

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA NÍVEL
DE MESTRADO

LÍVIA MAYRA RODRIGUES ROQUE

Identificação de contrastes vocálicos do Português Brasileiro

MARÍLIA 2016

LÍVIA MAYRA RODRIGUES ROQUE

Identificação de contrastes vocálicos do Português Brasileiro

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências “Júlio de Mesquita Filho” UNESP – Campus de Marília (SP) – para obtenção do título de mestre em Fonoaudiologia.

Área de concentração: Distúrbios da Comunicação Humana.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Larissa Cristina Berti.

MARÍLIA 2016

R786i Roque, Livia Mayra Rodrigues.
Identificação de contrastes vocálicos do Português Brasileiro / Livia Mayra Rodrigues Roque. – Marília, 2016.
68 f. ; 30 cm.

Orientador: Larissa Cristina Berti.
Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) –
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e
Ciências, 2016.

Bibliografia: f. 64-68

1. Percepção auditiva nas crianças. 2. Língua portuguesa – Brasil - Fonética. 3. Audiometria. I. Título.

CDD 616.855083

LÍVIA MAYRA RODRIGUES ROQUE

Identificação de contrastes vocálicos do Português Brasileiro

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências “Júlio de Mesquita Filho” UNESP – Campus de Marília (SP) – para obtenção do título de mestre em Fonoaudiologia, área de concentração, Distúrbios da Comunicação Humana.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Larissa Cristina Berti – Universidade Estadual Paulista – UNESP – Marília – SP.

2º Examinador: Prof. Dr. Lourenço Chacon Jurado Filho – Universidade Estadual Paulista – UNESP – Marília – SP.

3º Examinador: Prof^ª. Dr^ª. Helena Bolli Mota – Universidade Federal de Santa Maria.

Marília, 29 de março de 2016.

*Dedico esse trabalho a meus pais, Agostinho Tavares Roque e Maria
Jesuína Rodrigues Roque*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar vida, capacidade e os recursos necessários para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Agostinho Tavares Roque e Maria Jesuína Rodrigues Roque, pelo carinho, cuidado e incentivo.

À minha orientadora, Prof.^a Dr^a Larissa Cristina Berti, pela amizade e por toda contribuição para meu crescimento científico e pessoal.

Ao meu professor, Dr. Lourenço Chacon Jurado Filho, pelo apoio e por toda contribuição na minha formação acadêmica.

Aos professores membros da banca de qualificação e de defesa, pelas colocações e sugestões oferecidas.

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa Estudos sobre a Linguagem (GPEL/CNPq), pelo apoio diário e pelas aprendizagens compartilhadas.

À Lídia Maurício da Silva, Suellen Vaz de Souza, Isabela Pezarini, Larissa Paschoal e Cristina Melo, pelo companheirismo e amizade.

Às minhas amigas, Laís Adorno, Cassia Dantônio, Helen Lourenço, Érica Lourenço, Thalma Nunes e Ingrid Lucindo, pelo amor, por dividir comigo os meus dias e por se alegrarem comigo nas minhas conquistas.

À Família Lino, por acreditar em mim e por não medir esforços em me ajudar em tudo que precisei até aqui.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Resumo

Objetivo: comparar a acurácia perceptivo-auditiva entre grupos de crianças de diferentes faixas etárias; investigar a existência de uma possível correlação entre a acurácia e a idade das crianças; analisar quais o possível padrão de erro realizado pelas crianças. **Métodos:** Com base no *software Perception Evaluation Auditive & Visuelle* (PERCEVAL), avaliou-se o desempenho perceptivo-auditivo de 242 crianças, de 4 a 10 anos de idade (divididas em 4 grupos: GI, GII, GIII e GIV), em uma tarefa de identificação das vogais tônicas do Português Brasileiro. Foram-lhes apresentados estímulos acústico e visual, solicitando-se à criança a escolha de uma gravura correspondente a uma palavra apresentada auditivamente, dentre duas possibilidades de imagens dispostas na tela de um computador. O tempo de apresentação dos estímulos e de reação das crianças foi computado, automaticamente, pelo *software*. **Resultados:** o GI apresentou desempenho perceptivo-auditivo inferior quando comparado à acurácia dos grupos de crianças mais velhas (GII, GIII e GIV). Quanto ao tempo de reação, o GI necessitou de mais tempo na tomada de decisão comparativamente aos demais grupos, tanto para acertos quanto para erros. Quanto ao padrão de erro, as regiões mais prejudicadas do espaço vocálico envolviam as vogais médias (altura) e vogais anteriores (direção anteroposterior). Quanto ao sentido dos erros, encontrou-se prevalência deles no sentido menos periférico para o mais periférico. A análise da correlação entre idade e acurácia mostrou-se positiva por parte de todos os grupos. **Conclusão:** a habilidade perceptivo-auditiva (identificação de contrastes vocálicos) ocorre de forma gradativa e se estabiliza com o aumento da idade.

Palavras-chave: Percepção auditiva; Avaliação; Fala; Fonética; Criança.

Abstract

Objective: Compare the perceptual accuracy between groups of children of different age groups, specifically with regard to the identification of vowel contrasts; investigate the existence of a possible correlation between the accuracy and age of children; analyze the standard of mistakes made by children according to age. **Methods:** The hearing-perceptual performance of 242 children, between 4 and 10 years old (divided in 4 groups: GI, GII, GIII and GIV) was evaluated with the use of a *software* named Perception Evaluation Auditive & Visuelle (PERCEVAL), in a task of stressed vowels identification in Brazilian Portuguese. Acoustic and visual stimuli were presented, asking a child to choose the corresponding picture according to the word listened, between two possibilities of images shown on a computer screen. The presentation time of the stimuli and the children's reaction were calculated, automatically, by the *software*. **Results:** The GI presented auditory perception underperformed when compared the accuracy of older groups of children (GII, GIII and GIV). As for the reaction time, the GI required more time in decision-making compared to the other groups, for both the mistakes and successes. As for the standard of mistakes, the most affected regions of the vowel space involved the medium vowels (height) and front vowels (forward/backward direction). The analyzing the mistakes direction within the vocalic space, there was a prevalence of mistakes in the less peripheral direction to the more peripheral one. The analysis of the correlation between age and accuracy was positive by all groups. **Conclusion:** The hearing-perceptual ability (identification vowel contrasts) occur gradually and stabilizes with increasing age.

Keywords: Hearing Perception; Evaluation; Speech; Phonetics; Children

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Triângulo vocálico Câmara Jr (1970, pg. 31)	32
Figura 2 - Coordenadas do espaço vocálico	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pares mínimos entre as vogais tônicas.....	45
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Desempenho perceptivo-auditivo GI, GII, GIII e GIV.....	50
Gráfico 2 – Comparação entre o tempo de reação dos acertos entre GI, GII, GIII e GIV.....	51
Gráfico 3 – Comparação entre o tempo de reação dos erros entre GI, GII, GIII e GIV.....	52
Gráfico 4 – Correlação entre idade e acurácia para o GI.....	55
Gráfico 5 – Correlação entre idade e acurácia para o GII.....	55
Gráfico 6 – Correlação entre idade e acurácia para o GIII.....	56
Gráfico 7 – Correlação entre idade e acurácia para o GIV.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média tempo de resposta dos erros e acertos do GI, GII, GIII e GIV.....	51
Tabela 2 – Caracterização dos erros realizados pelos grupos GI, GII, GIII e GIV.....	53

Sumário

INTRODUÇÃO	13
PERCEPÇÃO DA FALA	13
A existência de diferentes habilidades da percepção de fala.....	15
Discriminação auditiva	15
Categorização.....	19
Desenvolvimento das habilidades da percepção-auditiva em função da idade	23
Fatores interferentes no desenvolvimento da percepção de fala	26
Maturação cerebral e experiência linguística.....	26
Resumo	30
SOBRE AS VOGAIS TÔNICAS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO	31
Características fonéticas e fonológicas das vogais tônicas do PB.....	31
Similaridade e assimetria perceptuais.....	33
Assimetrias perceptivo-auditivas.....	38
Modelos Teóricos.....	38
Efeito ímã de Kuhl	38
Natural Referent Vowel (NRV).....	39
Resumo	41
OBJETIVOS	42
METODOLOGIA.....	42
Aspectos éticos	42
Amostra.....	42
Critérios de inclusão e exclusão	43
Material e Método	44
Procedimento experimental	47
Critérios de análise	48
Análise estatística	49
DISCUSSÃO	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS.....	64

APRESENTAÇÃO

Este trabalho apresenta o produto de uma investigação sobre o desempenho perceptivo-auditivo no tocante à identificação das vogais tônicas do Português Brasileiro em crianças de quatro a dez anos de idade.

Esta investigação foi norteada pelos seguintes objetivos: (1) comparar a acurácia perceptivo-auditiva entre grupos de crianças de diferentes faixas etárias, especificamente relacionada à identificação de contrastes vocálicos; (2) correlacionar a acurácia e a idade das crianças; (3) investigar o possível padrão de erro realizado pelas crianças em função.

Embora vários estudos investiguem a aquisição fonológica, poucos visam buscar como essa aquisição se dá do ponto de vista da percepção de fala, tal como se propõe nesta pesquisa.

Destaca-se a importância da investigação do presente tema em virtude das contribuições teóricas para as áreas da Fonoaudiologia e da Linguística. Quanto à área da Fonoaudiologia, espera-se fornecer subsídios para a prática clínica, tanto na avaliação quanto na terapia fonoaudiológica, propiciando informações a respeito da previsão de contrastes vocálicos de maior e menor dificuldade. Quanto à área da Linguística, pretende-se fornecer informações normativas a respeito da percepção de fala, especificamente à aquisição dos contrastes vocálicos do PB.

O conteúdo desta dissertação está organizado da seguinte maneira:

Na primeira sessão, apresenta-se a fundamentação teórica a respeito da percepção-auditiva e de seu desenvolvimento.

Em seguida, descrevem-se as características acústico/articulatórias das vogais tônicas do PB e os modelos teóricos referentes às suas assimetrias perceptuais.

Consequente, apresenta-se a proposta deste estudo e respectivos objetivos, bem como os aspectos metodológicos, o delineamento do estudo, os critérios de análise dos dados e a análise estatística realizada.

Na sessão seguinte, apresentam-se os resultados encontrados, de acordo com cada objetivo norteador do desenvolvimento do estudo.

E por fim, discutiu-se possíveis hipóteses explicativas para os resultados obtidos e expôs-se as considerações finais sobre esta pesquisa.

INTRODUÇÃO

PERCEPÇÃO DA FALA

A percepção da fala é uma habilidade que possibilita ao ser humano a interpretação e a compreensão dos sons utilizados pelas diversas línguas do mundo (Penido e Rothe-Neves, 2013). De acordo com Penido e Rothe-Neves (2013), o desenvolvimento da competência linguística das crianças ocorre, primeiramente, no domínio perceptivo-auditivo seguido da produção de fala, sendo as duas competências integradas e de grande importância para o que o autor chama de “uso da linguagem falada”.

No que se refere ao desenvolvimento das habilidades da percepção da fala, os estudos descrevem, em sua maioria, conquistas linguísticas dos bebês durante o período gestacional e durante o primeiro ano de vida (Walley e Flege (1999); Tristão e Feitosa (2003); Brum-de-Paula (2010); Penido e Rothe-Neves (2013)).

Penido e Rothe-Neves relatam que o processo de aquisição fonológica, do ponto de vista da percepção, se inicia muito antes de a criança emitir os primeiros sons. Os autores discorrem a respeito da funcionalidade do sistema auditivo humano a partir da 22ª semana gestacional e sua evolução durante o último trimestre da gestação, em ambientes com a presença de sons para os quais o bebê responde de maneira elétrica, comportamental e neuroquímica.

Em uma revisão bibliográfica, Tristão e Feitosa (2003) descrevem o desenvolvimento das habilidades de percepção dos bebês. Logo após o nascimento, os bebês já apresentam maior atenção a características prosódicas da fala; mais tardiamente, aos oito meses, detectam contrastes fonêmicos.

Brum de Paula (2010) também encontrou referências sobre o desenvolvimento de habilidades perceptivo-auditivas em bebês. A autora descreve que o feto de 36 a 40 semanas consegue perceber distinções na mudança da ordem silábica. Da mesma maneira que o estudo citado anteriormente, a autora destaca a habilidade do bebê em detectar contrastes fonéticos, porém já é possível observar essa habilidade logo nas primeiras semanas de vida.

Sequencialmente, com base em estudos realizados por Werker e Tees (1983); Werker e Tees (1984); Werker e Lalonde (1988), ao longo do desenvolvimento da detecção dos contrastes fonéticos, a criança começa a perder a sensibilidade a contrastes não nativos e aumenta a sensibilidade para um reconhecimento fonético específico de sua língua em função do aumento de idade (Werker e Tees, 1984). Observa-se, desse modo, uma reorganização da habilidade da percepção da fala a partir da metade do primeiro ano de vida. Essa reorganização perceptual foi referida pela primeira vez por Eimas (1975), que sugeriu a existência de uma predisposição biológica para discriminar o conjunto universal dos contrastes fonéticos, bem como o declínio na sensibilidade perceptual ocorre em função da aprendizagem da língua nativa da criança. Cabe destacar que essa mudança no desenvolvimento se inicia para a classe das vogais e, sequencialmente, para a classe das consoantes (Polka e Werker, 1994).

Durante o desenvolvimento infantil, as crianças percebem e organizam os contrastes nativos da língua por meio de uma capacidade perceptual que envolve diferentes habilidades: a discriminação e a categorização dos sons (Penido e Rothe-Neves (2013); Berti e Roque (2013)).

A seguir, serão descritos o funcionamento dessas habilidades e a maneira pela qual elas se desenvolvem em função da idade.

A existência de diferentes habilidades da percepção de fala

Discriminação auditiva

A habilidade de discriminação é definida como uma capacidade para perceber a diferença acústica entre dois sons da fala, na qual o ouvinte não precisa, necessariamente, atribuir um significado ao som em questão (Hazan e Barrett, 2000).

De acordo com Penido e Rothe-Neves (2013), essa habilidade não evidencia uma identificação dos elementos fonéticos da língua, mas dos contrastes acústicos fundamentais ao reconhecimento segmental.

A maioria dos estudos desenvolvidos volta-se para a investigação dessa habilidade, principalmente em crianças de até um ano de idade, ou para a comparação do desempenho de bebês com grupos de adultos.

