



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

NÍVEL MESTRADO

ELISSA BARBI MOURO PAGLIARI CREMASCO

**IDENTIFICAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA DE CONTRASTES OBSTRUENTES
POR CRIANÇAS COM E SEM TRANSTORNO FONOLÓGICO**

Marília

2021

ELISSA BARBI MOURO PAGLIARI CREMASCO

**IDENTIFICAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA DE CONTRASTES OBSTRUENTES
POR CRIANÇAS COM E SEM TRANSTORNO FONOLÓGICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP – Campus de Marília, para defesa do mestrado. Área de Concentração: Distúrbios da Comunicação Humana. Linha de Pesquisa: Prevenção, avaliação e terapia em Fonoaudiologia.

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

Marília

2021

C915i

Cremasco, Elissa Barbi Mouro Pagliari

Identificação perceptivo-auditiva de contrastes
obstruintes por crianças com e sem transtorno fonológico /
Elissa Barbi Mouro Pagliari Cremasco. -- Marília, 2021
43 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília

Orientadora: Larissa Cristina Berti

1. Transtorno fonológico. 2. Percepção. 3. Avaliação. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ELISSA BARBI MOURO PAGLIARI CREMASCO

**IDENTIFICAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA DE CONTRASTES OBSTRUENTES
POR CRIANÇAS COM E SEM TRANSTORNO FONOLÓGICO**

Dissertação para obtenção do título de Mestre em Fonoaudiologia, da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília, na área de concentração Distúrbios da comunicação humana.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: _____

Prof^a. Dra. Larissa Cristina Berti.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Marília, SP

2º Examinador: _____

Prof^a. Dra. Viviane Cristina Castro Marino

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Marília, SP

3º Examinador: _____

Prof^a. Dra. Aveliny Mantovan Lima

Universidade de Brasília – UNB – Brasília - SP

Marília, 29 de julho de 2021.

Dedico este trabalho a todos os colegas de profissão, fonoaudiólogos e cientistas, que mesmo dentre tantos obstáculos encontrados durante o percurso, não (nos) falte vontade de investigar, conhecer, ajudar e enfrentar. Que nos orgulhemos sempre de nossos trabalhos e saibamos de nosso grande valor frente à escassa relevância nos dada em nosso país.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha mãe, Evelisie, que me mostrou desde sempre que o caminho para tudo é o estudo, o conhecimento. Que me incentivou desde pequena a reconhecer o meu próprio valor e que os pequenos passos são grandes vitórias internas. Obrigada mãe, por não me deixar desistir nos momentos difíceis, por me acolher e me motivar em todos os momentos desde o início de minha vida acadêmica, pelo entusiasmo em suprir sonhos que também são seus e por dar tanto valor em cada passo que dei mesmo com um futuro incerto dentro desse meio. Sou grata por ser um exemplo de vida para mim, te amo.

Agradeço ao meu pai, Israel, por todo o suporte, por ter ficado do meu lado em todos esses anos, por nunca deixar faltar nada em minha vida para que minha única preocupação fosse estudar, para que eu pudesse me dedicar a adquirir conhecimentos e poder conquistar o mundo afora com minha profissão. Sou grata pelo Enzo, meu irmão, que é minha força de todos os dias para ser uma pessoa melhor, que me incentiva a ser independente, responsável e bondosa, te amo muito.

Agradeço à minha família paterna (Bruna, vó Bibe, tios, primos e padrinhos), e minha família materna (vó Evania, vó Rubão, que sei que cuida de mim por onde eu for, tio Evans, tia Sheila, Eduarda, Felipe, Eva, Julia).

Sou grata ao apoio, incentivo e compreensão dos meus amigos de Leme, que por tantos anos fiquei sem estar presente em datas especiais e mesmo assim estiveram sempre ao meu lado e nunca deixaram de me incluir em seus planos de vida. Também às minhas amigas, que viraram minha família, da UNESP. Sem palavras para agradecer cada uma de vocês e o quanto me ajudaram nessa jornada com tantos conselhos, abraços e vendo sempre minhas vitórias e me mostrando que são maiores do que minhas derrotas. Em especial ao quarteto que me acompanha desde 2015 e que vou levar para o resto da vida comigo: Mylena, Heloisa, Ana Luiza e Rita (agora com o Benício). Aos amigos que fiz em Marília, que me colocaram dentro de suas casas e me fizeram sentir como parte de suas famílias, principalmente a equipe Mexa-se, vocês têm grande parte na minha formação como pessoa, obrigada por transformarem meu coração e por muitas vezes terem sido meu abrigo aqui. Aos que passaram em minha vida, deixando um pedaço de si comigo, para que eu pudesse evoluir, muito obrigada.

Um enorme agradecimento ao LAAC (Laboratório de Análise Acústica e Articulatória) o qual faço parte e foi onde iniciei minha paixão pela pesquisa. Obrigada à todos os membros colegas e professoras, e ao GPEL e seus integrantes. Ainda sobre o LAAC, fiz amigos que são essenciais pra a minha formação como fonoaudióloga, pesquisadora e principalmente ser

humano, Cássio, que nossa sintonia, boas risadas e amor continue por anos, e Mayara, que me ajudou literalmente em todos os momentos desde o dia em que sua coragem deu a mão para o meu medo e juntas iniciamos a vida acadêmica, não existem palavras que demonstrem o quanto sou feliz por tê-la em minha vida, o quanto você me inspira e o quanto tenho orgulhos de nós, Tico e Teco do CEES (rs). E finalmente à professora, orientadora, amiga, grande influência, e incrível mulher Larissa Berti. Imensidões de elogios não seriam suficientes para lhe agradecer por todos esses anos, por me ensinar tanto, por trazer à tona o amor pela pesquisa e por tantas tardes de sextas-feiras cheias de profundas conversas. Amo você e te admiro muito.

Agradeço à toda a equipe do CEES/CER, funcionários, professores, equipe técnica. Ao Programa de Pós-Graduação pelo respaldo e qualidade em tudo o que nos oferecem, agradeço também a todos que contribuíram para a realização desse sonho –de ser pesquisadora, que tenho desde criança- que neste momento se torna realidade.

Gratidão, Deus, por me permitir viver essa sensação única, por me dar a vida e nela, nunca ter deixado eu desviar do meu real propósito. Peço que o Senhor coloque em meu caminho mais pessoas maravilhosas como todas as que citei acima, e também, a quem eu possa ajudar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

Introdução: Embora o Transtorno Fonológico (TF) não apresente uma etiologia definida, alguns estudos têm buscado identificar fatores que possam explicar a ocorrência desta alteração. Dentre esses fatores, destacam-se aqueles relacionados ao domínio perceptivo-auditivo, seja relativo ao processamento auditivo, seja relativo ao desempenho das crianças em tarefas de discriminação. Poucos são os estudos relacionando a ocorrência do TF com a tarefa de identificação perceptivo-auditiva de fonemas. **Objetivo:** Investigar o desempenho perceptivo-auditivo em crianças com e sem TF em uma tarefa de identificação perceptivo-auditiva entre as obstruintes, comparando a acurácia, o tempo de reação (TR) e o padrão de erro, bem como verificar se o desempenho perceptivo-auditivo é dependente da classe fônica. Espera-se que o desempenho das crianças com TF seja menos acurado e mais laborioso comparativamente ao desempenho das crianças com desenvolvimento típico e, ainda, que haja diferenças entre acurácia, TR e padrão de erros entre as classes fônicas. **Metodologia:** Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o protocolo nº 67549317.5.0000.5406. Foram selecionadas 62 crianças, sendo 41 com diagnóstico de transtorno fonológico e 21 com desenvolvimento fonológico típico, de 4 a 9 anos de idade, pareadas entre si de acordo com gênero e idade. O estímulo utilizado no experimento consistiu em gravações típicas de palavras familiares que constituem pares mínimos, contrastando os fonemas fricativos e oclusivos. O estímulo acústico foi apresentado às crianças via auditiva de forma binaural e elas precisaram escolher e indicar qual a gravura correspondente ao estímulo acústico apresentado, dentre duas possibilidades dispostas na tela de um computador. Tanto a acurácia quanto o TR das crianças foram controlados pelo software PERCEVAL. Uma análise estatística foi conduzida para verificar uma possível diferença entre os grupos no tocante à acurácia perceptivo-auditiva e ao tempo de reação, bem como uma diferença entre o padrão de erro. **Resultados:** Quanto à porcentagem de acerto, a ANOVA de medidas repetidas mostrou efeito significativo para grupo, mas não para classe e interação entre grupo e classe. Na porcentagem de erros, não foram encontrados efeitos significantes para grupo, classe e interação entre grupo e classe. Na análise do TR dos acertos, não houve efeito significativo para grupo e nem classe, mas houve significância para interação entre grupo e classe. O teste post hoc de Fisher mostrou diferença do TR entre as classes apenas para o grupo de crianças com TF. Já para o TR dos erros, não houve efeito significativo grupo, classe e interação entre grupo e classe. Na análise do padrão de erros, não foi observado efeito significativo para classe e nem para interação entre classe e tipo de erro, mas houve efeito significativo para tipo de erro, que, posteriormente, com o teste

Pos Hoc de Bonneferroni, observou-se que erros de ponto articulat3rio se diferenciam de erros de vozeamento e vozeamento + ponto articulat3rio, por serem os mais frequentes. **Conclus3o:** Crian7as com TF apresentam pior acur3cia quando comparadas 3s crian7as com desenvolvimento fonol3gico t3pico e, ainda, maior tempo de resposta nos acertos para a classe das oclusivas em tarefa de identifica73o perceptivo-auditiva de contrastes obstruintes. Pistas ac3sticas relativas ao ponto articulat3rio das oclusivas parecem ter um papel fundamental na identifica73o dos contrastes oclusivos.

Palavras-chave: Transtorno fonol3gico. Percep73o. Avalia73o.

