

À CAPACIDADE DOS BEBÊS DE SEGMENTAR O SINAL DA FALA: SENSIBILIDADE AUDITIVA E PERCEPÇÃO CATEGORIAL

Mayara de Sá Pinto¹

Emily Silvano²

¹ *Universidade Federal do Rio de Janeiro*
dsp.mayara@gmail.com

² *Universidade Federal do Rio de Janeiro*

Resumo: Apresentamos uma reflexão sobre as principais hipóteses a respeito da capacidade de segmentação do fluxo contínuo do sinal da fala que bebês demonstram possuir desde o nascimento. Para isso, oferecemos um panorama desde a revisão bibliográfica feita por Kuhl (2004), que propôs marcos no desenvolvimento infantil baseados no que bebês compreendem e produzem, à recente revisão de Chládková e Paillereau (2020), que apresenta críticas a cerca da percepção categorial universal, defendida por Kuhl (2004). Nosso objetivo é destacar o que se mantém e o que foi revisado desde então, bem como apresentar questões para futuras investigações, como a importância de considerar as duas hipóteses em concorrência sobre os mecanismos que subjazem o fenômeno em questão. Discute-se se os bebês possuem uma sensibilidade auditiva inicial capaz de perceber contrastes fonéticos, mesmo que não sejam distinções funcionais na língua materna, ou se possuem uma

percepção categorial universal que impõe restrições na identificação desses contrastes. Além disso, discutimos a necessidade de estudos com bebês surdos aprendendo línguas de sinais, bem como a importância de considerar estudos com línguas orais de troncos linguísticos distintos.

Palavras-chave: Segmentação da fala, Aquisição de linguagem, Percepção categorial, Sensibilidade auditiva.

INTRODUÇÃO

Uma das primeiras tarefas que os bebês enfrentam ao construir seu conhecimento linguístico é segmentar o sinal da fala da comunidade linguística em que estão inseridos. Apesar de ser uma habilidade básica para o começo do desenvolvimento da linguagem, esta tarefa não é trivial; basta pensarmos que, enquanto adultos, não conseguimos identificar fonemas ou fronteiras de palavras facilmente ao sermos expostos a uma língua estrangeira. No entanto, já se sabe que os bebês, antes mesmo dos sete meses (idade em que comumente começam a balbuciar), possuem um conjunto de habilidades que os tornam capazes de lidar eficaz e rapidamente com a tarefa da segmentação, reunindo uma série de dados resultantes de análises estatísticas e probabilísticas sobre o *input* linguístico (LASKY; SYRDAL-LASKY, 1975; EIMAS, 1975; WERKER; LALONDE, 1988; GOODSITT; MORGAN; KUHL, 1993, entre outros). A questão que permanece em aberto desde os primeiros estudos cognitivos sobre desenvolvimento e compreensão linguística dos bebês é sobre quais mecanismos subjazem e guiam esse aprendizado, o que implica em compreender o fenômeno da aquisição de linguagem de forma abrangente.

A revisão *Early language acquisition: Cracking the speech code*, de Kuhl (2004), reuniu os principais achados sobre os mecanismos de aquisição de linguagem disponíveis desde o nascimento que

permitem a segmentação da fala. A autora é um dos principais nomes a defender que os bebês possuem tanto uma sensibilidade auditiva ao sinal acústico da fala quanto uma capacidade perceptual que os permitem agrupar em categorias distintas sons que representam contrastes fonéticos nas línguas naturais. Essas capacidades seriam a base para o acesso ao padrão fonotático e o início da formação do conhecimento sobre o sistema fonológico da língua alvo. Sobre essa base informacional, aconteceriam cálculos probabilísticos sobre padrões de transição silábica, o que ajudaria no levantamento de hipóteses sobre quais encontros sonoros indicariam fronteiras de palavras. Todo esse processo levaria às crianças à segmentação de unidades maiores, as palavras, e ao início da construção do conhecimento lexical.

No presente trabalho buscamos oferecer uma reflexão sobre o início de todo esse processo. Para isso, apresentamos as principais propostas teóricas do fenômeno de segmentação do sinal acústico da fala em seus estágios iniciais. Propomos um diálogo entre Kuhl (2004) e Paillereau (2020), destacando o que vem sendo revisado nas últimas décadas. Entendemos que o debate a partir deles alinha-se à dicotomia *nature vs. nurture* e, assim, endereçamos questões para futuras investigações, como a importância de estudos com línguas de troncos linguísticos distintos e com línguas de sinais.

PERCEPÇÃO UNIVERSAL E PERCEPÇÃO CATEGORIAL

Muitos pesquisadores assumem a proposta de que desde o nascimento as crianças são capazes de distinguir quaisquer sons de fala de qualquer língua natural (DEHAENE-LAMBERTZ; DEHAENE, 1994; LIU; KAGER, 2016; PALMER *et al.*, 2012); ou seja, os bebês seriam como ouvintes universais, pois possuiriam uma capacidade perceptual universal. Isso é endossado por muitos estudos mostrando que nos primeiros meses de vida os bebês são capazes de discriminar perceptualmente contrastes fonêmicos existentes ou não na língua a que estão expostos (BEST, 1994;

JUSCZYK, 1995; MAURER; WERKER, 2013; WERKER; TEES, 1992). Com o amadurecimento e a contínua exposição a esses dados linguísticos, a habilidade de percepção universal diminuiria e os bebês passariam a distinguir, com destreza, apenas os contrastes existentes em sua língua materna, igualando respostas comportamentais às dos adultos em estudos experimentais (EIMAS *et al.*, 1971; STREETER, 1976). Esse refinamento categorial também é atribuído a uma disposição inata, pois teria por base uma habilidade presente antes mesmo da exposição ao *input* linguístico, o que guiaria o amadurecimento da cognição linguística à maior sensibilidade para os contrastes da língua do meio.

Trabalhos nessa linha investigativa fazem uso de pares de fonemas que são distintivos em determinada língua, mas não em outra. Por exemplo, os fonemas /l/ e /r/ no português brasileiro são fundamentais para distinguir as palavras /cala/ e /cara/. Tal distinção não teria valor para um ouvinte falante nativo do japonês, uma vez que [l] e [r] não representam categorias diferentes, mas sim uma variação de um mesmo fonema. Desta maneira, um adulto falante nativo de japonês, que não conhece o português brasileiro, poderia supor que as duas palavras são exatamente iguais, o que o privaria do conteúdo semântico discrepante entre elas.