Werker e Lalonde (1988), por exemplo, tiveram como objetivos em seu estudo: investigar o desempenho da habilidade de discriminação em crianças (entre 6 e 8 meses e entre 11 e 13 meses de idade) comparado ao desempenho de um grupo de adultos (entre 18 e 45 anos); e averiguar se a capacidade das crianças menores para discriminar contrastes não nativos poderia ser atribuída à sensibilidade das diferenças acústicas ou se estaria atribuída à relevância fonética dos estímulos. Os autores realizaram três experimentos compostos por contrastes de consoantes sonoras dos idiomas hindi e inglês. Foi realizada uma tarefa de discriminação com estímulos manipulados acusticamente, de forma que se tornassem reconhecidos pelos ouvintes ingleses em duas categorias: bilabial e alveolar; e pelos ouvintes do hindi em três categorias: bilabial, dental e retroflexo. Antes do teste de discriminação, todos os adultos tiveram que identificar estímulos apresentados aleatoriamente para garantir que cada membro dos grupos linguísticos classificasse de forma confiável os estímulos de acordo com as categorias usadas em sua língua nativa. No experimento 1, foi aplicada a tarefa de discriminação ABX. Os estímulos foram gravados e apresentados por meio de um alto-falante aos sujeitos. Os participantes adultos escutavam as sílabas e circulavam a alternativa apropriada em uma folha de respostas. Já no experimento 2, a partir dos estímulos utilizados no experimento

anterior, foi aplicado o teste chamado de “head-turn”, em que o bebê deveria virar a cabeça para o reforço visual no momento em que o estímulo era apresentado. Para os adultos, foram apresentadas sequências de estímulos em que o sujeito deveria apertar um botão sempre que detectada uma alternância dos estímulos. Por fim, no experimento 3, os estímulos utilizados foram manipulados novamente e reduzidos a apenas dois estímulos representantes de cada categoria das línguas, com o objetivo de aumentar a variabilidade entre as categorias. O procedimento aplicado foi idêntico ao experimento 2.

Werker e Lalonde (1988) observaram que os adultos e crianças de 6 a 8 meses conseguiram discriminar os estímulos apresentados de acordo com os três tipos de categorias-alvo, porém as crianças entre 11 e 13 meses discriminaram apenas um tipo de categoria.

A partir desses achados e com base em um estudo de Liberman e Mattingly (1985), as autoras discutiram uma possível relação entre a percepção inicial dos aspectos fonéticos dos sons, que são relevantes na discriminação, e as categorias fonéticas específicas da língua, que derivam da existência de um módulo especializado para a percepção da fala. Concluíram que até os 13 meses de idade, as crianças ainda não adquiriram completamente as categorias fonéticas de sua língua. Esse desempenho encontrado pelo grupo de crianças entre 11 e 13 meses sugere uma reorganização deste sistema no primeiro ano de vida em comparação ao desempenho do grupo de crianças menores. As autoras destacaram que esse desempenho nas tarefas de discriminação auditiva não é totalmente aleatório, mas, sim, aparentemente semelhante às categorias fonêmicas utilizadas pelos adultos no decorrer do desenvolvimento, especificamente entre 6 e 12 meses de idade. Da mesma maneira, Kuhl (1987) relatou, a partir de seu estudo anterior (Kuhl, 1979), que os bebês apresentavam habilidades para perceber diferenças acústicas sutis entre os sons da fala. Segundo o autor, os bebês se basearam em pistas acústicas que foram fundamentais na discriminação dos ouvintes adultos.

Posteriormente, essa discriminação dos padrões acústicos passa a se restringir apenas aos sons pertencentes à língua nativa da criança.

Polka e Werker (1994) encontraram em seus resultados uma tendência à reorganização perceptual em direção a um padrão específico da língua nativa da criança, durante a segunda metade do primeiro ano de vida. As autoras tinham como objetivos investigar se haveria mudanças de desenvolvimento na habilidade de discriminação de contrastes vocálicos não nativos e comparar seus achados com estudos anteriores que utilizaram contrastes consonantais. Participaram do estudo grupos de crianças aprendizes do inglês e grupos de adultos canadenses e alemães. Foram realizados dois experimentos, e os estímulos apresentados foram dois pares de contrastes da língua alemã. No experimento 1, as crianças eram condicionadas a virar a cabeça em direção a um reforço visual quando detectavam uma mudança no estímulo. O procedimento era composto pela fase de condicionamento e pela fase teste. Já os adultos deveriam levantar a mão ao perceberem mudança no estímulo apresentado. Os sujeitos adultos não participaram da fase de condicionamento, mas foram apresentados a eles dez estímulos aleatórios anteriormente à fase teste. Para o experimento 2, foram utilizados outros pares de contrastes vocálicos do inglês e do alemão em contexto silábico. Também foi aplicado o procedimento de habituação/deshabituação com as crianças. De acordo com os resultados descritos pelas autoras, no experimento 1, todos os sujeitos adultos, tanto alemães quanto canadenses, não encontraram dificuldades na realização da tarefa de discriminação dos contrastes alemães. O desempenho apresentado pelos adultos foi superior em relação aos grupos dos bebês. Neste experimento, os autores relataram que as crianças de seis a oito meses obtiveram desempenho inferior em relação aos estudos que envolviam contrastes consonantais não nativos. Já no experimento 2, os resultados evidenciaram mudanças no desenvolvimento da habilidade de discriminação de contrastes vocálicos não nativos. As crianças de quatro meses obtiveram desempenho superior em comparação às crianças de seis meses, que não conseguiram realizar a tarefa. Em ambos os experimentos, as crianças mais jovens obtiveram melhor desempenho do que as mais velhas para discriminar os contrastes não nativos. As autoras concluíram que há uma padronização do sistema fonológico em direção ao sistema fonológico do idioma nativo, durante a segunda metade do primeiro ano de vida. No entanto, essa reorganização perceptivo-auditiva se inicia pela classe das vogais, seguida pela classe das consoantes.

Em síntese, a habilidade de discriminação é de suma importância para a percepção de fala, e pode-se afirmar, a partir da literatura resenhada, a existência de uma reorganização perceptual em direção a um padrão específico da língua nativa da criança, durante a segunda metade do primeiro ano de vida. A partir dos estudos resenhados, ainda não se sabe ao certo o período em que as categorias fonéticas da língua nativa são completamente adquiridas pelas crianças.

A seguir, discorrer-se-á a respeito de uma segunda e importante habilidade perceptivo-auditiva: a categorização.

Categorização

A categorização tem sido entendida como uma habilidade cognitiva (Goudbeek, 2006).

Segundo Hazan e Barrett (2000), o indivíduo deve discriminar padrões acústicos e organizá-los de forma consistente em suas categorias fonêmicas apropriadas.

A habilidade de categorização está presente em todas as situações da vida do ser humano. A compreensão da fala, por sua vez, envolve a categorização de vários níveis linguísticos, que vão desde o reconhecimento de vogais e consoantes até a interpretação de estruturas gramaticais mais complexas e seu contexto (Penido e Rothe-Neves, 2013).

Mas de que maneira essas categorias fonológicas são adquiridas pelas crianças? Tristão e Feitosa (2003) discutiram a respeito dos principais achados em pesquisas sobre o desenvolvimento da percepção da fala. Assim como outros autores (Werker e Tees, 1984), as autoras descreveram que, por volta de um ano de idade, os bebês concluem seu “processo de especialização”, ou seja, os bebês deixam de ser “percebedores universais” e passam a discriminar apenas os fonemas de sua língua nativa. A partir dessa reorganização, os bebês desenvolveriam o que as autoras chamaram de classes de equivalência, ou seja, agrupamentos de fonemas inicialmente diferentes, mas que passam a ser percebidos como sendo equivalentes, um fenômeno conhecido como percepção categórica. Essa detecção de equivalência pode ser realizada por: (a) comparações de natureza fonética (classificação por equivalência); (b) relações entre a fala e modalidades sensoriais (equivalência de classes auditivo-visuais); (c) comparações da produção de fala de outros com sua própria produção (imitação vocal- equivalência de classes auditivo-motoras).

Sequencialmente, as autoras destacaram fatores importantes que podem dificultar a percepção categórica, como, por exemplo, a variância das características físicas do sinal acústico (frequência fundamental, taxa de modulação e espaçamento de frequências de ressonância), causada pela mudança na duração de sílabas, mudanças na taxa de fala e padrões de ênfases, sexo e idade do falante. Porém, mesmo com essas mudanças dos

parâmetros acústicos do sinal da fala, as autoras relataram que a percepção categórica se mantém e os sujeitos ainda conseguem reconhecer consistentemente os fonemas, uma vez que eles agrupam os estímulos em categorias cognitivas eficientes em seus sistemas perceptuais. Esse mecanismo facilita o armazenamento e o acesso da informação.

Eimas (1975) já constatava que bebês de dois a três meses neutralizavam alterações nas transições iniciais de formantes, ou seja, neutralizavam as alterações presentes nas taxas de variação dos espectros de frequências que compunham os estímulos.

Pergunta-se: as variâncias do sinal acústico dos segmentos existentes na produção de fala influenciariam o desenvolvimento dessas categorias fonêmicas?

Uma das teorias que pode explicar como ocorre esse mecanismo de percepção é a teoria motora de percepção da fala, proposta por Liberman e Mattingly (1985). Os autores adotaram como objeto da percepção o gesto articulatório e descreveram sua relação com o sinal acústico, uma vez que essa relação é a base das categorias fonêmicas. Para eles, o gesto articulatório refere-se a um conjunto de características fonéticas coordenativas que passa a adquirir um estatuto simbólico no cérebro humano. A variação do sinal acústico é influenciada por seu contexto fonético e resulta da sobreposição de gestos supostamente invariantes. Desse modo, o ouvinte não poderia se apoiar apenas na produção de fala encadeada, ele não resgataria o padrão acústico, mas o objeto distal da percepção de fala, isto é, o gesto articulatório.

Observa-se na literatura que a maioria dos estudos utiliza métodos de manipulação acústica dos estímulos de fala com o objetivo de investigar o desenvolvimento da categorização.

Kuhl (1987) investigou a capacidade de os bebês pré-verbais categorizarem os sons da fala. Foram utilizados estímulos sintetizados acusticamente no computador, que representavam duas categorias de vogais. Essas categorias eram adjacentes ao exemplar no espaço vocálico. Os estímulos foram produzidos por falantes do gênero masculino, feminino e por crianças, em frases com variações prosódicas de sentenças

declarativas e interrogativas. Participaram do estudo grupos de bebês de seis meses. Foi aplicado o método em que o bebê deveria virar a cabeça para o estímulo no momento em que percebesse a diferença fonética entre os sons com o apoio do reforço visual. A autora realizou dois ensaios com os sujeitos: um de condicionamento e o outro em fase teste, gravados por uma câmera. Ao final da tarefa, a autora obteve os valores do tempo de latência da resposta dos bebês por meio de um *software* e julgava os dados coletados, com o auxílio de um assistente. Os resultados mostraram que os recém-nascidos discriminaram estímulos foneticamente diferentes, mas como sendo membros de uma categoria equivalente. A autora concluiu que, nesta faixa etária, as crianças já são capazes de categorizar os sons, mesmo diante de variações, o que é um pré-requisito importante para o desenvolvimento da percepção e da produção de fala.

Sequencialmente, Hazan e Barrett (2000) investigaram evidências do desenvolvimento da categorização fonêmica em crianças com idade entre 6-12 anos comparativamente à habilidade de percepção dos adultos em contrastes consonantais. Os pares mínimos /k/-/g/, /d/-/g/, /s/-/z/ e /s/-/ʃ/ foram apresentados em contexto de palavras monossilábicas e manipulados acusticamente em combinação ou isolados. Foram manipuladas pistas referentes ao VOT (*voice onset time*), fricção, transição de formantes e *burst*. Os estímulos foram apresentados a um grupo de 84 crianças e a um grupo de 13 adultos falantes nativos do inglês britânico. Foi realizado um procedimento de identificação de escolha forçada em um computador com o *software Speech Pattern Audiometry* (SPA). Os estímulos auditivos eram apresentados por fones de ouvido acoplados a um computador e os sujeitos deveriam identificar qual palavra tinham ouvido, apertando o botão de um *mouse* sobre a imagem correspondente. Os resultados mostraram que crianças nessa faixa etária parecem apresentar menor flexibilidade em suas estratégias de percepção do que os adultos. Embora os autores tenham observado um alto índice de acertos na tarefa de categorização, as crianças de 12 anos ainda não apresentaram uma categorização consistente como a padronização apresentada pelos adultos.

Tendo em vista o desenvolvimento da categorização, Penido e Rothe-Neves (2013) destacaram que a aquisição do sistema linguístico, necessária

para a classificação dos sons, ocorre, como no adulto, apenas por volta dos 10 e 12 anos de idade, porque alguns segmentos são adquiridos mais cedo que outros.

Por fim, um estudo realizado por Flege e Eefting (1986) não encontrou o período em que a categorização fonêmica da criança atinge o mesmo desempenho do adulto. Os autores tinham como objetivo comparar o desempenho de produção e percepção de contrastes de fonemas plosivos entre crianças e adultos. Participaram desse estudo grupos de crianças de 9 a 12 anos e grupos de adultos falantes do inglês e do espanhol. Foram utilizados contrastes de fonemas plosivos manipulados acusticamente em seu VOT. Os resultados mostraram que o grupo de crianças mais velhas necessitava de maior intervalo de VOT dos estímulos para identificá-los em sua categoria apropriada.

Em síntese, observou-se que a habilidade de categorização é um pré-requisito importante para a aquisição de linguagem do ser humano. Para facilitar o processo comunicativo, os sujeitos agrupam os estímulos em categorias cognitivas eficientes em seus sistemas perceptuais. Porém, conforme a literatura resenhada, ainda não se sabe ao certo o período em que essas categorias fonêmicas são completamente adquiridas.

Na próxima seção, tratar-se-á do desenvolvimento das habilidades da percepção da fala em função da idade.

Desenvolvimento das habilidades da percepção-auditiva em função da idade

Na sessão anterior, explanou-se a maneira pela qual as categorias fonêmicas são adquiridas. Pode-se inferir que a aquisição dos fonemas, do ponto de vista da percepção de fala, não ocorre em uma relação direta com a ordem de produção dos fonemas da fala, mas se estabiliza gradualmente de acordo com o aumento da idade.

