

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA
COMUNICAÇÃO HUMANA

Paula Tavares Marchetti

**PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL EM CRIANÇAS COM
DESVIOS FONOLÓGICOS**

Santa Maria
2016

Paula Tavares Marchetti

**PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL EM CRIANÇAS COM DESVIOS
FONOLÓGICOS**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Distúrbios da Comunicação Humana.**

Orientadora: Profa. Dra. Carolina Lisboa Mezzomo (UFSM)

Santa Maria, RS
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Marchetti, Paula Tavares
Processamento auditivo temporal em crianças com
desvios fonológicos / Paula Tavares Marchetti.-2016.
169 p.; 30cm

Orientadora: Carolina Lisboa Mezzomo
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-
Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, RS, 2016

1. Audição 2. Fala 3. Criança 4. Distúrbios de fala 5.
Reabilitação dos transtornos da fala e da linguagem I.
Mezzomo , Carolina Lisboa II. Título.

© 2016

Todos os direitos autorais reservados a Paula Tavares Marchetti. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: paulamarchetti@outlook.com

Paula Tavares Marchetti

**PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL EM CRIANÇAS COM
DESVIOS FONOLÓGICOS**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Distúrbios da Comunicação Humana.**

Aprovada em 18 de janeiro de 2016:

Carolina Lisboa Mezzomo, Prof^a Dr^a. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Sheila Andreoli Balen, Prof^a.Dr^a. (UFRN)
(Presidente/Co-Orientador)

Liliane Desgualdo, Prof^a. Dr^a. (UNIFESP)

Gabriele Donicht, Prof^a. Dr^a. (IPA)
(Membro externo)

Fernanda Marafiga Wiethan, Prof^a. Dr^a. (UFSM)

Eliara Pinto Vieira Biaggio, Prof^a. Dr^a. (UFSM)

Santa Maria, RS
2016

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que contribuem para o crescimento científico, para a prática clínica com ética e para a divulgação da Fonoaudiologia, que tenhamos cada vez mais pessoas envolvidas nestes processos, para a propagação da arte de habilitar e reabilitar a comunicação humana, aplicando cada vez mais o olhar de terapeuta e de audiólogista em conjunto.

E também para as três pessoas que sempre acreditaram no meu potencial, mesmo quando nem eu pensava em acreditar: pai, Zaia e Rodrigo.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, à minha orientadora Dra. Carolina Mezzomo, que conduz com maestria a tarefa da docência. Obrigada pela parceria, pelo exemplo, por acrescentar leveza em tudo que conduz, dar rumo ao meu turbilhão de pensamentos e principalmente pela amizade.

À minha co-orientadora Dra. Sheila Ballen, por aceitar carinhosamente a tarefa da realização deste trabalho, por colaborar imensamente com o alinhamento das minhas ideias, com a constante contribuição à Fonoaudiologia e ao Processamento Auditivo, que tanto desperta minha curiosidade e paixão.

Carol e Sheila tenho certeza do sucesso de vocês na prática da mais nova e linda titulação que estão recebendo: mães.

À Dra. Liliane Desgualdo pela contribuição à Fonoaudiologia, por ser precursora na pesquisa sobre Processamento Auditivo no Brasil, e por gentilmente contribuir com o desenvolvimento desta tese.

À Dra. Eliara Pinto Vieira Biaggio, pela contribuição na minha formação como audiologista, desde os tempos da graduação, e por contribuir desde o exame de qualificação para a realização deste trabalho.

À Dra. Fernanda Wiethan, por gentilmente aceitar ser parte da banca de defesa, por fazer parte e acrescentar leveza e alegria aos anos do doutorado.

À Dra. Gabriele Donicht, por gentilmente aceitar ser parte da banca, pelos alegres dias divididos desde a graduação.

À Dra. Helena Bolli Mota, pela imensa contribuição à Fonoaudiologia e na minha formação profissional, pela disposição e contribuição na realização desta tese.

À Dra. Adriane Teixeira, pelas contribuições e pela disposição no desenvolvimento desta pesquisa.

À Dra. Maristela Costa por aceitar ser suplente da banca, e por sempre disponibilizar o serviço de audiologia para a realização desta pesquisa.

À Dra. Marizete Ceron, por gentilmente aceitar ser suplente da banca.

À Dra. Márcia Keske-Soares, pela dedicação ao curso de Fonoaudiologia e ao PPGDCH.

A todos os professores que contribuíram na minha formação, que compartilharam seus conhecimentos e incentivaram a busca, despertaram a curiosidade e serviram de inspiração, o meu muito obrigada.

À UFSM pelo ensino de qualidade e excelência desde a graduação.

Às crianças que participaram da pesquisa, e às suas famílias que permitiram a participação, trabalhar com crianças é permitir um singelo retorno da nossa própria infância.

Aos meus pacientes que são um incentivo à busca de conhecimento, sejam as crianças com suas descobertas, os adultos com suas redescobertas e os idosos com suas inúmeras lições de vida e sabedoria.

Às colegas Diéssica Vargas, Roberta Dias, Paola Leonardi, Luisa Dalcin, Mariana Meyer, Laísa Dresch, Ândrea de Melo, Eduarda Pazzini. E as minhas sempre amigas Joce Teixeira e Leceanne Dalmazo. Sem vocês não teria pesquisa, obrigada pelo auxílio pela busca das crianças, coletas, avaliações e atendimento.

À equipe da Ouve Bem audioclínica, pelo incentivo à busca do conhecimento, pela disponibilidade, pelo auxílio nas coletas, é gratificante trabalhar numa equipe fortemente entrosada. Fernanda Bortholuzzi, administrar é também ver o potencial das pessoas, obrigada por ver esse potencial.

À Dra. Sonia Bortholuzzi, obrigada por compartilhar teu vasto conhecimento científico, de vida e de fé, pelo incentivo constante, pelo exemplo de pessoa e de profissional, pela amizade. Os semelhantes se agrupam, é uma honra crescer e aprender junto a quem tanto contribuiu e contribui com a Fonoaudiologia.

À Fga. Liara Ragagnin por sempre me auxiliar em todos os momentos da minha formação, obrigada pela disposição de sempre, me fazes sempre acreditar que a Fonoaudiologia vale à pena.

Às colegas “clássicas” Marizete Ceron, Vanessa Giachinni, Fernanda Wiethan, Roberta Freitas Dias, Roberta Melo e Brunah Brasil pela parceria, pela amizade, por deixarem a jornada mais leve e alegre.

Aos colegas da segunda turma de doutorado do PPGDCH, obrigada pela parceria e pelas trocas no decorrer deste período.

Aos funcionários do PPGDCH e do SAF, Adriana Ribas, Vera Mari Barbosa, Rosi Pontelli, Maria Santos e Celito, por sempre nos auxiliarem.

À equipe do Programa de Concessão de Próteses Auditivas da UFSM, obrigada pela disponibilidade de espaço para a coleta e a troca de informações.

À professora Luiza Casanova, por gentilmente realizar a revisão de português, por compartilhar o pensamento acelerado durante as viagens e pelas indicações de leitura.

Só por vocês já valeu a escolha pela Fonoaudiologia: Angela Busanello-Stela, Ana Paula dos Santos Pippi, Joana Bisol Balardin, Leisa Cristina Danieli, Maria das Graça Campos Melo Filha, Isabela, Pedro Henrique, Eduardo e Vicente. Obrigada, amo vocês.

Aos presentes que segui recebendo da Fonoaudiologia: Gracielle Nazari, Maiara Gonçalves, Vanessa Giachinni e Bruna Machado Correa, minhas queridas, obrigada por todos os momentos juntas, amigos a gente não faz, reconhece.

Aos meus amigos, que tenho a felicidade de serem muitos, obrigada por me manterem no mundo real, por serem o conforto, a mão, o abraço, o alívio, a risada

e a diversão, a vida só faz sentido com vocês. E sem esquecer, obrigada pelos sobrinhos lindos e amados que me deram, só assim sou tia.

Às inúmeras pessoas que cruzaram meu caminho neste período, que de alguma forma concederam uma palavra de incentivo ou que me mostraram um novo caminho a seguir.

À minha família pela torcida, pelo apoio e incentivo, pela referência, mas principalmente pelos valores transmitidos.

À Maria Helena, por cuidar de quem sempre cuida de mim.

Ao Rodrigo, pelos muitos anos que deram certo, pelo incentivo constante, pelas amizades que ficaram, por todos os momentos que se tornaram aprendizado. Que teu caminho siga sempre iluminado.

À Maria Alice, pois todo o aprendizado é válido.

Ao meu pai Elmir Marchetti, por uma vida de dedicação, por me transmitir valores, por ter feito quem eu sou, pelo amor incondicional. À Zaia, por ser meu anjo da guarda, pelo exemplo de pessoa, de fé e de dedicação, por me mostrar o quanto um ser pode ser evoluído. Pai e Zaia, obrigada ainda é pouco... amo vocês.

Sem esquecer das minhas incansáveis companheiras de estudo Leona e Maia, mesmo que as companhias dormissem, deixaram a jornada mais leve e divertida.

E a Deus, que sempre derrubou paredes, quando alguma porta se fechou.

“Sim, há que sonhar e acreditar no sonho; mas há também que desconfiar dele, não deixar a convicção transformar-se em teimosia. Fé cega e pé atrás! Sentir com inteligência, pensar com emoção! Quem disse que seria fácil?”

(Humberto Gessinger)

RESUMO

PROCESSAMENTO AUDITIVO TEMPORAL EM CRIANÇAS COM DESVIOS FONOLÓGICOS

AUTORA: Paula Tavares Marchetti
ORIENTADORA: Carolina Lisboa Mezzomo

O presente estudo teve como objetivo analisar as habilidades de processamento temporal em crianças com desvio fonológico, comparando-as com crianças com desenvolvimento típico de fala, além de comparar os resultados da terapia puramente fonológica a terapia fonológica associada ao treinamento do processamento auditivo. Foram avaliados 36 sujeitos, que se enquadraram nos critérios de seleção, selecionados por meio de entrevista e triagem fonoaudiológica. As crianças apresentavam idades entre 6:00 e 8:00 anos, sendo 18 com desenvolvimento de fala típico (grupo controle) e 18 com desvio fonológico (grupo de estudo). Todos os sujeitos passaram por avaliação fonológica e do processamento temporal. Dentre os 18 sujeitos com desvio fonológico, foram selecionados aleatoriamente seis para a realização do estudo dos modelos terapêuticos utilizados. Dentre estes, três realizaram terapia puramente fonológica, e os outros três sujeitos receberam terapia fonológica associada ao treinamento auditivo com uso de *software* específico. Como resultados gerais, houve diferença estatisticamente significativa com melhor desempenho dos sujeitos do grupo controle comparados ao grupo de estudo em todos os testes aplicados de processamento temporal. Nas correlações entre os dados da avaliação fonológica (PCC-R, MICT, número de traços distintivos alterados, número de fonemas alterados e traços distintivos alterados) com os resultados do processamento temporal não houve relação estatisticamente significativa em nenhuma das correlações. Quanto à comparação dos modelos terapêuticos, houve melhora no desempenho de todos os sujeitos, porém sem diferença significativa entre os dois modelos aplicados. Conclui-se que crianças com desvios fonológicos apresentam dificuldade no processamento auditivo temporal, porém não foram evidenciadas correlações entre os dados da fonologia. Da mesma forma, não foi evidenciado que o treino auditivo computadorizado potencializa a terapia fonoaudiológica de crianças com desvios fonológicos.

Palavras-chave: Audição. Fala. Criança. Distúrbios de fala. Reabilitação dos transtornos da fala e da linguagem.

ABSTRACT

AUDITORY TEMPORAL PROCESSING IN CHILDREN WITH PHONOLOGICAL DISORDERS

AUTHORESS: PAULA TAVARES MARCHETTI
GUIDANCE: CAROLINA LISBOA MEZZOMO

This study aims to Thirty-six children, that fit the selction criteria, selected through interviews and speech, language and hearing screening have been evaluated. The children who were aged between 6 and 8 years and 18 with normal language development (control group) and 18 with phonological disorders (study group). All the participants have been through phonological evaluation and temporal processing assessments. Among these 18 children with phonological disorders, six have been randomly selected for the study of the therapeutic models used. Among these six, three children have been through auditory training therapy, and the three others, auditory training therapy associated to a specific software-assisted auditory training. As general results, there were statistically significant differences with higher performances of the control group participants compared to the ones in the study group in all temporal processing applied tests. The correlations between the phonological assessment (PCC-R, MICT, altered features numbers, altered phonemes numbers and altered distinctive features) and the temporal processing results were not statistically significant at all. Regarding the comparison of the therapeutic models, there was a improvement in all the participants performance. However, there was no significant difference between the models used. It is concluded that children with phonological disorders have difficulty in auditory temporal processing, but there were not proved correlations between phonology data. Similarly, it was not verified that the computer-assisted auditory training enhances speech, language and hearing therapy of children with phonological disorders.

Keywords: Hearing. Speech.Child. Speech disorders. Rehabilitation of Speech and Languagem Disorders.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	19
CAPÍTULO 2 – Artigo de pesquisa 1: Processamento Auditivo Temporal no desenvolvimento de fala normal e desviante	25
CAPÍTULO 3 – Artigo de pesquisa 2: Processamento Auditivo Temporal e os traços distintivos nos casos de Desvio Fonológico	57
CAPÍTULO 4 – Artigo de pesquisa 3: O uso do treinamento auditivo por meio de <i>software</i> nos casos de desvio fonológico	87
CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO	121
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES	131
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
ANEXOS	145
ANEXO 1: CARTA DE APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA	147
ANEXO 2: PROTOCOLO DA AVALIAÇÃO FONOLÓGICA DA CRIANÇA (AFC)	149
ANEXO 3: PROTOCOLO DO TESTE TPD	159
ANEXO 4: PROTOCOLO DO TESTE TPF	161
ANEXO 5: PROTOCOLO DO TESTE GIN	163
ANEXO 6: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE	166

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

Entende-se por desvio fonológico (DF) a dificuldade de fala caracterizada pelo uso inadequado dos fones contrastivos da língua, de acordo com a idade e com variações regionais. Estas dificuldades podem incluir erros na produção, percepção ou organização dos sons distintivos da fala, os fonemas. Tal dificuldade é caracterizada por uma inadaptação, desorganização ou anormalidade no sistema de fonemas da criança em relação ao padrão-alvo adulto, sem qualquer comprometimento orgânico (CAVALHEIRO, BRANCALIONI e KESKE-SOARES, 2012; GIACCHINI, MOTA e MEZZOMO, 2011; GUBIANI e KESKE-SOARES, 2014; MELO *et al.*, 2015; MELO, WIETHAN e MOTA, 2012; MEZZOMO *et al.*, 2014; MURPHY *et al.*, 2015; PEREIRA, BRANCALIONI e KESKE-SOARES, 2013; SANTOS-CARVALHO *et al.*, 2010; SCHNEIDER, DIAS e MEZZOMO, 2014; SOUZA, DOURADO e LEMOS, 2015; WERTZNER *et al.*, 2013; WERTZNER, 2007; WERTZNER, PULGA e PAGAN-NEVES, 2014).

Os fonemas não são segmentos indivisíveis, mas, sim, o resultado da combinação de um conjunto de propriedades que caracterizam a sua produção. A fonologia autosegmental descreve estas unidades mínimas, os traços distintivos, caracterizadas por suas propriedades articulatórias e/ou acústicas que entram na composição dos sons em uma disposição hierárquica. Quando os traços distintivos não são adquiridos de forma combinada em um tempo definido, pode ocorrer o DF (YAVAS, HERNANDORENA e LAMPRECHT, 2001).

As causas do DF ainda são indefinidas. Alguns aspectos parecem estar relacionados com o seu surgimento, tais como sexo, idade, alterações auditivas (otites de repetição) e aspecto familiar, além da dificuldade com memória fonológica. (QUINTAS *ET AL.*, 2011; QUINTAS, ATTONI, *et al.*, 2010; QUINTAS, MEZZOMO, *et al.*, 2010; VILELA *et al.*, 2012; WERTZNER, SANTOS e PAGAN-NEVES, 2012; WERTZNER *et al.*, 2013; WERTZNER, 2007). Entretanto, estudos apontam que a inabilidade em discriminar auditivamente os sons pode ser um fator causal ou agravante do DF. Mesmo as causas ainda não sendo definidas, o DF é o distúrbio de fala mais comum encontrado em crianças e, por isso, tem sido amplamente descrito e seus procedimentos terapêuticos discutidos (BOETS *et al.*, 2008; BOETS

et al., 2007; BRANCALIONI *et al.*, 2012; MORAES *et al.*, 2014; SANTOS-CARVALHO *et al.*, 2010).

Apesar do grande número de estudos realizados na área dos DF, alguns temas ainda carecem de investigação, principalmente, no que se refere à comparação entre aquisição dos fonemas e o desenvolvimento das habilidades auditivas. Nota-se a necessidade de estabelecer a relação entre percepção e produção de fala, pois tradicionalmente muitos estudos têm se preocupado com a produção da fala desviante ou da percepção nos casos de DF, mas não na sua relação.

Caso se comprove uma relação direta entre determinadas habilidades defasadas com o DF, mesmo na presença de limiares normais de audição, acredita-se que se faz necessária a inserção de novas abordagens terapêuticas na terapia fonológica, principalmente, auxiliando os casos em que a alta terapêutica tarda.

Porém, quando se fala em percepção de fala, não se pode restringir ao ato de detectar os sons, mas a toda análise e os processos que envolvem a compreensão dos sons. Para tal, é necessária uma avaliação audiológica composta não somente por audiometria tonal e vocal, mas também pela avaliação comportamental do processamento auditivo (PA). Pois, tão importante conhecer a menor quantidade de som que um indivíduo é capaz de ouvir, quanto as suas competências auditivas para identificar o que ouve e participar do processo de comunicação verbal no seu ambiente diário (PEREIRA e SCHOCHAT, 1997; 2011).

Até alguns anos atrás, a preocupação por parte do fonoaudiólogo que atuava em terapia de linguagem, era a de saber se o paciente apresentava ou não uma deficiência auditiva. Porém, mesmo com limiares auditivos normais, algumas crianças apresentam dificuldades com as habilidades auditivas, tais como: memória, atenção, localização, análise, síntese, percepção e discriminação das informações que chegam por meio da audição (ASHA, 2005; GIELOW, 2008; TOSCANO e ANASTASIO, 2012; VARGAS *et al.*, 2014). Este conjunto de habilidades é o que caracteriza o PA. Resumindo, o PA é a construção que fazemos em cima do sinal auditivo para tornar a informação funcionalmente útil e inclui também a maneira como aplicamos nosso conhecimento para entender melhor a mensagem, como integramos e associamos a informação auditiva com estímulos visuais e outros estímulos sensoriais (ASHA, 2005; ALVAREZ, BALEN e MISORELLI, 2000;

DELECRODE *et al.*, 2014; MUSIEK e RINTELMANN, 2001; GUIMARÃES *et al.*, 2015; MURPHY *et al.*, 2014; PEREIRA e SCHOCHAT, 2011; ROCHA-MUNIZ *et al.*, 2014; SANTOS, PARREIRA e LEITE, 2010; YALÇINKAYA, MULUK e ŞAHİN, 2009; YATHIRAJ e VANAJA, 2015).

Trabalhos sobre o DF chegaram a conclusões sobre a necessidade de investigar outras habilidades, como as auditivas, na descrição deste tipo de alteração de fala (ATTONI, QUINTAS e MOTA, 2010a; b; ATTONI, 2010; ATTONI *et al.*, 2010; GILLON, 2000; MARCHETTI, MEZZOMO e CIELO, 2010; MOTA e MELO FILHA, 2009; QUINTAS, MEZZOMO, *et al.*, 2010; QUINTAS, 2010; QUINTAS *et al.*, 2011; QUINTAS, ATTONI, *et al.*, 2010; RVACHEW e GRAWBURG, 2006; SUTHERLAND e GILLON, 2005; VIEIRA, MOTA e KESKE-SOARES, 2004).

Alguns estudos deram ênfase à defasagem na discriminação auditiva nos casos dos DF (Abdo, Murphy e Schochat, 2010; Benasich e Tallal, 2002; Boets *et al.*, 2007, 2008; Murphy *et al.*, 2015; Santos-Carvalho *et al.*, 2010; Sharma *et al.*, 2006). Os resultados desses estudos indicaram que crianças com DF apresentam maior dificuldade em discriminar os sons da fala e dificuldade de discriminação auditiva. Embora não tenha se aplicado a todos os casos, pode ser um fator agravante em casos de DF. Esse indício sugere a necessidade de investigar com maior profundidade as relações entre as habilidades auditivas e o DF.