Estudos experimentais com bebês mostram que a perda da sensibilidade perceptual (ou seja, da capacidade de distinguir entre dois sons foneticamente distintos) com a especialização para a língua materna ocorre entre os seis e os 10 meses de idade (CHEOUR *et al.*, 1998; KUHL *et al.*, 2003; WERKER; LALONDE, 2005). Segundo a literatura, o refinamento dessa habilidade acontece por etapas, partindo do domínio do conhecimento contrastivo das vogais inicialmente para o aprendizado de discriminação das consoantes. Desse aprendizado é possível identificar o agrupamento de categorias perceptuais, vogais (surgindo em torno de quatro e seis meses) e consoantes (10 e 12 meses), divididas com base em suas informações perceptuais

(KUHL; WILLIAMS; LACERDA; STEVENS; LINDBLUM, 1992; TSUJI; CRISTIA, 2014; WERKER; TESS, 1984). Essas habilidades já demonstram a capacidade precoce dos bebês para a segmentação dos sons da fala.

'Head-turned paradigm é um método experimental que faz uso da capacidade de interesse da própria criança durante a apresentação de diferentes estímulos. Esse paradigma é utilizado para mensurar o tempo total das vezes que as crianças procuram auditivamente, por um estímulo, através da virada de cabeça. No caso das pesquisas com contrastes fonéticos, observa-se a habilidade de discriminação de sons da fala. Para uma compreensão mais profunda sobre a técnica, sugerimos conferir Nelson *et al.* (1995).

Polka e Werker (1994) testaram crianças aprendizes de inglês na identificação de contrastes de vogais em alemão, utilizando dois pares de vogais curtas, /Y/ e /U/, e dois pares de vogais longas, /y/ e /u/. As pesquisadoras fizeram um primeiro experimento com dois grupos de bebês, de 6-8 meses e de 10-12 meses, fazendo uso do *head-turned paradigm*¹. Os resultados mostraram que os bebês mais novos foram melhores em discriminar os sons, contudo o nível de acurácia desse grupo foi menor do que 50%, ou seja, no nível da chance. Resultados inferiores, por volta de 12% de acurácia, foram obtidos no grupo de bebês de 10-12 meses. Com base nesses achados, foi proposto um segundo experimento, dessa vez acrescentando uma fase de habituação. Esse experimento, por sua vez, foi realizado com bebês de quatro meses em comparação a bebês de seis meses. Os resultados revelaram uma robusta destreza dos bebês mais jovens em identificar os contrastes das vogais na língua estrangeira, enquanto os bebês de seis meses demonstraram ter perdido essa habilidade.

Bosch e Sebastián-Gallés (2003) compararam três grupos de bebês de quatro e oito meses de idade: bebês monolíngues do espanhol, bebês monolíngues do catalão e bebês bilíngues do espanhol e catalão. O objetivo do estudo era observar os efeitos do bilinguismo na aquisição de contrastes de

vogais como /e/-/ɛ/, cujo contraste é existente apenas no catalão. Os pesquisadores fizeram uso do *head-turned paradigm* associado a uma fase de familiarização. Os resultados indicaram que, com quatro meses de idade, todos os bebês estão aptos para discriminar o contraste vocálico, independente da condição linguística vivida. Contudo, aos oito meses, apenas os bebês monolíngues em catalão e bilíngues se mostraram capazes de discriminar esse contraste.

Utilizando a metodologia *head-turned paradigm*, Kuhl *et al.* (2006) encontraram que crianças americanas e japonesas, de seis a oito meses, respondem de forma igual para contrastes entre os fonemas /r/ e /l/, percebendo a diferença entre eles. Esse contraste é importante e significativo no inglês e inexistente no japonês. Entretanto, com a exposição à língua materna aumentada, as respostas entre os grupos se tornam opostas. Enquanto os bebês americanos passam a responder de forma mais robusta e acurada ao contraste, os bebês japoneses começam a errar, ou seja, a não notar a diferença entre os dois fonemas, tratando-os de forma similar, como se fossem o mesmo som (KUHL *et al.*, 2006).

O que podemos observar a partir dos trabalhos citados é que quando as crianças decaem na habilidade de contrastar vogais, a habilidade de discriminar consoantes passa a ganhar mais força, isso ocorre a partir dos seis meses de idade (POLKA; WERKER, 1994). Mas, obviamente, a idade não é o único fator relevante nesse processo. Outro estudo de Kuhl *et al.* (2003) comparou dois grupos de bebês americanos de 10 a 12 meses de idade que foram ou não expostos a uma língua estrangeira (no caso o mandarim chinês) que possui contrastes fonêmicos distintivos do inglês. Os pesquisadores mostraram que os bebês que tiveram a exposição ao mandarim conseguiram discriminar os contrastes dessa língua, enquanto os que não receberam esse *input* se mostraram incapazes de realizar tal tarefa.

Além disso, o estudo também evidenciou que o tipo de exposição também interfere na habilidade, sendo a interação

presencial fundamental para aquisição dessa habilidade. Apenas bebês que foram expostos pessoalmente a uma falante nativa do mandarim e tiveram uma interação em tempo real mostraram aumento da sensibilidade perceptual aos contrastes presentes nos estímulos. Bebês que receberam a língua estrangeira por meio da televisão ou apenas áudios com o *input* linguístico não conseguiram desenvolver a capacidade de discriminar os fonemas do mandarim. Esses achados revelaram a importância da interação presencial para aquisição de contrastes fonéticos no início da vida (KUHL *et al.*, 2003).