A maioria dos estudos sobre a percepção de fala investiga seu desenvolvimento no primeiro ano de vida. Sabe-se que, ao final do primeiro ano de vida, as crianças sofrem uma reorganização perceptual em direção a apenas os fonemas de sua língua nativa; porém, ao final dessa reorganização, não significa que essas categorias estejam completas, pois os indivíduos ainda podem aprender a falar uma segunda língua autenticamente até cerca dos sete anos de idade (Walley e Flege, 1999). Os estudos apontam que a categorização dos sons parece ocorrer gradativamente em função da classe sonora, ou seja, primeiramente com as vogais e posteriormente com a classe consonantal.

Em relação a aquisição dessas categorias fonêmicas, Walley e Flege (1999) afirmaram que pouco se sabe a respeito da percepção de vogais na infância. Os autores destacaram que essa escassez de estudos talvez se deva a dois motivos: o primeiro, pelo fato de as crianças produzirem mais prontamente as vogais em comparação às consoantes de sua língua nativa; e o segundo, pelo fato de sua capacidade de discriminar vogais não nativas declinar mais cedo do que para contrastes consonantais não nativos. De acordo com esses autores, mesmo que as crianças produzam os segmentos de sua língua com precisão, isso não significa que suas representações perceptivas sejam equivalentes às representações dos adultos.

Nittrouer (1996) descreveu em seu estudo que as representações perceptuais das crianças pequenas, tanto para vogais quanto para consoantes, não são segmentares, mas se apoiam apenas em algumas de suas características acústicas, por isso o fonema é adquirido gradualmente de acordo com a exposição à língua materna e aumento da idade.

Em seguida, Nittrouer e Miller (1997) descobriram evidências do efeito da idade sobre as habilidades de percepção de fala. De acordo com os autores, crianças de sete anos apresentaram um desempenho na categorização de estímulos mais semelhante ao desempenho de adulto em comparação ao desempenho de crianças de quatro anos.

Semelhantemente, com o objetivo de investigar se o desenvolvimento das categorias fonêmicas das vogais estaria relacionado com o aumento da idade e se sofreria influência do léxico da criança, Walley e Flege (1999) realizaram dois experimentos envolvendo 14 sujeitos, divididos em três grupos: o primeiro, composto de crianças de 5 anos de idade; o segundo, formado por crianças de 9 anos de idade; e o último, de adultos de 23 anos de idade. Todos os participantes eram monolíngues falantes do inglês americano.

Vogais contínuas nativas e não nativas foram sintetizadas e utilizadas em uma tarefa de identificação. Os resultados revelaram um efeito da idade sobre a categorização dos sujeitos. As crianças mais novas apresentaram desempenho inferior em relação ao de crianças mais velhas e ao grupo de adultos, bem como uma maior incerteza na resposta a estímulos intermediários às duas línguas. A partir desses achados, os autores concluíram que as propriedades acústicas dos exemplares das categorias fonéticas são mais bem definidas de acordo com o aumento da idade da criança.

Werker e Tees (1983), Werker e Tees (1984), Werker e Lalonde (1988) e Nittrouer (1996) sugeriram que o desenvolvimento das habilidades de percepção dos contrastes fonológicos ocorre entre os dois e sete anos de idade de maneira gradativa.

Hazan e Barrett (2000) destacaram que crianças aos 12 anos de idade ainda apresentaram diferenças de desempenho perceptivo-auditivo em comparação aos adultos.

Berti, Falavigna, Santos e Oliveira (2012) propuseram investigar o desempenho perceptivo-auditivo de crianças em uma tarefa de identificação de contrastes de fonemas oclusivos do Português brasileiro e verificar se a idade das crianças influenciaria a acurácia perceptivo-auditiva. Participaram do estudo 59 crianças divididas em dois grupos: um de crianças com 4 anos; outro com

crianças de 5 anos de idade. As autoras encontraram melhor desempenho e melhor acurácia por parte das crianças mais velhas. Além da diferença de desempenho entre os grupos, as autoras constataram uma correlação positiva entre a idade e a acurácia perceptivo-auditiva das crianças, ou seja, obteve-se melhor desempenho com o avanço da idade.

Adicionalmente, Roque e Berti (2015) apontaram que a idade parece exercer influência sobre o processo de aquisição perceptivo-auditiva e que, embora possa existir uma sugestão de como ocorre essa influência, ainda não é bem investigado o seu processo de desenvolvimento. Por esse motivo, as autoras buscaram investigar o efeito da idade no desempenho perceptivo-auditivo entre as vogais tônicas do Português brasileiro. Participaram da pesquisa 155 crianças, entre 5 e 9 anos, divididas em dois grupos. Foi realizada uma tarefa de identificação envolvendo os contrastes vocálicos. Os resultados sugeriram melhora de desempenho em função do aumento da idade, ou seja, o grupo de crianças mais velhas apresentou melhor acurácia perceptivo-auditiva quando comparada à acurácia do grupo de crianças menores. Já quanto à análise da correlação entre idade e acurácia, as autoras encontraram correlação positiva entre elas por parte das crianças mais novas; no entanto a correlação mostrou-se negativa para as crianças maiores. As autoras concluíram que a aquisição perceptivo-auditiva, especificamente entre as vogais tônicas, parece ocorrer de maneira gradativa e se estabilizar aos nove anos de idade.

Em síntese, observou-se, do ponto de vista da percepção de fala, que ainda não foi encontrado o período da infância em que as categorias fonêmicas são completamente adquiridas. O que se encontra é um desenvolvimento das habilidades de percepção da fala e uma estabilização gradual do desempenho das crianças.

Serão apresentados, a seguir, com mais detalhes, fatores que influenciam diretamente o desenvolvimento da percepção da fala e os níveis de processamento que são modificados ao longo da aquisição das categorias fonêmicas.

Fatores interferentes no desenvolvimento da percepção de fala

Maturação cerebral e experiência linguística

As capacidades perceptivas da fala em crianças são rapidamente modificadas pelo ambiente linguístico (Werker e Tees, 1984).

A literatura descreve a respeito de fatores que influenciam diretamente sobre o desenvolvimento da percepção da fala, como a experiência linguística e o desenvolvimento neuromaturacional.

Werker e Tees (2005) descreveram que a experiência linguística no primeiro ano de vida não só se mantém como também impulsiona o surgimento das categorias fonéticas iniciais.

Dehaene-Lambertz et al. (2002) destacaram informações importantes a respeito do desenvolvimento neuromaturacional. Os autores descreveram que o cérebro infantil é inicialmente imaturo e plástico. A exposição a entradas de fala moldam progressivamente a organização cerebral através de mecanismos de aprendizagem e plasticidade.

Segundo Dehaene-Lambertz, Hertz-Pannier e Dubois (2006), é pouco provável que a influência do meio ambiente auditivo pré-natal e pós-natal seja suficiente para gerar uma organização complexa em apenas algumas semanas de exposição. Os autores relataram que, desde as primeiras semanas de vida, o cérebro humano apresenta capacidades de categorização fonética e sensibilidade rítmica a variações prosódicas que o tornam particularmente adaptado para o processamento da fala. Desse modo, os autores propuseram que a possível inter-relação entre a maturação cerebral e a experiência linguística auxiliaria na aprendizagem de línguas, devido à conectividade entre as propriedades funcionais das áreas temporais superiores com outras regiões cerebrais, como o sistema visual e motor em seres humanos. Essa inter-relação funcionaria como um reforço da representação linguística e construção da língua nativa.

Tendo em vista a inter-relação apresentada anteriormente, quais seriam então os níveis de processamento neurais alterados pela exposição linguística?

Iverson et al. (2003) relataram que ainda não se sabe quais os níveis de processamentos neurais que são alterados pela experiência linguística. Segundo os autores, o processamento auditivo é afetado pela exposição à língua. Afirmaram, ainda, que as mudanças observadas na percepção acontecem em virtude de processos de níveis mais superiores, como codificação fonológica e atenção seletiva, que ocorrem, por exemplo, no processo de aquisição de L2. Os autores sugeriram que as mudanças na percepção, devido à experiência linguística, podem ser consideradas mudanças no nível fonético, em vez de mudanças puramente auditivas. Tais mudanças ocorreriam antes do reconhecimento ou categorização de unidades linguísticas de nível superior, ou seja, modificações de processamentos linguísticos em nível de estruturas gramaticais mais complexas.

Um estudo realizado por Pater, Stager e Werker (2004) comprovou as ideias de Iverson et al. (2003). Os autores tinham como objetivo investigar a aquisição perceptual de contrastes fonológicos por meio de uma tarefa de aprendizagem de palavras padrão “CVC” do inglês. Participaram do estudo 16 crianças de 14 meses de idade. Foram realizados três experimentos e um teste de habituação com pré e pós-testagem. As palavras utilizadas foram retiradas do protocolo IDS (Infant – directed speech); seus estímulos auditivos foram gravados e os visuais eram dois objetos (brinquedos). Inicialmente, no primeiro experimento, os contrastes envolvidos diferiam apenas no ponto de articulação da consoante inicial. Já no segundo experimento, apenas a sonorização das consoantes iniciais foi alterada. A palavra utilizada era associada a apenas um único objeto durante as fases de habituação e teste. Por último, no experimento 3, os autores investigaram a discriminação de palavras que envolviam mudanças que associavam tanto o ponto articulatório quanto a sonorização. Os resultados dos três experimentos mostraram que os sujeitos dessa idade (14 meses) não conseguiram perceber diferenças acústicas entre as sílabas. As manipulações acústicas foram insuficientes para provocar uma resposta por parte das crianças na tarefa de aprendizagem de palavras. Os autores concluíram que, antes de serem totalmente adquiridos, os contrastes são parcialmente integrados no sistema fonológico, período em que a sua manutenção é afetada por demandas

de processamento, tais como o estabelecimento de relações entre som e significado.

Estudos a respeito de aquisição de L2 comprovam essa manutenção dos contrastes fonológicos por demandas de processamento, como, por exemplo, um estudo realizado por Flege e Eefting (1987). Os autores compararam a percepção das sílabas /da/ e /ta/ do inglês entre adultos e crianças falantes nativos de espanhol e aprendizes do inglês como sua L2. Os estímulos foram manipulados acusticamente. Os resultados mostraram que os grupos de adultos perceberam um tempo de VOT mais curto do que as crianças e falantes monolíngues do espanhol, da mesma idade. Flege e Eefting (1987) sugeriram que os adultos que aprendem o inglês como L2 quando crianças, e não como aqueles que o aprendem como L2 mais tardiamente, perceberam com mais facilidade os fonemas em questão. Portanto, os aprendizes de L2 apresentaram o potencial de estabelecer, de maneira relativamente mais fácil, novas categorias fonéticas e teriam mais tempo para “refinar” suas regras fonéticas e fonológicas. Os autores destacaram, ainda, que o desempenho das crianças se deveu ao fato de elas ainda estarem em processo de estabelecer categorias fonéticas com base na entrada fonética que recebiam de sua língua nativa.

Kuhl (1995) explicou que, diante da exposição linguística, ocorre a redução da sensibilidade perceptiva perto dos picos de distribuição ou dos protótipos e que essa redução da sensibilidade, de alguma maneira, facilitaria a aquisição posterior de outros fonemas.

Em síntese, a partir de toda a sessão discorrida, os autores sugerem que a inter-relação entre maturação cerebral e experiência linguística funciona como um reforço importantíssimo na representação linguística e construção da língua nativa.

Observou-se que a exposição à língua afeta diretamente os processamentos neurais e que as mudanças observadas na percepção ocorrem devido a processos de níveis mais superiores.

Por fim, as mudanças na percepção podem ocorrer em nível fonético, devido à experiência inicial com a língua, a qual irá alterar a forma como todos

os outros fonemas subsequentes serão percebidos, estabelecendo, portanto, um repertório fonológico específico da língua nativa do indivíduo.

Resumo

Sabe-se que as capacidades perceptivo-auditivas dos bebês já estão presentes durante o período gestacional e que a percepção da fala se desenvolverá através de várias habilidades, dentre elas a discriminação e a categorização, que desempenham papel importantíssimo na aquisição da língua nativa da criança.

Primeiramente, é importante destacar, a partir da literatura, a existência de uma reorganização perceptual em direção a um padrão linguístico por parte da criança, durante a segunda metade do primeiro ano de vida.

Em segundo lugar, o desenvolvimento da habilidade de categorização leva os indivíduos a agruparem os estímulos em categorias cognitivas eficientes em seus sistemas perceptuais, facilitando o processo comunicativo. Porém ainda não se sabe ao certo o período em que essas categorias fonêmicas são completamente adquiridas. O que se encontra é um desenvolvimento das habilidades de percepção da fala e uma estabilização gradual do desempenho das crianças. Por fim, alguns fatores podem influenciar o desenvolvimento dessas habilidades de percepção. Destaca-se a inter-relação entre maturação cerebral e experiência linguística como um reforço importantíssimo na representação simbólica dos fonemas e na construção da língua nativa. A experiência linguística causa mudanças sobre os processamentos neurais, especificamente processamentos de nível superior da língua. A experiência inicial com a língua irá alterar a forma como todos os outros fonemas subsequentes serão percebidos e irá influenciar no estabelecimento do repertório fonológico específico da língua nativa da criança.

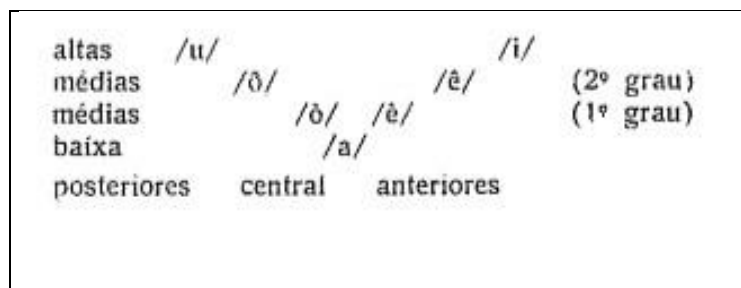
SOBRE AS VOGAIS TÔNICAS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO

Tendo em vista a explanação teórica feita no capítulo anterior a respeito da existência de diferentes habilidades da percepção da fala e seu desenvolvimento, serão descritas, especificamente, as características fonéticas e fonológicas das vogais tônicas do Português Brasileiro.