Algumas pesquisas, como de Attoni, Quintas e Mota, 2010a; b; Attoni, 2010; Beattie e Manis, 2013; Caumo e Ferreira, 2009; Goswami *et al.*, 2011; Moraes *et al.*, 2014; Muniz *et al.*, 2007a; Nickisch e Massinger, 2009; Quintas *et al.*, 2011; Quintas, Attoni, *et al.*, 2010; Quintas, Mezzomo, *et al.*, 2010; Quintas, 2010; Ramus *et al.*, 2013; Santos, J. dos, Parreira e Leite, 2010; Sussman *et al.*, 2015; Toscano e Anastasio, 2012 relacionaram DF com o PA. Mesmo verificando a relação entre as habilidades de PA e os DF, e uma dificuldade maior com as habilidades de processamento temporal, nenhum estudo ainda averiguou se crianças com DF tem dificuldade na realização das tarefas que envolvem padrões de duração e de frequência, e percepção de *gap* temporal, todas as tarefas entre os mesmos sujeitos em um mesmo trabalho.

Vários estudos (ASSIS, PARREIRA e LODI, 2013; BOETS *et al.*, 2007, 2008; DAWES e BISHOP, 2008; GOSWAMI *et al.*, 2011; GRUBE *et al.*, 2012; MOORE, 2008; MOORE, *et al.*, 2011; NICKISCH e MASSINGER, 2009; RAMUS *et al.*, 2013;

SUSSMAN *et al.*, 2015; VANVOOREN *et al.*, 2012, 2014; VILELA *et al.*, 2012; YATHIRAJ e VANAJA, 2015; ZHOU e MERZENICH, 2009), já encontraram relações entre o processamento temporal e os DF. Logo, uma das hipóteses da presente tese é a de que a dificuldade em habilidades de processamento temporal estão relacionadas com o DF. Apesar de algumas pesquisas sinalizarem a importância do processamento temporal para a aquisição fonológica, na maioria delas as habilidades de processamento temporal foram investigadas com a utilização de somente um dos testes que avaliam a percepção de gap temporal ou ordenação temporal com testes de padrões de frequência ou de duração ou avaliação simplificada do processamento auditivo.

Mesmo com muitos trabalhos realizados na área dos DF, ainda existe a necessidade de investigar a relação entre o processamento auditivo temporal e as combinações de traços distintivos presentes na fala de crianças com DF. Sabe-se que as habilidades de processamento temporal são necessárias para discriminarmos padrões de frequência, de duração, de intervalos de tempo e de organização temporal. Assim, pensa-se que ter estas habilidades bem desenvolvidas facilita tanto a produção quanto a discriminação dos sons da fala. Essa afirmação baseia-se na premissa de que a capacidade de perceber pequenas mudanças acústicas são importantes para discriminarmos e percebermos as sutilezas que diferenciam os fonemas (Balen, Boeno e Liebel, 2010; Rocha-Muniz, Befi-Lopes e SCHOCHAT, 2012; Soares *et al.*, 2013).

Além disso, como as pesquisas apontaram uma relação entre os DF e o PA, também pode-se supor que a inserção de tarefas de PA na terapia fonológica beneficiará o processo de aquisição dos traços distintivos. Alguns estudos já demonstraram que a terapia fonológica possibilita uma melhora nas habilidades auditivas (Stroiek *et al.*, 2015; Vatanabe *et al.*, 2014; Murphy e Schochat, 2013; Sharma, Purdy e Kelly, 2012)

Sendo assim, além das hipóteses já referidas, tem-se como outras possíveis hipóteses desta pesquisa:

- o treinamento auditivo pode melhorar a percepção/manipulação sonora, o que pode auxiliar na aquisição dos fonemas ausentes ou parcialmente adquiridos.

- uma possível alteração na habilidade de processamento temporal pode estar relacionada com a dificuldade de produção de determinados traços distintivos e/ou fonemas;

Com base nessas premissas, o objetivo geral deste estudo foi avaliar as habilidades de processamento temporal nos casos de crianças com DF, analisando as respostas dos testes que utilizam percepção de gap temporal, padrões de frequência e duração, para verificar se possíveis alterações no processamento auditivo temporal estão relacionadas e/ou interferem no DF.

A partir disso, os objetivos específicos do presente trabalho são:

- utilizar outras ferramentas que possam auxiliar no tratamento dos DF.
- investigar e comparar o desempenho nas habilidades de processamento temporal de crianças com desenvolvimento de fala típico e desviante.
- identificar a existência, ou não, da relação entre as alterações em habilidades específicas do PA e características do DF, tais como os traços distintivos alterados.
- comparar o resultado da terapia puramente fonológica com a terapia fonológica associada ao treinamento de processamento auditivo. Isto significa que se pretendeu verificar se a inserção da terapia do processamento auditivo, por meio de treinamento computadorizado, pode auxiliar nos casos de DF, abreviando o tempo da aquisição dos traços distintivos, ausentes ou parcialmente adquiridos.

Sendo assim, para expor os resultados desta pesquisa, optou-se pelo modelo alternativo de tese, o qual é estruturado em mais cinco capítulos, sendo os três próximos capítulos (segundo, terceiro e quarto capítulos), cada qual dedicado a um artigo de pesquisa

O capítulo dois da tese se constitui de um artigo de pesquisa que visa investigar e comparar o desempenho nas habilidades de processamento temporal de crianças com desenvolvimento de fala normal e desviante. Além de identificar a existência, ou não, da relação entre as alterações em habilidades específicas do PA e os DF.

Já no terceiro capítulo, é apresentado um artigo que busca verificar se existe relação entre a habilidade auditiva de resolução e ordenação temporal com a ausência dos fonemas/traços distintivos nos casos de DF.

O quarto capítulo apresenta o artigo de pesquisa que comparou se a terapia fonológica e a estimulação das habilidades auditivas influenciam no processo de aquisição dos traços distintivos e no desempenho das habilidades de processamento temporal.

O quinto capítulo trata de uma discussão geral dos principais achados nos três estudos que compõem esta tese.

O sexto capítulo traz a conclusão geral do presente trabalho.

E por fim, as referências bibliográficas utilizadas e os anexos.

CAPÍTULO 2

Artigo de pesquisa 1: Processamento Auditivo Temporal no desenvolvimento de fala normal e desviante

Research article 1: Auditory Temporal Processing in the development of normal and disordered speech

Title: Auditory Temporal Processing in the development of normal and disordered speech

Authors:

Paula Tavares Marchetti, Speech Therapist, doctoral student at Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Carolina Lisboa Mezzomo, Speech Therapist, PhD Professor at Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Sheila Andreoli Balen, Speech Therapist, PhD Professor at Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Auditory processing, temporal tests, speech, phonological disorder

List of acronyms and abbreviations:

AP: auditory processing

PDs: phonological disorders

SG: study group

CG: control group

GIN: Gaps-In-Noise test

PPS: pitch pattern sequence test

DPS: duration pattern sequence test

KEYWORDS: speech, speech perception, auditory perception

Corresponding address:

Rua Conde de Porto Alegre, 1030/ 203

Nossa Sra. De Fátima

CEP:97015-110

Santa Maria – RS

Email: paulamarchetti@outlook.com

RESUMO:

OBJETIVO: investigar e comparar o desempenho nas habilidades de processamento temporal de crianças com desenvolvimento de fala típico e desviante. Além disso, identificar a existência, ou não, da relação entre as alterações em habilidades do processamento auditivo e o desvio fonológico. **MÉTODO:** participaram da pesquisa 36 sujeitos com idades entre 6:00 e 8:00 anos de idade. O grupo controle foi formado por 18 crianças com desenvolvimento típico de fala e o grupo de estudo pelas demais 18 crianças, porém com desvio fonológico. Todas as crianças passaram por avaliação fonoaudiológica e pela avaliação das habilidades de processamento temporal por meio dos testes *gap in noise*, *teste de padrão de frequências* e *teste de padrão de duração*. **RESULTADOS:** houve diferença estatisticamente significativa, favorável ao grupo controle em todos os testes de processamento temporal aplicados no estudo. Também se notou relação entre as habilidades específicas do processamento auditivo e o desvio fonológico. Os sujeitos com grau leve de desvio fonológico mostraram melhor desempenho nos testes temporais do que as crianças com desvio levemente-moderado e moderadamente-grave. **CONCLUSÃO:** as crianças do grupo controle obtiveram melhor desempenho nas habilidades de processamento temporal em comparação com as crianças do grupo estudo. Quanto à relação do processamento auditivo e o desvio fonológico, o sistema fonológico mais alterado demonstrou uma significância a pior desempenho nas tarefas de processamento temporal.

DESCRITORES: fala, percepção da fala, percepção auditiva

ABSTRACT:

OBJECTIVE: investigate and compare temporal processing skills in children with normal and disordered speech, and identify the existence or not of a relationship between changes in auditory processing skills and the phonological disorder.

METHOD: participants were 36 individuals aged between 6 and 8 years old. The control group consisted of 18 children with typical speech and the study group of 18 subjects with a phonological disorder. All participants underwent speech and language therapy assessment and their temporal processing skills were evaluated using the gaps-in-noise test, pitch pattern sequence and duration pattern sequence tests. **RESULTS:** there was a statistically significant difference in favor of the control group for all the temporal processing tests applied. A relationship was also observed between specific auditory processing skills and the phonological disorder. Subjects with mild disorders performed better in the temporal tests than those with mild to moderate and moderately severe disorders. **CONCLUSION:** the children in the control group exhibited better temporal processing skills than those in the study group. With respect to auditory processing and disordered speech, the most altered phonological system performed worse in temporal processing tasks.

KEYWORDS: speech, speech perception, auditory perception

2.1 INTRODUCTION

Until a few years ago, speech therapists working in the language field were concerned with identifying whether or not patients were hearing impaired, that is, their focus was on hearing acuity in peripheral terms. However, it is now known that hearing alone is not sufficient to understand the sound message (Vargas et al. 2014) (Toscano & Anastasio 2012), since some children with normal hearing thresholds cannot understand what they hear and exhibit difficulties with auditory skills such as: memory, attention, localization, analysis, synthesis, perception and discriminating information supplied through hearing (Delecrode et al. 2014) (Murphy et al. 2014) (Rocha-Muniz et al. 2014) (Santos et al. 2010). This set of skills is auditory processing (AP) which, according to Katz (1999, p.486) is “in general terms, what we do with what we hear”.

AP is how we build on auditory signals to make information functionally useful, how we apply our knowledge to better understand the sound message, and how we integrate and associate auditory information with other sensory stimuli (Vargas et al. 2014) (Toscano & Anastasio 2012). This set of skills is vital for listeners to perceive and distinguish between speech sounds.

In order for communication between individuals to be effective, the speaker must be able to express himself properly, thus enabling the receiver to understand the message (Balén et al. 2010). However, it is important for the receiver to have good discrimination in order to understand the oral message. To that end, in addition to normal hearing thresholds, they must have good auditory processing (AP) skills.

The most common speech-language pathologies are phonological disorders (PD) (Souza et al. 2015) (Wertzner et al. 2014), which is a mismatch, disorganization

or abnormality in a child's contrasting sound system, with no organic impairment (Souza et al. 2015) (Wertzner et al. 2014). It is characterized by the incorrect use of language, in accordance with age and regional variations. These difficulties can include errors in the production, perception or organization of speech sounds after the age of four years (Quintas, Mezzomo, et al. 2010).

In accordance with its concept, the causes of PD are not identifiable, since it is considered a disorder specific to oral language. However, research indicates that the inability to aurally discriminate sounds may be an associated factor that exacerbates the PD (Moraes et al. 2014).

Proper processing of the acoustic cues of phenomes depends on the correct perception of sound intervals, pitch and duration of stimuli, and adequate sequencing. Some studies, such as those by (Sussman et al. 2015) (Moraes *et al.*, 2014) (Beattie e Manis, 2013) (Ramus et al. 2013) (Toscano & Anastasio 2012) (Goswami et al. 2011) (Attoni, Quintas, Lessa, et al. 2010) (Quintas, Attoni, et al. 2010) (Quintas, Mezzomo, et al. 2010) (Attoni, Quintas & Mota 2010b) (Attoni, Quintas & Mota 2010a) and (Santos et al. 2010) report a relationship between phonological disorders and auditory processing (AP). Even in the event of a possible association between AP skills and PDs as well as greater difficulty with temporal processing abilities, most studies have not yet investigated whether children with PDs have trouble carrying out tasks that involve all the temporal patterns encompassed by auditory processing: duration and pitch patterns, and gap detection.

The sound elements of speech are short in duration with rapid transition between formants and as such, children must exhibit good temporal resolution in order to detect and identify each sound element in phenomes. Thus, children who experience difficulty in the process of perceiving and identifying pitch, duration and

temporal patterns may have trouble processing higher level linguistic information, such as verbal comprehension. This may also lead to a change in the production of phenomes (Moraes et al. 2014) (Murphy et al. 2014) (Moore et al. 2011) (Moore & Ferguson 2010) (Muniz et al. 2007).

In light of the above, this study aimed to investigate and compare temporal processing skills in children with normal and disordered speech, and examine a possible relationship between changes in specific AP skills and PDs.

2.2 METHODOLOGY

This paper is part of a broader study, linked to the project entitled "A study of different perceptual skills in children with typical and atypical speech development" (*O estudo de diferentes habilidades perceptivas em crianças com desenvolvimento típico e atípico da fala*). This is a quantitative, cross-sectional prospective study conducted at a teaching clinic of a Higher Education Institution (HEI).

In accordance with the regulations governed by Resolution 196/1996 (BRAZIL Resolution MS/CNS/CNEP No. 466/2012), the study was approved by the Research Ethics Committee (REC) of the institution of origin, registered under protocol number 046/2011 and CAAE 0202.0.243.000-11.

Participants were selected based on speech language screening conducted at three schools in the municipality of Santa Maria and two schools in the city of Caçapava do Sul, both in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. In addition, children on the waiting list for speech language therapy at the HEI clinic were also included via assessments conducted at the clinic in the 1st and 2nd Supervised Enrollment Stage by students in the 7th and 8th semesters of the Speech Therapy Program.

Only children who verbally consented to participate and whose parents/guardians gave written informed consent were included in the sample.

The remaining inclusion criteria were age between 6 and 8 years; monolingual Brazilian Portuguese speakers and; being right-handed, due to the nature and methodology of the tests applied, since left-handed individuals are known to have a different dominant brain hemisphere from right-handed people (SPRINGER, S.P. & DEUTSCH 2008), which may generate conflicting results and hamper data interpretation; exhibiting a phonological disorder (Study group); displaying normal

speech (Control Group) and as previously mentioned; agreeing to participate and with written informed consent from parents/guardians.

Exclusion criteria were receiving or having received speech language therapy; displaying concentration difficulties; playing musical instruments, since children who play instruments or attend music therapy may have better listening skills than those who do not, evidenced by studies demonstrating an improvement in memory and speech comprehension skills among children after 8 weeks of stimulation (Cardillo 2008; Eugênio et al. 2012; David et al. 2007); exhibiting other speech language alterations that may interfere in speech, such as changes in voice, orofacial motor skills, hearing, and additional language skills other than phonological abilities and; showing apparent neurological, cognitive or psychological disorders.

We initially contacted 41 subjects eligible for the study. However, in accordance with the selection criteria, five children were excluded for exhibiting language disturbances other than PDs as well as psychological and neurological disorders, which were detected during assessment.

Thus, the final sample consisted of 36 children aged between 6 and 8 years, divided into two groups: one containing 18 children with typical speech and language development, denominated the control group (CG); and a study group (SG) composed of 18 children diagnosed with a PD.

The sample size was based on the annual demand of PD cases in the speech therapy sector of the HES where the investigation was conducted, which was estimated at approximately 24 cases a year.

For sample selection, both the children from public schools and those in the waiting list for the speech therapy department underwent an initial interview, speech language screening hearing screening and phonological assessment.

The initial interview was conducted with parents / guardians according to the anamnesis used at the HES and contained questions about: pregnancy, birth, motor development, language development, diet, sleep, general health-related aspects, social and family interaction, and school performance.

The speech language assessment analyzed aspects of the stomatognathic system through the application of the Orofacial Myofunctional Exam (MBGRN Protocol) (Genaro, Marchezan, Barretin-Félix, Rehder, 2009) (Andrada e Silva et al., 2012), which considers the appearance, habitual position, muscular tension and mobility of the speech organs and their functions – breathing, chewing, swallowing and articulation. Voice-related aspects were evaluated using the RASATI scale (Pinho e Pontes, 2008) and language elements via an oral description of a logical sequence.

Hearing was examined through a complete auditory assessment, conducted in accordance with ANSI standard S3.21-1978 (Katz, 1999) using a duly calibrated Fonix FA-12 type I audiometer. Hearing thresholds were examined at frequencies of 0.25 KHz, 0.5 KHz, 1 KHz, 2 KHz, 3 KHz, 4KHz, 6KHz and 8KHz, with measurements up to 15 dBNA considered normal for each frequency tested (Katz, 1999). Thresholds up to 15 dBNA are necessary for children to discriminate some of the sounds of Brazilian Portuguese.

Participants' phonetic and phonological systems were examined using the Children's Phonological Assessment tool (AFC), in order to identify cases of PDs (Yavas, Hernandorena and Lamprecht, 2001). To that end, children were asked to spontaneously name items in five thematic pictures schematic, with all sessions recorded. This was followed by contrastive analysis to observe possible changes, omissions, insertions or reordering of phenomes on the part of the subjects. This

instrument was also used to calculate the severity of the phonological disorder as well as examine the distinctive traces and phonetic-phonological inventories observed in cases of disordered speech during the data collection phase.

Complementary tests were conducted when necessary, including ear, nose and throat assessment, neurological and psychological examination, to confirm the inclusion or exclusion of participants.

Following selection and composition of the study groups, participants' phonetic and phonological systems were analyzed based on the results of the AFC previously applied. The phonological inventory was described by verifying acquired (production greater than or equal to 80%), partially acquired (40% to 79% production) and non-acquired phonemes (less than or equal to 39%) (Bernhardt 1992).

The Percent Consonants Correct – Revised (PCC-R) was also calculated to identify the severity of the phonological disorder. This calculation (Shriberg et al. 1997) does not consider distortions as errors, but is based on the PCC, which classifies phonological disorders into four degrees of severity: mild (MD), between 86 and 100% correct production, mild-moderate (MMD) from 66% to 85%, moderately-severe (MSD) from 51 to 65%, and severe (SD), less than 50%. The aim of rating PD severity was to ensure uniform study groups and determine whether the degree of severity was associated with impaired auditory skills, particularly those involving temporal processing. It is important to note that there were no cases of severe phonological disorders in the population studied. For the purposes of data analysis, children rated as mild-moderate were grouped with those exhibiting moderately severe disorders.

Both groups were submitted to auditory processing assessment, consisting of pitch and duration pattern sequence testing (AUDITEC 1997) and the Gaps-in-Noise

test (GIN) (Musiek et al. 2005). AP tests were carried out in a soundproof booth using the following material: two channel Fonix FA-12 type I digital audiometer; Telephonics TDH-39P headphones with MX-41 cushion pads and a Sony D-11 CD player coupled to an audiometer.

The following tests were selected: Duration Pattern Sequence Test, Pitch Pattern Sequence Tests and the Gaps-in-Noise (GIN) Tests. Generally, only one of these is selected from the AP test battery. However, since the objective of this study was to verify the relationship between PDs and temporal processing skills, we opted to evaluate these skills in their entirety (perception of pitch, duration and gap detection). The pure tone average was calculated at frequencies of 500, 1000 and 2000 Hz, based on the pure tone audiometry values of each child. In order to conduct the tests, 50dBNA was added to the pure tone average of each child. PPS and DPS were applied to both ears simultaneously (binaural) and the GIN to one ear at a time (monoaural). Prior to test application the equipment was calibrated to play the CDs.

The Pitch Pattern Sequence Test (PPS) was developed by Pinheiro (1977); however, the children's version used in this study was designed by Auditec (1997) and consists of 60 sequences of three pure tones each, with different frequencies: high pitch (1430 Hz) and low pitch (880 Hz). Of the 60 sequences, children respond to 30 by humming the patterns heard and 30 by verbally labeling the sequence, for example, *high, high, low*. Normative data stipulates an expected correct response rate of 60% for 6 to 7-year-olds and 76% for 7 to 8-year-olds (AUDITEC 1997).

The Duration Pattern Test (DPS) is similar to the PPS (AUDITEC 1997), except the frequency is maintained at 1000Hz and tone duration varies (250 msec – short; and 500 msec – long). Although a normal range is not stipulated for the age

group under study, this test is known to be closely related to learning and can be useful as a parameter for pre and post-therapy comparison. In adults the expected correct response rate is above 70% and at 9 years old children obtain similar results to adults. Younger children require longer duration patterns to perform the task, with an expected correct response rate of 9% in 7-year-olds, and 13% naming and 15% humming among 8-year-olds (BALEN 2001).