Como podemos observar a partir dos estudos supracitados, é bastante disseminada e possível a interpretação de que o ouvinte universal teria a capacidade de distinguir quaisquer contrastes fonológicos e agrupá-los em categorias diferentes, independente se tais contrastes existem na língua nativa ou não. Essa proposta está presente na revisão de Kuhl (2004), um trabalho recorrente nos principais estudos em segmentação do discurso e percepção fonético-fonológica por bebês. Kuhl (1979) e outros pesquisadores (BEST, 1994; BEST; MCROBERTS; SITHOLE, 1988; DEHAENE-LAMBERTZ; DEHAENE, 1994; GERVAIN; MEHLER, 2010; JUSCZYK, 1995; MAURER; WERKER, 2013; POLKA, 1991; WERKER; TEES, 1992) atribuem o desempenho dos bebês a uma percepção categorial natural, presente nos estágios iniciais da aquisição de linguagem, que envolveria não apenas a identificação de contrastes fonéticos com base no sistema auditivo, mas também, e principalmente, uma sensibilidade natural para fronteiras categoriais gerais dos sons, designadas pela cognição da linguagem na mente humana.

A capacidade de percepção universal alinha-se à teoria da universalidade e está ancorada no inatismo. Sob essa óptica, segue sendo apregoado que os bebês possuem uma habilidade cognitiva capaz de distinguir todos os possíveis contrastes fonéticos encontrados em qualquer língua natural; ou seja, de maneira universal. Admite-se assim que, como um ouvinte universal, a

criança também dependeria de uma capacidade inata para restringir a habilidade perceptual de modo a prever alguns limites categoriais nas línguas naturais (KUHHL, 2004; KUHHL *et al.*, 2005; LIM; FIEZ; HOLT, 2019; NAKISA; PLUNKETT, 1998; WERKER, 1995, entre outros).

PERCEPÇÃO CATEGORIAL E SENSIBILIDADE AUDITÓRIA

Ao analisar cuidadosamente o uso dos termos *sensibilidade perceptual auditiva* e *percepção categorial*, pode-se identificar questões mais profundas sobre o que carregamos de herança genética e o que se adquire a partir da experiência. Essa discussão existente desde os antigos filósofos é central nesse campo de pesquisa, ainda que não seja explicitamente mencionada. A defesa por uma sensibilidade perceptual auditiva especial ao nascimento (isso, sim, inato) caracteriza o poder da experiência inicial na construção do conhecimento humano, pois seria a partir do contato sensorial que os bebês refinariam suas habilidades auditivas para adquirirem os contrastes significativos para sua língua nativa. Por outro lado, a defesa por uma percepção categorial afirma a ideia de que os bebês já nascem com a capacidade linguística de categorizar os sons da fala. Haveria uma base genética para a identificação de categorias fonológicas universais (isto é, virtualmente presentes em todas as línguas). Isso os ajudaria a posteriormente armazenar ou excluir aqueles que são ou não são importantes em sua língua.

Nessa seção resenhamos a revisão bibliográfica recentemente realizada por Chládková e Paillereau (2020) em que são apontados dois entendimentos antagônicos sobre o conceito de percepção universal na literatura. Elas argumentam que os trabalhos mais atuais consideram como ouvinte ideal aquele que consegue distinguir tanto sons que são acusticamente mais salientes, mais nítidos perceptualmente, quanto aqueles cujas diferenças são menos perceptíveis entre si. Nesse caso, a percepção dos sons da

fala e a distinção entre eles podem ser atribuídas primeiramente à sensibilidade perceptual do sistema auditivo, já atuando desde o período intrauterino.

Chládková e Paillereau (2020) afirmam que não há explicitamente nos estudos anteriores um conceito bem definido sobre a capacidade de percepção universal dos bebês. No entanto, essa revisão teórica seria extremamente importante, pois, dependendo de como a expressão é compreendida, chegamos a diferentes predições sobre como as crianças de fato segmentam o fluxo contínuo da fala. Se as crianças apenas contrastam foneticamente os sons, indicando uma sensibilidade auditiva especial, mas não possuem nenhuma predisposição que as guie na categorização desses sons, elas se depararão com essa segunda tarefa importante: a de categorizar os sons a partir dos dados disponíveis. Por outro lado, se possuem um viés natural para a categorização, elas somente precisarão manter os contrastes fonológicos que existem na língua e descartar aqueles que não existem. A princípio, a segunda explicação parece menos custosa para as crianças. Porém, as autoras defendem que essa seja a opção menos provável.

² Para a fonética, *voice onset time* (VOT) é a distância temporal desde a articulação inicial de um fonema até o momento do início da vibração das cordas vocais. Essa característica acústica é objeto de estudos, pois está envolvida na percepção categorial dos sons da fala. Por exemplo, a diferença entre /p/ e /b/ é dada por uma diferença de VOT.

Uma das críticas que encontramos em Chládková e Paillereau (2020) diz respeito a interpretações sobre um estudo seminal de Eimas *et al.* (1971), *Speech perception in infants*, que é considerado por muitos como um exemplo de percepção categórica universal. As autoras afirmam que Eimas *et al.* (1971) apresentam evidências de uma percepção categorial, mas não demonstrações do fenômeno da universalidade em seu estudo. Seus achados mostraram uma sensibilidade dos bebês a uma diferenciação categorial sutil baseada em *voice onset time* (VOT)²

³ Paradigma de sucção ou *sucking paradigm* usa a sucção de bebês usando chupetas em laboratório como índice do nível de atenção aos estímulos de um experimento. Foi identificado que bebês tendem a intensificar a sucção quando estão alertas e interessados. Por outro lado, a tendência é a diminuição da sucção quando estão entediados (cf. F L O C C I A ; CHRISTOPHE ; BERTONCINI, 1997).

entre sons perceptualmente muito

próximos. Eimas *et al.* (1971) não apenas comparou o comportamento de sucção de bebês³ frente a consoantes vozeadas e desvozeadas, mas também comparou a variação que surge entre o primeiro, o segundo e terceiro formantes dessas unidades. Então elaboraram um experimento para confirmar, baseados em literatura prévia, se a diferença para o início do segundo e terceiro formantes influenciava na percepção dos bebês. Esse estudo apoiou-se em Lisker e Abramsom (1970) que afirmou que a distinção entre /b/ e /p/ estava na diferença de VOT. Segundo eles, tudo que foi produzido antes de 25ms e após o primeiro formante foi identificado como /b/ e tudo que foi produzido após 25ms foi interpretado como /p/. Eimas *et al.* (1971), então, manipularam esses tempos em seis condições experimentais, gerando sons produzidos com diferenças no VOT de: -20 ms, 0, +20 ms, +40 ms, +60 ms e +80 ms. Utilizando o paradigma de sucção com bebês de um mês e quatro meses de idade, os autores encontraram resultados de que ambos os grupos já eram capazes de perceber as diferenças acústicas entre /b/ e /p/. O estudo concluiu que essa resposta é similar à resposta categorial dos adultos, alinhando-se à ideia da percepção categorial por bebês, mas sem estender a interpretação dos achados a uma percepção categorial universal.