Características fonéticas e fonológicas das vogais tônicas do PB

Câmara Jr (1970) descreve a existência de sete fonemas vocálicos multiplicados em muitos alofones, no português brasileiro. Segundo o autor, a classificação das vogais como fonemas deve partir da posição tônica, melhor posição para caracterizá-las, uma vez que a presença do que se chama acento ou particular força expiratória (intensidade), associada secundariamente a uma ligeira elevação da voz (tom), fornece maior plenitude e nitidez dos traços distintivos. A partir dos estudos realizados por Trubetzkoy (1929), Câmara Jr (1970) descreve as vogais como constituintes de um sistema vocálico triangular. O autor caracteriza as vogais anteriores com um avanço da parte dianteira da língua e sua elevação gradual, as vogais posteriores com um recuo da raiz e dorso da língua e sua elevação, acompanhado do arredondamento gradual dos lábios. Já a vogal /a/ não apresenta avanço nem elevação apreciável da língua, constituindo-se no vértice do triângulo de base para cima.

A classificação articulatória das vogais se dá por vogais anteriores, vogal central (ligeiramente anterior) e vogais posteriores. A elevação gradual da língua, tanto na região anterior quanto na região posterior, classifica as vogais como baixa, médias de 1º grau (abertas), médias de 2º grau (fechadas) e vogais altas, conforme a Figura 1, a seguir.



Fonte: Câmara Jr (1970, pg. 31)

Em síntese, a partir das descrições de Câmara Jr (1970), as vogais podem ser analisadas em função do movimento da língua, tanto no eixo anteroposterior quanto em função de sua altura dentro do espaço vocálico. Esses parâmetros articulatórios permitem observar que os segmentos apresentam diferentes graus de similaridade perceptivo-auditiva entre si, conforme se verá a seguir.

Similaridade e assimetria perceptuais

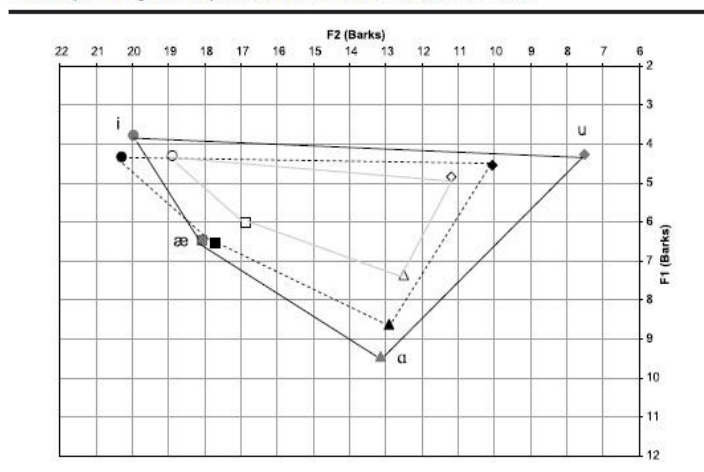
Polka e Bohn (2003 e 2011) propõem que as vogais com propriedades acústico/articulatórias extremas (periféricas no espaço vocálico) agem como vogais de referência natural, ou seja, são mais salientes perceptualmente dentro do espaço vocálico.

Medin e Barsalou (1987), apud Polka e Bohn (2011), descrevem que diferentes medidas de saliência proporcionam diferentes relações de similaridade assimétrica, isto é, diferenças de destaque na similaridade percebida para um par de estímulos que emergem quando a ordem de referência e a comparação dos estímulos são trocadas.

Embora os autores não deixem explícita a definição de similaridade, Tversky e Gati (1978) a apresentam como proximidade, semelhança, representatividade e distância psicológica entre estímulos.

Tversky e Gati (1978 e 1982) relatam que a análise teórica das relações de similaridade foi dominada por modelos geométricos. Esses modelos representam objetos como pontos em algum espaço de coordenadas, no qual as diferenças observadas entre os objetos correspondem às distâncias métricas entre os respectivos pontos. O espaço perceptivo é caracterizado por um espaço euclidiano, isto é, um espaço vetorial real bi ou tridimensional, de dimensão finita, munido de um produto interno (Callioli, Hygino e Roberto, 1990), como exemplificado na Figura 2, a seguir.

Figure 2. Vowel spaces for 48 female talkers. Closed black markers show mean vowel space across all 48 female talkers. Open markers represent smallest vowel space for talker Female 21 (identification score = 97%). Closed gray markers represent largest vowel space for talker Female 3 (identification score = 97%).



Fonte: Neel (2008).

Segundo Tversky e Gati (1982), a análise da similaridade entre estímulos pode ser melhor descrita como uma comparação de características pertencentes a eles, ao invés de apenas se tratar de um cálculo métrico da distância entre os pontos.

Embora os autores não deixem explícita a definição de simetria, é possível compreender que, em um domínio perceptual, os estímulos são assimétricos, uma vez que apresentam diferentes graus de saliência. Então pode-se entender que a similaridade está relacionada às características acústico-articulatórias semelhantes entre os estímulos em um espaço perceptivo, e a assimetria está relacionada aos diferentes graus de saliência que os estímulos exercem sobre a percepção.

Tversky e Gati (1978), apud Polka e Bohn (2011), explicam que as violações de simetria (por exemplo, em confusões de percepção, em que A é confundida com mais frequência com B do que B é com A) foram comumente atribuídas à distância entre um estímulo e outro no espaço euclidiano e analisadas como desvio de resposta. Segundo Tversky e Gati (1977), a similaridade aumenta em função das características comuns entre os estímulos e diminui em função das características distintivas. Polka e Bohn (2011) concluem que as assimetrias de percepção existem porque os estímulos em um domínio perceptual não são igualmente salientes.

A literatura internacional tem reportado tanto estudos que investigam os diferentes graus de similaridade entre as vogais quanto a assimetria perceptivo-auditiva (Neel (2008); Polka e Werker (1994); Polka e Bohn (1996); Bohn e Polka (2001); Polka e Bohn (2003)).

Quanto à similaridade perceptivo-auditiva, com o objetivo de investigar as características acústicas do espaço vocálico das vogais do inglês americano e sua relação com a acurácia perceptivo-auditiva, Neel (2008) encontrou diferentes porcentagens de acurácia de identificação dessas vogais. A autora destacou que a maioria dos erros de identificação envolve os pares vocálicos /a/~/e/ e /ɑ/~/Λ/, devido a sua proximidade no espaço do quadrilátero vocálico. Mais recentemente, com o objetivo de examinar a idade em que as categorias de vogais de L1 começam a influenciar a aquisição de vogais de L2, uma

pesquisa realizada por Darcy e Krüger (2012) investigou um grupo de crianças alemãs e turcas aprendizes do alemão. Foram utilizados dois contextos consonantais para as cinco vogais alemãs: bilabial (p_p) e velar (k_k). Os resultados encontrados apresentaram diferentes porcentagens de discriminação em ambos os grupos, entre os pares vocálicos investigados. Dentre esses pares vocálicos, as autoras concluíram que a habilidade de discriminação declina em função do aumento da similaridade perceptivo-auditiva.

Dessa forma, devido aos diferentes graus de similaridade entre as vogais, alguns estudos descreveram onde ocorrem as diferenças no interior do espaço vocálico, caracterizando, assim, a chamada assimetria perceptual.

Um exemplo específico de assimetria envolvendo pares vocálicos pode ser visto no estudo realizado por Polka e Werker (1994), em que descrevem a presença de assimetria na percepção de vogais por crianças. Ao investigarem a discriminação dos pares vocálicos do alemão /u/-/y/ e /ʊ/-/Y/ por crianças alemãs aprendizes do inglês, entre 6 a 12 meses de idade, as autoras constataram uma assimetria perceptual, ou seja, melhor desempenho na tarefa de discriminação, tanto de /y/ para /u/ (ao invés de /u/ para /y/) quanto de /Y/ para /ʊ/ (ao invés de /ʊ/ para /Y/). As autoras explicam os resultados encontrados com base no efeito ímã, proposto por Kuhl (1991), descrevendo que a percepção infantil é organizada em torno de exemplares prototípicos de vogais. Tais exemplares prototípicos atraem outras vogais não prototípicas e, assim, reduzem a facilidade na discriminação em função da direção dos estímulos.

Polka e Bohn (1996), com o mesmo objetivo de Polka e Werker (1994), aplicaram testes de discriminação envolvendo contrastes entre as vogais do alemão e do inglês, com os pares /dut/ versus /dyt/ (do alemão) /dɛt/ versus /dæt/ (do inglês), e confirmaram a presença da assimetria, tanto na percepção de contrastes vocálicos da língua nativa das crianças de mesma faixa etária quanto na percepção de contrastes vocálicos não nativos. Os resultados evidenciaram diferentes desempenhos por parte dos sujeitos na mudança de direção do contraste vocálico apresentado. Para o contraste alemão, a discriminação dos sujeitos foi significativamente inferior quando o contraste mudou de / dut / para / dyt /. Para o contraste Inglês, o desempenho dos sujeitos foi significativamente

inferior quando o contraste mudou de /dæt / a / dɛt /. As autoras concluem que as assimetrias perceptuais apontam para uma padronização perceptual universal dos contrastes, sugerindo que as vogais extremas do triângulo vocálico servem como ímãs de percepção por parte das crianças.

Bohn e Polka (2001) realizaram um estudo para explorar, dentre outros objetivos, o sentido da assimetria na percepção das vogais por crianças. O estudo examinou a contribuição de três tipos de informação acústica na percepção de vogais alemãs em crianças aprendizes do alemão e adultos utilizando uma tarefa de discriminação. Foram realizados dois experimentos: no primeiro, foi investigada a discriminação de quatro contrastes vocálicos manipulados em suas características espectrais e aplicados aos adultos; no segundo, examinou-se a discriminação de uma mesma vogal entre os bebês. Os resultados confirmaram a hipótese de que a assimetria, no interior do espaço vocálico, ocorre das vogais menos periféricas para as mais periféricas, uma vez que as últimas serviriam como vogal de referência.

Posteriormente, em uma extensa revisão da literatura sobre a assimetria na percepção de vogais, Polka e Bohn (2003) relataram que, embora a influência da mudança de direção de um contraste para outro na percepção auditiva tenha sido repetidamente descrita na literatura, ainda havia estudos que explicam quando ou por que ocorrem essas mudanças na percepção. Os autores revisaram estudos relacionados às assimetrias na percepção de vogais em crianças e relataram que os bebês percebem de maneira diferente as vogais que ocupam diferentes posições no espaço vocálico (definido por F1-F2). Destacaram, ainda, que a assimetria direcional (das vogais menos para as mais periféricas) ocorre tanto em crianças quanto em adultos. De acordo com esses autores, a hipótese explicativa para a existência de assimetrias perceptuais é a de que os estímulos, em um domínio perceptual, não são igualmente salientes, aliado ao fato de as vogais periféricas funcionarem como uma espécie de “ponto de ancoragem” na tarefa perceptivo-auditiva, designado pelos autores como “natural perceptual magnets”.

Berti e Roque (2013), com o objetivo identificar quais fonemas e contrastes vocálicos apresentavam maior ou menor grau de dificuldade de

identificação entre crianças de cinco e seis anos, encontraram diferenças no desempenho entre os pares contrastivos e entre os fonemas, individualmente. Especificamente, ao organizarem e analisarem os padrões de erro, as autoras observaram que o desempenho perceptivo-auditivo na tarefa solicitada não foi similar ou equiparável a todos os contrastes vocálicos. Os resultados sugeriram a existência de diferentes graus de similaridade entre as vogais tônicas do PB. As autoras encontraram que os contrastes de maior similaridade entre si foram /i/~/e/, /e/~/ɛ/, /ɛ/~/ɔ/ e /o/~/u/, enquanto os de menor similaridade entre si foram /i/~/o/, /ɛ/~/o/ e /ɛ/~/u/. De acordo com esses achados, as autoras corroboraram a proposição de Polka e Bohn (2003) de que as vogais periféricas serviriam como pontos de ancoragem na tarefa de percepção, na medida em que a tendência que prevaleceu nos erros encontrados foi das vogais menos para as mais periféricas.

Diferentes modelos teóricos têm sido utilizados na explicação do papel das vogais extremas do espaço vocálico na aquisição e discriminação entre as vogais em diversas línguas do mundo. Dois modelos relacionados à teoria auditiva foram escolhidos para este trabalho e serão descritos com mais detalhes na sessão seguinte.

Assimetrias perceptivo-auditivas

Modelos Teóricos

Efeito ímã de Kuhl

A teoria do Efeito ímã, proposta por Kuhl (1991), é baseada na ideia da existência de um protótipo de exemplares que representa uma categoria fonética.

Kuhl (1987) explicou que essas categorias apresentam um centro representado por um fonema denominado protótipo, entendido por um indivíduo como o melhor exemplar daquela categoria. O desenvolvimento da categorização fonética infantil envolve o julgamento entre a distância destes centros para os novos exemplares que serão comparados. Tristão e Feitosa (2003) descreveram que todos os falantes de uma língua apresentam o mesmo protótipo para um dado som da fala, porém com ligeira variação na localização exata de seus protótipos.

Samuel (1982), apud Tristão e Feitosa (2003), afirma que as categorias da fala são internamente estruturadas e uniformemente simétricas em torno de uma localização específica no espaço vocálico. A percepção de excelência, ou seja, o julgamento feito pelos sujeitos é baseado em um padrão interno ideal para cada segmento. O autor destaca, a partir de (Kuhl, 1992), que esses padrões internos se baseiam em um bom estímulo ou protótipo da categoria.

Segundo os estudos realizados por Kuhl (1991); Kuhl (1992) e Kuhl (1993), a construção do protótipo se dá em função da língua em que o sujeito está inserido. O protótipo serve como referencial e assimila perceptualmente seus vizinhos na categoria, fazendo com que os outros membros sejam percebidos como muito similares. Portanto o protótipo funciona como um ímã, reduzindo efetivamente a distância perceptual entre ele e os outros membros distantes, puxando-os para o centro da categoria. Segundo o autor, esse fenômeno de redução do espaço perceptual subjacente às vogais pode ocorrer devido a mecanismos de atenção, chamados de “efeito de ímã”. Esse efeito magnético é observado em maior prevalência para sons da língua nativa do que

para sons de língua não nativa, particularmente quando se tratar de sons vocálicos.

Kuhl (1992 e 1993) relata que esse fenômeno, no tocante às vogais, está presente ao nascimento e alterado em função da experiência linguística. Ainda é necessário que se investigue se este fenômeno pode ser atribuído apenas a fatores sensoriais ou em associação a outros fatores como memória de longa duração (Tristão e Feitosa, 2003).