The Gaps-in-Noise test (GIN) was developed by Musiek et al. (2005) to determine the gap detection threshold. In order to hear gaps, individuals must be able to solve time-related aspects of the sound event. The auditory behavior that characterizes this ability is temporal resolution. The test consists of series (lists), each containing different six-second segments of white noise with five-second intervals. Gaps of varying duration are inserted within the noise stimuli in different positions (Musiek et al. 2005). The shortest gap detected in four of the six tests was considered the duration threshold. The expected threshold for children is less than 6ms (Marculino et al. 2011); however, at the age of seven years they obtain results similar to those of adults (5ms) (Shinn et al, 2009).

With respect to data analysis, an intergroup comparison of auditory temporal processing skills was performed to determine whether temporal processing is related to phonological disorders.

The sample was described using frequency tables depicting the absolute (n) and relative (%) frequencies of the categorical variables and descriptive statistics of the numeric variables (GIN, PPS, DPS tests), expressed as mean, standard deviation, minimum and maximum values and median.

The Mann-Whitney test was used for intergroup comparison (CG and SG) of the numeric variables due to their non-normal distribution. The same test was applied for comparative analysis of the PCC-R of the two groups.

Given the non-normal distribution of the numerical variables, Spearman's correlation coefficient was used to analyze the relationship between variables and in PCC-R analysis.

A 5% ($p < 0.05$) significance level was adopted for all statistical tests.

2.3 RESULTS

The results of this study were grouped into tables for description purposes in accordance with the performance of the groups studied (CG and SG), as were the comparative results of PD severity with auditory temporal processing skills in the study group.

Table 1 shows the comparison of numerical variables between the CG and SG. The results showed a significant intergroup difference for all comparisons (PPS Verbal, PPS Hummed, DPS Naming and DPS Hummed), with lower performance values in the SG, although low results were also observed in the CG for the tests applied.

Table 1: Numerical analysis of the study groups (control group and study group) for PPS and DPS testing.

GROUP	VARIABLE	N	MEAN	S.D.	MIN	MEDIAN	MAX	p* value
CG	PPS NAME	18	73.14	31.00	0.00	84.98	100.00	p<0.001
	PPS HUM	18	79.44	31.04	0.00	90.00	100.00	p<0.001
	DPS NAME	18	40.36	30.74	0.00	45.00	83.33	p=0.042
	DPS HUM	18	44.25	32.95	0.00	50.00	90.00	p=0.035
SG	PPS NAME	18	33.33	32.63	0.00	28.33	90.00	
	PPS HUM	18	37.03	34.96	0.00	35.00	93.33	
	DPS NAME	18	20.55	23.85	0.00	8.33	63.33	
	DPS HUM	18	22.04	25.28	0.00	10.00	70.00	

Legend: * p-value for the Mann-Whitney test in intergroup comparison of variables. N: number of subjects, S.D.: standard deviation, MIN: minimum, MAX: maximum, CG: control group, SG: study group, PPS NAME: PPS naming, PPS HUM: PPS hummed, DPS NAME: DPS naming, DPS HUM: DPS hummed

Table 2 shows the results of intergroup comparison for the GIN test. For analysis purposes, the test results were categorized as normal (when subjects achieved the expected scores for the test) and altered (when subjects did not obtain the expected results or were unable to perform the task).

Comparative analysis showed a statistically significant difference for both ears, indicating worse performance in the GIN test for the group with PDs. Some children in the CG also had difficulty performing the GIN test.

Table 2 – Comparative analysis between the study and control groups for the GIN test.

	Altered		Normal		Total		p *
	N	%	N	%	N	%	
GIN RE							
CG	6	33.33	12	66.67	18	100	0.019
SG	13	72.22	5	27.78	18	100	
GIN LE							
CG	6	33.33	12	66.67	18	100	0.002
SG	15	83.33	3	16.67	18	100	

Observation: * Chi-square test: $X^2=5.46$; $GL=1$ in GIN RE and $X^2=9.26$; $GL=1$ in GIN LE. Legend:

GIN RE: GIN right ear, GIN LE: GIN left ear

Comparison of the degree of PD severity and temporal processing tests in the SG (Tables 3 and 4) showed no statistically significant differences; however, analysis of the results indicated that children with the most altered phonological system (mild-moderate and moderately severe PPC-R) had the greatest difficulty performing all the tests.

Table 3 – Comparison of performance among children in the study group in PPS and DPS testing according to the degree of severity (PCC-R).

DEGREE OF SEVERITY	TEST	N	MEAN	S.D.	MIN	MEDIAN	MAX	p*
MILD	PPS	7	36.67	37.51	0.00	43.33	90.00	p=0.852
	NAME							
	PPS	7	40.47	40.48	0.00	46.66	93.33	p=0.709
	HUM							
	DPS	7	22.38	29.04	0.00	0.00	63.33	p=0.923
	NAME							
	DPS	7	23.81	30.94	0.00	0.00	70.00	p=0.923
	HUM							
MMOD/MODSV	PPS	11	31.20	30.87	0.00	23.33	80.00	
	NAME							
	PPS	11	34.84	32.87	0.00	30.00	83.33	
	HUM							
	DPS	11	19.39	21.38	0.00	16.66	56.66	
	NAME							
	DPS	11	20.91	22.56	0.00	20.00	56.66	
	HUM							

Legend: N: number of subjects, S.D.: standard deviation, MIN: minimum, MAX: maximum, MMOD/MODSV: mild-moderate + moderately severe, PPS NAME: PPS naming, PPS HUM: PPS hummed, DPS NAME: DPS naming, DPS HUM: DPS hummed, * p-value for the Mann-Whitney test in intergroup comparison of variables.

Table 4 – Comparison of performance among children in the study group in the GIN test according to the degree of severity (PCC-R).

PCC-R	GIN RE		FREQ	PCC-R	GIN LE		FREQ
	ALTERED	NORMAL	TOTAL		ALTERED	NORMAL	TOTAL
MILD	6	1	7	MILD	7	0	7
	46.15	20.00			46.67	0.00	
MMOD/MODSV	7	4	11	MMOD/MODSV	8	3	11
	53.85	80.00			53.33	100.00	
TOTAL	13	5	18	TOTAL	15	3	18
FISHER'S EXACT TEST: p=0.596				FISHER'S EXACT TEST: p=0.245			

Legend: GIN RE: GIN right ear, GIN LE: GIN left ear, MMOD/MODSV: mild-moderate + moderately severe

2.4 DISCUSSION

A comparison of the results obtained here against the existing literature revealed that studies comparing children with normal speech development and those with PDs reported similar findings to those in the present study (Sussman et al. 2015) (Moraes *et al.*, 2014) (Beattie e Manis, 2013) (Ramus et al. 2013) (Toscano & Anastasio 2012) (Goswami et al. 2011) (Attoni, Quintas, Lessa, et al. 2010) (Quintas, Attoni, et al. 2010) (Quintas, Mezzomo, et al. 2010) (Attoni, Quintas & Mota 2010b) (Attoni, Quintas & Mota 2010a). All these studies demonstrate the relationship between phonological disorders and impaired auditory abilities.

In the present study, children with PDs exhibited temporal processing difficulties in all three tests applied (GIN, PPS and DPS).

Results demonstrated a statistically significant difference for all tests, with the study group exhibiting worse performance in temporal processing tasks compared to the group with normal speech development.

Children with normal speech obtained better results than those with PDs in both the naming and humming tasks of the DPS and PPS tests, suggesting that sequencing skills, temporal ordering, memory, recognition, naming and the ability to imitate duration and pitch patterns are related PDs.

The ability to recognize and sequence sound patterns is important in learning and understanding language, since speech sounds can be broken down into the basic components of duration, intensity and pitch (Delecrode et al. 2014) (Schochat et al. 2009). Thus, data in the present study corroborate previous research, which found that children with PDs had difficulty recognizing, memorizing, naming,

producing and sequencing duration and pitch patterns, skills assessed by the battery of tests applied.

These results in AP evaluation reflect a limited ability to quickly discriminate and classify verbal auditory stimuli, making it difficult to process high-level linguistic information, such as verbal comprehension (Moraes et al. 2014) (Murphy et al. 2014) (Moore et al. 2011) (Moore & Ferguson 2010) (Muniz et al. 2007). As such, if children's understanding of a sound is distorted, they will register target phonemes differently and correct production will therefore also be affected.

According to the abovementioned studies, altered temporal processing in children with PDs can be explained by the fact that these children need more time to detect gaps in sound stimuli than those with normal speech. This also explains the fact that children with phonological disorders have difficulty producing sounds correctly. This is in line with the results of the present study, where a significant intergroup difference was observed in the GIN test for both ear.

Several studies (Rocha-Muniz et al. 2014) (Murphy & Schochat 2010) (Muniz et al. 2007) report that auditory temporal processing and all central auditory system functions are influenced by time. Neural activity patterns are mediated by temporal information with an accuracy of milliseconds. Speech and language comprehension depend on the ability to master sound sequences and as such, problems with this process affect comprehension and speech production.

According to the literature, a change in AP can generate instability in phonetic representation, which may make it difficult to understand speech and limit the ability to learn the phonological elements of language (Rocha-Muniz et al. 2014) (Murphy & Schochat 2014). This would explain the worse performance observed in the present study among children with PDs compared to those with normal speech development.

Difficulty processing non-verbal stimuli may hamper accurate speech perception and compromise the integrity of speech processing and production (Rocha-Muniz et al. 2014). In accordance with these same authors and other studies, children with speech production difficulties have trouble processing brief or rapidly presented stimuli and discriminating pitch, thus providing evidence of the relationship between AP and language problems (Rocha-Muniz et al. 2014) (Vargas et al. 2014).

In the present study we also compared the degree of PD severity (PCC-R) with the results of the auditory processing tests applied, but found no statistically significant difference for any of the variables. Although the mean of subjects with mild DS indicates better performance than those with mild-moderate and moderately severe disorders in all the tests applied (GIN, PPS and DPS), for both the hummed and verbal responses, the values obtained were not statistically significant.

Similar data were recorded in a study that used a different assessment protocol. The authors found that children with a PCC-R lower than 85% exhibited greater auditory perception difficulties and a more disorganized phonological system than those whose PCC-R was above 85% (Wertzner et al. 2014). This corroborates another study (Santos, Pereira e Leite, 2010) in which the authors reported that the greater the degree of PD severity, the worse the performance on the PPS test.

Thus, based on the aforementioned studies, it can be concluded that the greater an individual's difficulty in correctly producing phonemes, the greater the change in auditory temporal skills; this was also observed in the present study, although results were not statistically significant.

The poor performance in the GIN test is in line with the findings of (Muniz et al. 2007), who concluded that children with PDs need more time to detect gaps in sound

stimuli. These results contrast with those of (Santos et al. 2010) (Feniman et al. 1999), who observed normal range responses in children with PDs.

In addition, the literature indicates that children with typical speech development have no difficulty performing AP tasks (Attoni, Quintas & Mota 2010b) (Attoni, Quintas & Mota 2010a). However, it is noteworthy that even children with normal speech and no learning difficulties or developmental disorders had difficulty performing temporal processing tasks. This finding is corroborated by several other studies with similar results (Rabelo et al. 2015; Souza et al. 2015; Toscano & Anastasio 2012).

According to the test manufacturer (AUDITEC 1997), the expected correct response rate on the PPS test for children aged between 6 and 7 years is 60% and 76% for 7 to 8-year-olds. The average correct response rate in the CG was 73% in the naming task and 79% for hummed responses.

The normal range for the DPS test is 67% (AUDITEC 1997) in adults, with similar response rates expected in children by the age of 9 years. However, a study (BALEN 2001) that assessed children with normal development recorded an average 9% correct response rate in naming and humming tasks in 7-year-olds, and 13% and 15% among 8-year-olds for naming and humming responses, respectively. The present study recorded intermediate results of 40% for naming tasks and 44% in hummed responses. The aforementioned author observed substantial variability in children's responses in the DPS test and attributed this to the fact that the test tasks involve the cognitive functions of memory and attention, which are not homogeneously acquired during child development.

A study that evaluated 545 public school children in Belo Horizonte, Minas Gerais state (MG), Brazil, with no speech language disorders or academic problems

found that 27.3% exhibited auditory processing difficulties (Rabelo et al. 2015). This result is similar to those of other studies (Souza et al. 2015) (Ludwig et al. 2014), in which a considerable number of children obtained poor results in AP assessment.

These same studies also reported that children had difficulty tackling tasks involving sequencing, temporal ordering and sequential memory for non-verbal sounds, using a simplified auditory processing protocol. Despite applying a different protocol, the present study corroborates these findings, but conducted a more accurate assessment of the same auditory skills presenting controlled stimuli in a soundproof booth using an audiometer, as proposed in each of the tests applied.

2.5 CONCLUSION

The results show a statistically significant difference between the CG and SG in all the tests applied (GIN in the right and left ears, and naming and hummed PPS and DPS tests). This indicates better performance in temporal processing skills among children with normal speech development.

No significant relationship was observed between the degree of PD severity and temporal processing abilities; however, the best response rates in GIN, PPS and DPS testing were recorded were observed in subjects with mild disorders compared to those who exhibited mild-moderate and moderately severe PDs.

The present study also demonstrated that children with normal speech had difficulty performing temporal processing tasks, despite not exhibiting problems that might explain these results.

Further research is needed comparing the groups studied against a higher number of subjects and children with more severe PDs using a more specific temporal processing than that applied in the present study.

REFERENCES

- Andrada e Silva, M.A. de et al., 2012. Postura, tónus e mobilidade de lábios e língua de crianças respiradoras orais. *Revista CEFAC*, 14(5), pp.853–860.
- Attoni, T.M., Quintas, V.G., Lessa, A.H., et al., 2010. Evaluation of auditory processing before and after treatment in patients with speech disorders. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 76(5), p.672.
- Attoni, T.M., Quintas, V.G. & Mota, H.B., 2010a. Auditory processing, acoustic reflex and phonological expression. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 76(6), pp.753–61.
- Attoni, T.M., Quintas, V.G. & Mota, H.B., 2010b. Evaluation of auditory processing and phonemic discrimination in children with normal and disordered phonological development. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 76(6), pp.762–8.
- AUDITEC, 1997. Pitch Pattern Sequence – *PPS* and Duration Pattern Sequence – *DPS*.
- BALEN, S.A., 2001. *Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em crianças escolares de 7 a 11 anos*. Universidade de São Paulo USP.
- Beattie, R.L. & Manis, F.R., 2013. Rise time perception in children with reading and combined reading and language difficulties. *Journal of learning disabilities*, 46(3), pp.200–9.
- Bernhardt, B., 1992. The application of nonlinear phonological theory to intervention with one phonologically disordered child. *Clinical linguistics & phonetics*, 6(4), pp.283–316.

- Cardillo, G., 2008. Relationships among prosodic sensitivity, musical processing, and phonological awareness in pre-readers. *Speech Prosody: Campinas, ISCA Archive*.
- David, D. et al., 2007. Rhythm and reading development in school-age children: a longitudinal study. *Journal of Research in Reading*, 30(2), pp.169–183.
- Delecrode, C.R. et al., 2014. Testes tonais de padrão de frequência e duração no Brasil: revisão de literatura. *Revista CEFAC*, 16(1), pp.283–293.
- Eugênio, M.L., Escalda, J. & Lemos, S.M.A., 2012. Desenvolvimento cognitivo, auditivo e linguístico em crianças expostas à música: produção de conhecimento nacional e internacional. *Revista CEFAC*, 14(5), pp.992–1003.
- Feniman, M., Keith, R. & Cunningham, R., 1999. Assessment of auditory processing in children with attention deficit hyperactivity disorder and language-based learning impairments. *Distúrb. comun.*
- GENARO, Katia Flores et al . Avaliação miofuncional orofacial: protocolo MBGR. *Rev. CEFAC*, São Paulo , v. 11, n. 2, p. 237-255, June 2009 .
- Goswami, U. et al., 2011. Rise time and formant transition duration in the discrimination of speech sounds: the Ba-Wa distinction in developmental dyslexia. *Developmental Science*, 14(1), pp.34–43.
- Ludwig, A.A. et al., 2014. Auditory processing disorders with and without central auditory discrimination deficits. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology : JARO*, 15(3), pp.441–64.
- Marculino, C.F., Rabelo, C.M. & Schochat, E., 2011. O teste Gaps-in-Noise: limiares de detecção de gap em crianças de 9 anos com audição normal. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 23(4), pp.364–367.

- Moore, D. et al., 2011. Development of auditory processing in 6-to 11-yr-old children. *Ear and Hearing*, 32(3), pp. 269-85.
- Moore, D. & Ferguson, M., 2010. Nature of auditory processing disorder in children. *Pediatrics*, 126 (2), pp 382-90.
- Moraes, T.F.D. de et al., 2014. Processamento temporal, fonologia e escrita em crianças contaminadas por chumbo. *Revista CEFAC*, 16(1), pp.161–166.
- Muniz, L., Roazzi, A. & Schochat, E., 2007. Avaliação da habilidade de resolução temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. *Rev Cefac*.
- Murphy, C.F.B. et al., 2014. Influence of memory, attention, IQ and age on auditory temporal processing tests: preliminary study. *CoDAS*, 26(2), pp.105–111.
- Musiek, F.E. et al., 2005. *GIN* (Gaps-In-Noise) Test Performance in Subjects with Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. *Ear and Hearing*, 26(6), pp.608–618.
- Pinho SMR, Pontes P. Desvendando os segredos da voz. Músculos intrínsecos da laringe e dinâmica vocal. vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter; 2008.
- Quintas, V.G., Attoni, T.M., et al., 2010. Auditory processing in children with normal and disordered speech. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 76(6), pp.718–22.
- Quintas, V.G., Mezzomo, C.L., et al., 2010. Vocabulário expressivo e processamento auditivo em crianças com aquisição de fala desviante. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 22(3), pp.263–268.
- Rabelo, A.T.V. et al., 2015. Alterações fonoaudiológicas em crianças de escolas públicas em Belo Horizonte. *Revista Paulista de Pediatria*, (86), p.7.

- Ramus, F. et al., 2013. Phonological deficits in specific language impairment and developmental dyslexia: towards a multidimensional model. *Brain : a journal of neurology*, 136(Pt 2), pp.630–45.
- Rocha-Muniz, C.N. et al., 2014. Association between language development and auditory processing disorders¹. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 80(3), pp.231–236.
- Santos, J.L.F. dos, Parreira, L.M.M.V. & Leite, R. de C.D., 2010. Habilidades de ordenação e resolução temporal em crianças com desvio fonológico. *Revista CEFAC*, 12(3), pp.371–376.
- Schochat, E., Andrade, A. & Takeyama, F., 2009. Processamento auditivo: comparação entre potenciais evocados auditivos de média latência e testes de padrões temporais. *Rev Cefac*.
- Shriberg, L.D. et al., 1997. The speech disorders classification system (SDCS): extensions and lifespan reference data. *Journal of speech, language, and hearing research : JSLHR*, 40(4), pp.723–40.
- Souza, M.A. de et al., 2015. Ordenação temporal simples e localização sonora: associação com fatores ambientais e desenvolvimento de linguagem. *Audiology - Communication Research*, 20(1), pp.24–31.
- Souza, V.C., Dourado, J.S. & Lemos, S.M.A., 2015. Fonologia, processamento auditivo e educação infantil: influências ambientais em crianças de 4 anos a 5 anos e 11 meses. *Revista CEFAC*, 17(2), pp.512–520.
- SPRINGER, S.P. & DEUTSCH, G., 2008. *Cérebro esquerdo, cérebro direito*. 5ª edição., São Paulo: Livraria Santos Editora Ltda.

- Sussman, E. et al., 2015. Auditory scene analysis in school-aged children with developmental language disorders. *International Journal of Psychophysiology*, 95(2), pp.113–124.
- Toscano, R.D.G.P. & Anastasio, A.R.T., 2012. Habilidades auditivas e medidas da imitação acústica em crianças de 4 a 6 anos de idade. *Revista CEFAC*, 14(4), pp.650–658.
- Vargas, G.C. et al., 2014. Avaliação simplificada e comportamental do processamento auditivo em escolares: estabelecendo relações. *Revista CEFAC*, 16(4), pp.1069–1077.
- Wertzner, H.F., Pulga, M.J. & Pagan-Neves, L. de O., 2014. Habilidades metafonológicas em crianças com transtorno fonológico: a interferência da idade e da gravidade. *Audiology - Communication Research*, 19(3), pp.243–251.
- YAVAS, M., HERNANDORENA, C.L.M., LAMPRECHT, R.R., 2001. *Avaliação fonológica da criança.*, Porto Alegre: Artes Médicas.