Chládková e Paillereau (2020) também questionam a metodologia de alguns estudos. Consideremos aqueles que investigaram a distinção de vogais por bebês bem novos diante do contraste entre [a], [i] e [u], sons acusticamente muito diferentes

entre si. Esses estudos tornaram bastante conhecido o fato de que bebês desde o nascimento já distinguem sons vocálicos (KUHL, 1979; KUHL; MILLER, 1982; KUJALA *et al.*, 2004; MAREAN; WERNER; KUHL, 1992; SEBASTIÁN-GALLÉS; BOSCH, 2009; TREHUB, 1973). Há evidências de que mesmo durante a gestação, já no sexto mês de gravidez, é possível coletar dados que mostram essa habilidade em fetos (LECANUET *et al.*, 1987; SHAHIDULLAH; HEPPEL, 1994). No entanto, as autoras atribuem esse achado à natureza do *input* linguístico. Por exemplo, a diferença acústica entre [a], [i] e [u], dada pela modulação da primeira formante, é grande. Nos estudos com recém-nascidos e mesmo com fetos, essas diferenças são usadas como estímulos nos experimentos. Os bebês são capazes de identificar diferenças entre tais sons mesmo considerando a distorção que o líquido amniótico e a parede abdominal da mãe exercem até a chegada do sinal acústico ao sistema auditivo do bebê. Isso leva a crer que a categorização desses sons se dá pela sensibilidade do sistema auditivo, principalmente se considerarmos que há fortes tendências tipológicas para distinções desse tipo (como [a], [i], [u]) estejam presentes em todas as línguas naturais, justamente por serem perceptualmente tão discrepantes (cf. MADDIESON, 1986). Outra razão que leva a crer que os resultados desses estudos estejam mostrando a sensibilidade auditiva especial dos bebês é o fato de que outros mamíferos também são capazes de distinguir esses sons (BURDICK; MILLER, 1975; DEWSON, 1964).

No entanto, também existem estudos mostrando que bebês a partir de dois meses podem discriminar diferenças sutis entre sons foneticamente semelhantes também. Aos dois meses, bebês adquirindo o francês como língua materna são capazes de perceber a alteração do primeiro e segundo formantes que difere /a/e/ã/, contraste funcional a língua alvo (TREHUB, 1976). Mas também aos dois meses, bebês aprendendo Kikuyu conseguem perceber a diferença entre /p/ e /b/, que existe no inglês, mas não em Kikuyu (STREETER, 1976). Para Chládková e Paillereau (2020) a

questão que se impõe é que esses resultados são compatíveis com as duas interpretações sobre habilidades perceptuais universais: aquela que guiada por sensibilidade auditiva ou aquela guiada por percepção categorial.

⁴ ERPs são o resultado do tratamento de dados produzidos por tensões bioelétricas registradas como ondas em resposta a estímulos e eventos específicos (cf. LUCK, 2005; VAUGHAN, 1969).

Estudos eletrofisiológicos que coletaram dados de ERP (*event related pontentials* - potenciais relacionados a eventos)⁴, mostraram que, ao serem expostos a contrastes da língua de sua comunidade linguística, os bebês apresentaram ERPs de amplitude e latência diferenciadas quando foram apresentados a fonemas nativos em relação a ERPs que em resposta a fonemas não nativos (KUHL *et al.*, 2008; RIVERA-GAXIOLA *et al.*, 2005; CONBOY; KUHL, 2007). Entre dois e três meses, os bebês se mostram aptos a distinguir mudanças no ponto de articulação (p. ex. [ga] e [ba]) (DEHAENE-LAMBERTZ; DEHAENE, 1994). Essa identificação parece ocorrer em um momento específico após a apresentação do estímulo, uma vez que dois picos de onda surgem, mas apenas o segundo mostra uma resposta sensível à mudança do som inicial da sílaba. Este segundo pico aparece antes dos 400ms, enquanto o primeiro, menos sensível, aparece cerca de 220ms após a apresentação do estímulo (DEHAENE-LAMBERTZ; DEHAENE, 1994).

Diferenças mais sutis como /t/ e /th/ e /t/ e /d/, presentes no inglês, e o contraste entre /t/ e /d/, típico do espanhol, também apresentam respostas neurais eletrofisiológicas sugestivas de uma boa discriminação fonêmica. Em uma análise geral, os bebês de sete meses percebem com maior destreza essa diferença do que bebês de 11 meses (RIVERA-GAXIOLA *et al.*, 2005). Contudo, em uma análise mais refinada, pesquisadores mostraram que bebês

de 11 meses ainda podem ter respostas que indicam uma boa discriminação entre fonemas de sua língua nativa e fonemas de língua estrangeiras (RIVERA-GAXIOLA *et al.*, 2005). Porém, essas respostas foram encontradas em componentes temporalmente diferentes entre dois grupos de bebês de 11 meses: um positivo entre 150-250ms e um negativo entre 250-550ms. Isso indica que bebês mais velhos ainda possuem a janela de percepção de contrastes aberta por um período além dos seis primeiros meses de idade. Contudo, questões de diferenças no desenvolvimento afetam o tempo em que essas respostas podem ser encontradas eletrofisiologicamente entre os grupos de crianças testadas (RIVERA-GAXIOLA *et al.*, 2005). Esses achados parecem contradizer a concepção de que, ao nascimento, os bebês são como ouvintes universais tendo essa habilidade diminuída com o tempo.