Finalmente, Kuhl (1991) descreve que, dentre as vogais de uma determinada língua, as prototípicas funcionam como imã perceptual, ou seja, vogais percebidas pelos ouvintes como melhores exemplares ou melhores representantes prototípicas que outras. A autora afirma que a fala refere-se a protótipos representados na memória de longo prazo. Em seus estudos buscou em investigar a ontogenia dos protótipos e como as representações fonéticas dos protótipos são armazenadas na memória de longo prazo. Na sessão seguinte, será descrito o próximo modelo teórico “Nature Referent Vowel (NRV)”.

Natural Referent Vowel (NRV)

O modelo denominado “Natural Referent Vowel” (NRV), proposto por Polka e Bohn (2003), buscou explicar as assimetrias na percepção das vogais. O modelo NRV propõe que as vogais extremas /i/, /a/ e /u/ (periféricas no espaço vocálico) agem como vogais de referência natural e apresentam diferentes graus de saliência acústica/articulatória dentro do espaço vocálico (F1-F2, F3-F2, F3F4). Essas vogais são chamadas de focais e atraem a atenção infantil proporcionando formas de percepção estáveis para a língua da criança.

Um estudo realizado por Pater, Stager e Werker (2004) também encontrou a presença de assimetrias direcionais (do sentido mais periférico para o menos periférico) em seus dados. O estudo forneceu informações relevantes para a compreensão, do ponto de vista da percepção de fala, a respeito da aquisição dos fonemas vocálicos. Os autores relataram que as assimetrias direcionais parecem ser uma característica forte e previsível na percepção infantil das vogais, pelo fato de as vogais periféricas fornecerem um quadro perceptual padronizado e estável para a percepção da criança. Uma vez que as

vogais periféricas /i/, /a/ e /u/ são universais, encontradas em todas as línguas do mundo, elas direcionam a criança a algumas das vogais que formarão seu inventário fonético nativo e também podem fornecer pontos de referência iniciais para organizar a percepção das vogais.

Portanto, com base na literatura citada, parece que a ordem de emergência dos contrastes vocálicos se dá a partir da periferia para o interior do espaço vocálico.

Resumo

Em suma, as vogais tônicas apresentam características fonéticas e fonológicas que permitem pressupor diferentes graus de similaridade perceptivo-auditiva entre os segmentos, no interior do espaço vocálico. Pelo fato de se assumir a existência de diferentes graus de similaridade, como consequência, também se presume que a similaridade não seja simétrica, tanto no que se refere ao eixo anteroposterior quanto à direção no interior do espaço vocálico, em termos de produção e de percepção de fala.

A assimetria relacionada aos inventários vocálicos parece ocorrer em maior prevalência do sentido menos periférico para o mais periférico. Esse achado sugere que as vogais extremas do triângulo vocálico sirvam como ímãs de percepção por parte das crianças.

Pelo menos dois modelos teóricos têm sido utilizados na explicação do papel das vogais extremas do espaço vocálico na aquisição e discriminação entre as vogais em diversas línguas do mundo. Dentre eles, o “Efeito ímã”, proposto por Kuhl (1991), baseia-se na ideia da existência de um protótipo e na existência de exemplares que representam uma categoria fonética; já o modelo “Natural Referent Vowel” (NRV), proposto por Polka e Bohn (2010), busca explicar as assimetrias na percepção das vogais, propondo que as vogais com propriedades acústico/articulatórias extremas (periféricas no espaço vocálico) agem como vogais de referência natural na percepção infantil.

A seguir, será descrita, detalhadamente, a metodologia utilizada no presente estudo.

OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo assim se delineiam: (1) comparar a acurácia perceptivo-auditiva entre grupos de crianças de diferentes faixas etárias, especificamente no tocante à identificação de contrastes vocálicos; (2) investigar a possível existência de uma correlação entre a acurácia e a idade das crianças; (3) analisar qual o possível padrão de erro realizado pelas crianças em função da idade.

METODOLOGIA

Aspectos éticos

O estudo utilizou os dados pertencentes a um dos bancos de dados do Grupo de Pesquisa *Estudos sobre a Linguagem* (Gpel), cuja constituição foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual Paulista (UNESP/Marília), sob o protocolo de número 132/2010.

Amostra

Tratou-se de um estudo transversal e prospectivo.

Os grupos foram divididos de modo que, após a utilização do teste não paramétrico Kruskal – Wallis para comparar as idades das crianças, todos apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Após a divisão dos grupos, foi utilizado um teste estatístico a fim de conferir a diferença entre eles.

A amostra foi constituída por quatro grupos de crianças de diferentes faixas etárias: GI - crianças entre 4-6 anos de idade (52 a 72 meses); GII - crianças 6-8 anos de idade (73 a 96 meses); GIII – crianças entre 8-9 anos de idade (97 a 108 meses); e GIV – crianças entre 9-10 anos (109 a 123 meses).

Participaram 242 crianças que frequentavam as escolas Sítio do Pica-pau Amarelo (Educação Infantil) e Antônio Gomes (Ensino fundamental), ambas

localizadas na cidade de Marília. Os sujeitos foram distribuídos da seguinte forma:

- Grupo I: 63 crianças, entre 4-6 anos com média de idade de 61,59 meses (desv pad: 6,33);
- Grupo II: 82 crianças, entre 6-8 anos com média de idade de 86,36 meses (desv pad: 6,92);
- Grupo III: 42 crianças, entre 8-9 anos com média de idade de 100,86 meses (desv pad: 3,29);
- Grupo IV: 55 crianças, entre 9-10 anos com média de idade de 116,72 meses (desv pad: 4,40).

Dentre os participantes, 37 eram do gênero masculino e 26 do gênero feminino para o GI; 36 eram do gênero masculino e 46 do gênero feminino para o GII; 27 eram do gênero masculino e 15 do gênero feminino para o GIII; e 25 eram do gênero masculino e 30 do gênero feminino para o GIV.

Critérios de inclusão e exclusão

Como critério de inclusão da amostra, participaram do estudo todas as crianças que apresentaram mais de 80% de acerto no reconhecimento das figuras durante a etapa de sondagem do experimento realizado. Esse critério será melhor detalhado na sessão “Procedimento experimental” desta dissertação.

Foram excluídas da amostra crianças que apresentaram quaisquer problemas otológicos e/ou auditivos, como otites, perdas auditivas e rolhas de cera após triagem auditiva na própria escola. Também foram excluídos da amostra sujeitos que apresentaram alterações neurológicas e de linguagem após avaliação específica de um fonoaudiólogo.

Material e Método

Foi utilizado o Instrumento de Avaliação da Percepção de Fala PERCEFAL (Berti, 2011), com o uso do *software* PERCEVAL (*Perception Evaluation Auditive & Visuelle*) (André et al., 2009).

O referido instrumento foi elaborado para avaliar o desempenho perceptivo-auditivo de crianças (a partir dos quatro anos de idade), com base em uma tarefa de identificação (ou tarefa de escolha forçada) envolvendo os contrastes fonológicos do Português Brasileiro (doravante PB) em *onset* silábico. Nesse instrumento estavam envolvidas, preferencialmente, palavras dissilábicas paroxítonas, possivelmente familiares às crianças, contendo todos os 19 fonemas consonantais do PB preferencialmente na posição acentuada. A seleção das palavras foi realizada pela autora do instrumento, de acordo com os seguintes critérios: (1) contrastarem os fonemas do PB de modo a comporem pares mínimos de palavras; (2) serem passíveis de representação por meio de gravuras; (3) pertencerem ao vocabulário infantil. Essa escolha confirma um estudo prévio realizado por (Mota, 2001).

O PERCEFAL é composto por um subconjunto de quatro experimentos: (a) PERCivogais (que avalia a identificação do contraste fônico entre vogais tônicas); (b) PERCiocl (que avalia a identificação do contraste fônico entre oclusivas); (c) PERCifric (que avalia a identificação do contraste fônico entre fricativas); (d) PERCison (que avalia a identificação do contraste fônico entre sonorantes).

Em função dos objetivos do presente trabalho, utilizou-se apenas o PERCivogais.

Na elaboração do PERCivogais, foi arrolado (Quadro 1) um total de 42 palavras que constituíam pares mínimos entre si (por análise combinatória: 7 vogais x 6 possibilidades de combinação entre elas = 42 palavras, sendo 21 pares contrastivos).

Quadro 1: pares mínimos entre as vogais tônicas

Contraste entre as vogais	Pares mínimos
/i/ - /e/	bico - beco
/i/ - /ɛ/	vila - vela
/i/ - /a/	pipa - papa
/i/ - /c/	chique - choque
/i/ - /o/	figo - fogo
/i/ - /u/	lixo - luxo
/e/ - /ɛ/	feira - fera
/e/ - /a/	pera - para
/e/ - /c/	feira - fora
/e/ - /o/	seco - soco
/e/ - /u/	seco - suco
/ɛ/ - /a/	berro - barro
/ɛ/ - /c/	cheque - choque
/ɛ/ - /o/	beca - boca
/ɛ/ - /u/	fera - fura
/a/ - /c/	bala - bola
/a/ - /o/	saco - soco
/a/ - /u/	lava - luva

/c/ - /o/	toca - touca
/c/ - /u/	coca - cuca
/o/ - /u/	soco - suco

Baseada na observação de que alguns ditongos apresentam variação com monotongos (por exemplo: p[ej]xe ~ p[e]xe, f[ej]ra ~ f[e]ra, etc) e outros não (por exemplo, r[ej]tor ~ r[e]tor), Bisol (1999) propõe que os primeiros ditongos sejam leves ou falsos, ligados a um único elemento V, ao passo que os segundos sejam os verdadeiros ditongos, ligados a dois elementos V. Desse modo, a autora do PERCEFAL justificou a presença de palavras como “feira” e “touca” no instrumento.

Definidas as palavras que comporiam o PERCivogais, a autora realizou gravações das palavras selecionadas, com equipamentos de alta fidelidade no interior de uma cabine acústica, com um adulto falante típico do PB. Foi solicitada ao adulto a produção das palavras-alvo no interior de uma frase veículo (“Fale palavra-alvo pra ele”), de modo a evitar a curva ascendente característica da produção obtida por meio de repetição isolada de palavras.

Ao término das gravações, com o auxílio do *software* PRAAT (Boersman e Weenink, 2009), os pares mínimos foram extraídos da frase veículo, constituindo os inputs auditivos do experimento.

Paralelamente à edição dos arquivos de áudio, foram selecionadas gravuras correspondentes a cada palavra, a partir do *site* <http://images.google.com.br/> de domínio público. Com o auxílio do *software* Paint, as imagens foram recortadas e editadas de modo a padronizá-las, resultando nos inputs visuais do PERCivogais.

Estabelecidos os inputs auditivos e visuais que integrariam o experimento, foi elaborado um script para o experimento de identificação a ser executado pelo *software* PERCEVAL.

Procedimento experimental

O procedimento experimental de percepção consistiu em um teste de identificação (também designado tarefa de escolha forçada), composto por três etapas distintas: reconhecimento das palavras do experimento, fase treino e fase teste.

Para a realização do teste de identificação, as crianças foram dispostas confortavelmente diante da tela de um computador (contendo o *software* PERCEVAL), com fones KOSS acoplados aos seus ouvidos, no interior de uma cabine acústica instalada na própria escola de educação infantil. Na escola de ensino fundamental foi utilizado o mesmo procedimento experimental de identificação em uma sala silenciosa da escola.

A etapa de reconhecimento consiste na apresentação dos *inputs* visual e auditivo às crianças a fim de averiguar o seu conhecimento (ou não) em relação às palavras utilizadas no experimento. Após a sua familiarização com os *inputs* do experimento, realizou-se uma sondagem, ou seja, uma verificação do conhecimento das palavras. Adotou-se o critério de 80% de acerto para que as crianças fossem conduzidas à fase treino e, posteriormente, ao teste perceptual propriamente dito. Todos os participantes registraram acima de 80% de reconhecimento das palavras.

A fase treino foi realizada automaticamente pelo *software* com o intuito de garantir a compreensão da tarefa por parte dos participantes. Ela consistiu na própria tarefa de identificação perceptual, mas os resultados obtidos não foram computados pelo *software*. Os estímulos do experimento foram aleatorizados e selecionadas dez apresentações. Na sequência, iniciou-se a fase teste propriamente dita, com intervalo de, aproximadamente, dois minutos entre as fases treino e a teste.

Para a tarefa de identificação, que envolveu tanto a fase treino quanto a teste, as crianças, individualmente, escutaram (com apresentação binaural em uma intensidade de 50 dB) uma das palavras do par mínimo. Em seguida, decidiram e indicaram a gravura correspondente à palavra apresentada auditivamente dentre duas possibilidades de gravuras dispostas na tela de um computador. Por exemplo: foi apresentada auditivamente à criança a palavra

“fogo” e, logo em seguida, dispostas na tela do computador, as gravuras correspondentes às palavras “fogo” e “figo”, para que o participante decidisse e indicasse qual das gravuras correspondia ao estímulo auditivo apresentado. Os padrões de respostas aceitos foram: acerto (quando a criança identificava o estímulo corretamente); erro (se não o identificava corretamente); e não resposta (quando não apresentava nenhuma resposta durante o período determinado).

Tanto o tempo de apresentação dos estímulos auditivo e visual, de 6.000 ms, quanto o tempo de resposta, de 4.000 ms, foram controlados e mensurados automaticamente pelo *software* PERCEVAL. Quando a criança não apresentou nenhum padrão de resposta no intervalo de 4.000 ms, considerou-se ausência de resposta. Porém, quando a criança apresentou um padrão de resposta, fosse de acerto ou erro, o tempo utilizado para a tomada de decisão na tarefa de identificação era computado automaticamente pelo *software*, podendo variar de 0 a 4.000 ms.

A duração total do experimento foi de, aproximadamente, 15 minutos por criança.

Crítérios de análise

Foram utilizados os seguintes critérios para análise: (a) acurácia perceptivo-auditiva (porcentagem de erros, acertos e não respostas); (b) tempo de reação dos erros e acertos; e (c) habilidade na identificação do contraste entre as vogais tônicas.

A análise do padrão de erro cometido pelas crianças foi organizada em função dos seguintes parâmetros: (1) altura das vogais (subclassificadas em alta, média e baixa); (2) direção anterior/posterior (subclassificadas em anterior, central (vogal /a/) e posterior); e (3) sentido do erro no interior do espaço vocálico.

Na análise da habilidade na identificação dos contrastes, observou-se o sentido do erro no espaço vocálico, ou seja, se o erro se direcionava (1) de uma vogal central para uma vogal periférica e (2) de uma vogal periférica para uma vogal central.

Análise estatística

Primeiramente, foi realizada análise estatística descritiva dos dados.