CAPÍTULO 3

Artigo de pesquisa 2: Processamento Auditivo Temporal e os traços distintivos de crianças com Desvio Fonológico

Artigo formatado de acordo com as normas da Revista Cefac, para melhor compreensão, optou-se por manter as tabelas no corpo do texto,

Título em inglês: Auditory Temporal Processing and Distinctive Features in Phonological Disorder cases.

Autores:

Paula Tavares Marchetti, Fonoaudióloga; Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Santa Maria – RS - Brasil

Carolina Lisboa Mezzomo, Fonoaudióloga; Professora do Curso de Fonoaudiologia e do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil; Doutora em Linguística Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Sheila Andreoli Balen, Fonoaudióloga; Professora do Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil; Doutora em Psicologia (Neurociências e Comportamento) pela Universidade de São Paulo.

Paula Tavares Marchetti

Email: paulamarchetti@outlook.com

Fax: (55) 30285454

Endereço: Rua Conde de Porto Alegre, 1030 Bloco C/203

Bairro: N. Sra de Fátima

Santa Maria – RS

CEP:97015-110

Área: Fonoaudiologia geral: processamento auditivo e fala

Tipo de manuscrito: artigo original de pesquisa

Conflito de interesses inexistente.

RESUMO

OBJETIVO: Verificar se existe relação entre as habilidades de processamento auditivo temporal e os traços distintivos alterados nos casos de desvio fonológico (DF). **MÉTODO:** Participaram da pesquisa 18 sujeitos com idades entre 6:00 e 8:00 anos de idade, com diagnóstico de DF. Todas as crianças passaram por avaliação fonoaudiológica, avaliação fonológica da criança (AFC) e pela avaliação das habilidades de processamento temporal por meio dos testes *GIN* – Gap in Noise Test, *TPF* – Pitch Pattern Sequence Test e *TPD* – Duration Pattern Sequence Test. Foram comparados o número de fonemas e traços distintivos alterados, o nível em que se encontravam no Modelo Implicacional de Complexidade de Traços (MICT) com os resultados dos testes *GIN*, *TPF* e *TPD*. Para tanto, foi utilizado os testes estatísticos Kruskal-Wallis e correlação de Spearman, considerando uma significância estatística de 5%. **RESULTADOS:** Em nenhuma comparação e correlação houve relação estatisticamente significativa, porém, constatou-se baixo desempenho nas tarefas de processamento auditivo temporal de acordo com os padrões dos testes, nos sujeitos avaliados. **CONCLUSÃO:** Na análise geral a maioria dos sujeitos teve dificuldade na realização das tarefas de processamento temporal, mesmo não havendo relação significativa com os traços distintivos alterados.

DESCRITORES: fala, percepção da fala, percepção auditiva

ABSTRACT:

PURPOSE: to verify whether there is a relation between auditory temporal processing skills and the modified distinctive features in phonological disorder cases. **METHODS:** Eighteen children, diagnosed with PD, aged between 6 and 8 years have participated in this study. All the children have been through speech, language and hearing evaluation, child speech assessment (CSA) and temporal processing skills assessment through GIN (Gap in Noise Test), TPF (Pitch Pattern Sequence Test) and TPD (Duration Pattern Sequence Test) tests. The phoneme numbers and altered features have been compared, as well as the level of Implicational Model of Feature Complexity (IMFC) to the GIN, TPF and TPD results. For this purpose, the Kruskal-Wallis statistical test and Spearman's rank correlation coefficient, considering a statistical significance of 5%. **RESULTS:** Was found no statistically significant relation in any comparison. However, it was perceived low performance in auditory temporal processing tasks of the studied children, according to the test patterns. **CONCLUSION:** In the analysis, most of the children have had trouble in performing temporal processing tasks, even though it is not related to the modified distinctive features.

KEYWORDS: speech, speech perception, auditory perception

3.1 INTRODUÇÃO

Considerando o desenvolvimento normal da linguagem, conforme a literatura, é a partir da percepção dos sons da fala que a criança irá aprender as regras do sistema linguístico, a qual está sendo exposta, e assim se apropriar de um sistema fonológico (Vilela *et al.*, 2012).

Quando não ocorre a correta apropriação desse sistema, o desvio fonológico (DF) se estabelece. Esta é uma característica do desenvolvimento que consiste de uma dificuldade de fala caracterizada pelo uso inadequado dos sons contrastivos da língua, de acordo com a idade e com variações regionais. (Murphy *et al.*, 2015; Wertzner, H.F., PULGA, M.J., PAGAN-NEVES, 2014; YAVAS, HERNANDORENA e LAMPRECHT, 2001).

Produzir fala inteligível depende tanto das capacidades de programação e execução motora, mas em grande parte também da habilidade de processar os paradigmas do espectro acústico, existindo uma estreita relação entre a percepção acústica temporal e a percepção da fala. As alterações no processamento auditivo, e até mesmo um atraso nas etapas de maturação das habilidades auditivas, pode ser um fator preditivo dos desvios no desenvolvimento da fala e da linguagem oral e escrita (Beattie e Manis, 2013; Moraes *et al.*, 2014; Quintas, Mezzomo, *et al.*, 2010; Ramus *et al.*, 2013; Sussman *et al.*, 2015; Vilela *et al.*, 2012).

Nesse sentido, alguns estudos verificaram a importância de se avaliar a discriminação auditiva nos casos de DF (Boets *et al.*, 2008; Cavalheiro, Brancalioni e Keske-Soares, 2012), verificando a influência de todas as habilidades auditivas nos casos de desvio de fala.

Várias pesquisas já relacionaram o desvio fonológico e o processamento auditivo, (Beattie e Manis, 2013; Moraes *et al.*, 2014; Muniz *et al.*, 2007a; Quintas *et al.*, 2011; Quintas, Attoni, *et al.*, 2010; Quintas, Mezzomo, *et al.*, 2010; Quintas, 2010; Ramus *et al.*, 2013; Santos, J. dos, Parreira e Leite, 2010; Sussman *et al.*, 2015). Estas pesquisas mostram, de forma geral, que crianças com DF tem alterações nas habilidades auditivas.

Dentre as habilidades alteradas, percebe-se que investigações a esse respeito têm demonstrado a importância das habilidades de processamento auditivo temporal (Assis, Parreira e Lodi, 2013; Ramus *et al.*, 2013; Sussman *et al.*, 2015; Vanvooren *et al.*, 2014; Vilela *et al.*, 2012; Yathiraj e Vanaja, 2015). Uma possível justificativa para a implicação desta habilidade na fala é o fato de a resolução temporal ser fundamental para a compreensão da fala e constituir-se um pré-requisito para as habilidades linguísticas. Essa afirmação se justifica, pois, para discriminar e produzir corretamente os fonemas é necessário saber identificar e discriminar pequenas mudanças acústicas, como a percepção de intervalos sonoros, mudanças de duração e frequência. Considera-se que déficits na habilidade temporal geram dificuldades na discriminação sonora, sendo que algumas destas pesquisas já verificaram a dificuldade que crianças com DF têm com a habilidade auditiva de resolução temporal (Assis, Parreira e Lodi, 2013; Quintas *et al.*, 2011; Vilela *et al.*, 2012).

Apesar de alguns estudos sinalizarem a importância do processamento temporal para a aquisição fonológica, na maioria deles as habilidades de processamento temporal foram investigadas com a utilização de somente um dos testes que avaliam a percepção de gap temporal ou ordenação temporal com testes

de padrões de frequência ou de duração ou avaliação simplificada do processamento auditivo.

Com base nesses dados, observa-se a importância de verificar se existe relação entre as habilidades auditivas de processamento temporal com os traços distintivos alterados nos casos de DF, sendo este o objetivo do presente estudo.

3.2 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida, fazendo parte de um projeto maior, intitulado: *O estudo de diferentes habilidades perceptivas em crianças com desenvolvimento típico e atípico da fala*. Este estudo caracteriza-se por ser quantitativo e prospectivo. Dentro deste desenho metodológico. A pesquisa foi desenvolvida na clínica escola de uma Instituição de Ensino Superior (IES).

Esta pesquisa, conforme normas regulamentadas pela Resolução 196/1996 (BRASIL Resolução MS/CNS/CNEP nº.466/2012, passou por Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da IES de origem, sendo seu número de registro 046/2011 e CAAE 0202.0.243.000-11

Os participantes foram selecionados por meio de uma triagem fonoaudiológica, realizada em duas escolas de um município do Rio Grande do Sul. Também foram eleitos por meio da análise das triagens realizadas no Estágio Supervisionado de Acolhimento atendidos pelos acadêmicos do último ano do curso de Fonoaudiologia da IES na qual o estudo foi realizado.

Além disso, somente as crianças que concordaram e que tiveram a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos seus responsáveis fizeram parte do processo de seleção da amostra e coleta de dados.

Para as crianças fazerem parte da amostra foram observados os seguintes critérios de inclusão: terem idade entre 6:0 e 8:0; serem falantes monolíngues do português brasileiro; serem destros; apresentarem diagnóstico de desvio fonológico; pais ou responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido; e as próprias crianças assentirem sua participação.

Como critérios de exclusão foram seguidos os expostos a seguir: ter recebido ou estar recebendo terapia fonoaudiológica; apresentar dificuldade de concentração; ser praticantes de atividades com instrumentos musicais; apresentar outras alterações fonoaudiológicas que interferissem na produção da fala, tais como, alterações de voz, motricidade orofacial, audição, de outros níveis da linguagem além do fonológico, e apresentar alterações neurológicas, cognitivas ou psicológicas evidentes.

Assim, para a seleção da amostra foi realizada uma entrevista inicial com os pais ou responsáveis, triagem fonoaudiológica e avaliação fonológica.

Na entrevista inicial foram investigados dados sobre a gestação e o parto, o desenvolvimento motor e linguístico, amamentação e alimentação atual, aspectos relacionados à sociabilidade, sono, saúde geral e escolarização.

Na triagem fonoaudiológica foram observados aspectos do sistema estomatognático – por meio da aplicação do protocolo MBGR (Genaro *et al.*, 2009), no qual são observados aspecto, postura, tensão muscular e mobilidade dos órgãos fonoarticulatórios e suas funções – respiração, fonoarticulação, mastigação e deglutição. Também foram analisados aspectos de linguagem – através da descrição de uma sequência lógica; da voz por meio da escala de avaliação perceptiva da fonte glótica – RASATI (Pinho SMR, 2008); de audição – através de avaliação auditiva realizada no Laboratório de Audiologia da IES.

Para realizar a avaliação auditiva, de acordo com a norma ANSI S3.21-1978 (Katz, 1999), foi utilizado o audiômetro *Fonix*, modelo FA-12 e tipo I, devidamente calibrado. Primeiramente, foi realizada a inspeção do meato acústico externo de ambas as orelhas, com o auxílio de um otoscópio, a fim de se verificar acúmulo de cerúmen ou presença de objetos estranhos na região. Após, foi realizada a

avaliação propriamente dita, sendo pesquisados os limiares auditivos entre as frequências de 250 e 8000Hz, sendo considerado normal limiares de até 15dBNA para cada frequência testada.

A avaliação do sistema fonético e fonológico das crianças visou identificar os casos de desvio fonológico, e foi realizada por meio do instrumento Avaliação Fonológica da Criança (AFC) (Yavas, Hernandorena e Lamprecht, 2001). Para tal, foi solicitado que a criança nomeasse espontaneamente os itens contidos nas cinco figuras do instrumento e esta amostra de fala foi gravada. Após a transcrição fonética, foi realizada a análise contrastiva, a fim de se estabelecer os sistemas fonético e fonológico. Esse instrumento foi utilizado também com a finalidade de se calcular o grau de gravidade do desvio fonológico e para que se realizasse a análise de traços distintivos e inventário fonético-fonológico, observados nos casos de alteração de fala.

Quando necessários, foram realizados exames complementares, como: avaliação otorrinolaringológica, neurológica e psicológica, para confirmar a exclusão ou inclusão do sujeito na pesquisa.

Assim, após as avaliações, a amostra da pesquisa constou de 18 sujeitos com idades entre 6:0 e 8:0, com diagnóstico de desvio fonológico.

Com esses sujeitos foi realizada a análise dos sistemas fonético-fonológico, com base nos resultados do instrumento AFC previamente aplicado. Foi descrito o inventário fonológico através da verificação dos fonemas adquiridos (produção correta, igual ou superior a 80%), parcialmente adquiridos (40% a 79% de produção) e não adquiridos, (igual ou inferior a 39% de produção) (Bernhardt, 1992) (Bernhardt, 1992).

Depois foi feito outro tipo de análise, por meio do Modelo Implicacional de Complexidade de Traços - MICT (MOTA, 1996), modificado por (RANGEL, 1998) FIGURA 01. Os traços distintivos ou as combinações de traços distintivos que compõem os fonemas considerados ausentes ou parcialmente adquiridos foram identificados na análise de traços distintivos. O MICT representa a relação de implicação entre os traços distintivos, formando caminhos a serem percorridos durante a aquisição fonológica. As linhas desenhadas no modelo representam os caminhos, que são também a relação entre os traços distintivos, linhas contínuas relações mais fortes, linhas pontilhadas, relações mais fracas.

A autora (Mota, 1996) refere que na aquisição a criança apresenta uma estrutura representacional básica (traços distintivos não-marcados) e à medida em que a aquisição ocorre, o *input* e as próprias capacidades cognitivas e articulatórias influenciarão as especificações de outros traços distintivos (traços distintivos marcados) que não estavam presentes na representação básica inicial. Porém, o aumento da complexidade não se dá da mesma forma para todas as crianças, pois elas não seguem a mesma rota de aquisição, podem percorrer diferentes caminhos para atingir o alvo adulto.

Dessa forma, foi possível perceber os caminhos já percorridos por cada sujeito no MICT modificado e em qual nível máximo de desenvolvimento cada sujeito se encontrava. Para tanto, foram utilizadas as porcentagens de alterações dos traços distintivos ou combinações de traços distintivos de acordo com as possibilidades de cada nível de complexidade, considerando o número total de ocorrência de cada fonema e seu nível correspondente na avaliação de cada criança.

Para análise do MICT, optou-se por categorizar os sujeitos em três níveis, pois, dos dezoito sujeitos avaliados, todos se concentraram em quatro níveis do MICT, sendo assim, os níveis ficaram categorizados em nível 5 mais o nível 7 (N5 + N7), nível 8 (N8) e nível 9 (N9).

Figura 01:

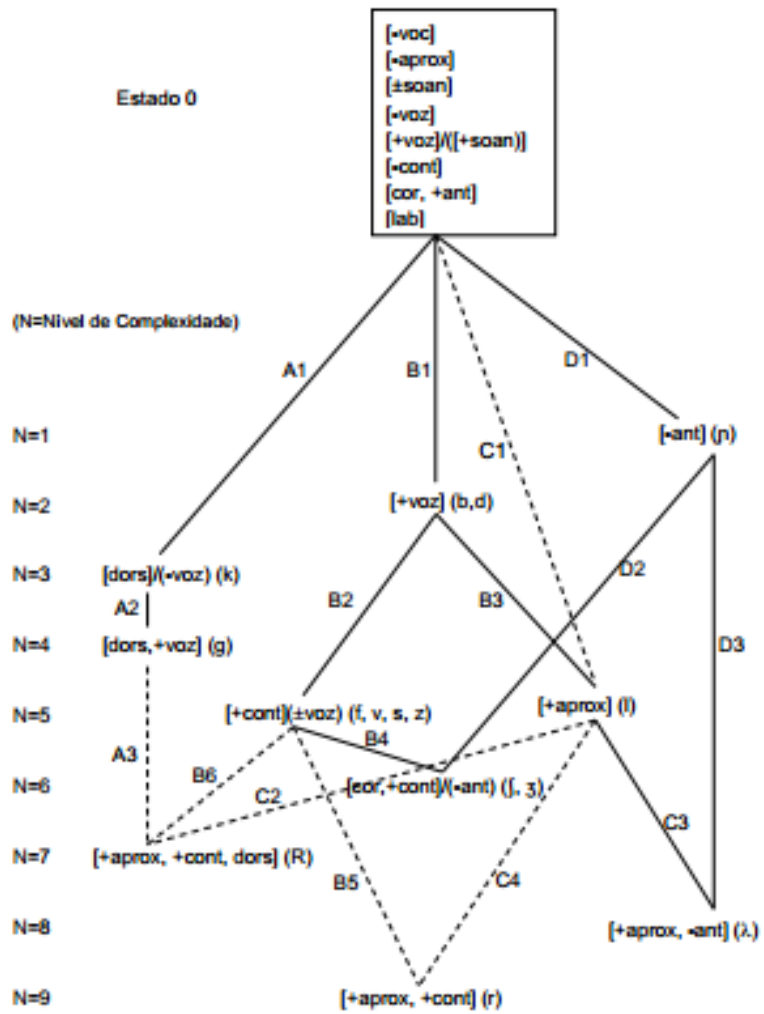


Figura 01: Modelo Implicacional de Complexidade de Traços com alterações propostas por Rangel (1998)

Foram aplicados na avaliação do processamento auditivo temporal os testes de padrão de duração e de padrão de frequência (AUDITEC, 1997) e o teste *Gap in Noise (GIN)* (Musiek *et al.*, 2005). Os testes de PA foram realizados no Setor de Audiologia do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da instituição de origem, em cabina acústica, através dos seguintes materiais: audiômetro digital de dois canais da marca *Fonix*, modelo FA-12 e tipo I; fones auriculares da marca *Telephonics*, modelo TDH-39P e coxim MX-41 e CD-player da marca *Sony*, modelo D-11, acoplado ao audiômetro.

Na aplicação de todos os testes de processamento auditivo temporal foi utilizada a média tritonal das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, baseada nos valores encontrados na audiometria tonal de cada criança por orelha. Tal média foi somada a 50 dB NA. Os testes *TPF* e *TPD* foram aplicados de forma binaural e o teste *GIN* no modo monaural.

O Teste de Padrões de Frequência – *TPF (TPF - Pitch Patern Sequence)* utilizado neste estudo foi o desenvolvido pela AUDITEC (1997), pois este apresenta uma versão infantil, que consiste na apresentação de 60 sequências de três tons puros cada, que se diferenciam com relação à frequência dos estímulos: fino/agudo (1430 Hz) e grosso/grave (880 Hz). Das 60 sequências, 30 serão respondidas sob forma de murmúrio e 30 sob forma de nomeação. A normativa de respostas esperada é, entre 6 e 7 anos, de 60%, já entre 7 e 8 anos é 76%.

O Teste de Padrões de Duração – *TPD (TPD – Duration Patern Sequence)* é semelhante ao *TPF* (AUDITEC, 1997), porém, neste a frequência é mantida em 1000Hz e a duração dos tons é variada (250 msec – curto; e 500 msec – longo). Mesmo este teste não apresentando padrão de normalidade para a faixa etária aqui analisada, sabe-se que ele tem estreita relação com a aprendizagem (BALEN, 2001), sendo utilizado como parâmetro para a comparação pré e pós terapia. Da mesma forma que o *TPF*, no *TPD* são apresentadas 60 sequências, 30 devem ser respondidas sob forma de murmúrio e 30 sob forma de nomeação. Em adultos o esperado é uma porcentagem de acertos superior a 70%, aos 9 anos as crianças apresentam resultados semelhantes aos adultos. Crianças menores necessitaram de padrões de duração mais longos para realizar a tarefa, aos 7 anos o esperado é em torno de 9% de acertos e aos 8 anos 13% nomeando e 15% murmurando (BALEN, 2001).

O Teste *GIN (Gap in Noise)* foi desenvolvido por Musiek *et al.* (2005) e tem por objetivo determinar o limiar de detecção de *gap*. Para conseguir detectar os intervalos é necessária a capacidade de solucionar aspectos relacionados ao tempo do evento acústico. O nome dado ao comportamento auditivo que caracteriza este tipo de capacidade é a resolução temporal. O teste é composto por quatro faixas, na qual cada uma consiste de diversos segmentos de seis segundos de ruído branco, com cinco segundos de intervalo. Inseridos nos estímulos de ruído, existem *gaps* em posições e duração diferentes, porém, para esta pesquisa foi aplicada uma faixa para cada orelha (faixas 1 e 2). Foi considerado o limiar de duração o menor *gap* temporal detectado de quatro das seis apresentações. Para crianças o resultado esperado é um limiar inferior a 6ms (Marculino, Rabelo e Schochat, 2011), porém, aos 7 anos as crianças apresentaram respostas próximas ao obtido por adultos, que seria 5ms (Shinn, Chermak e Musiek, 2009).

Os resultados do teste *GIN*, para melhor análise, foram categorizados em normal e alterado, sendo considerado resposta normal quando a criança obteve um resultado entre 2 e 6ms (milissegundos) que é a normativa do teste, e foi

considerado alterado quando o escore foi superior a 6ms ou quando a criança não conseguiu realizar a tarefa.