Isso nos leva a mais uma crítica que a revisão de 2020 apresenta e que diz respeito à adequação metodológica dos testes relatados na literatura. O estudo de Werker e Lalonde (1988) é citado como exemplo da necessidade de uma averiguação crítica da metodologia usada nos estudos de contrastes fonéticos, em vista do debate *nature vs. nurture*. O estudo mostrou que bebês de seis e oito meses expostos ao inglês identificar a distinção entre [b̥] e [d̥] (contraste /b/–/d/ do inglês americano) e a diferença sutil entre [d̥] e [d̥̚] (que corresponde aos fonemas /ḍ/–/ḍ̚/ no Hindi, língua desconhecida pelos participantes). Porém, tanto bebês de 11 e 12 meses quanto adultos nativos de inglês americano não perceberam a diferença entre [d̥] e [d̥̚], categorizando-os como variantes de um mesmo fonema: o /d/ no inglês americano. No estudo, a fase de exposição aos estímulos se dava como a seguir: no primeiro dia, os participantes ouviam os contrastes que existem na língua nativa; no segundo dia, ouviam os contrastes associados a categorias diferentes na língua estrangeira; e no terceiro dia: ouviam contrastes associados à mesma categoria em língua estrangeira. Chládková e Paillereau acreditam que, na fase de familiarização com os estímulos, pode ter havido uma dessensibilização ao

contraste mais sutil, entre [d̥] e [d], após a exposição a um contraste mais evidente, entre [b] e [d̥]. Eles também argumentam que os bebês mais velhos podem ter perdido o interesse no estímulo, enquanto para os bebês mais novos, a distinção ainda seria uma novidade, alvo de sua atenção.

Além desses pontos de destaque na revisão de 2020, as autoras também concluem que a literatura carece de mais dados de estudos com recém-nascidos para afirmar que a percepção categorial é universal no nascimento. Embora, mediante habituação, bebês de dois meses e bebês de oito meses consigam identificar contrastes similares (MAYE *et al.*, 2002; WANROOIJ *et al.*, 2014), ainda é muito importante levar em consideração que mesmo os resultados de estudos sem fase de habituação podem refletir um aprendizado dado pela exposição aos dados da língua do meio. Isso significa que não necessariamente os resultados dos testes com bebês com pouco tempo de nascidos refletem uma capacidade universal.

Como já mencionado, a percepção acústica mais acurada diante de determinados tipos de sons pode ocorrer ainda durante a gestação. O estudo eletrofisiológico de Partanen *et al.* (2013) mostrou que fetos de 29 semanas são capazes de notar alterações na qualidade da frequência em produções silábicas, como /tatata/. Os autores expuseram fetos a variações de frequência da sílaba e testaram os mesmos enquanto recém-nascidos. Apenas o grupo experimental, aquele que foi treinado antes do nascimento, foi capaz de mostrar um componente de *mismatch response* (MMR)⁵. O grupo controle, que não recebeu essa exposição antes do nascimento, não apresentou respostas.

Chládková e Paillereau (2020) concluem que os resultados apontam para uma especialização auditiva ainda durante o desenvolvimento precoce dos bebês, que provavelmente acontece

⁵ *Mismatch response* é um componente do potencial relacionado ao evento (ERP) que surge a partir de mudanças na sequência de eventos auditivos, refletindo respostas precoces de pro-cessamento.

devido à influência da língua materna, assim como a preferência pela voz da mãe. A variação na proeminência do som já começa a ser relevante para os bebês mesmo antes de nascerem, por volta do terceiro trimestre de gestação. Há ainda evidências de que apenas os sons com frequência entre 100 Hz e 1.000 Hz chegam ao feto sem muita alteração (GRANIER-DEFERRE *et al.*, 2011; LECANUET; SCHAAL, 1996). Portanto, como o desenvolvimento da percepção acústica se dá ainda dentro do útero, outra conclusão das autoras é o fato de ainda não se saber em que medida se pode estudar uma pretensa percepção categorial universal.

INVESTIGAÇÕES FUTURAS

O que significa de fato ser um ouvinte universal ainda não encontra consenso, como revisaram Chládková e Paillereau (2020). Na literatura, a expressão tanto pode ser atribuída a uma sensibilidade perceptual auditiva quanto a uma percepção categorial. Apesar da conclusão das autoras em prol da maior probabilidade de os estudos terem mostrado a existência de uma sensibilidade perceptual especial no primeiro ano de vida, que depende da experiência, algumas questões que não foram abordadas podem ser cruciais para esse entendimento. As pesquisas nesse campo, apesar de extensas e robustas, não levam em consideração minorias linguísticas como falantes de línguas de sinais e falantes de línguas indígenas, por exemplo. Essas populações podem fornecer dados que favoreçam e enriqueçam o debate.

Consideremos a possibilidade de estudos com a população surda. Os estudos com línguas de sinais se fazem necessários para observar a contribuição da habilidade sensorial na aquisição de traços distintivos de determinada língua. Contudo, pesquisas nessa população possuem complicadores específicos.

O primeiro problema se dá em se comparar duas modalidades linguísticas diferentes, oral-auditiva e gestual-visual. Enquanto

bebês ouvintes já recebem informações auditivas sobre sua língua materna desde a gestação (LECANUET *et al.*, 1987; SHAHIDULLAH; HEPPEL, 1994; PARTANEN *et al.*, 2013), os bebês surdos congênitos (aqueles que já nascem surdos) só terão contato com informações visuais da língua de sinais após o nascimento. Mesmo assim, cerca de 95% dos bebês surdos nascem em famílias ouvintes, e dessa maneira o contato com a língua de sinais só ocorre tardiamente. Apenas aproximadamente 5% das crianças surdas nascem em famílias surdas, o que oportuniza a aquisição de língua de sinais desde o início do desenvolvimento.

Acreditando no cenário ideal para o estudo sobre discriminação fonética com essa população, a criança surda nascida em um lar falante de língua de sinais ainda se encontra “atrasada” no recebimento do *input* em comparação com seus pares ouvintes. Estes últimos já nascem com alguma experiência linguística auditiva, enquanto o bebê surdo, além de só conquistar essa experiência depois do nascimento, ela ainda não é imediata. Isso tem uma razão biológica também. O processamento de informações visuais só ocorre com a experiência em um determinado período do tempo. Inicialmente não é possível discriminar com destreza as informações visuais que chegam. Essa é uma habilidade que os bebês desenvolvem nas primeiras semanas de vida. Ademais o desenvolvimento dessa habilidade precisa acontecer em um tempo específico, o chamado período crítico da visão, que foi proposto a partir dos modelos animais de ambliopia⁶.