ABSTRACT

Introduction: Although Phonological Disorder (PD) does not have a well-defined etiology, some studies have sought to identify factors that may explain the occurrence of this disorder. Among these factors, those regarding the auditory-perceptual domain are highlighted, whether related to auditory-perceptual domain stand out, whether related to auditory processing, or related to children's performance in discrimination tasks. There are few studies relating the occurrence of PD with the auditory-perceptual phonemic identification task. **Objective:** To investigate the auditory-perceptual performance of children with and without PD in a perceptual-auditory identification task between obstruents, comparing the accuracy, reaction time and error pattern, as well as, to verify whether auditory-perceptual accuracy is dependent on the phonetic class. It is expected that the performance of children with PD is less accurate and more laborious compared to the performance of children with typical development, and there is also a difference between accuracy, reaction time and error pattern among the phonetic classes. **Methodology:** This study was approved by the Research Ethics Committee (REC) under protocol 67549317.5.0000.5406. Sixty-two children were selected, 41 with a diagnosis of phonological disorder and 21 with typical phonological development, from 4 to 9 years old, paired with each other according to gender and age. Stimulus used in the experiment consisted of typical recordings of familiar words that constitute minimal pairs, contrasting fricative and stops phonemes. The acoustic stimulus was played to the children through auditory pathway binaurally and they needed to choose and indicate which picture corresponds to the acoustic stimulus presented, among two possibilities arranged on a computer screen. Both accuracy and reaction time of the children were controlled by the PERCEVAL software. A statistical analysis was conducted to verify a possible difference between the groups regarding to auditory-perceptual accuracy and reaction time, as well as a difference between the error pattern. **Results:** For the percentage of correct answers, the repeated measures ANOVA showed a significant effect for the group, but not for class and neither interaction between group and class. In the percentage of errors, no significant effects were found for group, class or interaction between group and class. In the analysis of reaction time, for the correct answers, there was no significant effect for group or class, but there was it for the interaction between group and class. The Pos-Hoc analysis, based on Fisher's test, a difference in RT between classes was observed only for the group of children with PD. There was no significant effect on group, class or interaction between group and class for the RT of errors. In the analysis of error pattern, there was not significant effect observed for class or for the interaction between class and type of

error, but there was significant effect for the type of error, which, later, with the Pos-Hoc Bonneferroni test, it was observed that articulatory point errors differ from voicing and voicing+articulatory point errors, as they are the most frequent. **Conclusion:** Children with PD showed worse accuracy when compared to children with typical phonological development and have also a longer response time in the correct answers for the class of stops in a perpcetual-auditory identification task of obstruents contrasts. Acoustic cues related to the articulatory point of fricatives seem to play a fundamental role in identifying fricative contrasts.

Keywords: Phonological disorder. Perception. Evaluation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição da porcentagem e DP da acurácia e tempo de reação das crianças com e sem TF30

Tabela 2. Tempo de Reação e Desvio Padrão das crianças com e sem Transtorno Fonológico.....31

Tabela 3. Média geral em porcentagem do padrão de erro em relação às classes de fonemas (oclusiva e fricativa)34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Caracterização da amostra	25
Quadro 2. Pares contrastivos das obstruentes	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentagem de acertos entre os grupos de crianças com e sem TF.....	30
Gráfico 2. Tempo de Reação entre crianças com e sem TF para os acertos	32
Gráfico 3. Tempo de Reação entre crianças com e sem TF para os erros	33
Gráfico 4. Padrão de erros em relação à classe fonológica	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
±	Aproximadamente
TF	Transtorno Fonológico
TR	Tempo de Reação
CER II	Centro de Estudos da Educação e da Saúde
PERCEVAL	Perception Evaluation Auditive & Visuelle
PERCEFAL	Percepção de Fala (adaptação do nome PERCEVAL)
PRAAT	“Fala” em Holandês
SDCS	Speech Disorders Classification System
SSW	Teste de Dissílabos Alternados
MMN	Mismatch Negativity
PERCivogais	Percepção de Vogais
PERCocl	Percepção de Oclusivas
PERCifric	Percepção de Fricativas
PERCison	Percepção de Sonorantes
GE	Grupo Experimental
GC	Grupo Controle
LAAC	Laboratório de Análise Articulatória e Acústica
PCC-r	Porcentagem de Consoantes Corretas
dB	Decibél

NPs	Nível de pressão sonora
CEP	Comitê de ética em pesquisa
Ms	Milissegundos
CEES	Centro de Estudos da Educação e Saúde
Gpel	Grupo de Estudos sobre a Linguagem
CNPq Tecnológico	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
PT-BR	Português Brasileiro

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 TRANSTORNO FONOLÓGICO	19
2.2 TRANSTORNO FONOLÓGICO E DESEMPENHO PERCEPTIVO-AUDITIVO	20
3. OBJETIVOS E HIPÓTESES	24
4. METODOLOGIA	24
4.1 ASPECTOS ÉTICOS	24
4.2 AMOSTRA	24
4.3 MATERIAS E MÉTODOS	26
4.4 CRITÉRIOS DE ANÁLISE	29
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
5. RESULTADOS	30
6. DISCUSSÃO	35
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

1. APRESENTAÇÃO

Antes de iniciar a graduação, mas já com a escolha do curso da Fonoaudiologia em mente, as famosas “trocas na fala” me instigavam. Após iniciar a graduação, mais especificamente durante as aulas de Biofísica, ministradas pela Profa. Dra. Larissa Cristina Berti, me entusiasmei com as diversas maneiras de avaliação da fala das crianças levadas ao CEES – CER II (Centro de Estudos da Educação e da Saúde), especialmente para o Estágio Supervisionado de Fonologia Clínica, bem como com os variados testes nelas aplicados para a obtenção do diagnóstico de Transtorno Fonológico (TF) ou achado de outras alterações, como, por exemplo, a alteração motora. O que me induziu à pesquisa sobre o TF e as inúmeras vertentes foi, principalmente, a possibilidade de utilização da tecnologia (como o uso do *software* PRAAT) para avaliação da produção da fala, pois, apesar de ter como intuito a análise da fala levando em consideração parâmetros acústicos (frequência, duração, intensidade), pode-se inferir sobre aspectos articulatórios de produção da fala.

A partir desse raciocínio, procurei investigar o que influenciaria a fala a ser produzida de outra forma, que não a correta.

Com pouco conhecimento sobre o assunto, a causa justificável do TF me parecia única, porém, quanto mais conhecia sobre o assunto, mais dúvidas surgiam. Foi então que optei pela iniciação científica, sendo orientada pela professora que me despertou grande interesse pela Fonologia como um todo e que me instigou a procurar, em âmbito nacional e internacional, as causas do TF. Depois desse “choque de realidade” dentro do universo da Fonologia, fui em busca de respostas científicas sobre as possíveis etiologias do TF e me deparei com diversos autores com pontos de vistas diferentes relacionando a alteração de fala com alterações motoras, eletrofisiológicas, morfofisiológicas, de processamento auditivo, entre muitas outras. Posteriormente, com base em questionamentos que surgiram nas reuniões do grupo de pesquisa – “Como é a percepção auditiva em relação aos sons da fala em crianças com TF?”, “O desempenho da percepção auditiva das crianças com alterações fonológicas tem resultados diferentes ou semelhantes às crianças com desenvolvimento fonológico típico?” – entre outras inúmeras questões que envolviam as classes fonológicas em si, voltei toda a minha curiosidade à pesquisa sobre a relação do TF e o desempenho perceptivo-auditivo, comparando crianças com e sem essa alteração.

Durante esse percurso, minha orientadora Larissa apresentou-me o *software* PERCEVAL, que possibilitou o uso do instrumento PERCEFAL para aplicação do teste de

escolha forçada nos dois grupos de crianças que havia selecionado. Dentro do grupo de pesquisa, já havia estudos com algumas classes de fonemas, mas não com as oclusivas e fricativas, por esse motivo, elaborei meu estudo de iniciação científica considerando o desempenho perceptivo-auditivo em crianças com TF em relação à classe das fricativas.

Particularmente, os resultados da iniciação científica apontaram pior desempenho de acurácia perceptivo-auditiva na tarefa de identificação perceptivo-auditiva das fricativas em crianças com TF em comparação às crianças com desenvolvimento típico, inclusive com um maior TR para os acertos e, ainda, uma diferença no padrão de erros. Crianças com TF apresentaram mais erros envolvendo o ponto articulatório do que erros de vozeamento e vozeamento + ponto articulatório, em comparação às crianças com desenvolvimento típico.

Semelhantemente aos resultados obtidos para a classe das oclusivas, um estudo anterior realizado por Assis *et al.*¹ (2021), sobre o desempenho perceptivo-auditivo em crianças com TF na identificação perceptivo-auditiva das oclusivas, também mostrou pior acurácia perceptivo-auditiva e maior TR em relação aos acertos, porém não houve diferença entre os grupos de crianças considerando o padrão de erros nas oclusivas.

Com base nos dois estudos citados e em conversa com minha orientadora, decidi unir a análise realizada separadamente para fricativas e oclusivas, aumentar o número de sujeitos, usar as obstruintes (oclusivas e fricativas) como um todo, além de aprimorar a forma de análise estatística dos dados, a fim de se obter resultados novos que contribuíssem para a prática clínica, para o âmbito da pesquisa, tendo em vista que não há consenso sobre a exata relação entre o TF e o desempenho perceptivo-auditivo, e também para novas descobertas sobre a classe das obstruintes, que englobam 60% dos fonemas do português brasileiro.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi comparar o desempenho perceptivo-auditivo em relação à acurácia e tempo de reação (TR) dos grupos de crianças com e sem TF numa tarefa de identificação perceptivo-auditiva de contrastes obstruintes e, ainda, verificar o efeito das classes fônicas sobre o desempenho das crianças.

As hipóteses assumidas referem-se ao grupo de crianças com TF, que teriam pior desempenho e maior tempo de resposta em relação às crianças típicas, e às diferenças entre acurácia, TR e padrão de erro para as classes fônicas.