Feitas as avaliações foram correlacionados os resultados dos testes que avaliam a habilidade de processamento auditivo temporal (*GIN*, *TPD* e *TPF*) com os traços distintivos ausentes.

Para tanto, foi feita a descrição do perfil da amostra segundo as variáveis em estudo de tabelas de frequência com valores de frequência absoluta (*n*) e relativa (%) das variáveis categóricas e estatísticas descritivas da variável numérica (testes *GIN*, *TPF*, *TPD*), com valores de média, desvio padrão, valores mínimos, valores máximos e mediana. Para comparação das variáveis numéricas entre os grupos categorizados (MICT) foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, devido à ausência de distribuição normal das variáveis.

Para analisar a relação entre as variáveis numéricas (traços distintivos, número de traços distintivos alterados e número de fonemas alterado) foi usado o coeficiente de correlação de Spearman, devido à ausência de distribuição normal das variáveis.

O nível de significância adotado para todos os testes estatísticos foi de 5% ($P < 0.05$).

3.3 RESULTADOS

Nesta sessão serão apresentados os resultados das comparações entre os testes de processamento auditivo temporal com os distintos níveis do MICT; a correlação dos resultados do processamento temporal com o número de fonemas alterados e o número de traços distintivos alterados, dos dezoito sujeitos avaliados.

Na tabela 01 são expostos dados da comparação dos resultados dos testes *TPF* e *TPD*, nomeando e murmurando nos distintos agrupamentos do MICT.

Como pode-se observar não houve diferença significativa no desempenho dos testes temporais pelas crianças de acordo com os níveis do MICT que se encontravam. O fato de estarem em níveis mais evoluídos da fonologia não implicou em desempenho significativamente melhor nas tarefas de processamento auditivo.

Contudo, ao analisar as médias do teste *TPF*, notamos que os sujeitos que estão no N9 obtiveram valores superiores aos demais, ao contrário, o N8 teve respostas inferiores aos sujeitos do N5+N7.

Já na análise dos resultados do teste *TPD* nota-se um melhor desempenho dos sujeitos que se encontram no N8, seguidos pelo N9 e, por último, no N5+N7.

Ao comparar as médias de acertos nos dois testes, observamos um pior desempenho na realização do teste *TPD* em comparação com o teste *TPF*, mesmo que a normativa do teste *TPD* seja inferior ao do teste *TPF*.

TABELA 01: Análise comparativa das variáveis numéricas dos três grupos do Modelo Implicacional de Complexidade de traços em relação ao desempenho nos testes de padrão de frequência e de duração.

MICT	VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	MEDIANA	MÁX	VALOR-P*
N5+N7	<i>TPFNOM</i>	5	35.33	38.99	0.00	23.33	80.00	P=0.949
	<i>TPFMURM</i>	5	38.67	41.14	0.00	30.00	83.33	P=0.877
	<i>TPDNOM</i>	5	16.00	16.90	0.00	16.66	40.00	P=0.929
	<i>TPDMURM</i>	5	18.66	19.66	0.00	20.00	46.66	P=0.929
N8	<i>TPFNOM</i>	8	29.98	29.53	0.00	26.67	73.33	
	<i>TPFMURM</i>	8	33.75	32.09	0.00	33.33	80.00	
	<i>TPDNOM</i>	8	23.74	26.68	0.00	15.00	56.66	
	<i>TPDMURM</i>	8	24.17	27.12	0.00	15.00	56.66	
N9	<i>TPFNOM</i>	5	36.67	37.93	0.00	43.33	90.00	
	<i>TPFMURM</i>	5	40.66	40.71	0.00	46.66	93.33	
	<i>TPDNOM</i>	5	20.00	28.96	0.00	0.00	63.33	
	<i>TPDMURM</i>	5	22.00	31.94	0.00	0.00	70.00	

Legenda: * Valor-P referente ao teste de Kruskal-Wallis para comparação das variáveis entre os 3 grupos. *TPF NOM*: *TPF* nomeado, *TPF MUR*: *TPF* murmurado, *TPD NOM*: *TPD* nomeado, *TPD MUR*: *TPD* murmurado, MICT: Modelo Implicacional de Complexidade de Traços, N: número de sujeitos, D.P.: desvio padrão, MÍN: mínimo, MÁX: máximo

Na tabela 02 observa-se a comparação dos níveis do MICT em relação ao desempenho no teste *GIN* na orelha esquerda e na orelha direita. Como pode-se observar, não houve diferença significativa nas análises. O que se nota é que a maior parte dos sujeitos demonstrou dificuldade na realização da tarefa de percepção de *gap* temporal, pois a frequência de exames alterados é maior do que aquela categorizada normal em praticamente todos os níveis do MICT.

TABELA 02: Análise comparativa das variáveis numéricas dos três grupos do MICT com o teste *GIN*

MICT	<i>GIN</i> OD			MICT	<i>GIN</i> OE		
	ALTERADO N (%)	NORMAL N (%)	Total N		ALTERADO N (%)	NORMAL N (%)	Total N
N5+N7	2 (15.38)	3 (60.00)	5	N5+N7	4 (26.67)	1 (33.33)	5
N8	7 (53.85)	1 (20.00)	8	N8	6 (40.00)	2 (66.67)	8
N9	4 (30.77)	1 (20.00)	5	N9	5 (33.33)	0 (0.00)	5
Total	13	5	18	TOTAL	15	3	18
TESTE EXATO DE FISHER: P=0.286				TESTE EXATO DE FISHER: P=0.755			

Legenda: *GIN* OD: *GIN* orelha direita, *GIN* OE: *GIN* orelha esquerda, MICT: Modelo Implicacional de Complexidade de Traços, N: número de sujeitos

Na tabela 03 são expostos os resultados da correlação entre os testes *TPF* e *TPD* (nomeando e murmurando) com o número de traços distintivos alterados e o número de fonemas alterados dos sujeitos da pesquisa. De acordo com a análise, não houve correlação significativa.

TABELA 03: Correlação entre o desempenho nos testes PPD e *TPD* e o número de traços distintivos e fonemas alterados

		<i>TPF</i> NOM	<i>TPF</i> MUR	<i>TPD</i> NOM	<i>TPD</i> MUR
Nº. Traços distintivos alterados	r=	-0.25678	-0.30624	0.07716	0.07716
	P=	0.3037	0.2165	0.7609	0.7609
Nº. fonemas alterados	r=	-0.01701	-0.02194	0.07737	0.07737
	P=	0.9466	0.9311	0.7603	0.7603

Legenda:* r=coeficiente de correlação de Spearman; P=Valor-P; *TPF* NOM: *TPF* nomeado, *TPF* MUR: *TPF* murmurado, *TPD* NOM: *TPD* nomeado, *TPD* MUR: *TPD* murmurado

Na tabela 04 observa-se os resultados da correlação entre os traços distintivos específicos que se apresentaram alterados no grupo estudado, com os testes *TPF* e *TPD*, tanto nomeando quanto murmurando. Como se pode notar, não houve nenhuma correlação significativa.

TABELA 04: Correlação dos testes *TPF* e *TPD* com os traços distintivos específicos que se encontram alterados na amostra estudada.

		<i>TPF</i> NOM	<i>TPF</i> MUR	<i>TPD</i> NOM	<i>TPD</i> MUR
SOANTE	*r	0.02411	0.02409	0.12493	0.12493
	p	0.9244	0.9244	0.6214	0.6214
APROXIMANTE	*r	0.02411	0.02409	0.12493	0.12493
	p	0.9244	0.9244	0.6214	0.6214
VOZ	*r	-0.20384	-0.20373	0.16864	0.16864
	p	0.4172	0.4175	0.5035	0.5035
CONTINUO		-0.31548	-0.35559	-0.03342	-0.03342
	*r				
LABIAL▷CORONAL	p	0.2022	0.1476	0.8953	0.8953
	*r				
CORONAL▷LABIAL	*r	-0.02411	-0.02409	0.02499	0.02499
	p	0.9244	0.9244	0.9216	0.9216
CORONAL▷ANTERIOR	*r	-0.26517	-0.26503	0.07496	0.07496
	p	0.2876	0.2878	0.7675	0.7675
CORONAL▷DORSAL		-0.16268	-0.14682	-0.03214	-0.03214
	*r				
DORSAL▷CORONAL	p	0.5189	0.5610	0.8992	0.8992
	*r				
CORONAL▷DORSAL	*r	0.04482	-0.00487	0.21210	0.21210
	P	0.8598	0.9847	0.3981	0.3981
DORSAL▷CORONAL	*r	-0.26517	-0.26503	0.07496	0.07496
	P	0.2876	0.2878	0.7675	0.7675

Legenda: * r=coeficiente de correlação de Spearman; P=Valor-P; n=número de sujeitos.

▷ indica a substituição; nas trocas de **CORONAL ▷ANTERIOR** foram consideradas tanto as trocas de [+ant] ▷ [-ant] quanto as trocas de [-ant] ▷ [+ant], D.P.: desvio padrão, MÍN: mínimo, MÁX: máximo, OD: orelha direita, OE: orelha esquerda

A tabela 05 mostra a análise comparativa do teste *GIN* com o número de traços distintivos alterados e de fonemas alterados. Já a tabela 06 mostra a análise comparativa do teste *GIN* com os traços distintivos específicos, pode-se perceber que não houve relação significativa entre nenhuma das variáveis.

TABELA 05: Resultados da análise comparativa do teste *GIN* com o número de fonemas alterados, número total de traços distintivos alterados.

<i>GIN</i>	VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	MEDIANA	MÁX	VALOR-P*
ALTERADO OD	Nº TRAÇOS DISTINTIVOS ALTERADOS	13	4.31	4.27	0.00	3.00	16.00	P=0.549
	Nº FONEMAS ALTERADOS	13	3.15	2.94	1.00	2.00	9.00	P=0.223
NORMAL OD	Nº TRAÇOS DISTINTIVOS ALTERADOS	5	6.20	4.97	1.00	6.00	13.00	
	Nº FONEMAS ALTERADOS	5	5.00	3.39	1.00	5.00	10.00	
<i>GIN</i>	VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	MEDIANA	MÁX	VALOR-P*
ALTERADO OE	Nº TRAÇOS DISTINTIVOS ALTERADOS	15	4.40	4.44	0.00	3.00	16.00	P=0.368
	Nº FONEMAS ALTERADOS	15	3.27	3.10	1.00	2.00	10.00	P=0.143
NORMAL OE	Nº TRAÇOS DISTINTIVOS ALTERADOS	3	7.00	4.36	2.00	9.00	10.00	
	Nº FONEMAS ALTERADOS	3	5.67	2.52	3.00	6.00	8.00	

Legenda: * Valor-P referente ao teste de Mann-Whitney para comparação das variáveis entre os 2 grupos. D.P.: desvio padrão, MÍN: mínimo, MÁX: máximo, OD: orelha direita, OE: orelha esquerda

TABELA 06: Resultados da análise comparativa do teste *GIN* com os traços distintivos específicos alterados.

<i>GIN</i> OD	VARIÁVEL	N	MÉDI A	D.P .	MÍN	MEDIAN A	MÁ X	VALOR -P*
ALTERADO	SOANTE	1	0.08	0.2	0.0	0.00	1.00	P=0.53
		3		8	0			5
	APROXIMANTE	1	0.08	0.2	0.0	0.00	1.00	P=0.53
		3		8	0			5
	VOZ	1	0.92	1.8	0.0	0.00	7.00	P=0.49
		3		9	0			5
	CONTINUO	1	0.92	1.1	0.0	1.00	4.00	P=0.79
		3		9	0			0
	LABIAL> CORONAL	1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	P=0.10
		3		0	0			7
	CORONAL> LABIAL	1	0.23	0.8	0.0	0.00	3.00	P=0.53
		3		3	0			5
	CORONAL> ANTERIOR	1	1.77	1.8	0.0	1.00	7.00	P=0.76
		3		8	0			2
	CORONAL> DORSAL	1	0.62	1.7	0.0	0.00	6.00	P=0.36
		3		1	0			7
	DORSAL> CORONAL	1	0.08	0.2	0.0	0.00	1.00	P=0.53
		3		8	0			5
NORMAL	SOANTE	5	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	
				0	0			
	APROXIMANTE	5	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	
				0	0			
	VOZ	5	1.40	3.1	0.0	0.00	7.00	
				3	0			
	CONTINUO	5	0.80	0.4	0.0	1.00	1.00	
				5	0			
	LABIAL> CORONAL	5	0.20	0.4	0.0	0.00	1.00	
				5	0			
CORONAL> LABIAL	5	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00		
			0	0				
CORONAL> ANTERIOR	5	2.00	2.0	0.0	2.00	4.00		
			0	0				
CORONAL> DORSAL	5	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00		
			0	0				
DORSAL> CORONAL	5	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00		
			0	0				
<i>GIN</i> OE	VARIÁVEL	N	MÉDI A	D.P .	MÍN	MEDIAN A	MÁ X	VALOR -P*
ALTERADO	SOANTE	1	0.07	0.2	0.0	0.00	1.00	P=0.65
		5		6	0			5
	APROXIMANTE	1	0.07	0.2	0.0	0.00	1.00	P=0.65
		5		6	0			5
	VOZ	1	0.80	1.7	0.0	0.00	7.00	P=0.89
		5		8	0			1
	CONTINUO	1	1.00	1.0	0.0	1.00	4.00	P=0.24
		5		7	0			9
	LABIAL> CORONAL	1	0.07	0.2	0.0	0.00	1.00	P=0.65
		5		6	0			5
	CORONAL> LABIAL	1	0.20	0.7	0.0	0.00	3.00	P=0.65
		5		7	0			5

	CORONAL▷	1	1.87	1.9	0.0	1.00	7.00	P=0.95
	ANTERIOR	5		6	0			2
	CORONAL▷	1	0.53	1.6	0.0	0.00	6.00	P=0.51
	DORSAL	5		0	0			5
	DORSAL▷	1	0.07	0.2	0.0	0.00	1.00	P=0.65
	CORONAL	5		6	0			5
NORMAL	SOANTE	3	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	
				0	0			
	APROXIMANTE	3	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	
				0	0			
	VOZ	3	2.33	4.0	0.0	0.00	7.00	
				4	0			
	CONTINUO	3	0.33	0.5	0.0	0.00	1.00	
				8	0			
	LABIAL▷	3	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	
	CORONAL			0	0			
	CORONAL▷	3	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	
	LABIAL			0	0			
	CORONAL▷	3	1.67	1.5	0.0	2.00	3.00	
	ANTERIOR			3	0			
	CORONAL▷	3	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	
	DORSAL			0	0			
	DORSAL▷	3	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	
	CORONAL			0	0			

Legenda: * Valor-P referente ao teste de Mann-Whitney para comparação das variáveis entre os 2 grupos. ▷ indica a substituição; nas trocas de **CORONAL ▷ANTERIOR** foram consideradas tanto as trocas de [+ant] ▷ [-ant] quanto as trocas de [-ant] ▷ [+ant], D.P.: desvio padrão, MÍN: mínimo, MÁX: máximo, OD: orelha direita, OE: orelha esquerda

3.4 DISCUSSÃO

Serão apresentados nesta sessão as discussões quanto aos resultados obtidos. Na comparação entre as variáveis, não houve diferença estatisticamente significativa em todas as análises realizadas.

Na análise do MICT separado por grupos (N5+N7, N8 e N9) nota-se no teste *TPF* uma melhora nos resultados quando comparamos as médias entre os níveis N5+N7 e N9, porém, quando verificamos o N8 as médias pioram. Um resultado semelhante foi encontrado nas médias do teste *TPD*, onde também ocorre uma melhora quando comparamos os níveis N5+N7 e o N8, mas piorando quando analisamos os resultados do N9, porém, em nenhuma das análises realizadas houve significância estatística. Com base nesses resultados, pode-se observar que a criança possuir um sistema fonológico menos alterado não significa que ela terá melhor desempenho nas tarefas de processamento temporal.

Esses dados sugerem que as habilidades auditivas temporais dos sujeitos com DF não seguiriam o mesmo padrão de desenvolvimento que a aquisição fonológica, pois, mesmo os sujeitos apresentando um sistema fonológico pouco alterado, tiveram grande dificuldade na realização das tarefas de processamento temporal, é o que se observa na análise das médias dos testes temporais (BALEN, 2001; Marculino, Rabelo e Schochat, 2011; Musiek *et al.*, 2005).

Um estudo (Quintas *et al.*, 2011), ao analisarem a sequência de sons verbais na avaliação simplificada do PA, os autores observaram que a ordenação temporal mostra ser a habilidade que mais pode estar comprometida em crianças com alteração de traços distintivos.

Já é sabido da relação entre problemas de linguagem e o PA, principalmente no que se refere à compreensão da linguagem oral. As capacidades perceptivas da criança influenciam o desenvolvimento da fala. Por meio da recepção dos estímulos, da análise e da organização do processamento das informações auditivas, a criança estabelecerá a representação mental do estímulo linguístico e o armazenará na memória. (Loo, Bamiou e Rosen, 2013; Pinheiro *et al.*, 2010; Quintas *et al.*, 2011; Rabelo *et al.*, 2015). Porém, tal achado não foi confirmado na presente pesquisa, pois, de acordo com os resultados, o desempenho no processamento temporal não acompanhou a evolução na fonologia dos sujeitos avaliados.

Ao analisar os resultados dos testes *TPF* e *TPD*, notamos que os sujeitos tiveram maior dificuldade com o teste de padrão de duração. Em uma pesquisa (Delecrode *et al.*, 2014) de revisão de literatura sobre o uso dos testes *TPF* e *TPD* no Brasil, os pesquisadores concluíram que na maioria das alterações fonoaudiológicas a habilidade de ordenação temporal encontra-se alterada, e o teste mais utilizado no Brasil para verificar tal habilidade foi o teste de padrão de frequência, porém, os autores não mostraram diferenças entre os testes *TPF* e *TPD* no Brasil (Delecrode *et al.*, 2014).

Tal diferença no desempenho entre os testes foi referida por (BALEN, 2001), que verificou o desempenho nos testes de padrão de frequência e duração em crianças com idades entre 7 e 11 anos, com desenvolvimento de fala normal. Ao comparar os resultados entre os testes de padrão de frequência e duração, a autora encontrou um desempenho pior no teste de padrão de duração. Este resultado que concorda com a presente pesquisa. Vale salientar que esta não teve como objetivo correlacionar estatisticamente os resultados dos testes *TPF* e *TPD*, porém, observou pela análise dos resultados o mesmo padrão de respostas entre os testes. A autora

supracitada refere que o padrão de frequência possa ter uma determinação inata, enquanto o padrão de duração dependa de estímulos do meio, necessitando de aprendizado.

Outro estudo (Quintas *et al.*, 2011), semelhante ao presente trabalho, encontrou uma fraca correlação entre o PA com as combinações de traços distintivos. Tal estudo utilizou um protocolo diferente, a avaliação simplificada do PA, porém mostrou uma correlação mais alta entre a sequencialização de sons verbais com a combinação dos traços [+aproximante, +contínuo], que corresponde ao fonema /r/. O estudo apontou uma distintivos tendência de crianças com alteração nesta combinação de traços distintivos, também apresentarem dificuldade com a habilidade auditiva de ordenação temporal (Quintas *et al.*, 2011). Tal resultado concorda com os achados da presente pesquisa, pois, mesmo não havendo relação significativa, podemos observar que a maioria dos sujeitos tiveram resultados bem abaixo dos escores esperados para o padrão de cada teste. Este achado demonstra a dificuldade que as crianças com DF têm com as habilidades de ordenação temporal, reconhecimento, nomeação e imitação dos padrões de duração e frequência.

No presente estudo não foi encontrada relação significativa entre os testes de PA aplicados e os traços distintivos, porém nota-se que crianças com alteração do traço [aproximante] demonstram maior dificuldade com as habilidades auditivas testadas, pela análise das médias obtidas nos testes de PA aplicados.

Um trabalho semelhante aplicou o teste *TPF* em crianças com DF, onde a maioria dos sujeitos obtiveram resultados dentro dos padrões de normalidade em ambos os testes (Santos, Parreira e Leite, 2010). Esse resultado concorda com algumas pesquisas realizadas anteriormente com crianças na mesma faixa etária, que apresentaram resultados dentro do esperado para as habilidades de ordenação temporal (Muniz *et al.*, 2007) (Barreto, Muniz e Teixeira, 2004), porém, ambos os resultados discordam dos dados obtidos na presente pesquisa, os quais apesar de não apresentarem significância estatística dos resultados, mostram que a maioria dos sujeitos obtiveram resultados abaixo do esperado, em todos os testes aplicados, discordando das pesquisas supracitadas.