Desta maneira, bebês surdos iniciam seu contato com a língua nativa após o parto, e ainda assim precisam ter todo aparato do

⁶ Estudos com animais encontraram evidências robustas de que, a impossibilidade, seja patológica ou provocada, de receber informações visuais em um período inicial da vida, nas primeiras semanas, geram prejuízos pouco reversíveis, mesmo com intervenções cirúrgicas ou terapêuticas. A ambliopia, fenômeno causado pela privação sensorial visual no início da vida, é um dos mais importantes achados na teoria dos períodos críticos do desenvolvimento (WIESEL & HUBEL, 1963, 1970; HENSCH, 2018).

sistema visual se desenvolvendo como esperado para que tenham acesso aos estímulos linguísticos de línguas de sinais. Um estudo de contrastes com essa população precisa levar em conta todas essas implicações para garantirem resultados fidedignos. Com essa garantia, os resultados encontrados podem ser de grande relevância. Se as crianças surdas testadas não apresentarem a capacidade de distinção fonética analogamente aos resultados de crianças ouvintes, isso pode endossar a crítica de Chládková e Paillereau (2020) de que os estudos anteriores atestaram apenas uma sensibilidade auditiva especial presente até mesmo no nascituro. No entanto, se ao ser testadas as crianças surdas conseguirem discriminar bem os diferentes traços linguísticos sendo manipulados, restaria saber se elas também fariam agrupamentos que revelassem uma tendência a distinguir categorias e a variações dentro de uma mesma categoria. Esses resultados contribuiriam, em última análise, para a discussão *nature vs. nurture*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados ainda inconclusivos sobre se a segmentação do fluxo da fala é dada com base em uma sensibilidade auditiva geral ou em uma percepção categorial específica, Chládková e Paillereau (2020) defendem que mais estudos com recém-nascidos sejam realizados. De acordo com as autoras, para avaliar se os bebês nascem com habilidades perceptuais categoriais universais é preciso mais estudos que os apresentem contrastes fonéticos em um *continuum*. Outro ponto crucial é a defesa que se realizem estudos em línguas de troncos linguísticos diferentes, já que a literatura relata muito mais estudos com base em línguas do tronco indo-europeu. Assunções sobre habilidades universais devem considerar cada vez mais dados que contemplem a diversidade linguística. Além disso, não se pode interpretar qualquer resultado sem considerar sua relação com o *input* que chega às crianças ainda na vida intrauterina. Apenas assim, seria possível pensar, de forma

abrangente, o decréscimo da capacidade perceptiva ao se especializar e adquirir a fonologia na língua nativa.

Consideramos que seja importante também manter as duas hipóteses a vista (da sensibilidade auditiva geral ou da percepção categorial específica) ao interpretar quaisquer resultados de estudos com bebês muito pequenos, visto que elas levam a perguntas e linhas investigativas distintas. Se as evidências apontam apenas para uma sensibilidade especial às diferenças acústicas e não uma pré-disposição à percepção categorial (como defendem Chládková e Paillereau), quais seriam as demais pistas que ajudariam as crianças a categorizar os fonemas da língua se elas ainda não conhecem as palavras dessa língua? Dado também que a janela temporal para discriminação de sons pode se estender dependendo da estimulação, sugerimos o estudo com bebês adquirindo língua de sinais, o que poderia relevar se o viés para a percepção categorial existe independente da contribuição da sensibilidade auditiva. Nossa perspectiva é a de que as duas contribuições podem existir no desenvolvimento infantil. Ele se daria por meio das duas vias informacionais (uma perceptual e outra intrínseca ao conteúdo linguístico independente da modalidade) que convergiriam em favor de que as crianças tenham sucesso na tarefa de segmentar os sons da fala (ou de uma língua de sinais qualquer, visto que a janela temporal para percepção de contrastes fonéticos pode se estender). Assim, as crianças poderiam chegar ao conhecimento da fonologia da língua de sua comunidade linguística.

Referências

ASLIN, R. N., PISONI, D. B. Some developmental processes in speech perception. In: YENI-KOMSHIAN, G.; KAVANAGH, J. F.; FERGUSON, C. A. *Child phonology: Perception and production*. New York, NY: Academic Press, p. 67-96, 1980.

BEST, C. T. The emergence of native-language phonological influences in infants: A perceptual assimilation model. In:

GOODMAN, J. C.; NUSBAUM, H. C. *The development of speech perception: The transition from speech sounds to spoken words*. Cambridge, MA: MIT Press, p. 167-224, 1994.

BEST, C. T., MCROBERTS, G. W., SITHOLE, N. M. Examination of perceptual reorganization for nonnative speech contrasts: Zulu click discrimination by english-speaking adults and infants. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v. 14, 345–360, 1988. <https://doi.org/10.1037/0096-123.14.3.345>

BOSCH, L., SEBASTIÁN-GALLÉS, N. Simultaneous bilingualism and the perception of a language-specific vowel contrast in the first year of life. *Language and Speech*, v. 46, p. 217–243, 2003. <https://doi.org/10.1177/00238309030460020801>

BURDICK, C. K., MILLER, J. D. Speech perception by the chinchilla: Discrimination of sustained [a] and [i]. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 58, p. 415-427, 1975. <https://doi.org/10.1121/1.380696>

CHEOUR, M., CEPONIENE, R., LEHTOKOSKI, A., LUUK, A., ALLIK, J., ALHO, K., NÄÄTÄNEN, R. Development of language-specific phoneme representations in the infant brain. *Nature Neuroscience*, v. 1, p. 351–353, 1998. <https://doi.org/10.1038/1561>

CHLÁDKOVÁ, K., PAILLEREAU, N. The what and when of universal perception: A review of early speech sound acquisition. *Language Learning*, v. 70, n. 4, p. 1136-1182, 2020.