A presente dissertação está organizada da seguinte maneira: no capítulo 1, a apresentação da fundamentação teórica, que engloba a explicação do TF como um todo, abordando o uso do termo referido, segundo a perspectiva clínica, visando à descrição das

¹ Trata-se de um estudo desenvolvido por membros do mesmo grupo de pesquisa coordenado pela Profa. Dra. Larissa Berti.

manifestações clínicas; no capítulo 2, o TF e a relação com o desempenho perceptivo-auditivo com base em estudos que envolvem alterações de processamento auditivo, avaliação eletrofisiológica da audição, aspectos orgânico-fisiológicos e percepção da fala – englobando habilidades de discriminação auditiva e identificação perceptivo-auditiva de contrastes fônicos.

Os demais capítulos decorrentes dizem respeito ao desenvolvimento do presente estudo, seus achados e contribuições em âmbito da pesquisa e clínica.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TRANSTORNO FONOLÓGICO

Segundo o DSM-5, o Transtorno Fonológico (TF) enquadra-se no diagnóstico de Transtorno de Fala, que é um Transtorno do Neurodesenvolvimento, acometendo a inteligibilidade dos sons da fala por erros na produção motora dos sons da fala ou na estrutura fonética, causado por alteração na programação e execução motora, ou dificuldade na representação do som, ou seja, no reconhecimento fonológico (DSM-5). Para que o TF seja diagnosticado, devem-se considerar a idade e o estágio de desenvolvimento da criança, além do histórico familiar e condições genéticas (WERTZNER, HAYDÉE *et al.*, 2012).

O TF caracteriza-se pela inadaptação ou anormalidade no sistema dos sons da criança em relação ao padrão-alvo adulto, mas sem que a criança tenha comprometimento orgânico. Essa alteração caracteriza-se por dificuldades na organização mental da língua-alvo, erros na produção dos sons da fala, que não são mais esperados para a idade da criança, e inadequação ao input recebido, sugerindo, então, um problema de base cognitiva, envolvendo déficit na organização de categoria linguística dos sons (WERTZNER, 2005; KESKE-SOARES, 2007).

Segundo o estudo de Dodd (2011), crianças com TF apresentam dificuldades em habilidades de abstração de regras linguísticas, diferentes níveis de gravidade e variados tipos de erros de fala, além de menor flexibilidade cognitiva.

Estudos relatam que variáveis intrínsecas e extrínsecas podem reprimir ou ajudar nas respostas motoras, sendo assim, os gestos que as crianças realizam vão se refinando até se tornarem gestos-alvos (KENT, 2000; KENT, 2004), teoria essa denominada Teoria dos Sistemas Dinâmicos, que interliga gestos motores associados à percepção da própria fala (WERTZNER & PAGAN-NEVES, 2012). Dodd e seu grupo de pesquisadores em 2010 tem

como objetivo descrever subgrupos do TF com base na avaliação clínica, sendo eles o de maior dificuldade no processamento cognitivo-linguístico, na questão motora da fala, ou no auditivo da informação sonora. Ainda, num estudo de Dodd (2011), crianças em idade pré-escolar foram dispostas à tarefas de função executiva de flexibilidade cognitiva e abstração de regras não-verbais, indicando dois diferentes grupos com dificuldades na fala, subdivididas em atraso de desenvolvimento de fala –por terem apresentado padrão de erros típicos de crianças mais novas–, e o outro distúrbio do desenvolvimento da fala –por apresentarem pelo menos um padrão de erro atípico em qualquer faixa etária.

Uma proposta feita por Shriberg, em 1997 e 2010, a *Speech Disorders Classification System* (SDCS), subdivide em dois grupos as crianças com TF: as que apresentam atrasos de fala de origem genética, acarretando dificuldades cognitivo-linguísticas; e as que apresentam atrasos de fala por histórico de otites, levando às alterações perceptivo-auditivas, psicossociais, do controle motor da fala e de refinamento da fala. Shriberg (1982) classifica, ainda, a gravidade das crianças com TF em: grave, moderadamente-grave, levemente moderado e leve, com base na porcentagem de consoantes corretas. As diferentes classificações são importantes a fim de caracterizar diferentes sistemas fonológicos (BRANCALIONI, MAGNAGO, KESKE-SOARES, 2013).

O TF, portanto, acomete a inteligibilidade de fala afetando a comunicação, sem que haja uma etiologia orgânica que justifique as dificuldades apresentadas pelas crianças. A próxima seção visa apresentar estudos que estabelecem uma possível relação entre a ocorrência do TF e as habilidades de discriminação auditiva, identificação fônica, aspectos orgânico-fisiológicos, tais como aqueles relacionados ao processamento auditivo e à eletrofisiologia da audição.

2.2 TRANSTORNO FONOLÓGICO E DESEMPENHO PERCEPTIVO-AUDITIVO

As crianças que não apresentam fatores orgânicos identificáveis, como as citadas anteriormente, do ponto de vista de Dodd e Shriberg, é o que define o TF em nível de representação dos sons e não em nível de produção mecânica dos sons (MOTA, 2004).

Embora existam diversos parâmetros de gravidade do TF, de acordo com diferentes autores, ainda não há consenso sobre todos os aspectos necessários a serem avaliados (BRANCALIONI, MAGNAGO & KESKE-SOARES, 2013) e nem mesmo sobre uma única etiologia que justifique a presença do TF. Alguns estudos têm buscado identificar fatores que

possam explicar a ocorrência desta alteração, e dentre eles destacam-se aqueles relacionados ao domínio perceptivo-auditivo, seja relativo ao processamento auditivo, avaliação eletrofisiológica da audição, seja relativo ao desempenho das crianças em tarefas de percepção da fala, tanto de discriminação auditiva quanto de identificação perceptivo-auditiva de contrastes (BIRD & BISHOP, 1992; BROEN, STRANGE, DOYLE & HELLER, 1983; RVACHEW & JAMIESON, 1989).

Estudos afirmam que tanto a integridade física do caminho que o estímulo acústico percorre (da entrada auditiva ao córtex cerebral) quanto as habilidades de interpretar, discriminar, reconhecer, analisar e armazenar os sons da fala são fundamentais para a produção da fala (CAUMO, COSTA FERREIRA, 2009).

A fim de encontrar uma etiologia orgânico-fisiológica que explicasse a ocorrência do TF, um estudo comparou o desempenho de crianças com e sem TF em testes do processamento auditivo. Observou-se que as crianças com TF apresentaram piores resultados nos testes de escuta dicótica SSW, teste de sílaba alternada, teste dicótico de dígitos, avaliação simplificada de dígitos, além de maior tempo de resposta, concluindo que elas apresentam falhas nas habilidades auditivas relacionadas, fundamentalmente, à análise e síntese auditiva. Embora os resultados descritos anteriormente não sejam o enfoque do presente estudo, foram encontradas alterações de ordenação temporal e memória (ATTONI, 2010).

No estudo de Chandni *et al.* (2008), habilidades de processamento auditivo e do processamento fonológico foram comparadas entre crianças com TF e crianças com desenvolvimento típico, obtendo-se como resultado diferença significativa entre os grupos em todos os testes, ou seja, crianças com TF apresentaram mais erros em tarefas envolvendo características fonológicas do que o grupo de crianças com desenvolvimento típico. Já para as habilidades de processamento auditivo, todos os testes demonstraram alteração, exceto o de nível de mascaramento. Nesse mesmo estudo, os autores afirmam que crianças com TF apresentam alterações nas tarefas referentes ao processamento auditivo - envolvendo fala em meio ao ruído, que são essenciais na aquisição fonológica - ordenação temporal e memória.

Leite *et al.* (2010) estuda dois grupos de crianças, o GE -41 crianças de 8 a 11 anos de idade, com TF, subdividas em dois grupos: 22 submetidas à terapia fonoaudiológica, e 19 não submetidas- e o GC -25 crianças de 8 a 11 anos de idade, sem TF. Ambos os grupos de crianças com o grau de gravidade do TF retirado do PCCr. A partir de seus resultados, Leite *et al.* relatam que crianças com TF não apresentam alteração no potencial evocado auditivo de longa latência

relacionado à discriminação auditiva (MMN), mas apresentam alterações nos testes comportamentais, o que, mais uma vez, corroboram estudos anteriores de que esse grupo de crianças apresenta alterações no processamento temporal (envolvendo a atenção). Enfatiza-se também que a terapia fonoaudiológica para esse grupo pode melhorar as alterações encontradas em P300, nos valores de latência do PEATE e nos valores de latência e amplitude do N2. O estudo conclui, na análise qualitativa dos dados, que o P300, que é diretamente ligado à tarefa de reconhecimento de fala, apresentou maior número de resultados alterados nas crianças com TF quando comparados ao grupo de crianças típicas, mais do que em qualquer outro teste realizado com o GE e GC.

No tocante ao desempenho de crianças com TF nas habilidades de discriminação de contrastes fonológicos, Smith (1979) relatou que a criança pode conseguir perceber a forma que o adulto produz, porém isso não significa que ela perceba todas as características do som alvo acuradamente. Autores têm questionado que a dificuldade de discriminação de fonemas apresentada por crianças com TF é referente à percepção da própria fala, não percebendo inclusive quando não produz o fonema corretamente (HOFFMAN ET AL., 1983; MCNUTT&WHELAN, 1990). Adicionalmente, os autores também alertam para o fato de que existem alguns sons que são percebidos pelas crianças com TF em sua própria fala mais dificilmente que outros.

Particularmente, conforme é destacado num estudo de Brancalioni (2012), a dificuldade de discriminação apresentada pelo grupo de crianças com TF afeta, igualmente, tanto o vozeamento dos fonemas plosivos quanto o ponto de articulação das líquidas, características estas que também se apresentaram como difíceis na produção das crianças com TF, sugerindo que a dificuldade apresentada por estas seria a de perceber diferenças acústicas mínimas entre os fonemas.

As crianças com TF apresentam maior dificuldade em estabelecer representações da fala do adulto no que se refere às características fonético-acústicas, quando comparadas às palavras faladas por si mesmas e/ou comparadas às próprias representações (EDWARDS, FOURAKIS, BECKMAN & FOX, 1997; MUNSON, BAYLIS, KRAUSE & YIM, 2010; MUNSON *et al.*, 2005); isso ocorre porque, inconscientemente, elas levam em consideração outros aspectos da fala durante a tarefa perceptivo-auditiva - para além da familiaridade da palavra ou características acústicas dos fonemas -, tais como: o acento, o sotaque, as características vocais do falante (masculina ou feminina, maior ou menor familiaridade da voz, etc.), vocabulário,

contexto, etc., que podem interferir no seu desempenho perceptivo-auditivo (JOHNSON, 2005; MUNSON, EDWARDS & BECKMAN, 2005; CREEL & JIMENEZ, 2012).