Na análise do teste *GIN*, observa-se que não houve correlação na análise dos traços distintivos alterados, mas como nos testes *TPF* e *TPD* a maioria das crianças obtiveram resultados considerados alterados. Das 18 crianças avaliadas, 15 tiveram resultados superiores a 6ms, em uma ou nas duas orelhas, ou não conseguiram realizar a tarefa proposta pelo teste. Tal resultado concorda com o achado de outras pesquisas que avaliaram a resolução temporal (Assis, Parreira e Lodi, 2013; Muniz *et al.*, 2007b; Rabelo *et al.*, 2015; Rocha-Muniz, Befi-Lopes e Schochat, 2012; Rocha-Muniz *et al.*, 2014).

A dificuldade das crianças com DF na realização dos testes de processamento temporal concorda com os achados na literatura, algumas hipóteses relacionam as dificuldades de fala e/ou linguagem a um déficit de origem perceptiva, principalmente com o processamento temporal (Murphy *et al.*, 2014) (Peter *et al.*, 2014). Processar os sons da fala está relacionado à habilidade de perceber e processar as características espectrais dos fonemas, incluindo os intervalos entre cada som, dentro de um intervalo de tempo na ordem de milissegundos, o que é essencial para o desenvolvimento da linguagem. Logo, qualquer alteração ou instabilidade na representação dos fonemas pode levar a uma dificuldade na

percepção da fala e na aquisição fonológica, sintática e semântica (Balen, Boeno e Liebel, 2010; Rocha-Muniz, Befi-Lopes e Schochat, 2012; Soares *et al.*, 2013).

3.5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados pode-se observar que não houve relação significativa entre os traços distintivos e fonemas alterados e os testes de processamento temporal aplicados, porém, nota-se o baixo desempenho em todos os testes de PA utilizados nos sujeitos da pesquisa, indicando a dificuldade que as crianças com DF têm com as habilidades auditivas testadas.

Acredita-se que a falta de relação estatisticamente significativa pode ser explicada, em parte, pela constituição do grupo de sujeitos avaliados. Na amostra não houve variação na gravidade do DF, tendo a maioria das crianças um sistema fonológico pouco alterado. O fator idade pode ter contribuído, pois a faixa etária avaliada pode ser considerada como uma idade avançada para ainda apresentar um DF. Pois, em torno dos sete anos o DF passa a ser considerado como erros residuais da fala, o que também tem consequências negativas no desenvolvimento da criança, tanto na fala quanto na escrita.

Sugere-se a realização de novas pesquisas com maior número de sujeitos e a tentativa de realização com crianças que tenham um sistema fonológico mais alterado, utilizando um protocolo de avaliação do processamento auditivo temporal mais específico, como no presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, E. F.; PARREIRA, L. M. M. V.; LODI, D. F. Teste GIN: detecção de gap em crianças com desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 15, n. 1, p. 79–88, fev. 2013.
- AUDITEC. **Pitch Pattern Sequence – PPS and Duration Pattern Sequence – DPSS**. St. Louis: AUDITEC's Tests, , 1997.
- BALEN, S. A. **Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em crianças escolares de 7 a 11 anos**. [s.l.] Universidade de São Paulo USP, 2001.
- BALEN, S. A.; BOENO, M. R. M.; LIEBEL, G. **A influência do nível socioeconômico na resolução temporal em escolares** **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 2010.
- BARRETO, M.; MUNIZ, L.; TEIXEIRA, C. Desempenho da habilidade a resolução temporal em crianças de 07 a 13 anos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, 2004.
- BEATTIE, R. L.; MANIS, F. R. Rise time perception in children with reading and combined reading and language difficulties. **Journal of learning disabilities**, v. 46, n. 3, p. 200–9, jan. 2013.
- BERNHARDT, B. The application of nonlinear phonological theory to intervention with one phonologically disordered child. **Clinical linguistics & phonetics**, v. 6, n. 4, p. 283–316, jan. 1992.
- BOETS, B. *et al.* Auditory processing, speech perception and phonological ability in pre-school children at high-risk for dyslexia: a longitudinal study of the auditory temporal processing theory. **Neuropsychologia**, v. 45, n. 8, p. 1608–20, 9 abr. 2007.
- CAVALHEIRO, L. G.; BRANCALIONI, A. R.; KESKE-SOARES, M. Prevalência do desvio fonológico em crianças da cidade de Salvador, Bahia. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 4, p. 441–446, dez. 2012.
- DELECRODE, C. R. *et al.* Testes tonais de padrão de frequência e duração no Brasil: revisão de literatura. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 1, p. 283–293, mar. 2014.
- GENARO, K. F. *et al.* Avaliação miofuncional orofacial: protocolo MBGR. **Revista CEFAC**, v. 11, n. 2, p. 237–255, jun. 2009.
- KATZ, J. **Tratado de Audiologia Clínica**. São Paulo: Manole, 1999.
- LOO, J. H. Y.; BAMIOU, D.-E.; ROSEN, S. The Impacts of Language Background and Language-Related Disorders in Auditory Processing Assessment. **Journal of Speech Language and Hearing Research**, 1 fev. 2013.
- MARCULINO, C. F.; RABELO, C. M.; SCHOCHAT, E. O teste Gaps-in-Noise: limiares de detecção de gap em crianças de 9 anos com audição normal. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 23, n. 4, p. 364–367, dez. 2011.
- MORAES, T. F. D. DE *et al.* Processamento temporal, fonologia e escrita em crianças contaminadas por chumbo. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 1, p. 161–166, mar. 2014.
- MOTA, H. B. **Aquisição segmental do português: um modelo implicacional de complexidade de traços**. 1996. **Tese (Doutorado em Letras – Linguística Aplicada)**. [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 1996.

- MUNIZ, L. F. *et al.* Avaliação da habilidade de resolução temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 9, n. 4, p. 550–562, 2007a.
- MURPHY, C. F. B. *et al.* Influence of memory, attention, IQ and age on auditory temporal processing tests: preliminary study. **CoDAS**, v. 26, n. 2, p. 105–111, abr. 2014.
- MURPHY, C. F. B. *et al.* Children with speech sound disorder: comparing a non-linguistic auditory approach with a phonological intervention approach to improve phonological skills. **Frontiers in psychology**, v. 6, p. 64, jan. 2015.
- MUSIEK, F. E. *et al.* GIN (Gaps-In-Noise) Test Performance in Subjects with Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. **Ear and Hearing**, v. 26, n. 6, p. 608–618, dez. 2005.
- PETER, V. *et al.* Assessing Spectral and Temporal Processing in Children and Adults Using Temporal Modulation Transfer Function (TMTF), Iterated Ripple Noise (IRN) Perception, and Spectral Ripple Discrimination (SRD). **Journal of the American Academy of Audiology**, v. 25, n. 2, p. 210–218, 1 fev. 2014.
- PINHEIRO, F. H. *et al.* Testes de escuta dicótica em escolares com distúrbio de aprendizagem. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 76, n. 2, p. 257–262, 2010.
- PINHO SMR, P. P. **Desvendando os segredos da voz. Músculos intrínsecos da laringe e dinâmica vocal. vol. 1.** Rio de Janeiro: Revinter; 2008. Rio de Janeiro: Revinter, 2008.
- QUINTAS, V. G. A relação das habilidades do processamento auditivo com a consciência fonológica e com o desenvolvimento da fala. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 15, n. 2, p. 310–310, 2010.
- QUINTAS, V. G.; ATTONI, T. M.; *et al.* Auditory processing in children with normal and disordered speech. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 76, n. 6, p. 718–22, dez. 2010.
- QUINTAS, V. G. *et al.* O processamento auditivo e a combinação de traços distintivos na aquisição de fala em crianças com desvios fonológicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 16, n. 2, p. 167–173, 2011.
- RABELO, A. T. V. *et al.* Alterações fonoaudiológicas em crianças de escolas públicas em Belo Horizonte. **Revista Paulista de Pediatria**, n. 86, p. 7, 2015.
- RAMUS, F. *et al.* Phonological deficits in specific language impairment and developmental dyslexia: towards a multidimensional model. **Brain : a journal of neurology**, v. 136, n. Pt 2, p. 630–45, fev. 2013.
- RANGEL, G. A. **Uma análise auto-segmental da fonologia normal: estudo longitudinal de 3 crianças de 1:6 a 3:0. 1998. Dissertação (Mestrado em Letras – Linguística Aplicada).** [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 1998.
- ROCHA-MUNIZ, C. N. *et al.* Association between language development and auditory processing disorders¹. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 80, n. 3, p. 231–236, maio 2014.
- ROCHA-MUNIZ, C. N.; BEFI-LOPES, D. M.; SCHOCHAT, E. Investigation of auditory processing disorder and language impairment using the speech-evoked

auditory brainstem response. **Hearing research**, v. 294, n. 1-2, p. 143–52, dez. 2012.

SANTOS, J. L. F. DOS; PARREIRA, L. M. M. V.; LEITE, R. DE C. D. Habilidades de ordenação e resolução temporal em crianças com desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 3, p. 371–376, jun. 2010.

SHINN, J. B.; CHERMAK, G. D.; MUSIEK, F. E. GIN (Gaps-In-Noise) performance in the pediatric population. **Journal of the American Academy of Audiology**, v. 20, n. 4, p. 229–38, abr. 2009.

SOARES, A. J. C. *et al.* Processamento temporal e consciência fonológica nas alterações de leitura e escrita: dados preliminares. **CoDAS**, v. 25, n. 2, p. 188–190, 2013.

SUSSMAN, E. *et al.* Auditory scene analysis in school-aged children with developmental language disorders. **International Journal of Psychophysiology**, v. 95, n. 2, p. 113–124, fev. 2015.

VANVOOREN, S. *et al.* Hemispheric asymmetry in auditory processing of speech envelope modulations in prereading children. **The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience**, v. 34, n. 4, p. 1523–9, 22 jan. 2014.

VILELA, N. *et al.* Processamento temporal de crianças com transtorno fonológico submetidas ao treino auditivo: estudo piloto. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 24, n. 1, p. 42–48, 2012.

WERTZNER, H.F., PULGA, M.J., PAGAN-NEVES, L. O. Habilidades metafonológicas em crianças com transtorno fonológico : a interferência da idade e da gravidade Metaphonological skills among children with speech sound disorder : the influence of age and disorder severity. **Audiology - Communication Research**, v. 19, n. 3, p. 243–51, 2014.

YATHIRAJ, A.; VANAJA, C. S. Age related changes in auditory processes in children aged 6 to 10 years. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 79, n. 8, p. 1224–1234, 2015.

YAVAS, M., HERNANDORENA, C.L.M., LAMPRECHT, R. R. **Avaliação fonológica da criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

CAPÍTULO 4

Artigo de pesquisa 3: O uso do treinamento auditivo por meio de *software* nos desvios fonológicos

Artigo formatado de acordo com as normas da Revista CoDas, para melhor compreensão, optou-se por manter as tabelas no corpo do texto.

Título em inglês: The use of auditory training with software in phonological disorders cases.

Título resumido: Treinamento auditivo nos desvios fonológicos

Autores:

Paula Tavares Marchetti, Fonoaudióloga; Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Santa Maria – RS - Brasil

Carolina Lisboa Mezzomo, Fonoaudióloga; Professora do Curso de Fonoaudiologia e do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil; Doutora em Linguística Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Sheila Andreoli Balen, Fonoaudióloga; Professora do Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil; Doutora em Psicologia (Neurociências e Comportamento) pela Universidade de São Paulo.

Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Contato para correspondência:

Paula Tavares Marchetti

Email: paulamarchetti@outlook.com

Fax: (55) 30285454

Endereço: Rua Conde de Porto Alegre, 1030 Bloco C/203

Bairro: N. Sra de Fátima

Santa Maria – RS

CEP:97015-110

Conflito de interesses inexistente.

Paula T. Marchetti foi responsável pela elaboração do projeto, coleta, tabulação e análise dos dados e elaboração do manuscrito;

Carolina L. Mezzomo foi orientadora do trabalho, sendo responsável pela elaboração do projeto, acompanhamento da coleta de dados, supervisionou e contribuiu com a análise de dados e colaborou nas etapas elaboração do manuscrito.

Sheila A. Balen foi co-orientadora do trabalho, supervisionou e contribuiu com a análise de dados e colaborou nas etapas elaboração do manuscrito.

RESUMO

OBJETIVOS: comparar o resultado da terapia puramente fonológica com a terapia fonológica associada ao treinamento do processamento auditivo (PA) e verificar se a terapia do PA, por meio de treinamento computadorizado, irá auxiliar nos casos de desvio fonológico (DF). **MÉTODO:** foi realizado um estudo de caso de seis crianças com idades entre 6:00 e 7:11 de idade, com diagnóstico de DF. Todas as crianças passaram por avaliação fonoaudiológica, com avaliação específica da fonologia por meio da avaliação fonológica da criança e pela avaliação das habilidades de processamento temporal por meio dos testes de ordenação e resolução temporal, pré e pós terapia. Todos os sujeitos passaram por 25 sessões de terapia, sendo que três sujeitos foram submetidos à terapia puramente fonológica (grupo de estudo 1 - GE1), e as outras três crianças receberam terapia fonológica associada ao treinamento auditivo (grupo de estudo 2 - GE2), com o *software* Escuta Ativa. **RESULTADOS:** não houve diferença estatisticamente significativa quando comparados os resultados do sistema fonológico e do processamento temporal pré e pós terapia do GE1 com o GE2. Contudo, observou-se melhora nas respostas na maioria dos testes temporais. **CONCLUSÃO:** não houve diferença significativa no sistema fonológico após a terapia entre os modelos utilizados.

DESCRITORES: fala, percepção da fala, percepção auditiva

ABSTRACT:

OBJECTIVES: to compare the results between auditory training therapy and auditory training therapy associated to the auditory processing (AP), and to verify whether the second one, by computer-assisted training, will help in phonological disorders (PD) cases. **METHODOLOGY:** It was produced a case study considering six children, diagnosed with PD, aged between 6 and 7:11 years. All the children have been through speech, language and hearing evaluation, including AFC specific phonological evaluation and temporal processing skills assessment, through ordering tests and temporal resolution, pre and post therapy. All the participants have been through 25 therapy sessions; three of them have participated in auditory training therapy (study group 1 – SG1), and the three others have participated in auditory training therapy associated to auditory processing (study group 2 – SG2), assisted by Escuta Ativa software (Alvarez, Sanchez e Guedes, 2010). **RESULTS:** There was no statistically significant difference when the results of the phonological system and pre and post temporal processing of SG and SG2 were compared. However, there was some improvement in the responses in most of the temporal tests. **CONCLUSION:** After therapy, there was no significant difference in the phonological system between the models used.

KEYWORDS: speech, speech perception, auditory perception

4.1 INTRODUÇÃO

A terapia de base fonológica há bastante tempo se mostra um método extremamente eficaz no tratamento dos desvios fonológicos (DF) (1). Os DF são casos nos quais há a presença de trocas na fala feitas pelas crianças após o período em que já deveriam produzir os sons contrastivos da língua, conforme o alvo adulto - de acordo com a idade e variações regionais. Estas dificuldades podem incluir erros na produção, percepção ou organização dos fonemas.(2)

O DF é uma das patologias fonoaudiológicas mais comuns entre crianças pequenas. Vários estudos já foram realizados na área, correlacionado com as habilidades de consciência fonológica, discriminação auditiva, memória de trabalho, memória fonológica, dificuldades escolares e processamento auditivo(3), porém, na sua definição clássica não há uma causa aparente para este acometimento.

Sabe-se que alguns fatores podem co-ocorrer com o surgimento dos DF, como aspecto familiar e dificuldades com memória fonológica (3).

Estudos realizados sobre o processamento auditivo e alterações de fala mostraram que crianças com DF podem apresentar dificuldades no processamento auditivo(3). Paralelamente, algumas pesquisas têm verificado a contribuição do treinamento auditivo no tratamento de algumas patologias fonoaudiológicas, como nos casos de dificuldade de aprendizagem e nos casos de reabilitação de pacientes com perda auditiva. Nesse sentido, vários estudos evidenciaram resultados positivos na melhora dos aspectos relacionados à produção de fala.(4–8).

Sendo assim, observa-se a importância de verificar se a inserção de novas abordagens no tratamento dos DF, como o treinamento auditivo, pode contribuir no processo terapêutico.

O treinamento auditivo pode melhorar a percepção/manipulação sonora, o que poderia auxiliar na aquisição dos fonemas ausentes ou parcialmente adquiridos na fala desviante. Ao encontro dessa afirmação tem-se investigações que já demonstram que a terapia fonológica propriamente dita possibilita uma melhora nas habilidades auditivas. (5)

Além disso, a inserção de novas tecnologias no dia-a-dia das crianças, como o uso do computador, *tablet* e *smartphone*, pode ser um recurso extremamente útil e motivador no ambiente terapêutico. Ao se aproximar da realidade na qual a maioria das crianças está exposta atualmente, pode-se tornar o processo de remediação das alterações de fala mais breve e efetiva.

Atualmente, com a evolução tecnológica, o fonoaudiólogo pode registrar e gerenciar os resultados, além da evolução terapêutica de forma individualizada, por meio de *softwares* com acesso via internet. (9)

Há algum tempo estudos comprovam os benefícios de *softwares* específicos para o treinamento auditivo nos casos de dificuldade de linguagem, incluindo as trocas na fala. Pesquisas que utilizaram os protocolos destes tipos de *softwares* em crianças com distúrbios de linguagem mostraram ganhos nas habilidades auditivas e tiveram diferenças significativas em testes globais de linguagem após aplicação dos protocolos (9). Tais estudos indicam que a aplicação destes instrumentos é de grande valia para a terapia com crianças que tenham alguma dificuldade relacionada com a linguagem.

O uso dessas ferramentas deve se dar através da realização de tarefas monitoradas e programadas, por meio de *softwares* específicos, o que vem ao encontro do que já é proposto na terapia fonológica.

Sendo assim, este estudo tem como objetivo comparar o resultado da terapia puramente fonológica com a terapia fonológica associada com treinamento de processamento auditivo. Isto significa que se pretende verificar se a inserção da terapia do processamento auditivo, por meio de treinamento computadorizado, irá auxiliar nos casos de DF, otimizando os resultados da terapia.

4.2 METODOLOGIA

Esta pesquisa, conforme normas regulamentadas pela Resolução 196/1996 (BRASIL Resolução MS/CNS/CNEP nº. 196/96 de 10 de outubro de 1996), passou por Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Saúde (CEP) de uma Instituição de Ensino Superior (IES), sendo seu número de registro 046/2011 e CAAE 0202.0.243.000-11.

As crianças que fizeram parte do estudo concordaram em participar e seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Participaram deste estudo de caso seis crianças com diagnóstico de DF, com idades entre 6:00 e 8:00 anos, falantes monolíngues do português brasileiro; destros, além de não apresentar outras alterações fonoaudiológicas que interferissem na produção da fala, tais como alterações de voz, motricidade orofacial, audição ou de outros níveis da linguagem além do fonológico e apresentar alterações neurológicas, cognitivas ou psicológicas evidentes.

Para a realização do estudo de caso dos seis sujeitos, três receberam terapia de base fonológica, por meio do Modelo de pares mínimos oposições máximas ou mínimas, dependendo do caso, (gravidade do desvio/número de fonemas alterados)(10), (Grupo de Estudo 1 – GE1) e os outros três receberam terapia de base fonológica associada à terapia do processamento auditivo (Grupo de Estudo 2 – GE2). A seleção das crianças para cada grupo foi realizada por meio de sorteio.

Após a composição dos grupos de pesquisa, foi realizada a análise dos sistemas fonético e fonológico, com base nos resultados da AFC, previamente aplicado. Foi descrito o inventário fonológico através da verificação dos fonemas adquiridos, parcialmente adquiridos e não adquiridos, considerando como um fonema adquirido

(produção igual ou superior a 80%), parcialmente adquirido (40% a 79% de produção) e fonema não adquirido (igual ou inferior a 39%) (11).

Também foi realizado o cálculo da Porcentagem de Consoantes Corretas Revisado (PCC-R) para identificar a gravidade do desvio fonológico. Foi utilizado o critério do PCC-R em que não se considera as distorções como erro, mas baseia-se no cálculo do PCC-R. Este índice considera o desvio de grau leve (DL) entre 86 e 100%, de produção correta, o desvio de grau levemente-moderado (DLM) entre 66% e 85%, o de moderadamente-grave (DMG) entre 51 e 65%, o desvio de grau grave (DG) menor que 50%. O objetivo da classificação do grau do DF foi para compor os grupos de terapia (GE 1 e GE 2) para que estes ficassem uniformes.

Foram aplicados os seguintes testes de processamento auditivo nas crianças com DF: testes de padrão de duração (TPD) e de padrão de frequência (TPF)(12) e o teste *GIN – Gap in Noise* (13).