CONBOY, B. T., KUHL, P. K. Early speech perception: Developing a culturally specific way of listening through social interaction. In: BRÅTEN, S. *Advances in consciousness research*: v. 68.

On being moved: From mirror neurons to empathy, John Benjamins Publishing Company, p. 175-199, 2007.

DEHAENE-LAMBERTZ, G., DEHAENE, S. Speed and cerebral correlates of syllable discrimination in infants. *Nature*, v. 370, p. 292–295, 1994. <https://doi.org/10.1038/370292a0>

DEWSON, J. H. Speech sound discrimination by cats. *Science*, v. 144, p. 555–556, 1964. <https://doi.org/10.1126/science.144.3618.555>

EIMAS, P. D., SIQUELAND, E. R., JUSCZYK, P., VIGORITO, J. Speech perception in infants. *Science*, v. 171, p. 303–306, 1971. <https://doi.org/10.1126/science.171.3968.303>

EIMAS, P. D. Auditory and phonetic coding of the cues for speech: discrimination of the /r-l/ distinction by young infants. *Percept. Psychophys.* v. 18, p. 341–347, 1975.

FLOCCIA, C., CHRISTOPHE, A., BERTONCINI, J. High-amplitude sucking and newborns: the quest for underlying mechanisms. *J Exp Child Psychol.*, v. 64, n.2, p.175-98, 1997. doi: 10.1006/jecp.1996.2349. PMID: 9120380.

GERVAIN, J., MEHLER, J. Speech perception and language acquisition in the first year of life. *Annual Review of Psychology*, v. 61, p. 191–218, 2010. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100408>

GOODSITT, J. V., MORGAN, J. L., KUHL, P. K. Perceptual strategies in prelingual speech segmentation. *J. Child Lang.* v. 20, p. 229–252, 1993.

GRANIER-DEFERRE, C., RIBEIRO, A., JACQUET, A.-Y., BASSEREAU, S. Near-term fetuses process temporal features of speech. *Developmental Science*, v. 14, p. 336–352, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2010.00978.x>

HENSCH, T. K. Critical periods in cortical development. In: *The Neurobiology of Brain and Behavioral Development*. Academic Press. p.133-151, 2018.

JUSCZYK, P. W. Language acquisition: Speech sounds and the beginning of phonology. In: J. MILLER, L., EIMAS, P. D. *Speech, language, and communication*, San Diego, CA: Academic Press, p. 263–301, 1995.

KUHL, P. K. Early language acquisition: Cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 5, p. 831-843, 2004. <https://doi.org/10.1038/nrn1533>

_____. Speech perception in early infancy: Perceptual constancy for spectrally dissimilar vowel categories. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 66, p. 1668-1679, 1979. <https://doi.org/10.1121/1.383639>

KUHL, P. K., TSAO, F. M., LIU, H. M. Foreign-language experience in infancy: effects of short-term exposure and social interaction on phonetic learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 100, n.15, p. 9096–9101, 2003.

KUHL, P. K., WILLIAMS, K. A., LACERDA, F., STEVENS, K. N., LINDBLOM, B. Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science*, v. 255, p. 606-608, 1992.

KUHL, P. K., STEVENS, E., HAYASHI, A., DEGUCHI, T., KIRITANI, S., IVERSON, P. Infants show a facilitation effect for native language phonetic perception between 6 and 12 months. *Developmental Science*, v. 9, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00468.x>

KUHL, P., CONBOY, B., PADDEN, D., NELSON, T., PRUITT, J. Early speech perception and later language development: Implications for the “critical period”. *Language Learning and Development*, v. 1, p. 237-264, 2005. https://doi.org/10.1207/s15473341l1d0103&4_2

KUHL, P. K., MILLER, J. D. Discrimination of auditory target dimensions in the presence or absence of variation in a second dimension by infants. *Perception & Psychophysics*, v. 31, p. 279-292, 1982. <https://doi.org/10.3758/BF03202536>

KUHL, P. K., CONBOY, B. T., COFFEY-CORINA, S., PADDEN, D., RIVERA-GAXIOLA, M., & NELSON, T. Phonetic learning as a pathway to language: new data and native language magnet theory expanded (NLM-e). *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 363, n.1493, p. 979-1000, 2008.

KUJALA, A., HUOTILAINEN, M., HOTAKAINEN, M., LENNES, M., PARKKONEN, L., FELLMAN, V., NÄÄTÄNEN, R. Speech-sound discrimination in neonates as measured with MEG. *NeuroReport*, v. 15, p. 2089-2092, 2004.

LASKY, R. E., SYRDAL-LASKY, A. KLEIN, R. E. VOT discrimination by four to six and a half month old infants from Spanish environments. *Journal of Experimental Child Psychology*. v. 20, p. 215-225, 1975.

LECANUET, J. P., C. GRANIER-DEFERRE, A. J. DECASPER, R. MAUGEAIS, A. J. ANDRIEU, M. C. BUSNEL. Fetal perception and discrimination of speech stimuli; demonstration by cardiac reactivity; preliminary results. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Série III, Sciences de la Vie*, v. 305, p. 161-164, 1987.

LECANUET, J. P., SCHAAL, B. Fetal sensory competencies. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, p. 68, p. 1-23, 1996. [https://doi.org/10.1016/0301-2115\(96\)02509-2](https://doi.org/10.1016/0301-2115(96)02509-2)

LIM, S.; FIEZ, J; HOLT, L. Role of the striatum in incidental learning of sound categories. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116, p. 4671-4680, 2019. <https://doi.org/10.1073/pnas.1811992116>

LIU, L.; KAGER, R. Perception of a native vowel contrast by Dutch monolingual and bilingual infants: A bilingual perceptual lead. *International Journal of Bilingualism*, v. 20, p. 335-345, 2016. <https://doi.org/10.1177/1367006914566082>

LISKER, L., ABRAMSON, A. S. A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical measurements. *WORD*, v. 20, p. 384-422, 1964. <https://doi.org/10.1080/00437956.1964.11659830>

LUCK, S. J. Ten simple rules for designing ERP experiments. *Event-related potentials: A methods handbook*, v. 262083337, 2005.