No que se refere ao desempenho de crianças com TF na tarefa de identificação fônica, um estudo recente (HEARNshaw, BAKER & MUNRO, 2018) constatou pior acurácia da percepção da fala por parte das crianças com TF em tarefa de julgamento lexical e fônico. A partir desses resultados, os autores sugeriram que os sons produzidos incorretamente pelas crianças com TF são percebidos com menor precisão do que os sons produzidos corretamente, quando comparados ao grupo de crianças com desenvolvimento típico. Foi investigada, ainda, a presença de correlação entre os erros apresentados por ambos os grupos de crianças, observando-se semelhança dos fonemas julgados como erro nas tarefas de percepção e produção da fala (HEARNshaw, BAKER & MUNRO, 2018).

Dos estudos resenhados, pode-se depreender que a alteração de percepção da fala é uma variável crítica que influencia diretamente na alteração da produção da fala.

Tendo em vista que a classe das obstruintes aborda 60% dos fonemas do Português Brasileiro (PT-BR) (dos 19 fonemas, 12 deles são as obstruintes), o questionamento sobre o desempenho perceptivo-auditivo de crianças com TF na identificação de contrastes na classe das obstruintes mostra-se de grande interesse.

Dois estudos recentes investigaram o desempenho perceptivo-auditivo de crianças com e sem TF em tarefas de identificação. Comparando o desempenho de crianças com e sem TF na identificação de oclusivas, Assis *et al.* (2021) registraram pior acurácia perceptivo-auditiva em crianças com TF do que em crianças sem TF, além de maior tempo de reação em relação aos acertos, porém não houve diferença entre os grupos de crianças considerando o padrão de erros nas oclusivas. O padrão de erro mais recorrente para os dois grupos envolveu o ponto de articulatório das oclusivas.

Cremasco *et al.* (submetido), por sua vez, compararam o desempenho perceptivo-auditivo em crianças com e sem TF na identificação das fricativas e encontraram diferenças no TR entre os grupos, bem como no padrão de erros. Os erros perceptuais mais frequentes na tarefa de identificação das fricativas, para ambos os grupos, envolveram o ponto de articulação das fricativas.

Destaca-se, porém, que ainda são escassos os estudos que investigam o desempenho perceptivo-auditivo em crianças com TF nas tarefas de identificação perceptivo-auditiva de contrastes fonêmicos. Além disso, considerando-se que fricativas e oclusivas compõem uma única classe – as obstruintes –, torna-se interessante investigar o desempenho perceptivo-

auditivo em crianças com e sem TF na classe das oclusivas e fricativas conjuntamente, dada a recorrência de erros de produção envolvendo os fonemas dessa classe.

Com os resultados desse estudo, almeja-se contribuições para o entendimento de uma possível causa subjacente ao TF, como também se vislumbra o fornecimento de informações que possam subsidiar a prática clínica, particularmente em relação ao processo terapêutico em crianças com TF

3. OBJETIVOS E HIPÓTESES

A proposta geral do presente estudo é investigar o desempenho perceptivo-auditivo em crianças com e sem TF em uma tarefa de identificação perceptivo-auditiva entre as obstruintes.

Especificamente, (1) comparar a acurácia perceptivo-auditiva (percepção no outro) e o TR em crianças com e sem TF; (2) verificar se a acurácia, o TR e o padrão de erro são dependentes da classe fônica, ou seja, oclusivas vs fricativas.

Hipotetiza-se que (1) crianças com TF apresentem um desempenho menos acurado e mais laborioso comparativamente ao desempenho das crianças com desenvolvimento típico; (2) que haja diferença em relação à acurácia, tempo de reação e padrão de erro entre as classes fônicas, assim, assumindo a existência de uma possível relação entre TF e dificuldade de percepção.

4. METODOLOGIA

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus de Marília, sob o protocolo nº 67549317.5.0000.5406.

4.2 AMOSTRA

Fizeram parte do estudo 62 crianças, de 4 a 9 anos de idade, de ambos os gêneros (masculino e feminino), algumas ainda em processo de aquisição fonológica, sendo 41

diagnosticadas com TF com acometimento tanto nas oclusivas quanto nas fricativas (GE) e 21 com desenvolvimento fonológico típico (GC). Ressalta-se que parte das crianças também participou de estudos anteriores (ASSIS *et al.*, 2021, CREMASCO *et al.*, submetido), ou seja, no presente estudo, utilizou-se no grupo das crianças com TF somente as que apresentassem alterações na classe das oclusivas e/ou fricativas. As crianças do GE foram recrutadas do Estágio Supervisionado de Terapia Fonoaudiológica: Fonologia Clínica do Centro de Estudos da Educação da Saúde (CEES), UNESP Marília, e todas passaram por audiometria assim que chegaram à Clínica, não apresentando alterações auditivas, os dados do GC foram selecionados de um banco de dados referente ao grupo GPel (Grupo de Estudos sobre a Linguagem – CNPq).

Compondo o grupo de crianças com TF, foram selecionadas aquelas que obtiverem o diagnóstico de TF com acometimento tanto nas oclusivas quanto nas fricativas sem qualquer alteração auditiva associada, e as que realizaram o teste *PERCEFAL* para ambas as classes fônicas, enquanto as crianças típicas foram selecionadas de acordo com a idade e gênero correspondentes às crianças que compuseram o GE e que haviam realizado uma triagem auditiva prévia com resultado normal.

Como critério de exclusão, foram excluídos da amostra os sujeitos que apresentaram diagnóstico de distúrbio fonológico associado a outra alteração de linguagem, alterações neurológicas, e/ou auditivas, e aqueles que apresentaram desempenho inferior a 80% na fase de reconhecimento de palavras do teste utilizado.

O Quadro 1, a seguir, apresenta as características dos sujeitos participantes.

Quadro 1: Caracterização da amostra.

GRUPO	IDADE	INIVÍDUOS	GÊNERO
GE	4 – 5 anos	3	Masculino
		2	Feminino
	5 – 6 anos	7	Masculino
		2	Feminino
	6 – 7 anos	11	Masculino
		3	Feminino
	7 – 8 anos	6	Masculino
		2	Feminino
	8 – 9 anos	2	Masculino
		3	Feminino
GC	4 – 5 anos	2	Masculino
		2	Feminino
	5 – 6 anos	4	Masculino
		1	Feminino
	6 – 7 anos	2	Masculino
		1	Feminino
	7 – 8 anos	4	Masculino
		2	Feminino
	8 – 9 anos	3	Masculino
		0	Feminino

Fonte: Próprio Autor, 2021.

4.3 MATERIAS E MÉTODOS

Os dados referentes ao desempenho perceptivo-auditivo das oclusivas e fricativas foram obtidos a partir instrumento PERCEFAL com uso do software PERCEVAL (*PerceptionEvaluationAuditive&Visuelle*)*, conforme já utilizado em estudos anteriores (BERTI *et al.*, 2012; ROQUE, 2015; ASSIS *et al.*, 2021)

O PERCEFAL é um teste de identificação fonêmica, também designado teste de escolha forçada, envolvendo pares mínimos de palavras, que pode ser utilizado com crianças a partir dos quatro anos de idade. É um teste composto por um subconjunto de quatro experimentos: PERCivogais, PERCocl, PERCifric, PERCison. Neste estudo, foram utilizados apenas dois experimentos: o PERCocl e o PERCifric.

O teste incluiu 30 palavras de cada classe fônica (15 pares contrastivos), no total de 60 estímulos auditivos, contendo o vocabulário infantil, sendo as palavras dissílabas paroxítonas, com as consoantes oclusivas e fricativas na sílaba tônica, e associadas às figuras. Por exemplo: **Berço, Pote, Ducha, Cola, Gola**, nas oclusivas; e **Santa, Baixo, Vaso, Jangada, Faca**, nas fricativas. O Quadro 2, a seguir, apresenta todos os pares contrastivos utilizados no teste de identificação.

Quadro 2. Pares contrastivos das obstruintes.

FRICATIVAS

Contrastes	Pares mínimos
faca – vaca	/f/ - /v/
fanta– santa	/f/ - /s/
forro – zorro	/f/ - /z/
fora – chora	/f/ - /ʃ/
faca – jaca	/f/ - /ʒ/
vela – sela	/v/ - /s/
cavar – casar	/v/ - /z/
veia – cheia	/v/ - /ʃ/
vaca – jaca	/v/ - /ʒ/
caçar – casar	/s/ - /z/
sapa – chapa	/s/ - /ʃ/
selo – gelo	/s/ - /ʒ/
rosa – rocha	/z/ - /ʃ/
zangada - jangada	/z/ - /j/
xiz– giz	/ʃ/ - /ʒ/

OCLUSIVAS

Contrastes	Pares mínimos
berço – terço	/b/ - /t/
bola – cola	/b/ - /k/
gola – bola	/g/ - /b/
bote – pote	/b/ - /p/
bucha – ducha	/b/ - /d/
danço – ganso	/d/ - /g/
guerra – terra	/g/ - /t/
pato – gato	/p/ - /g/
pente – dente	/p/ - /d/
porta – corta	/p/ - /k/
tia – dia	/t/ - /d/
torta – porta	/t/ - /p/
cola – gola	/k/ - /g/
couro – touro	/k/ - /t/
fada – faca	/d/ - /k/

Fonte: Berti, 2012.

Esse instrumento é composto por estímulos visuais (por exemplo, imagens reproduzidas em desenho de uma vaca e uma faca, compondo um par mínimo), que se dão por figuras

recuperadas do site de busca *Google* (<http://images.google.com.br/>), e por estímulos auditivos, que se referem a edições de gravações de palavras-alvo produzidas corretamente por um adulto, do gênero feminino, falante típico do PB, sem histórico de TF quando criança, ou qualquer outra comorbidade. As figuras citadas fazem correspondência direta às palavras-alvo constituintes do teste, ou seja, para cada palavra- alvo existe uma imagem correspondente. Todas as crianças foram apresentadas aos mesmos áudios e imagens, que são gravações padrão do teste.