Após as crianças terem sido avaliadas quanto às características fonológicas e de processamento temporal auditivo, iniciou-se o processo terapêutico. As três crianças que compuseram o GE1 receberam terapia fonológica, com base no Modelo de Pares Mínimos - Oposições Máximas(10) ou mínimas de acordo com a gravidade do caso, pois este modelo não trabalha com consciência fonológica e nem com os processos fonológicos, mas sim, com a ideia de contrastes mínimos – traços distintivos alterados.

Este modelo tem como procedimento básico de tratamento o contraste entre duas palavras que diferem em apenas um fonema, que podem diferir em pelo menos três dimensões: quanto ao número de oposições distintivas, quanto à natureza de distinção de traços e quanto à relação com a gramática da criança antes do tratamento. A escolha dos fonemas buscou sempre a maior generalização, isto é, a

ampliação da produção e uso correto dos fones-alvo treinados em outros contextos ou ambientes não-treinados.

A estrutura das sessões consistiu de cinco níveis de treinamento (QUADRO 1), um nível de percepção que focaliza a identificação do som e quatro níveis de produção: imitação de palavras, nomeação independente, pares mínimos e sentenças (1). De acordo com a progressão da criança, verificada nas sondagens, a criança passou para o próximo nível ou permaneceu no nível trabalhado.

Sendo assim, quando a criança completou o nível de percepção, ela progrediu para o nível de produção – imitação de palavras, onde produziu os sons-alvo após o modelo do terapeuta em 5 - 10 palavras selecionadas cuidadosamente, e que não foram as mesmas utilizadas em terapia. No próximo nível de produção, nomeação independente, a criança devia produzir os sons-alvo no mesmo conjunto de estímulos, mas sem o modelo adulto, se atingir no mínimo 50% de correção neste nível, passa para o nível dos pares mínimos.

No nível dos pares-mínimos, a criança tinha que produzir os sons-alvo em cinco palavras durante as atividades planejadas. A sondagem foi feita quando a criança atingiu 90% de produção correta do som alvo em um bloco de 20 a 30 tentativas. O treinamento atingiu o nível de produção de sentenças para todos os sons que tiverem pelo menos 50% de correção durante a sondagem, mesmo os não treinados.(1) A sessão de terapia do GE1 ficou distribuída da seguinte forma: 30 minutos de terapia fonológica e mais 30 minutos de tarefa placebo, isto é, tarefas que não envolviam estratégias de estimulação da fonologia, consciência fonológica e/ou tarefas de estimulação auditivas.

O GE2 foi submetido à terapia mista, fonológica, associada ao treinamento auditivo, seguindo os mesmos modelos propostos para o GE1, porém, os 30 minutos

finais da sessão foi destinada ao treinamento auditivo, realizado com o *software* Escuta Ativa (14). O mesmo foi destinado a crianças da faixa etária desta pesquisa, trabalhando exclusivamente as habilidades auditivas por meio de estímulos verbais e não verbais sintetizados.

O *software* oferece um conjunto de tarefas acústicas designadas para ativar o sistema auditivo e sistemas relacionados, de tal maneira que suas bases neurais e comportamentos auditivos associados sejam alterados positivamente. As diferentes atividades têm a finalidade de aprimorar a percepção auditiva e propiciam um treinamento organizado, planejado e medido para ser utilizado por crianças, adolescentes, adultos e idosos.

Doze atividades trabalharam as seguintes habilidades auditivas: estimulação das habilidades auditivas de interação binaural, figura-fundo, resolução temporal, padronização temporal, discriminação, integração e separação binaural. (QUADRO 1).

Todas as tarefas foram apresentadas com vários níveis de dificuldade. Independente da tarefa que está sendo feita, o Escuta Ativa disponibiliza um controle que permite a inserção de ruído de fundo competitivo em cada jogo. Como recompensa aos avanços realizados pelo cliente, o *software* disponibiliza dois jogos de “premiação” com o objetivo de manter a motivação e o empenho do paciente.

Para se obter um melhor controle dos resultados o uso do *software* foi adaptado, pois o indicado é que as tarefas sejam realizadas diariamente em casa. Ao contrário, para este estudo as tarefas foram realizadas no momento da terapia com o acompanhamento da pesquisadora.

Todos os sujeitos receberam dois atendimentos semanais de aproximadamente uma hora. A diferença, como referido, foi que o GE2 recebeu 30

minutos de atendimento para a aplicação do *software* de terapia do processamento auditivo, enquanto o GE1 realizava as tarefas placebo. A cada cinco sessões foram realizadas sondagens fonológicas para verificar o progresso na terapia fonológica.

Após o período de 25 sessões de terapia, todos os sujeitos passaram por nova avaliação do PA e AFC. Após este período, por questões éticas, quando necessário, os sujeitos continuaram em atendimento no setor de fala da clínica escola.

QUADRO 1 – Estrutura das sessões de terapia

Sessão	Etapa da terapia fonológica GE1 e GE2	Etapa da tarefa placebo GE1	Etapa da terapia do processamento auditivo GE2
1. ___/___/___	Percepção	Desenhar e pintar (livre)	Quantos intervalos Quantos sons Bem na mira Pegue se puder
2. ___/___/___	Produção Imitação de palavras	Memória, Dominó	Quantos intervalos Qual som ouviu Siga a flauta Esquerda e direita
3. ___/___/___	Produção Nomeação independente	Boliche e desenho	Qual som ouviu Quantos intervalos Siga o piano Bem na mira
4. ___/___/___	Produção Pares mínimos	Lince, cara a cara	Qual som ouviu Siga a flauta Esquerda e direita Siga o ritmo
5. ___/___/___	Sondagem	Livre escolha	Avaliação software

Essa estrutura repetiu-se por mais cinco ciclos até completar as 25 sessões.

Após as avaliações finais, foram comparados os resultados pré e pós terapia de cada sujeito, nas avaliações do PA, no PCC-R, e na quantidade de fonemas adquiridos.

Ao final das avaliações inicial e final foram correlacionados o número de fonemas adquiridos, o grau de gravidade obtido pelo PCC-R, com os resultados dos testes *GIN*, *TPF* e *TPD*. Além disso, as avaliações iniciais e finais foram comparadas entre si e entre os GE1 e o GE2.

Sendo assim, após o término da coleta os dados passaram por análise estatística. Foi utilizado para descrever o perfil da amostra segundo as variáveis em estudo tabelas de frequência com valores de frequência absoluta (n) e relativa (%) das variáveis categóricas, e estatísticas descritivas da variável numérica (testes *GIN*, *TPF*, *TPD*), com valores de média, desvio padrão, valores mínimo e máximo e mediana. Para analisar a relação entre as variáveis numéricas foi usado o coeficiente de correlação de Spearman, devido à ausência de distribuição normal das variáveis. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% ($P < 0.05$).

4.3 RESULTADOS

Na presente seção serão apresentados os resultados obtidos no estudo de caso dos seis sujeitos acompanhados.

A tabela 01, a seguir, apresenta as comparações das variáveis numéricas entre os dois grupos, GE1 e GE2. Como se pode observar não houve diferença estatisticamente significativa.

Porém, pode-se observar que houve melhora na média de acertos nos testes temporais, como também o PCC-R e o número de fonemas adquiridos, quando comparadas avaliações inicial e final de ambos os grupos. Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa, o GE2 obteve um aumento na média de acertos proporcionalmente maior que do GE1, principalmente nos teste *TPF*, *TPD* e *GIN OE*, como também no PCC-R.

Tabela 01: Comparações dos resultados nos testes temporais e na fonologia entre GE1 e GE2, pré e pós-terapia.

GRUPO	VARIÁVEL	N	MÉDIA DE ACERTOS	D.P.	MÍN	MEDIANA	MÁX	VALOR- P*
GE1 – pré	<i>GINOD1</i>	1	15.00	.	15.00	15.00	15.00	P=0.221
	<i>GINOE1</i>	1	10.00	.	10.00	10.00	10.00	P=0.999
	<i>TPFNOM1</i>	3	57.78	29.12	33.33	50.00	90.00	P=0.275
	<i>TPFMURM1</i>	3	65.55	26.73	40.00	63.33	93.33	P=0.127
	<i>TPDNOM1</i>	3	43.33	17.64	30.00	36.66	63.33	P=0.275
	<i>TPDMURM1</i>	3	46.67	20.82	30.00	40.00	70.00	P=0.275
	PCC-R1	3	90.75	8.44	81.60	92.40	98.24	P=0.275
	FonemasAdq1	3	17.33	0.58	17.00	17.00	18.00	P=0.814
GE1- pós	<i>GINOD2</i>	3	5.33	2.52	3.00	5.00	8.00	P=0.507
	<i>GINOE2</i>	3	6.33	3.51	3.00	6.00	10.00	P=0.507
	<i>TPFNOM2</i>	3	67.77	38.63	23.33	86.66	93.33	P=0.507
	<i>TPFMURM2</i>	3	72.22	37.17	30.00	86.66	100.00	P=0.827
	<i>TPDNOM2</i>	3	47.77	18.96	26.66	53.33	63.33	P=0.513
	<i>TPDMURM2</i>	3	52.22	19.53	30.00	60.00	66.66	P=0.513
	PCC-R2	3	92.44	9.83	81.33	96.00	100.00	P=0.513
	FonemasAdq2	3	18.67	0.58	18.00	19.00	19.00	P=0.099
GE2-pré	<i>GINOD1</i>	2	5.00	4.24	2.00	5.00	8.00	
	<i>GINOE1</i>	2	11.50	4.95	8.00	11.50	15.00	
	<i>TPFNOM1</i>	3	26.64	28.45	0.00	23.33	56.60	
	<i>TPFMURM1</i>	3	31.10	31.66	0.00	30.00	63.30	
	<i>TPDNOM1</i>	3	21.09	23.61	0.00	16.66	46.60	
	<i>TPDMURM1</i>	3	23.33	25.17	0.00	20.00	50.00	
	PCC-R1	3	80.00	6.24	73.00	82.00	85.00	

	FonemasAdq1	3	15.00	5.20	9.00	18.00	18.00
GE2-	<i>GINOD2</i>	3	5.33	5.77	2.00	2.00	12.00
pós							
	<i>GINOE2</i>	3	6.33	7.51	2.00	2.00	15.00
	<i>TPFNOM2</i>	3	63.33	5.77	60.00	60.00	70.00
	<i>TPFMURM2</i>	3	78.86	15.78	66.60	73.33	96.66
	<i>TPDNOM2</i>	3	39.99	6.68	33.30	40.00	46.66
	<i>TPDMURM2</i>	3	43.33	3.33	40.00	43.33	46.66
	PCC-R2	3	84.77	14.42	68.70	89.00	96.60
	FonemasAdq2	3	15.33	4.62	10.00	18.00	18.00

Legenda: * Valor-P referente ao teste de Kruskal-Wallis para comparação das variáveis entre os 2 grupos. *TPF NOM*: *TPF* nomeado, *TPF MUR*: *TPF* murmurado, *TPD NOM*: *TPD* nomeado, *TPD MUR*: *TPD* murmurado, FonemasAdq: fonemas adquiridos. O número 1 indica a avaliação pré terapia, o número 2 se refere a avaliação pós terapia

Na tabela 02 observamos a comparação das variáveis numéricas entre as avaliações pré e pós-terapia para o GE1, na qual não se observa diferença significativa em nenhuma das variáveis analisadas.

Tabela 02: Comparação dos resultados de processamento temporal e da fonologia pré e pós-terapia para o GE1.

VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	MEDIANA	MÁX	VALOR-P*
GINOD1	1	15.00	.	15.00	15.00	15.00	P=1.000
GINOD2	1	5.00	.	5.00	5.00	5.00	
Diferença	1	-10.00	.	-10.00	-10.00	-10.00	
GINOE1	1	10.00	.	10.00	10.00	10.00	P=1.000
GINOE2	1	6.00	.	6.00	6.00	6.00	
Diferença	1	-4.00	.	-4.00	-4.00	-4.00	
TPFNOM1	3	57.78	29.12	33.33	50.00	90.00	P=0.750
TPFNOM2	3	67.77	38.63	23.33	86.66	93.33	
Diferença	3	10.00	24.03	-10.00	3.33	36.66	
TPFMURM1	3	65.55	26.73	40.00	63.33	93.33	P=0.750
TPFMURM2	3	72.22	37.17	30.00	86.66	100.00	
Diferença	3	6.67	16.67	-10.00	6.67	23.33	
TPDNOM1	3	43.33	17.64	30.00	36.66	63.33	P=1.000
TPDNOM2	3	47.77	18.96	26.66	53.33	63.33	
Diferença	3	4.44	19.53	-10.00	-3.34	26.67	
TPDMURM1	3	46.67	20.82	30.00	40.00	70.00	P=1.000
TPDMURM2	3	52.22	19.53	30.00	60.00	66.66	
Diferença	3	5.55	18.95	-10.00	0.00	26.66	
PCC-R1	3	90.75	8.44	81.60	92.40	98.24	P=0.500
PCC-R2	3	92.44	9.83	81.33	96.00	100.00	
Diferença	3	1.70	1.94	-0.27	1.76	3.60	
FonemasAdq1	3	17.33	0.58	17.00	17.00	18.00	P=0.500
FonemasAdq2	3	18.67	0.58	18.00	19.00	19.00	
Diferença	3	1.33	1.15	0.00	2.00	2.00	

Legenda: * Valor-P referente ao teste de Kruskal-Wallis para comparação das variáveis entre os 2 grupos. *TPF NOM*: *TPF* nomeado, *TPF MUR*: *TPF* murmurado, *TPD NOM*: *TPD* nomeado, *TPD*

MUR: *TPD* murmurado, FonemasAdq: fonemas adquiridos. O número 1 indica a avaliação pré terapia, o número 2 se refere a avaliação pós terapia

Na tabela 03 é analisada a comparação das variáveis numéricas entre as avaliações pré e pós-terapia para o GE2. Como se pode observar, não é possível observar diferença significativa em nenhuma das variáveis analisadas.

Tabela 03: comparação das variáveis numéricas entre as avaliações pré e pós-terapia para o GE2.

VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	MEDIANA	MÁX	VALOR-P*
GINOD1	2	5.00	4.24	2.00	5.00	8.00	P=1.000
GINOD2	2	2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	
Diferença	2	-3.00	4.24	-6.00	-3.00	0.00	
GINOE1	2	11.50	4.95	8.00	11.50	15.00	P=0.500
GINOE2	2	2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	
Diferença	2	-9.50	4.95	-13.00	-9.50	-6.00	
TPFNOM1	3	26.64	28.45	0.00	23.33	56.60	P=0.250
TPFNOM2	3	63.33	5.77	60.00	60.00	70.00	
Diferença	3	36.69	33.30	3.40	36.67	70.00	
TPFMURM1	3	31.10	31.66	0.00	30.00	63.30	P=0.250
TPFMURM2	3	78.86	15.78	66.60	73.33	96.66	
Diferença	3	47.76	38.65	3.30	66.66	73.33	
VARIÁVEL	N	MÉDIA	D.P.	MÍN	MEDIANA	MÁX	VALOR-P*
TPDNOM1	3	21.09	23.61	0.00	16.66	46.60	P=0.500
TPDNOM2	3	39.99	6.68	33.30	40.00	46.66	
Diferença	3	18.90	30.23	-13.30	23.34	46.66	
TPDMURM1	3	23.33	25.17	0.00	20.00	50.00	P=0.500
TPDMURM2	3	43.33	3.33	40.00	43.33	46.66	
Diferença	3	20.00	28.48	-10.00	23.33	46.66	
PCC-R1	3	80.00	6.24	73.00	82.00	85.00	P=0.750
PCC-R2	3	84.77	14.42	68.70	89.00	96.60	
Diferença	3	4.77	9.47	-4.30	4.00	14.60	
FonemasAdq1	3	15.00	5.20	9.00	18.00	18.00	P=1.000
FonemasAdq2	3	15.33	4.62	10.00	18.00	18.00	

Diferença	3	0.33	0.58	0.00	0.00	1.00
------------------	---	------	------	------	------	------

Legenda: * Valor-P referente ao teste de Kruskal-Wallis para comparação das variáveis entre os 2 grupos. *TPF* NOM: *TPF* nomeado, *TPF* MUR: *TPF* murmurado, *TPD* NOM: *TPD* nomeado, *TPD* MUR: *TPD* murmurado, FonemasAdq: fonemas adquiridos. O número 1 indica a avaliação pré terapia, o número 2 se refere a avaliação pós terapia

Nas tabelas 04 e 05 observamos a análise descritiva dos fonemas não adquiridos e parcialmente adquiridos para cada sujeito dos grupos estudados.

Ao se comparar os sistemas fonológicos de todos os sujeitos pode-se observar que a maioria dos sujeitos tem poucos fonemas não-adquiridos, com exceção do S1 do GE2, que possui um sistema fonológico mais alterado.

Das seis crianças acompanhadas, após as 25 sessões de terapia, quatro sujeitos não adquiriram os fonemas ausentes, sendo um do GE1 e os três do GE2, as outras duas crianças do GE1 adquiriram todos os fonemas ausentes ou parcialmente adquiridos.

Tabela 04 - Análise descritiva da porcentagem de acertos dos fonemas não adquiridos e parcialmente adquiridos dos sujeitos do GE1.

		PRÉ-TERAPIA		PÓS-TERAPIA	
FONEMAS					
NÃO ADQUIRIDOS					
	Fonemas (frequência de produção)		PARCIALMENTE ADQUIRIDOS	FONEMAS NÃO ADQUIRIDOS	PARCIALMENTE ADQUIRIDOS
S1GE1	s	16%	-	..	-
	z	33,30%	-	..	-
S2GE1	ʒ	20%	ʒ	50%	-
S3GE1	r	0%	-	r	0%

Legenda: S1: sujeito 1 do GE1. S2: sujeito 2 do GE1. S3: sujeito 3 do GE1

Tabela 05 - Análise descritiva da porcentagem de acertos dos fonemas não adquiridos e parcialmente adquiridos dos sujeitos do GE2.

	PRÉ-TERAPIA				PÓS-TERAPIA			
	FONEMAS NÃO ADQUIRIDOS		PARCIALMENTE ADQUIRIDOS		FONEMAS NÃO ADQUIRIDOS		PARCIALMENTE ADQUIRIDOS	
	FONEMA	PERCENTAGEM	FONEMA	PERCENTAGEM	FONEMA	PERCENTAGEM	FONEMA	PERCENTAGEM
S1GE2	g	16%	b	73%	d	33%	b	50%
	ʃ	20%	d	50%	z	0%	g	55%
	ʒ	0%	v	62%	ʃ	0%	v	63%
	r	10%	z	50%	ʒ	0%	r	60%
	ʎ	0%	l	76%			ʎ	75%
S2GE2	-		r	57%	-		r	50%
S3GE2	r	0%	-		r	0%	-	

Legenda: S1: sujeito 1 do GE2. S2: sujeito 2 do GE2. S3: sujeito 3 do GE2.

4.4 DISCUSSÃO

Ao analisar os grupos GE1 e GE2 pré e pós terapia, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, em relação as habilidades de processamento temporal, avaliada pelos testes *GIN*, *TPF* e *TPD*, bem como para o PCC-R e o número de fonemas adquiridos.

Ao analisar de modo geral os resultados do PA pré e pós terapia, houve melhora no desempenho nos testes de processamento temporal, porém, nota-se que ainda com escores rebaixados, uma vez que o esperado para os testes *TPF* entre seis e sete anos é um escore de 60% de acertos e entre sete e oito anos 76%(15).

De acordo com o fabricante a normativa para o teste *TPD* é de 67% em adultos, aos 9 anos crianças já teriam respostas semelhantes, porém, um estudo(16) que avaliou crianças com desenvolvimento normal encontrou como média de acertos 9% nomeando e murmurando aos 7 anos, e 13% nomeando e 15% murmurando aos 8 anos. Na presente pesquisa foram encontrados resultados intermediários, piores que o padrão do fabricante mas melhores que do estudo citado. A autora supracitada encontrou uma grande variabilidade nas respostas do teste *TPD* em crianças, a justificativa encontra-se no fato de que as tarefas do teste envolvem funções cognitivas muito elaboradas de atenção e memória, que não são adquiridas homoganeamente no desenvolvimento das crianças.

O mesmo é observado para os resultados do teste *GIN*, o qual o esperado são valores abaixo de 6 ms. Mesmo não havendo diferença significativa, os escores obtidos na avaliação pós terapia foram inferiores ao da avaliação pré terapia, o que sugere uma melhora no desempenho da habilidade de percepção de intervalos.

Em um estudo internacional os autores encontraram resultados significantes (8) na utilização do TA nos casos de DF. Nesse estudo foi aplicado o treinamento auditivo em crianças com DF e transtorno do PA e os autores obtiveram melhores resultados tanto nos casos de DF, como nos casos em que o déficit no PA coexista com o DF. Além disso, os autores ainda referem que o TA pode ser utilizado como uma terapia de apoio à terapia fonológica.

