleos é maior sob a condição de canto. Ou seja, embora as produções vocais no contexto de uma canção sejam mais curtas, os comprimentos dos núcleos são maiores, evidenciando o que parece ser um prolongamento sistemático das vogais, quando os bebês vocalizam na condição de canto. Esses resultados corroboram as observações de Dowling (1999), que observa que, por volta dos 2 anos de idade, há maior extensão das vogais nas vocalizações em resposta à música do que aquelas produzidas em contexto de fala.

Estão também em linha com as observações de Scotto Di Carlo (2005) sobre a inteligibilidade da voz adulta cantada, nas quais a investigadora observa que durante o canto a sílaba sofre um prolongamento substancial, o que leva a um aumento na duração relativa das vogais e uma diminuição na duração relativa das consoantes. É surpreendente que o mesmo tipo de resultados tenha sido encontrado em produções vocais infantis.

Conforme observado com as vocalizações de bebês de 9 a 11 meses (Reigado, Rocha & Rodrigues, 2011), a análise de F0 evidencia valores mais elevados em resposta ao estímulo da fala, levando-nos à conclusão de que os bebês restringem a sua amplitude vocal sob a condição de canto, de modo a aproximá-la da amplitude usada pelo adulto quando canta.

Verificámos que os bebês tendem a estabilizar a altura em cada tom de uma vocalização, quando respondem à estimulação de canto. A maior extensão das vogais nas vocalizações em resposta ao contexto de canto parece ser um traço distintivo em comparação com aquelas produzidas em resposta

à condição de fala. Esse comportamento apresenta semelhanças com o desempenho de adultos, em que cada sílaba cantada corresponde, na maioria das vezes, a um único tom com altura bem definida. Uma explicação possível para a ocorrência desse comportamento é que, ao cantar, é necessário estabilizar o tom por mais tempo do que o habitualmente necessário na fala, de modo a tornar saliente o ritmo da música.

Verificou-se também que, na condição de canto, a vocalização progride em torno de um sistema estável de intervalos melódicos, ou seja, por meio de uma linha melódica, que faz uso de tons próximos. Estas observações convergem com Patel (2008), que observa que há uma maior ocorrência de pequenos intervalos nas melodias musicais, o que, segundo o autor, facilita a percepção do ouvinte sobre a continuidade melódica. Tal parece estar também em linha com o que temos observado nas sessões de orientação musical para bebês e famílias, que orientamos há vários anos. Nestas, é comum a ocorrência de produções vocais incluindo intervalos de segunda, maiores e menores.

Em relação ao ritmo, os resultados mostraram que os bebês produzem mais contrastes de duração ao vocalizar em resposta à condição de fala. Por outro lado, a produção vocal na condição de canto apresenta uma certa regularidade na duração dos tons e menor variação rítmica global. No entanto, esta diferença não foi significativa. Apesar de noutros estudos este índice ter sido verificado no contexto da língua portuguesa, não nos é possível fazer comparações significativas com os resultados obtidos nesta investigação. Por exemplo, usando um conjunto de enunciados dirigidos a crianças em duas variantes da língua portuguesa, Salselas & Herrera (2011) verificaram que o nPVI do português europeu (PE) era maior do que o português brasileiro (PB). Podemos especular, no entanto, que as produções pré-linguísticas infantis apresentam, desde tenra idade, a organização rítmica típica de sua língua materna (deve-se ressaltar que o PE é considerado uma língua de ritmo acentual, que evidencia um grande contraste de durações entre sílabas consecutivas). Pelo contrário, a organização rítmica das vocalizações que foram produzidas na condição de canto apresenta durações mais regulares.

Pelo que sabemos, não há estudos publicados que utilizem esta medida na comparação da produção vocal de bebês, tanto falada como cantada. No entanto, a utilização deste índice parece promissora, pois permitiu a separação das produções vocais infantis nas condições de fala e de canto, de acordo com o ritmo.

Em resumo, as nossas observações parecem indicar que há características acústicas que explicam a distinção entre as vocalizações produzidas em resposta à fala e ao canto no segundo ano de vida. À luz destes resultados, podemos admitir que o cantar surge muito cedo. Tal pode também revelar que há uma distinção precoce entre a voz cantada e a voz falada em termos de produção vocal, indicando ainda a existência de uma predisposição precoce para a música.

7 Reflexões finais

Refleta-se agora sobre o que os diferentes olhares científicos apresentados nos proporcionam, enquanto quadro de análise do desenvolvimento infantil, e do musical em particular. Por um lado, percebemos que o ser humano nasce com uma predisposição natural para comunicar, rapidamente compreendendo quer as estruturas naturais da sua língua, quer as características musicais do meio envolvente. Neste âmbito, o papel do adulto cuidador é fundamental enquanto mediador das funções expressivas da criança, com a qual estabelece jogos comunicativos, os quais tanto apoiam o desenvolvimento linguístico como dão expressão ao desenvolvimento de capacidades musicais, particularmente da vocalização cantada. Indo ao encontro de uma abordagem metodológica que comparasse as produções vocais em idade infantil, o estudo que realizámos verificou que as diferenças se situam nas propriedades segmentais e nas características melódicas e rítmicas, reforçando a tese da existência de uma vocalização específica para a música, presente desde as primeiras manifestações vocais da criança. A metodologia seguida nos estudos que conduzimos cruzou, objetivamente, aquelas duas perspetivas de análise, podendo revelar-se promissora na monitorização do desenvolvimento sequencial do canto desde a primeira infância, permitindo assim uma análise mais extensa das produções vocais de crianças de idades diferentes.