As crianças participantes, de ambos os grupos (GE e GC), foram dispostas de modo confortável, frente a uma tela de computador com fone binaural Koss, com apresentação binaural em intensidade de 50 dB NPS acoplado aos ouvidos, em uma sala tratada acusticamente no laboratório de análise articulatória e acústica (LAAC) do CEES – UNESP/Marília.

Realizou-se um teste de identificação perceptivo-auditiva dividido em três etapas: o reconhecimento das palavras, a fase treino e a fase teste, em todas as classes pertencentes ao PB, porém, neste estudo, foram utilizados somente os testes correspondentes às classes das oclusivas e fricativas.

A fase de reconhecimento de palavras foi realizada com a apresentação de *inputs* visuais e auditivos presentes no teste, a fim de verificar a familiaridade da criança com os estímulos do experimento.

Posteriormente, a fase treino foi executada de modo automático pelo software, com o intuito de garantir a compreensão da tarefa de identificação perceptivo-auditiva pelas crianças. Sendo assim, dez estímulos aleatórios foram selecionados, com inputs visuais e auditivos, com os sons das obstruintes, apresentados concomitantemente, sendo preciso que o sujeito escolhesse a figura correspondente ao estímulo auditivo apresentado, ou seja, duas figuras correspondentes a um par mínimo: **V**aca x **F**aca, com a imagem ilustrativa de uma **vaca**; ou então **C**ola x **G**ola, com a imagem ilustrativa de uma **cola**.

Os resultados obtidos foram computados pelo programa, e, após essa etapa, iniciou-se a fase teste propriamente dita, correspondente à última, que é idêntica à segunda etapa, porém as respostas e o TR das crianças, mensurados em milissegundos, são computados automaticamente pelo software.

As respostas aceitas foram: acerto, erro e não resposta para cada sujeito, sendo esta última denominada quando o tempo de resposta do sujeito foi maior ao tempo estabelecido no experimento ou mesmo quando o sujeito não optou por indicar nenhuma gravura.

Cada um dos experimentos durou em torno de 15 minutos por criança, na realização das três etapas.

4.4 CRITÉRIOS DE ANÁLISE

Foram adotados os mesmos critérios de análise usados no PERCEFAL (BERTI, 2017): (a) acurácia perceptual-auditiva (porcentagem de erros, de acertos e de não respostas); (b) tempo de resposta dos erros e acertos em milissegundos (ms).

Na análise, foram consideradas as respostas corretas e incorretas, uma vez que o número total de não respostas descrito em estudos anteriores tem sido mínimo, em torno de 3,4% (BERTI *et al.*, 2012; ROQUE, 2015; CREMASCO *et.al*, submetido; ASSIS *et al.*, 2021).

Na análise do padrão de erros de identificação do contraste entre as obstruintes, os erros perceptuais foram agrupados de acordo com três categorias: erros envolvendo o ponto de articulação, erros envolvendo o vozeamento e erros envolvendo ponto de articulação + vozeamento.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Realizou-se uma análise estatística descritiva e inferencial para identificação de possíveis diferenças em relação à acurácia e ao tempo de reação de ambos os grupos de crianças, comparando essas diferenças, bem como para a constatação da influência da classe de sons sobre o desempenho perceptivo-auditivo.

Adotou-se, para tanto, a ANOVA de Medidas Repetidas, considerando-se as porcentagens de acerto e erros como variáveis dependentes, a condição clínica das crianças (TF e desenvolvimento típico) como variável entre grupo, e a classe fônica (oclusiva vs fricativa) como variável intragrupo. Estabeleceu-se um valor de alfa igual ou menor que 0,05.

5. RESULTADOS

A Tabela 1, a seguir, apresenta descritivamente a média da acurácia perceptivo- auditiva geral (% de erros e acertos) e desvio padrão das crianças com e sem Transtorno Fonológico.

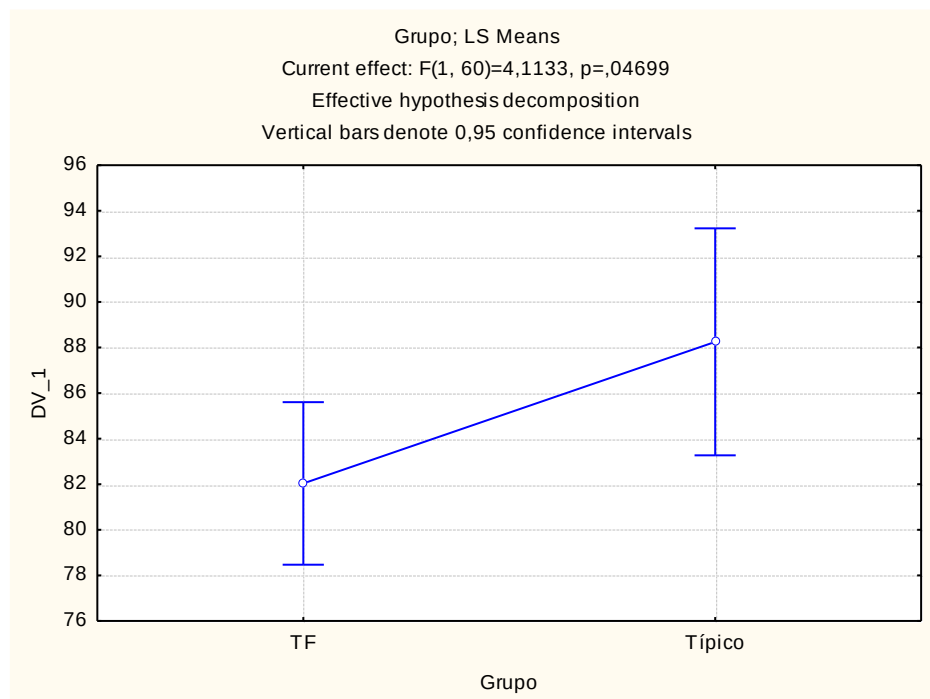
Tabela 1: Distribuição da porcentagem e DP da acurácia das crianças com e sem TF

Grupo	% Acertos fricativas	% Acertos oclusivas	% Erros fricativas	% Erros oclusivas
TF	83,94 (± 11,05)	80,13 (± 16,81)	13,06 (± 10,75)	15,01 (± 13,08)
T	87,12 (± 10,72)	89,38 (± 8,02)	9,77 (± 8,04)	8,76 (± 5,36)

Legenda: % = Porcentagem; ± = Aproximadamente

Na análise da porcentagem de acertos, a ANOVA de Medidas Repetidas mostrou efeito significativo para grupos ($F(1,60) = 4,11$, $p = 0,04$), mas não mostrou efeito significativo para classe ($F(1,60) = 0,24$, $p = 0,62$), nem para a interação entre grupo e classe ($F(1,60) = 3,69$, $p = 0,59$). O gráfico seguinte ilustra a diferença da porcentagem de acerto entre os grupos.

Gráfico 1: Porcentagem de acertos entre os grupos de crianças com e sem TF



Legenda: Legenda: LS = low frequency; F = grau de liberdade; p = probabilidade; TF = grupo de crianças com Transtorno Fonológico; Típico = grupo de crianças típicas

Conforme ilustra o Gráfico 1, as crianças com TF apresentam menor porcentagem de acertos comparativamente às crianças sem TF.

No tocante à porcentagem de erros, a ANOVA de Medidas Repetidas não mostrou efeito significativo para grupos ($F(1,60) = 3,32$, $p = 0,07$), para classe ($F(1,60) = 0,15$, $p = 0,69$) e nem para a interação entre grupo e classe ($F(1,60) = 1,49$, $p = 0,22$).

A Tabela 2 apresenta a média do Tempo de Reação e desvio padrão das crianças com e sem Transtorno Fonológico.

Tabela 2: TR e DP das crianças com e sem TF

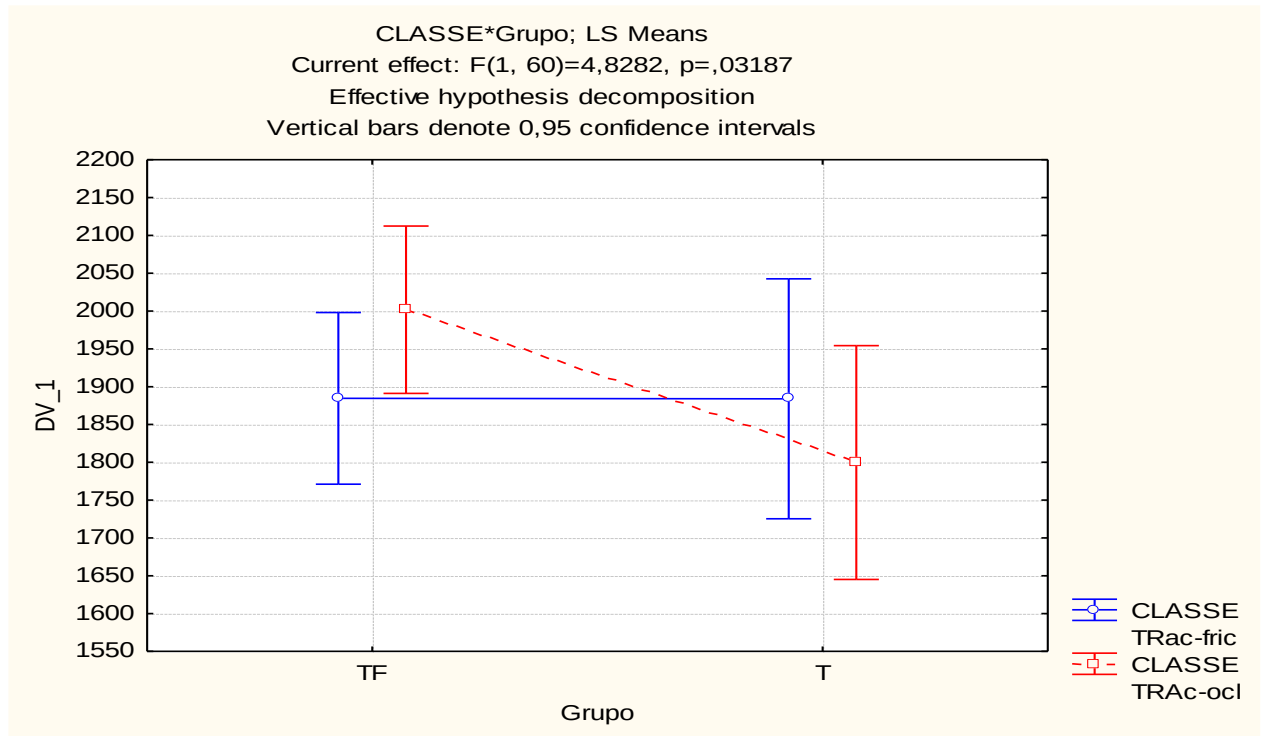
Grupo	Tempo de reação para os acertos		Tempo de reação para os erros	
	Fricativas	Oclusivas	Fricativas	Oclusivas
TF	1884,5 ($\pm 244,19$)	2001,7 ($\pm 295,86$)	2174,1 ($\pm 504,11$)	2318,7 ($\pm 532,31$)
T	1883,9 ($\pm 525,92$)	1799,7 ($\pm 448,46$)	1899,1 ($\pm 737,58$)	1994,9 ($\pm 476,25$)