MADDIESON, I. The size and structure of phonological inventories: Analysis of UPSID. In: OHALA, J. J. *Experimental phonology*. New York, NY: Academic Press, p. 105-123, 1986.

MAREAN, G. C., WERNER, L. A., KUHL, P. K. Vowel categorization by very young infants. *Developmental Psychology*, v. 28, p. 396-405, 1992. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.28.3.396>

MAURER, D., WERKER, J. F. Perceptual narrowing during infancy: A comparison of language and faces. *Developmental Psychobiology*, v. 56, p. 154-178, 2013. <https://doi.org/10.1002/dev.21177>

MAYE, J., WERKER, J. F. GERKEN, L. Infant sensitivity to distributional information can affect phonetic discrimination. *Cognition* v. 82, p. 101-111, 2002.

NAKISA, R. C., PLUNKETT, K. Evolution of a rapidly learned representation for speech. *Language and Cognitive Processes*, v. 13, p. 105-127, 1998. <https://doi.org/10.1080/016909698386492>

NELSON, D. G. K., JUSCZYK, P. W., MANDEL, D. R., MYERS, J., TURK, A.; GERKEN, L. The head-turn preference procedure for testing auditory perception. *Infant behavior and development*, v. 18, n.1, p. 111-116, 1995.

PALMER, S. B., Fais, L., Golinkoff, R. M., & Werker, J. F. Perceptual narrowing of linguistic sign occurs in the 1st year of life. *Child Development*, v. 83, p.543-553, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01715.x>

PARTANEN, E., KUJALA, T., NAATANEN, R., LIITOLA, A., SAMBETH, A., HUOTILAINEN, M. Learning-induced neural plasticity of speech processing before birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 110, p. 15145-15150, 2013. <https://doi.org/10.1073/pnas.1302159110>

POLKA, L. Cross-language speech perception in adults: Phonemic, phonetic, and acoustic contributions. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 89, p. 2961-2977, 1991. <https://doi.org/10.1121/1.400734>

POLKA, L., WERKER, J. F. Developmental changes in perception of nonnative vowel contrasts. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v. 20, 421-435, 1994. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.20.2.421>

RIVERA-GAXIOLA, M., SILVA-PEREYRA, J., KUHL, P. K. Brain potentials to native and non-native speech contrasts in 7- and 11-month-old American infants. *Developmental Science*, v. 8, 162-172, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2005.00403.x>

SHAHIDULLAH, S., HEPPEL, P. G. Frequency discrimination by the fetus. *Early Human Development*, v. 36, 13-26, 1994. [https://doi.org/10.1016/0378-3782\(94\)90029-9](https://doi.org/10.1016/0378-3782(94)90029-9)

SEBASTIÁN-GALLÉS, N., BOSCH, L. Developmental shift in the discrimination of vowel contrasts in bilingual infants: Is the distributional account all there is to it? *Developmental Science*, v. 12, 874-887, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00829.x>

STREETER, L. A. Language perception of 2-month-old infants shows effects of both innate mechanisms and experience. *Nature*, v. 259, p. 39-41, 1976. <https://doi.org/10.1038/259039a0>

TREHUB, S. E. Infants' sensitivity to vowel and tonal contrasts. *Developmental Psychology*, v. 9, p. 91-96, 1973. <https://doi.org/10.1037/h0034999>

_____. The discrimination of foreign speech contrasts by infants and adults. *Child Development*, v. 47, p. 466–472, 1976. <https://doi.org/10.2307/1128803>

TSUJI, S., CRISTIA, A. Perceptual attunement in vowels: A meta-analysis. *Developmental Psychobiology*, v. 56, p. 179-191, 2014. <https://doi.org/10.1002/dev.21179>

VAUGHAN JR, H. G. The relationship of brain activity to scalp recordings of event-related potentials. In: *National Aeronautics and Space Administration and the American Institute for Biological Sciences Conference*, 1968, San Francisco, CA, US. US National Aeronautics and Space Administration, 1969.

WANROOIJ, K., BOERSMA, P., VAN ZUIJEN, T. Fast phonetic learning occurs already in 2-to-3-month old infants: An ERP study. *Frontiers in Psychology*, v. 5, n. 77, 2014. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00077>

WERKER, J. F., LALONDE, C. Cross-language speech perception: initial capabilities and developmental change. *Developmental psychology*. v. 24, p. 672-683, 1988.

WERKER, J. F., TEES, R. C. Cross-language speech perception: Evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behavior & Development*, v. 7, p. 49-63, 1984. [https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(84\)80022-3](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(84)80022-3)

_____. The organization and reorganization of human speech perception. *Annual Review of Neuroscience*, v. 15, p. 377–402, 1992. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.15.030192.002113>

WERKER, J. F. Exploring developmental changes in cross-language speech perception. In: GLEITMAN, L. R., LIBERMAN,

M. *An invitation to cognitive science: Language*, v. 1, Cambridge, MA: MIT Press, p. 87-106, 1995.

WIESEL, T. N.; HUBEL, D. H. Single-cell responses in striate cortex of kittens deprived of vision in one eye. *Journal of neurophysiology*, v. 26, n. 6, p. 1003-1017, 1963.

Abstract: *We present a reflection on the main hypotheses regarding the segmentation capacity of the continuous flow of the speech signal that babies appear to have since birth. For this purpose, we offer an overview from the bibliographic review made by Kuhl (2004), which proposed milestones in child development based on what babies understand and produce linguistically, to the more recent review by Chládková and Paillereau (2020), which presents criticisms about the universal categorical perception, defended by Kuhl (2004). Our objective is to highlight what remains and what has been revised since then, as well as to present questions for future investigations, such as the importance of considering the two competing hypotheses about the mechanisms underlying the phenomenon in question. It is discussed whether babies have an initial auditory sensitivity capable of perceiving phonetic contrasts, even if they are not functional in the mother tongue, or if they have a universal categorical perception that imposes restrictions in identifying these contrasts. In addition, we discussed the need for studies with deaf babies learning sign languages and the importance of considering studies with oral languages from different linguistic trunks.*

Keywords: *Speech segmentation, Language acquisition, Categorical perception, Auditory sensitivity.*

Recebido em: 12/01/2021

Aceito em: 03/02/2021