Propomos ainda que o uso desta metodologia analítica possa abrir um espaço no qual o modelo atual de pesquisa experimental em desenvolvimento musical possa ser mais investigado e inclusivamente alargado a contextos de intervenção e promoção da comunicação em idade escolar. Sendo a prática musical terapêutica comumente usada na intervenção com crianças com atrasos globais de desenvolvimento, em futuros trabalhos pretendemos

também fazer uso destas perspetivas de análise no cruzamento de vocalizações obtidas com crianças com perturbações da linguagem.

Agradecimento: O estudo científico que integra parte deste texto foi desenvolvido com apoio financeiro da Fundação para a Ciência e Tecnologia (PTDC / EAT / 6836/2006).

REFERÊNCIAS

- ADACHI, M., & TREHUB, S. E. Musical lives of infants. In: MCPHERSON, G. & WELCH, G. (Eds.). **The Oxford handbook of music education**. New York: Oxford University Press, 2012, p. 229-247.
- BERGESON, T. R., & TREHUB, S. E. Signature tunes in mothers' speech to infants. **Infant Behavior and Development**, 30, p. 648-654, 2007.
- BERTONCINI, J., FLOCCIA, C., NAZZI, T., & MEHLER, J. Morae and syllables: Rhythmical basis of speech representations in neonates. **Language and Speech**, 38(4), p. 311–329, 1995.
- BOERSMA, P., & WEENINK, D. **Praat**: Doing phonetics by computer (Version 4.4.04) [software]. Disponível em: <http://www.praat.org/>. Acesso em: 3 de novembro de 2021
- COSTA-GIOMI, E., & ILARI, B. Infants' preferential attention to sung and spoken stimuli. **Journal of Research in Music Education**, 62(2), p. 188–194, 2014.
- DOWLING, W. J. The development of music perception and cognition. In: DEUTSCH, D. (Ed.), **The psychology of music**. San Diego: Academic Press. 1999, p. 603-625.
- FOX, D.B. **The pitch range and contour of infant vocalization**. Peter Costanza. 1982. Dissertação de Doutoramento em Educação Musical. Ohio State University.
- GORDON, E. **Teoria de aprendizagem musical. Competências, conteúdos e padrões**. Tradução por Maria de Fátima Albuquerque. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.
- LEVINOWITZ, L., BARNES, P., GUERRINI, S., CLEMENT, M., D'APRIL, P. & MOREY, M. Measuring Singing Voice Development in the Elementary General Music Classroom. **Journal of Research in Music Education**. 46(1), p. 35-47, 1998.

- LONGHI, E. 'Songese': Maternal structuring of musical interaction with infants. *Psychology of Music*, 37, p. 195–213, 2009.
- MOOG, H. **The musical experience of the pre-school child**. London: Schott, 1976.
- NAKATA, T., & TREHUB, S. E. Infants' responsiveness to maternal speech and singing. *Infant Behavior & Development*, 27, p. 455–464, 2004.
- PAPOUSEK, M. Intuitive parenting. In: DELIÈGE, I.; SLOBODA, J. (Eds.). **Musical beginnings: Origins and development of musical competence**. Oxford: University Press, 1996, p. 88-112.
- PATEL, A. **Music, language, and the brain**. New York: Oxford University Press, 2008.
- REIGADO, J., ROCHA, A., & RODRIGUES, H. Vocalizations of infants (9–11 months old) in response to musical and linguistic stimuli. *International Journal of Music Education*, 29(3), p. 241–255, 2011.
- SALSELAS, I., & HERRERA, P. Music and speech in early development: Automatic analysis and classification of prosodic features from two Portuguese variants. *Journal of Portuguese Linguistics*, 9(10), p. 11–36, 2011.
- SCOTTO DI CARLO, N. Contraintes de production et intelligibilité de la voix chantée. *Travaux Interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage*, 24, p. 159–179, 2005.
- STALINSKI, S., & SCHELLENBERG, E. G. Shifting perceptions: Developmental changes in judgments of melodic similarity. *Developmental Psychology*, 46(6), p. 1799–1803, 2010.
- TAFURI, J., & VILLA, D. Musical elements in the vocalizations of infants aged 2–8 months. *British Journal of Music Education*, 19(1), p. 73–88, 2002.
- TREHUB, S. E., & GUDMUNSDOTTIR, H. R. Mothers as singing mentors for infants. In: WELCH, G.; HOWARD, D.; & NIX, J. (Eds.). **The Oxford handbook of singing**. Oxford: Oxford University Press, 2015, p. 455-469
- TREHUB, S., & HANNON, E. Conventional rhythms enhance infants' and adults' perception of musical patterns. *Cortex*, 45, p. 110–118, 2009.
- TREHUB, S. E., & THORPE, L. A. Infants' perception of rhythm: Categorization of auditory sequences by temporal structure. *Canadian Journal of Psychology*, 43, p. 217–229, 1989.

WELCH, G. The assessment of singing. **Psychology of Music**, 22(3), p. 3–19, 1994.

Recebido em 27 de junho de 2022.

Aceito em 23 de novembro de 2022.

Publicado em 31 de julho de 2023.

SOBRE O AUTOR

João Pedro Lopes Reigado é doutor em Ciências Musicais (especialidade de Ensino e Psicologia da Música) pela Universidade NOVA de Lisboa, Portugal, na qual é investigador integrado do CESEM – Centro de Estudos de Sociologia e Estética Musical. Colabora como docente na Pós-Graduação em Música na Infância: Intervenção e Investigação da mesma universidade. É professor do Quadro de Nomeação Definitiva do Ministério da Educação, desenvolvendo projetos de desenvolvimento musical nos vários ciclos de ensino. Coordena o projeto aMUSE de intervenção musical com crianças com atraso global de desenvolvimento.