Legenda: $\pm$ = Aproximadamente.

Na análise do TR dos acertos, a ANOVA de Medidas Repetidas não mostrou efeito significativo para grupo ($F(1,60) = 1,43$, $p = 0,23$) e nem classe ($F(1,60) = 0,13$, $p = 0,71$), mas mostrou efeito significativo para a interação entre grupo e classe ($F(1,60) = 4,82$, $p = 0,03$), ou seja, a classe fônica que terá maior TR é dependente do grupo de sujeitos.

Foi feita, então, a análise Post-Hoc a partir do teste T-Fisher, na qual se observou que a diferença do TR entre as classes foi apenas para o grupo de crianças com TF, como demonstra o Gráfico 2: as crianças com TF apresentaram maior TR para a classe das oclusivas comparativamente à classe das fricativas.

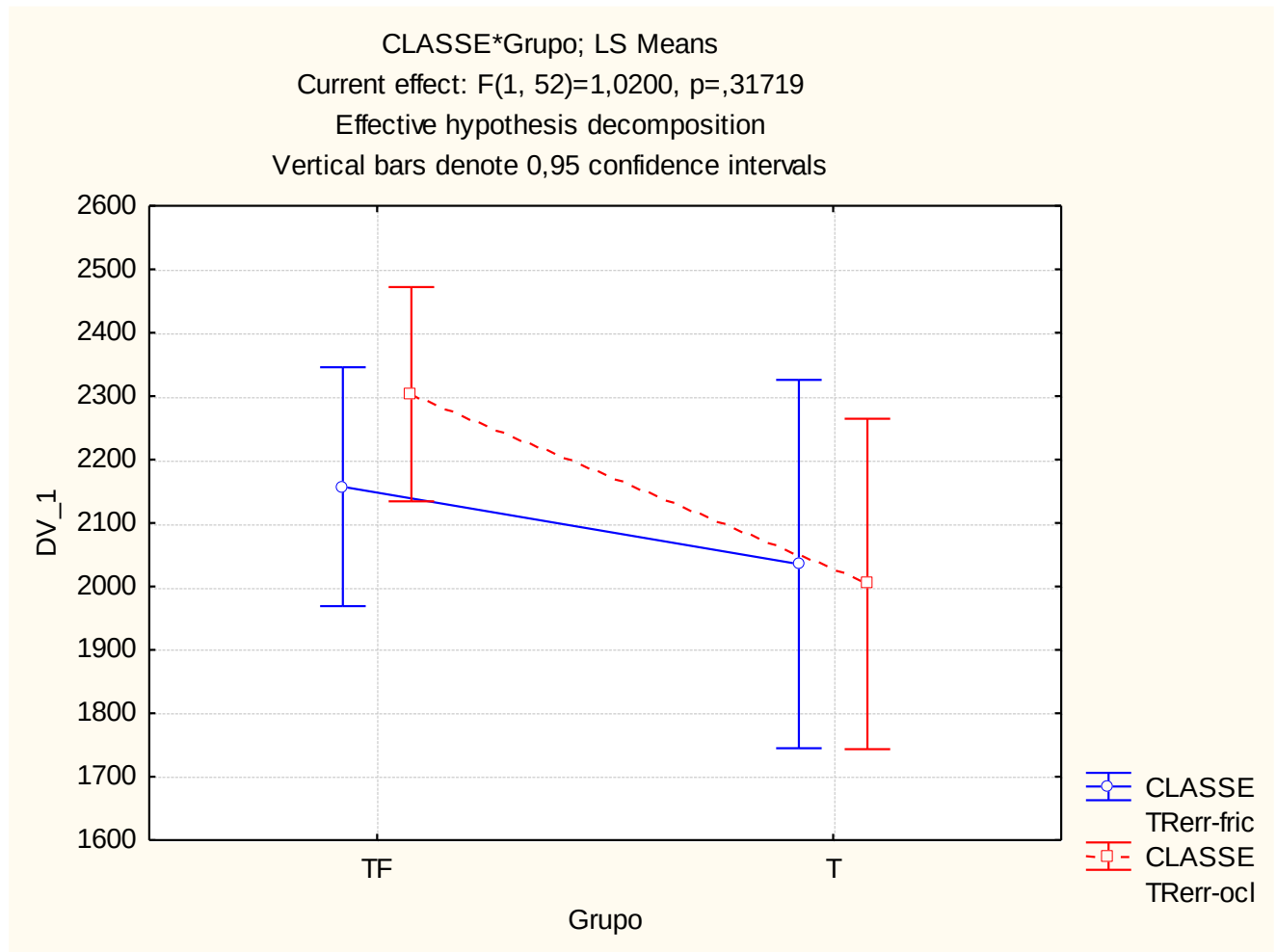
Gráfico 2: TR entre crianças com e sem TF para os acertos



Legenda: LS = low frequency; F = grau de liberdade; p = probabilidade; CLASSE TRac-fric = tempo de reação de acerto na classe das fricativas ; CLASSE TRac-ocl = tempo de reação de acerto na classe das oclusivas ; TF = grupo de crianças com Transtorno Fonológico ; Típico = grupo de crianças Típicas

Para o TR dos erros, a ANOVA de Medidas Repetidas não mostrou efeito principal para grupo ($F(1,60)= 2,31$, $p= 0,13$), classe ($F(1,60)= 0,42$, $p= 0,51$) e interação entre grupo e classe ($F(1,60)= 1,02$, $p= 0,31$), tal como demonstra o Gráfico 3 a seguir.

Gráfico 3: TR das crianças com e sem TF para os erros



Legenda: LS = low frequency; F = grau de liberdade; p = probabilidade; CLASSE TRerr-fric = tempo de reação de erro na classe das fricativas ; CLASSE TRerr-ocl = tempo de reação de erro na classe das oclusivas ; TF = grupo de crianças com Transtorno Fonológico ; Típico = grupo de crianças típicas

Retomando o que foi descrito anteriormente, crianças com TF apresentam menor acurácia perceptivo-auditiva em relação aos seus pares etários com desenvolvimento típico. Além disso, as crianças com TF foram mais laboriosas na tarefa de identificação da classe das oclusivas. A classe fônica teve efeito somente para o grupo de crianças com TF.

A Tabela 3 apresenta a média geral (em porcentagem) do padrão de erro em relação às classes de fonemas (oclusiva e fricativa)

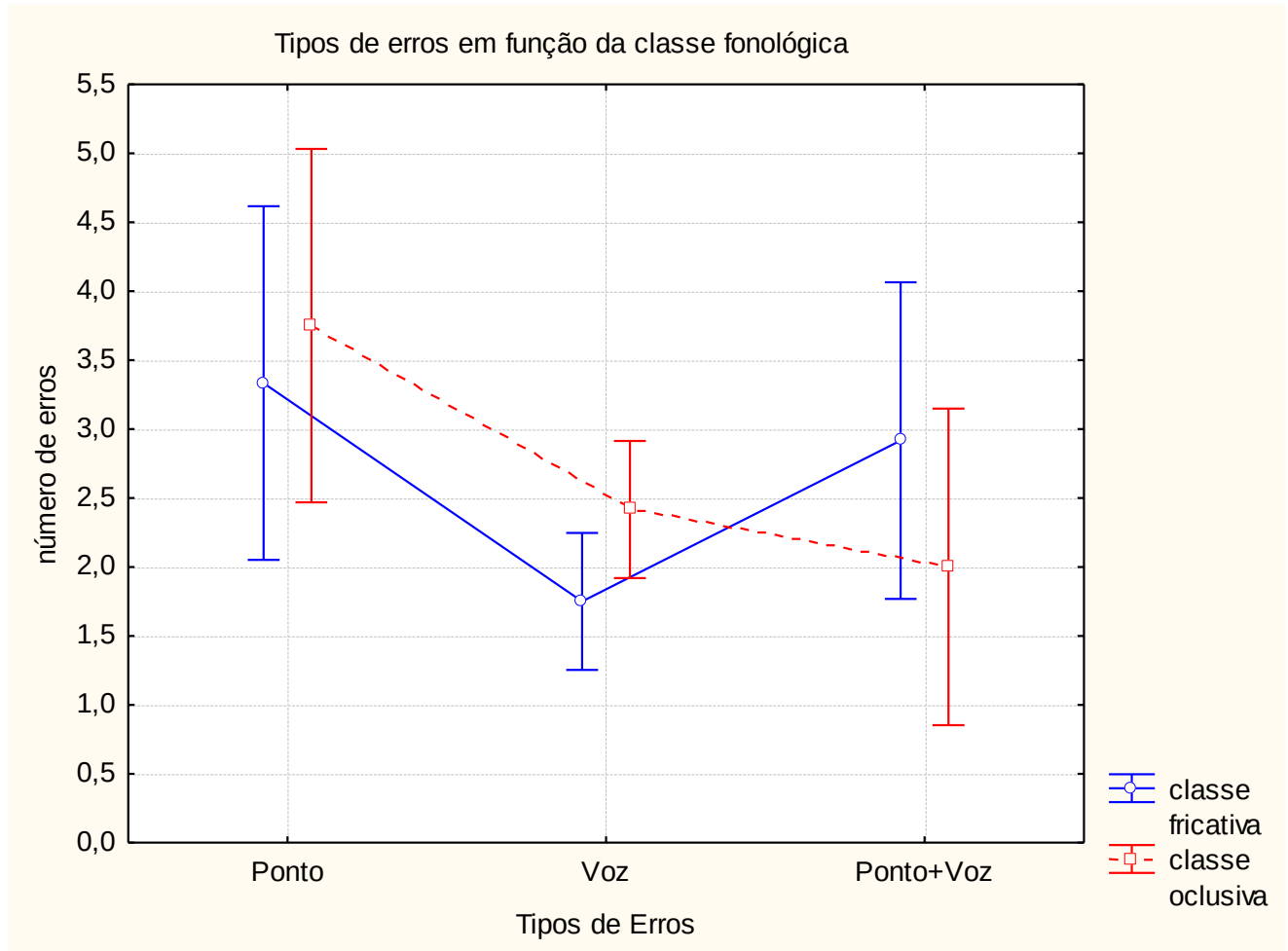
Tabela 3. Média geral em porcentagem do padrão de erro em relação às classes de fonemas (oclusiva e fricativa)