Sequencialmente, para a análise estatística analítica, utilizou-se o teste Kruskal – Wallis na comparação da acurácia e tempo de reação dos erros e dos acertos em função dos grupos. Na análise do padrão de erro, foi utilizado o teste Friedman ANOVA and Kendall coeff. of concordance e, depois, aplicado o teste do Coeficiente de Correlação Linear, de Spearman, na correlação entre as variáveis “idade” e “acurácia perceptivo-auditiva”.

Destaca-se que a correlação é uma medida de relação entre duas ou mais variáveis. O seu coeficiente pode variar de -1,00 a + 1,00, sendo que -1,00 representa perfeita correlação negativa, enquanto +1.00, perfeita correlação positiva. Já o valor 0,00 indica falta de correlação. Estabeleceu-se nível de significância $\alpha < 0,05$ e intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

Ao investigar o desempenho perceptivo-auditivo entre GI, GII, GIII e GIV, verificou-se que o GI apresentou menor acurácia comparativamente a todos os outros grupos ($H(3, 242) = 46,51608$ $p = 0,000$). Os dados indicaram que, a partir dos oito anos, o desempenho perceptivo-auditivo começa a melhorar. Já entre os grupos intermediários, mais especificamente na faixa etária entre seis e nove anos (correspondendo às crianças do GII e GIII), não houve diferença estatística entre o desempenho dos sujeitos. Quanto ao GIV, seu desempenho se diferenciou estatisticamente dos grupos GI e GII, conforme o gráfico a seguir.

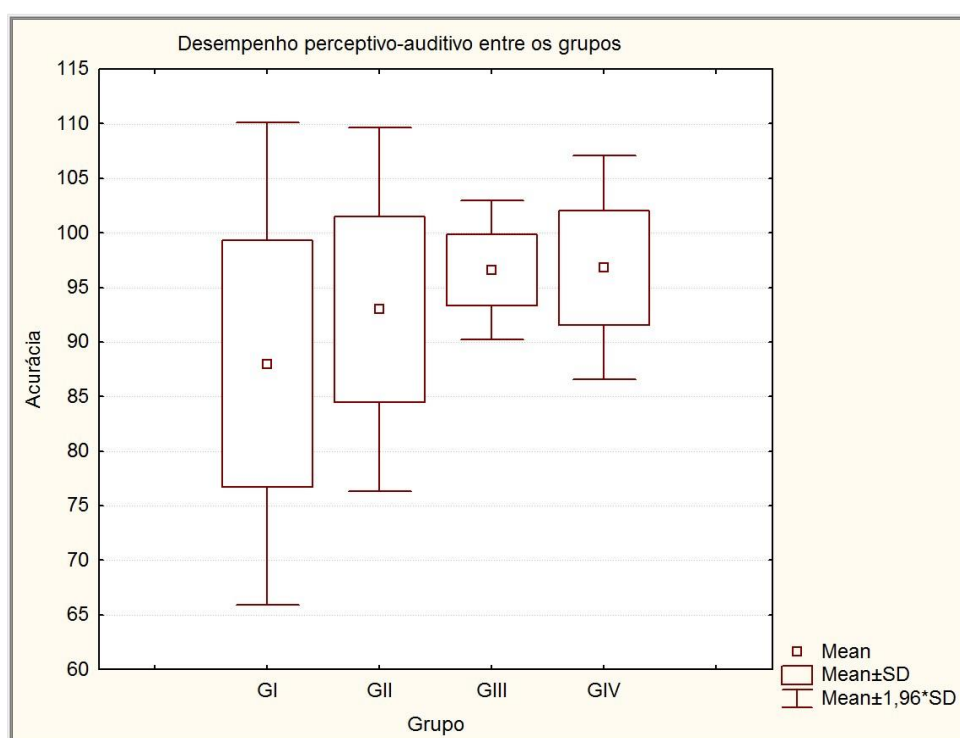


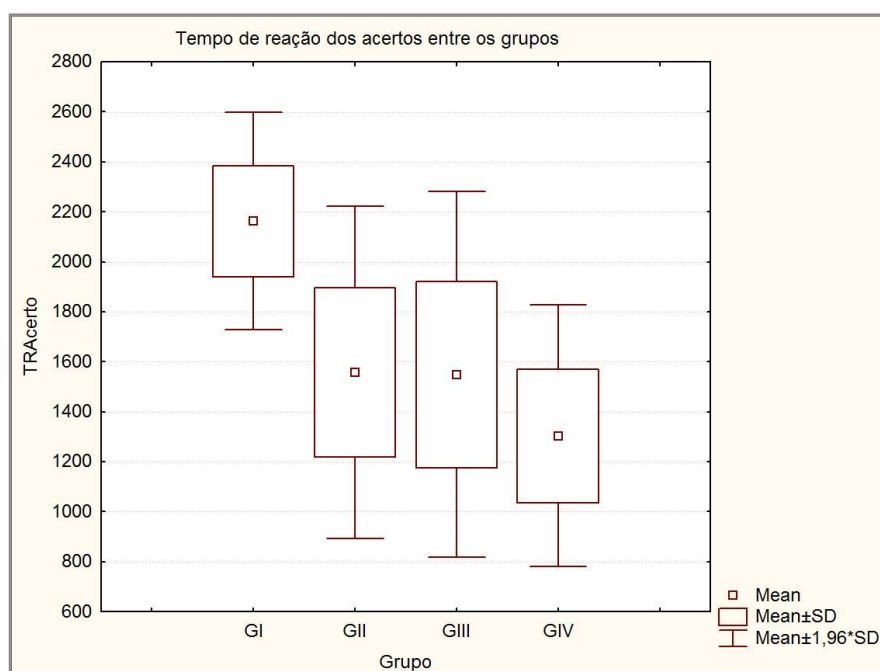
Gráfico 1. Desempenho perceptivo-auditivo dos grupos GI, GII, GIII e GIV.

O tempo de reação (*reaction time*) apresentado pelas crianças para tomada de decisão na tarefa de identificação, tanto para os acertos quanto para os erros, é apresentado na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1. Média tempo de resposta dos erros e acertos do GI, GII, GIII e GIV.

Média tempo de resposta (ms)				
Grupos	Erros	Desv. pad	Acertos	Desv. pad
GI	1885,29	450,61	2162,35	221,97
GII	1444, 38	681,65	1557,96	339,34
GIII	858, 67	600,42	1548,54	373,60
GIV	702, 66	560,11	1292, 54	267,07

Estatisticamente, foi possível observar diferença entre as crianças do GI em relação aos demais grupos. As crianças mais novas necessitaram de mais tempo na tomada de decisão em comparação aos demais grupos, tanto para acertos ($H(3,242) = 125,6491$ $p = 0,000$) quanto para erros ($H(3, 172) = 45,33766$ $p = 0,000$), tal como ilustrado nos Gráficos 2 e 3.

**Gráfico 2:** Comparação entre o tempo de reação dos acertos entre GI, GII, GIII e GIV.

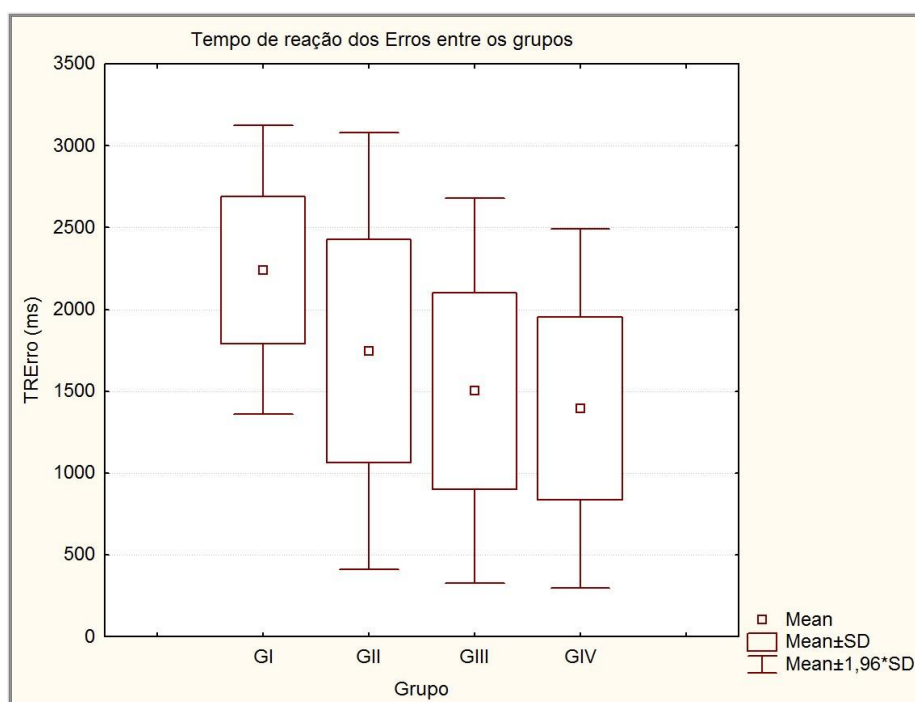


Gráfico 3: Comparação entre o tempo de reação dos erros entre GI, GII, GIII e GIV.

Quanto ao padrão dos erros, os resultados foram analisados em função dos parâmetros propostos, a saber: altura vocálica, direção anteroposterior e direção do erro no espaço vocálico (menos periférico para mais periférico ou mais periférico para menos periférico).

A Tabela 2, a seguir, sumariza o padrão de erros em função de cada grupo.

Tabela 2. Caracterização dos erros realizados pelos grupos GI, GII, GIII e GIV.

Padrão de erro		Grupos			
		GI	GII	GIII	GIV
Altura Vocálica	Alta	28,10%	23,30%	19,40%	19,70%
		(70/249)	(50/215)	(13/67)	(14/71)
	Média	63,50%	66,50%	64,20%	71,80%
		(158/249)	(143/215)	(43/67)	(51/71)
	Baixa /a/	8,40%	10,2%	16,4%	8,50%
		(21/249)	(22/215)	(11/67)	(6/71)
Direção Anteroposterior	Anterior	69,50%	50,20%	38,80%	50,70%
		(173/249)	(108/215)	(26/67)	(36/71)
	Central /a/	8,40%	10,20%	16,40%	8,50%
		(21/249)	(22/215)	(11/67)	(6/71)
	Posterior	22,10%	39,60%	44,80%	40,80%
		(55/249)	(85/215)	(30/67)	(29/71)
Direção no esp voc	Mais perif -	24,90%	23,30%	19,40%	19,70%
	menos perif	(62/249)	(50/215)	(13/67)	(14/71)
	Menos perif-	75,10%	76,70%	80,60%	80,30%
	mais perif	(187/249)	(165/215)	(54/67)	(57/71)

Na análise estatística, buscou-se comparar o desempenho entre os grupos em cada parâmetro separadamente. Nessa análise, foram comparados os padrões de erros em função de cada parâmetro analisado (altura, direção anteroposterior e sentido do erro no interior do espaço vocálico) para cada grupo individualmente. O teste estatístico utilizado foi o não paramétrico Friedman ANOVA and Kendall coeff. of Concordance.

Considerando a distribuição de erros, quanto ao parâmetro altura, comparou-se no interior de cada grupo, individualmente, se havia diferença estatística entre as vogais alta, média e baixa. Os resultados apontaram que o GI (Chi sqr = 18,65000; p=0,00009), GII (Chi sqr = 8,000000; p=0,01832) e GIII (Chi sqr = 29,69863; p=0,00000) apresentaram diferença estatística entre essas vogais, sendo que as mais difíceis foram, respectivamente, as vogais médias,

seguidas das vogais altas e, por último, a vogal baixa. No entanto, o GIV (Chi sqr = 3,714286; $p=0,15612$) foi o único que não apresentou diferença estatística entre as vogais analisadas. Em termos de padrão de erro, o grupo GIV não apresentou o mesmo padrão que os demais. A região que apresentou maior número de erros, ou seja, maior dificuldade de identificação por parte dos grupos GI, GII e GIII, refere-se às vogais médias.

No que diz respeito ao parâmetro direção anteroposterior, os resultados mostraram que o GI (Chi sqr = 15,72222; $p=0,00039$) e GII (Chi sqr = 8,687500; $p=0,01299$) apresentaram diferença estatística entre as vogais, sendo que as mais difíceis foram, respectivamente, as vogais anteriores, seguidas das vogais posteriores e, por último, a vogal central. Contudo, o GIII (Chi sqr = 2,000000; $p=0,36788$) e GIV (Chi sqr = 3,000000; $p=0,22313$) não apresentaram diferença estatística entre as vogais analisadas. Em termos de padrão de erro, os grupos que não apresentaram o mesmo padrão foram: GIII e GIV. A região que apresentou maior dificuldade de identificação, por parte dos grupos GI e GII, refere-se às vogais anteriores.

Especificamente, ao investigar-se o sentido dos erros no interior do espaço vocálico, foi possível observar diferença estatística entre os sentidos do erro no interior do espaço vocálico para todos os grupos GI (Chi sqr = 22,00000; $p=0,00000$), GII (Chi sqr = 11,84211; $p=0,00058$) e GIV (Chi sqr = 3,571429; $p=0,05878$), exceto para o GIII (Chi sqr = 1,000000; $p=0,31731$). Para os grupos GI, GII e GIV, a direção de maior dificuldade foi no sentido menos periférico para o mais periférico. Em termos de padrão de erro, quanto ao sentido no interior do espaço vocálico, o grupo que não apresentou mesmo padrão foi o GIII.

Ao realizar-se a correlação entre idade e acurácia, aplicou-se o teste não paramétrico de Spearman e encontrou-se uma correlação positiva e fraca entre idade e acurácia em todos os grupos: GI (Spearman $r=0,378177$; $p<0,05$), GII (Spearman $r=0,027284$; $p<0,05$), GIII (Spearman $r=0,022554$; $p<0,05$) e GIV (Spearman $r=0,024311$; $p<0,05$). Portanto, quanto maior a idade da criança, maior a acurácia. No entanto destacou-se que a partir dos sete anos (crianças pertencentes ao GII), houve um declínio considerável do índice de correlação dado pelo valor de r .

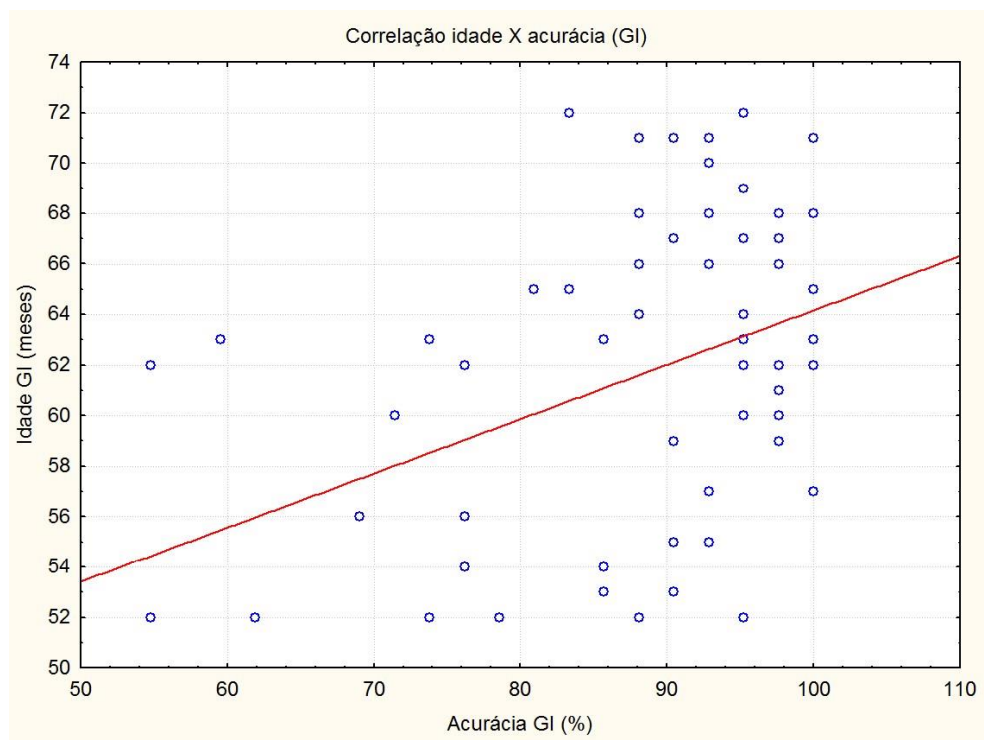


Gráfico 4: Correlação entre idade e acurácia para o GI.

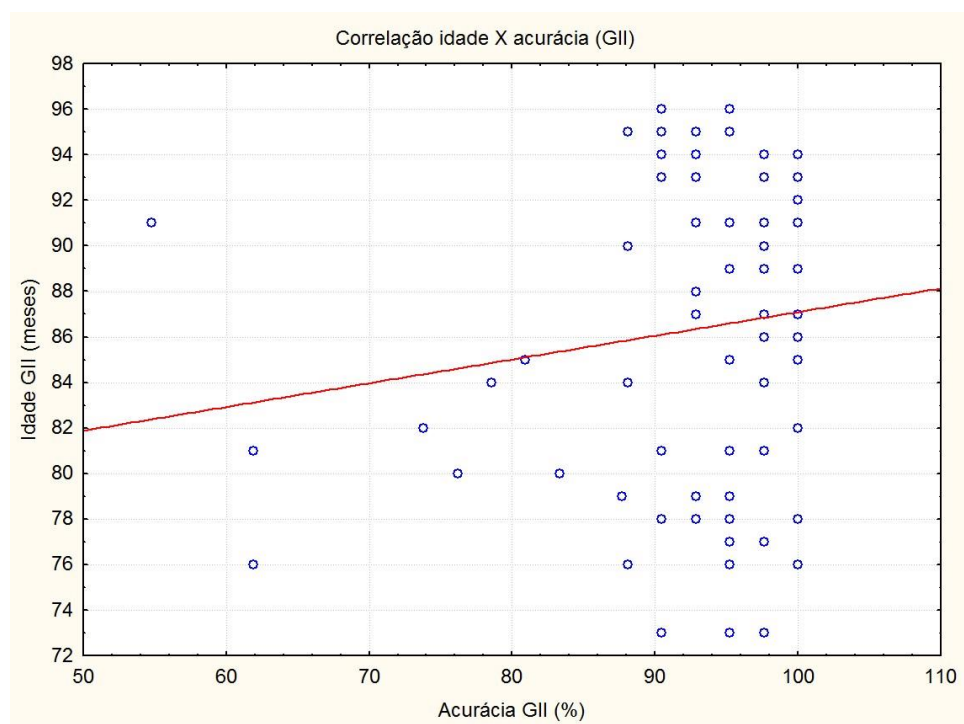


Gráfico 5: Correlação entre idade e acurácia para o GII.

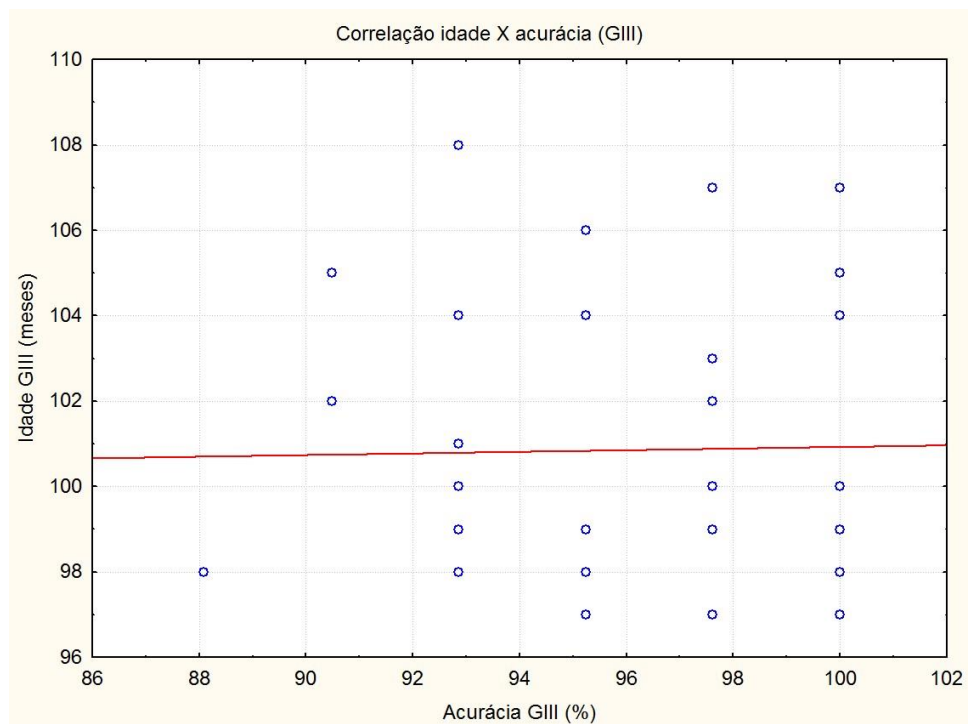


Gráfico 6: Correlação entre idade e acurácia para o GIII.

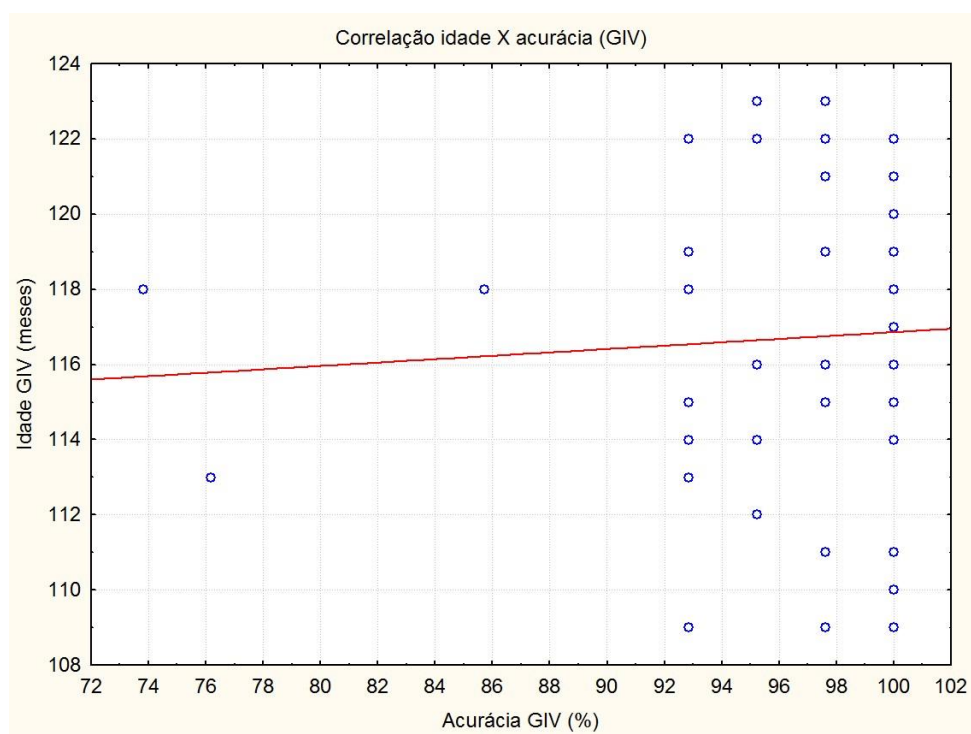


Gráfico 7: Correlação entre idade e acurácia para o GIV.

Em síntese, os resultados obtidos sugeriram que o grupo de crianças do GI apresentou desempenho perceptivo-auditivo inferior quando comparado à acurácia dos grupos de crianças mais velhas (GII, GIII e GIV).

Quanto ao tempo de reação, as crianças mais novas necessitaram de mais tempo na tomada de decisão comparativamente às crianças mais velhas, tanto para acertos quanto para erros.

Sequencialmente, o padrão de erro analisado, considerando uma tendência geral, se manteve nos grupos. De maneira geral, as regiões mais prejudicadas do espaço vocálico envolveram as vogais médias (altura) e vogais anteriores (direção anteroposterior). Ao analisar o sentido do erro no interior do espaço vocálico, observou-se que o sentido menos periférico para o mais periférico apresentou prevalência de erros por parte de todos os grupos.

Por fim, ao realizar-se a correlação entre idade e acurácia, encontrou-se correlação positiva por parte de todos os grupos, ou seja, quanto maior a idade, maior a acurácia.

DISCUSSÃO

Tendo em vista os resultados encontrados no presente estudo, podem-se levantar hipóteses explicativas em função dos objetivos propostos.

Em síntese, quanto à acurácia perceptivo-auditiva, encontrou-se que as crianças do GI apresentaram desempenho perceptivo-auditivo inferior quando comparado à acurácia dos grupos de crianças mais velhas (GII, GIII e GIV). Os dados indicaram que a partir dos oito anos de idade o desempenho perceptivo-auditivo começou a melhorar. Esse resultado pode ser explicado devido à maior experiência linguística por parte das crianças mais velhas. De acordo com Dias et al. (2010), a consciência linguística ou metalinguagem refere-se à capacidade do falante de tratar a linguagem como objeto de reflexão. Esta capacidade envolve habilidades de segmentação e manipulação da fala em suas diversas unidades (palavras, sílabas e fonemas), estabelecer diferenças entre significados e significantes e julgar a coerência semântica e sintática de enunciados. Segundo as autoras, pelo fato de as crianças mais velhas conhecerem um maior número de palavras, elas podem apresentar melhor desempenho em tarefas que envolvam essas habilidades linguísticas.

Do ponto de vista da percepção de fala, como citado na introdução deste estudo, a inter-relação entre maturação cerebral e experiência linguística funcionaria como um reforço da representação linguística e construção da língua nativa (Dehaene-Lambertz, Hertz-Pannier e Dubois, 2006). Essa inter-relação poderia explicar estes achados, pois, além de as crianças mais velhas apresentarem tempo maior de exposição à língua, elas também apresentam um contato maior com outros modos de apresentação da língua, como a leitura e a escrita, que poderiam funcionar como reforçadores da representação linguística.

Chacon e Vaz (2013) compararam relações entre a aquisição da percepção-auditiva e a aprendizagem da ortografia de consoantes soantes em crianças do 1º e 2º ano do ensino fundamental. Os autores também utilizaram o Instrumento de avaliação da percepção de fala - PERCEFAL (Berti, 2011) e um procedimento de escrita com um mesmo conjunto de palavras que apresentavam contrastes fonológicos entre si. Quanto aos resultados, os autores verificaram, entre outros achados, que as crianças do primeiro ano mostraram maior quantidade de erros na tarefa de ortografia (do que na tarefa de

percepção-auditiva) e, nas do segundo ano, verificou-se o contrário, ou seja; verificou-se mais ajustes na ortografia e mais desajustes na percepção-auditiva com o aumento da escolarização. Segundo Chacon e Vaz (2013) esse efeito aponta para a complexidade da aquisição da percepção-auditiva e confirmam resultados de estudos que atribuem a esse tipo de aquisição um caráter gradiente. Esses resultados sugerem, segundo eles, que a aquisição perceptivo-auditivo é desestabilizada pelo aumento da escolarização. Da mesma forma, os resultados do presente estudo sugerem que a inserção em práticas letramento possa afetar ou desestabilizar o desempenho perceptivo-auditivo das crianças, uma vez que, o contato com outros modos de apresentação da língua, durante o período de escolarização, pode funcionar como reforçador da representação linguística.

O aumento da idade também parece estar relacionado à melhora do desempenho perceptivo-auditivo por parte das crianças. Estes achados corroboram Roque e Berti (2015). Nesse estudo, o objetivo era investigar o efeito da idade no desempenho perceptivo-auditivo de crianças entre as vogais tônicas do Português brasileiro. Participaram da pesquisa crianças entre cinco e nove anos divididas em dois grupos. Observou-se melhor desempenho do G2 (97%) em comparação ao G1 (92%). A conclusão a que chegaram as autoras foi que o maior índice de acurácia para a classe das vogais, para o grupo de crianças mais velhas, pode ser explicado pelo fato de que a percepção das propriedades acústicas dos exemplares de cada categoria fonética torna-se mais bem definida com o aumento da idade da criança.

Em relação ao tempo de reação, observou-se que as crianças mais novas necessitaram de mais tempo na tomada de decisão comparativamente às crianças mais velhas, tanto para acertos quanto para erros.