Padrão de erro %	Oclusiva- Média	Fricativa- Média	Total
Ponto articulatório	25,86 % (90/348)	23,27% (81/348)	49,13% (171/348)
Vozeamento	13,79% (48/348)	10,05% (35/348)	23,84% (83/348)
Ponto articulatório + vozeamento	11,78% (41/348)	15,22% (53/348)	27% (94/348)
Total	51,43% (179/348)	48,54% (169/348)	99,97%

Legenda: %: porcentagem

Realizou-se a análise estatística do padrão de erro pela ANOVA de medidas repetidas, considerando-se como variável dependente a classe fonológica (fricativa e oclusiva), e como variáveis independentes (intragrupos) os tipos de erros, sendo eles: erros de vozeamento, erros de ponto articulatório e erros de vozeamento+ponto articulatório. Como resultados, não observou-se efeito significativo para classe ($F(1,60) = 0,01$, $p = 0,91$) e para interação entre classe e tipo de erro ($F(1,60) = 2,22$, $p = 0,11$), mas houve efeito significativo para tipo de erro ($F(1,60) = 7,06$, $p = 0,002$).

Posteriormente, realizou-se o teste Pos Hoc, de Bonferroni, para investigar a diferença entre os tipos de erro, e observou-se que erros de ponto articulatório se diferenciam de erros de vozeamento e vozeamento+ponto articulatório, por serem os mais frequentes, como mostra o Gráfico 4.

Gráfico 4: Padrão de erros em relação à classe fonológica

Legenda: Ponto = Ponto articulatorio; Voz = Vozeamento; Ponto + Voz = Ponto Articulatorio + Vozeamento.

6. DISCUSSÃO

O estudo apresentado teve como objetivos comparar a acurácia perceptivo-auditiva (percepção no outro) e o TR em crianças com e sem TF e, ainda, verificar se a acurácia, o TR e o padrão de erro perceptivo-auditiva são dependentes da classe fônica, utilizando as oclusivas e fricativas do PT-BR como enfoque da pesquisa.

Supôs-se que o grupo de crianças com TF apresentasse um desempenho menos acurado e mais laborioso comparativamente ao desempenho das crianças com desenvolvimento típico e, ainda, que houvesse diferenças em relação à acurácia, TR e no padrão de erros entre as classes fônicas.

Em relação à acurácia perceptivo-auditiva, a hipótese foi confirmada parcialmente à medida que os grupos se diferenciaram apenas pela porcentagem de acertos. Ou seja, crianças com TF apresentaram menor porcentagem de acerto do que crianças sem TF. Esses resultados corroboram estudos anteriores (CHANDNI *et al.*, 2008; PATTERSON & JOHNSRUDE, 2008), que reportaram que esses achados se devem à inabilidade de decodificação e organização dos estímulos auditivos em crianças com TF, ou seja, a relação entre processamento auditivo e habilidade fonológica estão diretamente relacionadas. Os achados de Leite *et al.* (2010) concordam que as crianças com TF apresentam comprometimento de processamento auditivo central, por terem apresentado alterações no P300, porém concluem que é possível apresentarem melhora, inclusive no aumento do PCC-r, quando dispostas às terapias fonoaudiológicas.

Os achados sobre a acurácia perceptivo-auditivo entram em consenso, ainda, com os resultados encontrados nos trabalhos de Cabbage *et al.* (2015), Kronvall & Diehl (1954), Rvachew *et al.* (2003) e Hearnshaw, Baker & Munro (2018), os quais confirmam que crianças com TF apresentam a percepção de fala menos acurada do que as crianças com desenvolvimento típico com os mesmos pares etários. Hearnshaw (2018) relata em sua discussão que em uma prova específica de percepção de fala, existem crianças com TF que têm pior desempenho do que as crianças típicas, mas outras, apresentam resultado semelhante às aquelas sem alterações de fala, alinhando-se ainda, com o Locke (1980b), onde são descritos diferentes perfis de percepção em relação às crianças com TF. Uma suposta explicação para crianças com TF apresentarem resultados semelhantes aos de crianças com desenvolvimento típico, é que ambos os grupos de crianças do estudo estão em processo de **aquisição fonológica**, e embora o GE seja referido com “alterações fonológicas”, a linguagem na verdade é dividida em semântica, sintática e fonológica, e por essa razão, não necessariamente somente a fonologia está alterada, mas por ser a única via testada na tarefa, é a que sai diferente do esperado, ou seja, a dificuldade pode estar ainda tanto no nível motor da fala quanto em seus conceitos metalinguísticos de organização (LOCKE, 1980b), conceito esses citado por Creel & Jimenez (2012) como familiaridade da voz do “locutor” da tarefa em que a criança foi sujeita, se a voz é feminina ou não, se a voz é de um adulto ou não, se as palavras são de conhecimento da mesma, entre outros.

No entanto, Attoni (2010), pontua em seu trabalho que acredita que as crianças com TF não apresentam dificuldades para decodificar a mensagem auditiva, uma vez que, em teste de fala com ruído, se mostraram capazes de cumprir tarefas como: assimilação de mensagem em

meio a mensagem degradada, separação de sinais acústicos diferentes, foco na atenção e até criarem associações audiovisuais.

No tocante ao Tempo de Reação, supôs-se que crianças com TF seriam mais laboriosas do que o grupo de crianças sem TF. Os resultados obtidos confirmaram parcialmente esta hipótese, na medida em que os grupos se diferenciam apenas no TR dos acertos. Esses resultados corroboram os reportados por Assis *et al.* (2021), a qual possivelmente evidencia maior tempo de processamento da informação por parte das crianças com TF e, consequentemente, reflete na dificuldade perceptual apresentada pelo grupo experimental.

Pisoni & Tash (1974) afirmam que a utilização do TR é uma importante forma de análise em estudos de identificação, uma vez que diminui as incertezas em torno dos resultados envolvendo fronteiras fonéticas, análises perceptuais e categóricas dos sons da fala. Além disso, os autores afirmam que o TR reflete o tempo de processamento do som. O fato de os grupos não terem se diferenciado pelo TR na tarefa de identificação apenas nos erros pode sugerir que as similaridades/dissimilaridades perceptuais dos contrastes fônicos são características acústicas inerentes à língua e impõem, para ambos os grupos de crianças, tempos semelhantes de processamento do som para a tomada de decisão. Quanto maior a similaridade perceptual entre um contraste fônico, maior o tempo de processamento do som e vice-versa. Isso significa dizer que o TR parece estar mais vinculado às dificuldades perceptuais impostas pelas características acústicas dos segmentos da língua do que por uma dificuldade vinculada à presença do transtorno fonológico. Ainda, Berti (2012), afirma que o uso do TR no estudo é uma forma da resposta do sujeito não ser ao acaso e sim fidedigna ao seu processamento psicolinguístico.

No que se refere à influência da classe fônica no desempenho perceptivo-auditivo em crianças com e sem TF, esperava-se que a acurácia, o TR e o padrão de erro fossem dependentes da classe fônica. Os resultados obtidos confirmaram apenas parcialmente esta hipótese, uma vez que houve diferença entre as classes fônicas apenas para o TR no grupo de crianças com TF. A classe das oclusivas apresentou maior TR comparada à classe das fricativas. No ponto de vista acústico, a classe das oclusivas caracteriza-se por grande período de silêncio, correspondente ao bloqueio dos articuladores, e tempo reduzido de informação acústica, ou seja, de explosão e transição formântica, consequentemente, torna-se uma classe fonêmica mais difícil de ser percebida (BERTI, 2017). Por outro lado, a classe das fricativas apresenta maior tempo de informação acústica, por ter maior tempo de bloqueio dos articuladores e fricção da soltura do ar, tornando-a mais facilmente perceptiva acusticamente falando.

Em relação à acurácia e ao padrão de erro, as classes das oclusivas e fricativas não se diferenciaram, ou seja, ambas as classes apresentaram número de erros semelhantes (um total de 179 erros para a classe das oclusivas e 169 erros para a classe das fricativas) e o mesmo padrão de erros. Os erros mais frequentes foram aqueles envolvendo o ponto articulatorio, corroborando com os estudos anteriores de Wang & Bilger (1973) e Miller & Nicely (1955), os quais citam que a pista de vozeamento é mais robusta perceptualmente; enquanto a pista de ponto articulatorio é menos saliente do que as pistas que marcam vozeamento e vozeamento + ponto articulatorio.