Em estudo anterior (Roque e Berti, 2015), encontraram-se resultados semelhantes ao presente estudo quanto ao processamento linguístico apresentado pelas crianças durante a tarefa de identificação. Os dados mostraram que as crianças mais jovens também necessitaram de maior tempo na tomada de decisão em relação às mais velhas. Discutiu-se neste estudo que a inter-relação entre a maturação cerebral e a experiência linguística pode auxiliar na aprendizagem de línguas e, provavelmente, funciona como reforço da

representação linguística e da construção da língua nativa devido à conectividade das áreas cerebrais temporais superiores com outras regiões cerebrais, como a região motora e a região visual. Tendo em vista esses achados, concluiu-se que as crianças mais velhas tiveram menor tempo de processamento neurolinguístico por apresentarem maior tempo de neuromaturação e experiência linguística no decorrer do desenvolvimento, em comparação com o grupo de crianças mais novas. A relação entre esses fatores funcionaria como reforçadores da representação linguística, a qual pode influenciar na diminuição ou no aumento do tempo necessário na tomada de decisão por parte das crianças.

Sequencialmente, quanto ao padrão de erro analisado, em termos de tendência geral, as regiões mais prejudicadas do espaço vocálico envolveram as vogais médias anteriores. Quanto ao sentido do erro no interior do espaço vocálico, observou-se que o sentido menos periférico para o mais periférico apresentou prevalência de erros por parte de todos os grupos.

Esses achados podem ser explicados, respectivamente, a partir dos diferentes graus de similaridade perceptivo-auditiva entre as vogais no espaço vocálico e a partir da assimetria perceptivo-auditiva, no que se refere tanto ao eixo ântero-posterior quanto à direção no interior do espaço vocálico, com base no modelo NRV apresentado na introdução deste estudo.

Diferentes graus de similaridade perceptivo-auditiva entre as vogais têm sido reportados na literatura internacional. Alguns autores fizeram constatações interessantes em seus estudos. Neel (2008) relata que a maioria dos erros de identificação encontrados envolvia pares vocálicos mais próximos entre si no quadrilátero vocálico. Darcy e Krüger (2012) também encontraram que a habilidade de discriminação de seus sujeitos declinou em função do aumento da similaridade perceptivo-auditiva. De modo análogo, estes resultados corroboram aqueles estudos, uma vez que as vogais médias anteriores, pelo fato de estarem mais próximas entre si no espaço perceptivo, apresentam maior número de características acústico-articulatórias semelhantes em comparação aos demais estímulos; portanto o nível de dificuldade de identificação apresentou-se maior quando envolvia contrastes entre essas vogais.

Com relação ao sentido dos erros, observou-se a presença de diferentes relações de similaridade assimétricas, visto que as vogais extremas (ou periféricas) exerceram sobre a percepção maior grau de saliência. Nossos achados corroboram os dados normativos esperados pela literatura de que a aquisição da categoria pertencente às vogais se dá a partir da periferia para o interior do espaço vocálico (Polka e Bohn, 2003).

Por fim, a correlação entre a idade e acurácia mostrou-se positiva por parte de todos os grupos, ou seja, quanto maior a idade, maior a acurácia. Este achado corrobora o estudo anterior de Roque e Berti (2015). A partir dos gráficos, pode-se observar que o domínio perceptivo-auditivo da classe das vogais tônicas ocorre de maneira gradativa e assimétrica e começa a se estabilizar em torno dos oito a dez anos de idade, na medida em que a força de correlação declina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, o presente trabalho proporcionou achados importantes. Quanto à acurácia perceptivo-auditiva, a inter-relação entre maturação cerebral e experiência linguística explicou tais dados, uma vez que, além de apresentarem tempo maior de exposição à língua, as crianças mais velhas também apresentam maior contato com outros modos de apresentação da língua, como a leitura e a escrita, os quais funcionam como reforçadores da representação linguística.

Em relação ao tempo de resposta, o tempo de processamento linguístico aumentado, tanto para erros quanto para acertos, pelas crianças mais novas em comparação aos grupos de crianças mais velhas, também está relacionado ao tempo de maturação cerebral e experiência linguística, as quais permitem a ativação e conectividade de diferentes áreas cerebrais. Esses fatores contribuem para uma melhor representação linguística do contraste, a qual pode influenciar no aumento e na diminuição do tempo necessário para uma tomada de decisão.

No tocante ao padrão de erro encontrado, os resultados desta pesquisa corroboraram estudos que abordam a similaridade entre as vogais e a assimetria perceptivo-auditiva. Pelo fato de as vogais médias anteriores estarem mais próximas entre si no espaço perceptivo, elas apresentaram mais características acústico-articulatórias semelhantes em comparação aos demais estímulos, por isso, o nível de dificuldade de identificação mostrou-se maior quando envolvia contrastes entre essas vogais. Quanto ao sentido dos erros, foi possível observar a presença de diferentes relações de similaridade assimétricas. As vogais extremas (ou periféricas) exerceram sobre a percepção maior grau de saliência. Esse resultado reafirma os dados normativos esperados pela literatura de que a aquisição da categoria fonética pertencente às vogais se dá a partir da periferia para o interior do espaço vocálico.

Por fim, a correlação entre a idade e a acurácia mostrou-se positiva por parte de todos os grupos. Conclui-se, por conseguinte, que o domínio perceptivo-auditivo da classe das vogais tônicas ocorre de maneira gradativa e assimétrica, e, até onde se conseguiu investigar, começa a se estabilizar em torno dos oito a dez anos de idade.

Tendo em vista os resultados encontrados no presente estudo, podem-se levantar implicações para avaliação e terapia fonoaudiológica. O fonoaudiólogo poderá nortear-se a partir dos dados normativos a respeito da ordem de aquisição dos fonemas esperada, ou seja, da periferia para o interior do espaço vocálico; e, ao trabalhar com a aquisição fônica, tanto em termos de produção quanto em termos de percepção-auditiva, deverá levar em conta os diferentes graus de similaridade e saliência perceptivo-auditiva entre os pares vocálicos, a fim de considerar os ambientes que favorecerão ou desfavorecerão a emergência de determinado contraste.

Ainda é necessário investigar outras classes fonêmicas do PB e propor uma possível ordem de aquisição de todos os fonemas do sistema linguístico do PB em termos da percepção de fala.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ C.; GHIO A.; CAVÉ C.; TESTON B. *Perceval: perception evaluation auditive & visuelle (versão 5.0.30) [Programa de computador]*. Aix-en-Provence, 2009.

BERTI, L. C. PERCEFAL – Instrumento de percepção de fala. *In: I Simpósio Internacional do Grupo de Pesquisa “Avaliação da Fala e da Linguagem” – Perspectivas Interdisciplinares em Fonoaudiologia*, 2011. Set 29-Out 01. Marília.

BERTI, L. C. et al. Desempenho perceptivo-auditivo de crianças na identificação de contrastes fonológicos entre as oclusivas. *J Soc Bras Fonoaudiol*, v. 24, n. 4, p. 348-54, 2012.

BERTI, L. C.; ROQUE, L. M. R. Desempenho perceptivo-auditivo de crianças na identificação de contrastes fonológicos entre as vogais tônicas. *CoDAS*, v. (6), n. 25, p. 534-41, 2013.

BISOL, L. Introdução a estudos de fonologia do Português Brasileiro. Porto Alegre: *Edipucrs*; 1999.

BOERSMAN P.; WEENINK D. [Internet]. *Praat: doing phonetics by computer (Version 5.0.30)*. [cited 2009 nov]. Available from: <http://www.praat.org/>.

BOHN OS.; POLKA L. Target spectral, dynamic spectral, and duration cues in infant perception of German vowels. *J Acoust Soc Am*, 110(1), 504-15, 2001.

BRUM-DE-PAULA, M. R. Broto da fala: o papel da prosódia no despertar da linguagem. *ReVEL*, v. 8, n. 15, p. 82-94, 2010.

CALLIOLI C. A.; Hygino H. D.; Roberto C. F. C. *Álgebra Linear e Aplicações*. 6 ed. São Paulo: Atual, 1990.

CAMARA, J. M. Estrutura da língua portuguesa. Rio de Janeiro, Petrópolis: Vozes, 1970.

CHACON L.; VAZ S. Relações entre aquisição da percepção auditiva e aprendizagem da ortografia: consoantes soantes em questão. *Linguagem em (Dis) curso*, v. 13, n. 3, p. 695-719, 2013.

DARCY I.; KRUGER F. Vowel perception and production in Turkish children acquiring L2 German. *J Phonetics*, 40(4):568-8, 2012.

DEHAENE-LAMBERTZ G.; DEHAENE S.; HERTZ-PANNIER L. Functional neuroimaging of speech perception in infants. *Science*, v. 298, n. 5600, p. 2013-2015, 2002.

DEHAENE-LAMBERTZ G.; HERTZ-PANNIER L.; DUBOIS J. Nature and nurture in language acquisition: anatomical and functional brain-imaging studies in infants. *Trends in Neurosciences*, vol.29, No.7, July 2006.

DIAS, et al. Variáveis extralinguísticas, sexo e idade, na consciência do próprio desvio de fala. *Pró-Fono*, v. 22, n. 4, p. 439-44, 2010.

EIMAS, P. D. Auditory and phonetic coding of the cues for speech: Discrimination of the [r] distinction by young infants. *Perception & Psychophysics*, v. 18, n. 5, p. 341-347, 1975.

FLEGE J. E.; EEFING W. Linguistic and developmental effects on the production and perception of stop consonants. *Phonetica*, v. 43, n. 4, p. 155-171, 1986.

FLEGE J. E.; EEFING W. Cross-language switching in stop consonant perception and production by Dutch speakers of English. *Speech Communication*, v. 6, n. 3, p. 185-202, 1987.

GOUDBEEK, M. *The acquisition of auditory categories*. Tese (Doutorado) Nijmegen University, 2006.

HAZAN V.; BARRETT S. The development of phonemic categorization in children aged 6–12. *Journal of phonetics*, v. 28, n. 4, p. 377-396, 2000.

IVERSON P.; et al. A perceptual interference account of acquisition difficulties for non-native phonemes. *Cognition*, v. 87, n. 1, p. B47-B57, 2003.

KUHL, P. K. Speech perception in early infancy: perceptual constancy for spectrally dissimilar vowel categories. *Journal of the Acoustical Society of America*, 66, p. 1668-1679, 1979.

KUHL, P. K. Perception of speech and sound in early infancy. In P. Salapatek & L. Cohen (Orgs.), *Handbook of infant perception*, pp. 275-382, Orlando, Florida: Academic, 1987.

KUHL, P. K. Human adults and human infants show a “perceptual magnet effect” for the prototypes of speech categories, monkeys do not. *Perception & psychophysics*, v. 50, n. 2, p. 93-107, 1991.

KUHL, P. K. Psychoacoustics and speech perception: Internal standards, perceptual anchors, and prototypes. In L. A. Werner & E. W. Rubel (Orgs.), *Developmental psychoacoustics*, p. 293-331, Washington: American Psychological Association, 1992.

KUHL, P. K. Innate predispositions and the effects of experience in speech perception: The native language magnet theory. In: *Developmental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life*, p. 259-274, Springer Netherlands, 1993.

KUHL P. K.; IVERSON P. Chapter 4: Linguistic Experience and the “Perceptual Magnet Effect”. Speech perception and linguistic experience: Issues. In *crosslanguage research*, p. 121-154, 1995.

LIBERMAN A. M.; MATTINGLY I. G. The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, v. 21, n. 1, p. 1-36, 1985.

MOTA, H. B. Pares mínimos: os contrastes do português brasileiro. *Pró Fono Revista de Atualização Científica*, p. 98-106, 2001.

NEEL, A.T. Vowel space characteristics and vowel identification accuracy. *J Speech Lang Hear Res*, 51(3):574-85, 2008.

NITTROUER, S. Discriminability and perceptual weighting of some acoustic cues to speech perception by three-year-olds. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 39, pp. 278-97, 1996.

NITTROUER S.; MILLER M. E. Predicting developmental shifts in perceptual weighting schemes. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 101, n. 4, p. 2253-2266, 1997.

PATER J.; STAGER C.; WERKER J. The perceptual acquisition of phonological contrasts. *Language*, p. 384-402, 2004.

PENIDO F. A.; ROTHE-NEVES R. Percepção da fala em desenvolvimento: uma retrospectiva. *Verba Volant*, v. 4, n. 1, p. 117-140, 2013.

POLKA L.; BOHN OS. Asymmetries in vowel perception. *Speech Comm*, 41(1):221-31, 2003.

POLKA L.; BOHN OS. A cross-language comparison of vowel perception in English-learning and German-learning infants. *J Acoust Soc Am*, 100(1):577-92, 1996.

POLKA L.; BOHN OS. Natural Referent Vowel (NRV) framework: an emerging view of early phonetic development. *J Phonetics*, 39(4):467-78, 2010.

POLKA L.; BOHN OS. Natural Referent Vowel (NRV) framework: An emerging view of early phonetic development. *Journal of Phonetics*, v. 39, n. 4, p. 467-478, 2011.

POLKA L.; WERKER J. F. Developmental changes in perception of nonnative vowel contrasts. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v. 20, n. 2, p. 421, 1994.

ROQUE L.M.R.; BERTI L. C. O efeito da idade em uma tarefa de identificação das vogais tônicas do Português Brasileiro. *Audiol., Commun. res*, v. 20, n. 4, p. 349-354, 2015.

TVERSKY, A. Features of similarity. *Psychological review*, v. 84, n. 4, p. 327, 1977.

TVERSKY A.; GATI I. Studies of similarity. *Cognition and categorization*, v. 1, n. 1978, p. 79-98, 1978.

TVERSKY A.; GATI I. Similarity, separability, and the triangle inequality. *Psychological review*, v. 89, n. 2, p. 123, 1982.

TRISTÃO R. M.; FEITOSA M. A. G. Percepção da fala em bebês no primeiro ano de vida. *Estudos de psicologia*, v. 8, n. 3, p. 459-467, 2003.

WALLEY A. C.; FLEGE J. E. Effect of lexical status on children's and adults' perception of native and non-native vowels. *Journal of Phonetics*, v. 27, n. 3, p. 307-332, 1999.

WERKER J. F.; TEES R. C. Developmental changes across childhood in the perception of non-native speech sounds. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, v. 37, n. 2, p. 278, 1983.

WERKER J. F.; TEES R. C. Cross-language speech perception: Evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant behavior and development*, v. 7, n. 1, p. 49-63, 1984.

WERKER J. F.; LALONDE C. E. Cross-language speech perception: Initial capabilities and developmental change. *Developmental psychology*, v. 24, n. 5, p. 672, 1988.

WERKER J. F.; TEES R. C. Speech perception as a window for understanding plasticity and commitment in language systems of the brain. *Developmental psychobiology*, v. 46, n. 3, p. 233-251, 2005.