Após análise detalhada do achado citado acima, é possível afirmar que o presente trabalho demonstra que a dificuldade de percepção de fala para a criança encontrada no padrão de erro –ponto articulatorio- não se dá no grau da constrição dos articuladores, ou seja, a dificuldade não é por conta da amplitude do movimento de língua, mas sim no local da constrição, que diz respeito ao local onde a língua irá se posicionar para realizar o som-alvo, o que corrobora com estudos citados anteriormente (EDWARDS, FOURAKIS, BECKMAN & FOX, 1997; MUNSON, BAYLIS, KRAUSE & YIM, 2010; MUNSON *et al.*, 2005), os quais relatam que a criança apresenta dificuldade em estabelecer representações da fala do adulto no que se refere às características fonético-acústicas, quando comparadas à sua própria fala, tendo em vista que realiza ajuste motor fino de ponta de língua e dorso de língua durante o processo de aquisição de fala, até chegar ao padrão-alvo -gesto-alvo do adulto.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As crianças com TF apresentam pior acurácia em relação à porcentagem de acerto e, ainda, maior tempo de resposta referente aos acertos, quando comparadas ao grupo de crianças típicas. Vale, ainda, ressaltar que a classe das oclusivas apresenta maior tempo de reação para as crianças com TF, e que erros envolvendo o ponto articulatorio foram os mais frequentes para ambos os grupos.

Sugere-se que durante a avaliação fonoaudiológica, especialmente na análise dos erros perceptuais, a condição clínica da criança bem como o padrão de erro perceptual seja levada em conta. Já para a análise do TR, deve ser considerada a classe fônica.

Os resultados reportados no presente estudo podem ser utilizados tanto na identificação precoce de crianças com TF quanto em seu tratamento, uma vez que as alterações perceptuais podem anteceder alterações motoras da fala.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION et al. DSM-IV-TR: manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. **Trad. Claudia Dornelles**, v. 4, 2002.
- ASSIS, M.F. *et al.* Desempenho perceptivo-auditivo em crianças com e sem transtorno fonológico na classe das oclusiva. *In: CoDAS*. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2021.
- ATTONI, T.M.; QUINTAS, V.G.; MOTA, H.B. Evaluation of auditory processing and phonemic discrimination in children with normal and disordered phonological development. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 76, n. 6, p. 762-768, 2010.
- BAYER-HEINLEIN, K.; GROSJEAN, F.: Speech perception and comprehension. The listening bilingual: Speech perception, comprehension, and bilingualism . **Hoboken**, NJ: John Wiley & Sons, pp. 25–40, 2018.
- 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*. Marília, 2011.
- BERTI, L. C. *et al.* Desempenho perceptivo-auditivo de crianças na identificação de contrastes fonológicos entre as oclusivas. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 24, n. 4, p. 348-54, 2012.

BERTI L. Desempenho perceptivo-auditivo de crianças na identificação de contrastes fônicos. **Alfa Rev Linguist.** 2017;61(1):81-103. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5794-1704-4>.

BIRD, J.; BISHOP, D. Perception and awareness of phonemes in phonologically impaired children. **European Journal of Disorders of Communication**, v. 27, p. 289–311, 1992.

BRANCALIONI, A. R. *et al.* A relação entre a discriminação auditiva e o desvio fonológico. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 157-161, 2012.

BRANCALIONI, A. R.; MAGNAGO, K. F.; KESKE-SOARES, M. Análise de variáveis utilizadas para a classificação da gravidade do desvio fonológico, **Revista CEFAC**. Jul-Ago; v. 15, n. 4, p. 815-826, 2013

BROEN, P. A. *et al.* Perception and production of approximate consonants by normal and articulation-delayed preschool children. **Journal of Speech and Hearing Research**, v. 26, n. 4, p. 601–608, 1983.

CAUMO, D. T. M. COSTA-FERREIRA, M. I. D. Relação entre desvios fonológicos e processamento auditivo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, n. 2, p. 234-240, 2009.

CHANDINI, J.; PRIYA, M.B.; JOSHI, K. Auditory processing in children with speech sound disorders. **Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, vol. 363, pp. 1023-1035, 2008.

COSTA-FERREIRA, M. I. D. A influência da terapia do processamento auditivo na compreensão em leitura : uma abordagem conexionista. **Tese (Doutorado em Letras)** - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

CREEL, S. C.; JIMENEZ, S. R. Differences in talker recognition by preschoolers and adults. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 113, p. 487–509, 2012.

DODD, B. Differentiating Speech Delay From Disorder: Does it Matter? Topics in **Language Disorders**, April/June, v. 31 n. 2, p. 96-111, 2011.

DONICHT, G. *et al.* Julgamento perceptivo da gravidade do desvio fonológico por três grupos distintos. **Revista CEFAC**, v. 12, p. 21-26, 2010.

EDWARDS, J.; GIBBON, F.; FOURAKIS, M. On discrete changes in the acquisition of the alveolar/velar stop consonant contrast. **Language and Speech**, v. 40, p. 203–210, 1997.

HEARNSHAW, S.; BAKER, E.; MUNRO, N. The speech perception skills of children with and without speech sound disorder. **Journal of Communication Disorders**, v. 71, p. 61-71, 2018.

HOFFMAN, P. R.; STAGER, S.; DANILOFF, R. G. Perception and production of misarticulated /r/. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v. 48, p. 210–215, 1983.

JOHNSON, K.. Speaker normalization in speech perception. In: PISONI, D. B.; REMEZ, R. E (Eds.). The handbook of speech perception . Oxford, England: **Blackwell Publishers**, p. 363-389, 2005.

KENT, R. D. Development, pathology and remediation of speech. Paper presented at **From Sound to Sense**. MIT, Cambridge, MA, June, 2004.

KENT, R. D. Research on speech motor control and its disorders: a review and prospective. **Journal of Communication Disorders**, v. 33, p. 391-428, 2000.

KESKE-SOARES, M. *et al.* Estudo sobre os ambientes favoráveis à produção da líquida não-lateral /r/ no tratamento do desvio fonológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo , v. 12, n. 1, p. 48-54, Mar. 2007.

KRONVALL, E. L.; DIEHL, C. F. The relationship of auditory discrimination to articulatory defects of children with no known organic impairment. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v. 19, n. 3, p. 335-338, 1954.

LEITE, R. A.; WERTZNER, H. F.; MATAS, C.G. Potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com transtorno fonológico. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, n. 4, p. 561-566, 2010.

LOCKE, J. L. The inference of speech perception in the phonologically disordered child. Part II. **The Journal of speech and hearing disorders**, v. 45, p. 445-468, 1980.

LOWENSTEIN, J. H.; NITTROUER, S. Percpetion-Production Links in Children's Speech. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 62, p. 853-867, 2019.

MCLEOD, S.; HARRISON, L. J. Epidemiology of speech and language impairment in a nationally representative sample of 4- to 5-year-old children. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 52, p. 1213–1229, 2009.

MCNUTT, J. C.; WHELAN, D. S. Phonological judgement in children with phonological disorders. **Journal of Speech-Language Pathology and Audiology**, v. 14, p. 41–47, 1990.

MILLER, G. A.; NICELY, P. E. An analysis of perceptual confusions among some English consonants. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 27, n. 2, p. 338-352, 1955.

MOTA, H. B. Fonologia: intervenção. In: FERREIRA, L. F.; Befi- Lopes, D. M.; Limongi S. C. O. **Tratado de Fonoaudiologia**, cap. 63, p.787-814, 2004.

MUNSON, B. *et al.* Representation and access in phonological impairment. **Laboratory phonology**, v. 10, p. 381-404, 2010.

MUNSON, B.; EDWARDS, J.; BECKMAN, M. E. Phonological knowledge in typical and atypical speech-sound development. **Topics in Language Disorders**, v. 25, p. 190–206, 2005.

PATTERSON, R. D.; JOHNSRUDE, I. S. Functional imaging of the auditory processing applied to speech sounds. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 363, p. 1023–1035, 2008.

PISONI, D. B.; TASH, J. Reaction times to comparisons within and across phonetic categories. **Perception & psychophysics**, v. 15, n. 2, p. 285-290, 1974.

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

RVACHEW, S. et al. Phonological awareness and phonemic perception in 4-year-old children with delayed expressive phonology skills. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 2003.

RVACHEW, S.; JAMIESON, D. G. Perception of voiceless fricatives by children with a functional articulation disorder. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v. 54, n. 2, p. 193-208, 1989.

SHRIBERG, L. D. *et al.* Extensions to the Speech Disorders Classification System (SDCS). **Clinical Linguistics and Phonetics**, v. 24, n. 10, p. 795-824, 2010.

SHRIBERG, L. D. *et al.* The speech disorders classification system (SDCS) extensions and lifes pan reference data. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 40, n. 4, p. 723-740, 1997.

SHRIBERG, L. D.; Kwiatkowski, J. Phonological disorders I: a diagnostic classification system. **Journal of Speech Hearing Disorders**, v. 47, p. 226-41, 1982.

SMITH, N. V. Lexical representation and the acquisition of phonology. In Kachru, B. (Ed.), *Language Form and Language Function: A Western and NonWestern Perspective*. Forum Lectures Presented at **Linguistic Institute**, v. 8, p. 2, 1979.

VILLEGA, C. C. S.; BERTI, L. C. Desempenho perceptivo auditivo de crianças na identificação de contrastes fonológico entre as fricativas. **Revista da ABRALIN**, v. 15, n. 3, 2017.

WANG, M. D.; BILGER, R. C. Consonant confusions in noise: A study of perceptual features. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 54, n. 5, p. 1248-1266, 1973.

WERTZNER, H. F.; AMARO, L.; TERAMOTO, S. S. Gravidade do distúrbio fonológico: julgamento perceptivo e porcentagem de consoantes corretas. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 17, n. 2, p. 185-194, 2005.

WERTZNER, H. F.; PAGAN-NEVES, L. O. Medidas aplicadas na identificação do transtorno fonológico. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária da UFPel, **Verba Volant**, v. 3, n. 1, 2012.