Um estudo semelhante aplicou treinamento auditivo formal, no qual os estímulos são acusticamente controlados, e o treino informal, que também envolve a estimulação de habilidades auditivas, mas sem exigir controle acústico do ambiente e dos estímulos apresentados. O estudo verificou a diferença dos treinamentos formal e informal para o PA em um grupo de crianças com DF, porém, o objetivo foi verificar o desempenho no processamento temporal dos sujeitos e não questões quanto a fonologia. A pesquisa não encontrou resultados estatisticamente significativos, mas, tanto o treino formal quanto o informal proporcionaram melhora nas habilidades de processamento temporal e no PA.(6)

Outra pesquisa (16) verificou a eficácia do TA em crianças com desordem do PA, mesmo depois de um, dois ou três anos após o fim do treinamento auditivo. A maioria dos sujeitos depois de oito semanas de terapia, alcançaram resultados dentro dos padrões de normalidade. Os benefícios do TA nos casos de desordem do PA já são citados por alguns estudos.(5) porém, não há muitos relatos do resultado do TA nos casos de DF, como no presente estudo.

Outro trabalho verificou o uso de terapia experimental com o uso de computador nos casos de DF em comparação com a terapia padrão, sem computador. Os resultados foram estatisticamente significativos, sendo que o grupo que utilizou terapia experimental obteve melhores resultados(2).

O baixo desempenho nas tarefas de processamento temporal na maioria dos sujeitos, mesmo após o TA, confirma a importância de perceber e sequenciar os padrões de sons. Para que ocorra de forma correta a aquisição e compreensão da linguagem, é necessário que a criança consiga perceber as propriedades acústicas da fala e que estas podem ser reduzidas aos componentes básicos de duração e frequência.

Tais resultados na avaliação do PA estariam relacionados com limitações na capacidade de discriminar e classificar com rapidez os estímulos auditivos verbais, o que levaria a dificuldades em processar a informação linguística em níveis mais altos, como na compreensão verbal. Logo, se a criança compreende o som de forma distorcida, irá criar registros diferentes dos fonemas alvo e, por consequência, a produção correta também seria afetada.

As alterações no processamento temporal nas crianças com DF podem ser explicadas de acordo com as pesquisas citadas, pelo fato dessas crianças necessitarem de um tempo maior para detectar os intervalos de tempo entre os estímulos acústicos do que as crianças com desenvolvimento de fala normal. Esta mesma justificativa também pode explicar o fato das crianças com DF terem dificuldade em produzir os sons de forma correta. O que observamos nos resultados do teste *GIN*.

Os resultados encontrados na presente pesquisa podem ser devido ao pequeno número de sujeitos, ao tempo reduzido de estimulação auditiva, já que o indicado seria o treino diário, como também ao sistema fonológico pouco alterado da maioria das crianças estudadas.

Com base nesses resultados observamos que não houve diferença estatisticamente significativa entre os modelos terapêuticos utilizados.

Das três crianças do GE2, dois tinham como única alteração no sistema fonológico o fonema /r/ como não-adquirido. Esses dois sujeitos no decorrer do treinamento auditivo mostraram maior dificuldade na realização das tarefas auditivas, também não conseguindo evoluir no grau de dificuldade na maioria das atividades propostas pelo *software* mas, principalmente, nas tarefas dicóticas.

O fonema /r/ é o mais complexo do sistema fonológico, necessitando de um processamento mais apurado e de mais tempo para passar a produção e automatização (7). Este dado somado à dificuldade na realização das tarefas de processamento temporal poderia justificar a dificuldade dos sujeitos com a produção e automatização do fonema em questão.

4.5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados da terapia puramente fonológica e a terapia fonológica associada ao treinamento auditivo computadorizado.

Tais resultados podem ser decorrentes do pequeno número de sujeitos analisados, pelo tempo do treinamento auditivo e/ou pelo sistema fonológico pouco alterado da maioria dos sujeitos.

Sugere-se mais pesquisas sejam realizadas sobre esse tema, com maior número de sujeitos, para verificar a influência do TA computadorizado nos casos de DF.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Mota HB. Terapia fonoaudiológica para os desvios fonológicos. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.
2. Pereira LL, Brancalioni AR, Keske-Soares M. Terapia fonológica com uso de computador: relato de caso. Rev CEFAC. 2012;(ahead):0–0.
3. Quintas VG, Attoni TM, Keske-Soares M, Mezzomo CL. Auditory processing in children with normal and disordered speech. Braz J Otorhinolaryngol. 2010 Dec;76(6):718–22.
4. Filippini R, Brito NFS, Neves-Lobo IF, Schochat E. Manutenção das habilidades auditivas pós treinamento auditivo. Audiol - Commun Res. Academia Brasileira de Audiologia; 2014 Apr;19(2):112–6.
5. Stroiiek S, Quevedo L da S, Kieling CH, Battezini ACL. Treinamento auditivo nas alterações do processamento auditivo: estudo de caso. Rev CEFAC. 2015 Apr;17(2):604–14.
6. Vilela N, Wertzner HF, Sanches SGG, Neves-Lobo IF, Carvalho RMM. Processamento temporal de crianças com transtorno fonológico submetidas ao treino auditivo: estudo piloto. J Soc Bras Fonoaudiol. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia; 2012;24(1):42–8.
7. Silva MK da, Ferrante C, Borsel J Van, Pereira MM de B. Aquisição fonológica do Português Brasileiro em crianças do Rio de Janeiro. J Soc Bras Fonoaudiol. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia; 2012;24(3):248–54.

8. Włodarczyk E, Szkiełkowska A, Skarżyński H, Piłka A. Zaburzenia artykulacji u dzieci ze współistniejącymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego – efekty terapii słuchowej. *Otolaryngol Pol.* 2011 Sep;65(5):339–44.
9. Balen Sa; Silva Ltn; Programas computadorizados no treinamento auditivo *in* Bevilacqua Mc; Martinez Man; Balen As; Lupo Ac; Reis Acmb; Frota S; *Tratado de Audiologia*, Editora Santos – São Paulo, 2011.
10. Gierut JA. The conditions and course of clinically induced phonological change. *J Speech Hear Res.* 1992 Oct;35(5):1049–63.
11. Bernhardt B. The application of nonlinear phonological theory to intervention with one phonologically disordered child. *Clin Linguist Phon.* 1992 Jan;6(4):283–316.
12. AUDITEC. Pitch Pattern Sequence – PPS and Duration Pattern Sequence – DPS. *AUDITEC's Tests*; 1997.
13. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiau D-E, Baran JA, Zaida E. GIN (Gaps-In-Noise) Test Performance in Subjects with Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. *Ear Hear.* 2005 Dec;26(6):608–18.
14. Alvarez, A. M. M. A.; Sanchez, M. L.; Guedes, M. C. *Escuta Ativa – Avaliação e treinamento auditivo neurocognitivo*. CTS Informática. Pato Branco, PR 2010
15. BALEN SA. Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em crianças escolares de 7 a 11 anos. Universidade de São Paulo USP; 2001.

16. Filippini R, Brito NFS, Neves-Lobo IF SE. Manutenção das habilidades auditivas pós treinamento auditivo Maintenance of auditory abilities after auditory training. *Audiol - Commun Res.* 2014;19(2):112–6.

CAPÍTULO 5

5 DISCUSSÃO

Este capítulo visa integrar e discutir os resultados dos três artigos que resultaram desta pesquisa.

A primeira análise realizada neste estudo foi a comparação do desempenho nos testes de processamento temporal entre crianças com desenvolvimento típico de fala e crianças com fala desviante.

Os resultados demonstraram diferença estatisticamente significativa a favor dos sujeitos sem alteração de fala em todos os testes aplicados. Este resultado mostra, assim, que crianças com DF têm dificuldade na realização de tarefas que envolvam as habilidades de processamento temporal. Discriminar, memorizar, ordenar, nomear e imitar os padrões de frequência e duração, como também a percepção de pequenos intervalos de tempo, demonstram ser habilidades necessárias para um adequado desenvolvimento fonológico.

Várias pesquisas já mostraram que as crianças com DF demonstraram dificuldades com as tarefas que envolvem o processamento temporal (Attoni, Quintas e Mota, 2010a; Attoni, 2010; Attoni *et al.*, 2010; Beattie e Manis, 2013; Caumo e Ferreira, 2009; Goswami *et al.*, 2011; Moraes *et al.*, 2014; Muniz *et al.*, 2007a; Nickisch e Massinger, 2009; Quintas *et al.*, 2011; Quintas, Attoni, *et al.*, 2010; Quintas, Mezzomo, *et al.*, 2010; Quintas, 2010; Ramus *et al.*, 2013; Santos, J. dos, Parreira e Leite, 2010; Sussman *et al.*, 2015; Toscano e Anastasio, 2012) Estes achados também foram encontrados na presente pesquisa, independente da tarefa e da modalidade dos testes aplicados, *GIN*, *TPF* nomeado e murmurado, *TPD* nomeado e murmurado. A maioria dos sujeitos tiveram resultados abaixo dos padrões esperados para a faixa etária avaliada nos teus achados ou nas pesquisas citadas ou em ambos.

Detectar, identificar e ordenar as menores unidades sonoras, que envolve pequenas durações e transições rápidas, é necessário para que a criança consiga discriminar os fonemas, criar a representação mental de cada som e assim também conseguir produzi-los de forma adequada. Para que este processo ocorra de forma adequada a criança deve possuir uma refinada resolução e ordenação temporal. Sendo assim, as dificuldades com o processamento temporal estão associadas ao

DF, (Assis, Parreira e Lodi, 2013; Boets *et al.*, 2007, 2008; Dawes e Bishop, 2008; Goswami *et al.*, 2011; Grube *et al.*, 2012; Moore, 2008; Moore, D. *et al.*, 2011; Nickisch e Massinger, 2009; Ramus *et al.*, 2013; Sussman *et al.*, 2015; Vanvooren *et al.*, 2012, 2014; Vilela *et al.*, 2012; Yathiraj e Vanaja, 2015; Zhou e Merzenich, 2009), pois uma dificuldade no processamento da informação linguística, em níveis mais altos, como na compreensão verbal, pode por consequência levar também a uma alteração na produção dos fonemas (Abdo, Murphy e Schochat, 2010; Ferguson *et al.*, 2011; Moore, 2008; Moore e Ferguson, 2010; Moore, D. R. *et al.*, 2011; Moraes *et al.*, 2014; Muniz *et al.*, 2007b; Murphy *et al.*, 2014, 2015; Murphy e Schochat, 2009; Rocha-Muniz, Befi-Lopes e Schochat, 2012).

Porém, um dado que chamou a atenção foi o fato das crianças com desenvolvimento de fala normal, mesmo tendo um desempenho superior aos resultados das crianças com DF, quando analisadas suas médias, nota-se que elas também tiveram dificuldade na realização das tarefas.

Tal afirmação é baseada nos valores de referência dos testes. O esperado para o teste *TPF* na faixa etária estudada era 60% de acertos para crianças entre 6 e 7 anos, e de 76% para crianças entre 7 e 8 anos (AUDITEC, 1997), sendo que a média de acertos ficou em 73% na modalidade nomeando, e em 79% na modalidade murmurando.

Quanto ao teste *TPD*, notou-se maior dificuldade, quando o esperado era uma porcentagem em torno de 67% para adultos (AUDITEC, 1997), aos 9 anos as crianças já teriam respostas semelhantes aos adultos. No estudo de Balen (2001) que avaliou crianças com desenvolvimento normal, a autora encontrou grande variabilidade de respostas entre as crianças da mesma idade, justificando que as tarefas envolvem funções cognitivas muito elaboradas de atenção e memória, que não são adquiridas homoganeamente no desenvolvimento das crianças. Os sujeitos do grupo controle da presente pesquisa obtiveram média de acertos de 40% quando nomeando e de 44% murmurando. Resultados que ficaram abaixo do padrão do fabricante, porém acima da pesquisa supracitada, confirmando a variabilidade das respostas de crianças no teste *TPD* como a autora supracitada referiu.

No teste *GIN* 33% das crianças com desenvolvimento típico tiveram resultados alterados. O esperado para o teste *GIN* são valores inferiores a 6ms (Amaral e Colella-Santos, 2010; Amaral, Martins e Colella-Santos, 2013; Balen *et al.*,

2009; Marculino, Rabelo e Schochat, 2011; Samelli e Schochat, 2008; Samelli, 2005), essas crianças ou não conseguiram realizar a tarefa ou obtiveram resultados superior a 6 ms.

Esse achado é corroborado com alguns estudos que também mostraram resultados semelhantes (Rabelo *et al.*, 2015; Souza *et al.*, 2015; Toscano e Anastasio, 2012). Na pesquisa de Rabelo *et al.* (2015) de um total de 545 crianças, 27,3% da amostra tinha alteração do processamento auditivo, ressaltando que o grupo avaliado não apresentava nenhuma queixa de alterações fonoaudiológicas ou de problemas escolares. Os estudos de Souza, Dourado e Lemos (2015) e Ludwig *et al.* (2014) encontraram resultados semelhantes, acreditando ser considerável a quantidade de crianças com desenvolvimento de fala típico que apresentou resultados rebaixados na avaliação do PA.

Porém, outras pesquisas discordam desses achados, apontando que crianças com desenvolvimento típico de fala não apresentariam dificuldades na realização das tarefas de PA (Attoni, Quintas e Mota, 2010a; b; Caumo e Ferreira, 2009; Santos, Lemos e Rates, 2008).

Na sequência, os resultados dos testes de PA das crianças com DF foram comparados com a gravidade do DF. Não houve relação significativa entre o grau do desvio e o desempenho no PA, apesar de a média dos sujeitos com DF de grau leve apontar um desempenho melhor em todos os testes aplicados, *GIN*, *TPF* e *TPD*, tanto na modalidade nomeando quanto murmurando, do que as crianças com DF de grau levemente-moderado e moderadamente-grave. Outro estudo encontrou resultados semelhantes, crianças com sistema fonológico mais desorganizado tinham pior desempenho nos testes de discriminação auditiva (Wertzner, Pulga e Pagan-Neves, 2014). Em outro trabalho, as autoras (Santos, Parreira e Leite, 2010) verificaram que quanto maior a gravidade do DF, pior o desempenho no teste *TPF*. Estes resultados concordam com os achados desta pesquisa.

Além do grau do DF, também foram comparados o nível de desenvolvimento do MICT no qual os sujeitos com DF se encontravam, o número de traços distintivos alterados e o número de fonemas alterados com os resultados nos testes de processamento temporal.

Assim como na comparação com o grau do DF, na correlação do MICT com os testes de processamento temporal, não se obteve resultados estatisticamente

significativos, porém, o melhor desempenho nos testes de PA observado nos casos de grau mais leve em comparação com os moderados, não foi observado nos níveis de MICT mais elevados. Na análise do MICT separado por grupos (N5+N7, N8 e N9) nota-se que no teste *TPF* houve uma melhora nos resultados quando comparamos as médias entre os níveis N5+N7 (+contínuo,+/-voz, +aproximante, dorsal,-anterior) e N9 (+aproximante, +contínuo). Porém, quando verificamos o N8 (+aproximante, -anterior) as médias pioram. Um resultado semelhante foi encontrado nas médias do teste *TPD*, nas quais também ocorre uma melhora quando comparamos os níveis N5+N7 e o N8, mas piorando quando analisamos os resultados do N9. Pode-se observar que o fato de a criança possuir um sistema fonológico menos alterado de acordo com MICT não significa que ela terá melhor desempenho nas tarefas de processamento temporal. Salienta-se, assim, que mesmo os sujeitos apresentando um sistema fonológico pouco alterado, tiveram grande dificuldade na realização das tarefas de processamento temporal. Esses dados é o que se observa na análise das médias dos testes temporais das crianças com DF (Amaral e Colella-Santos, 2010; Amaral, Martins e Colella-Santos, 2013; BALEN, 2001; Balen *et al.*, 2009; Marculino, Rabelo e Schochat, 2011; Musiek *et al.*, 2005; Samelli e Schochat, 2008; Shinn, Chermak e Musiek, 2009).

Mesmo sendo notável a dificuldade dos sujeitos com DF, na realização das tarefas temporais, não houve relação significativa quando comparado o número de traços alterados e o número de fonemas alterados com os resultados dos testes *TPF*, *TPD* e *GIN*. Também, ao comparar os traços distintivos alterados com os testes de processamento temporal, não foi encontrada correlação estatisticamente significativa.

No estudo de Quintas *et al.* (2010), os autores observaram que a ordenação temporal mostra ser a habilidade que mais pode estar comprometida em crianças com alteração de traços distintivos. O que também foi observado na presente pesquisa, porém, sem significância estatística.

A relação entre problemas de linguagem e o PA já é confirmada pela literatura (Abdo, Murphy e Schochat, 2010; Benasich e Tallal, 2002; Cohen-Mimran e Sapir, 2007; Dawes e Bishop, 2008; Ferguson *et al.*, 2011; Lister e Roberts, 2006; Moore e Ferguson, 2010; Moore, D. R. *et al.*, 2011; Moraes *et al.*, 2014; Muniz, Roazzi e Schochat, 2007; Murphy *et al.*, 2014; Murphy e Schochat, 2009; Samelli e Schochat, 2008; Schochat e Musiek, 2006; Sharma, Purdy e Newall, 2006), principalmente, no

que se refere à compreensão da linguagem oral. As capacidades perceptivas da criança influenciam o desenvolvimento da fala. Por meio da recepção dos estímulos, da análise e da organização do processamento das informações auditivas, a criança estabelecerá a representação mental do estímulo linguístico e o armazenará na memória. (Loo, Bamiou e Rosen, 2013; Pinheiro *et al.*, 2010; Quintas *et al.*, 2011; Rabelo *et al.*, 2015).

Outro estudo de Quintas *et al.* (2011), semelhante ao presente trabalho, encontrou uma fraca correlação entre o PA com as combinações de traços distintivos. Tal estudo utilizou um protocolo diferente, porém mostrou uma correlação mais alta entre a sequencialização de sons verbais com a combinação dos traços [+aproximante, +contínuo], que corresponde ao fonema /r/. O estudo apontou uma tendência de crianças com alteração nesta combinação de traços distintivos, de também apresentarem dificuldade com a habilidade auditiva de ordenação temporal (Quintas *et al.*, 2011). Tal resultado concorda com os achados da presente pesquisa, pois mesmo não havendo relação significativa, podemos observar que a maioria dos sujeitos tiveram resultados bem abaixo dos escores esperados para o padrão de cada teste, sendo que dos seis sujeitos, quatro tinham como fonema não-adquirido a líquida não-lateral /r/.

Na análise do teste *GIN*, observa-se que não houve correlação significativa na análise dos traços distintivos alterados, mas como nos testes *TPF* e *TPD*, a maioria das crianças obteve resultados considerados alterados. Das 18 crianças avaliadas, 15 tiveram resultados superiores a 6ms, em uma ou nas duas orelhas, ou não conseguiram realizar a tarefa proposta pelo teste. Tal resultado concorda com o achado de outras pesquisas que avaliaram a resolução temporal em crianças com alterações fonológicas (Assis, Parreira e Lodi, 2013; Muniz *et al.*, 2007b; Rabelo *et al.*, 2015; Rocha-Muniz, Befi-Lopes e Schochat, 2012; Rocha-Muniz *et al.*, 2014).

Com base nesses achados, mesmo não sendo possível observar diferença estatisticamente significativa, os resultados, de uma forma geral, confirmam a literatura supracitada, da dificuldade de crianças com DF na realização de tarefas que envolvam o processamento temporal. A partir das possibilidades de resultados nos dois primeiros artigos e do exposto pela literatura, houve a motivação para a realização da terceira parte desta tese, sobre o uso do treinamento auditivo associado à terapia fonológica nos casos de DF.

Algumas pesquisas têm verificado a contribuição do treinamento auditivo no tratamento de algumas patologias fonoaudiológicas, como nos casos de dificuldade de aprendizagem e nos casos de reabilitação de pacientes com perda auditiva. Nesse sentido, vários estudos evidenciaram resultados positivos na melhora dos aspectos relacionados à produção de fala (Balén e Silva, 2011; Filippini *et al.*, 2014; Murphy e Schochat, 2013; Silva *et al.*, 2012; Stroiek *et al.*, 2015; Vatanabe *et al.*, 2014; Vilela *et al.*, 2012; Włodarczyk *et al.*, 2011) .

O treinamento auditivo melhora a percepção/manipulação sonora, o que poderia auxiliar na aquisição dos fonemas ausentes ou parcialmente adquiridos na fala desviante. Pesquisas já demonstram que a terapia fonológica propriamente dita possibilita uma melhora nas habilidades auditivas (Murphy e Schochat, 2013; Sharma, Purdy e Kelly, 2012; Stroiek *et al.*, 2015; Vatanabe *et al.*, 2014), o que foi encontrado na presente pesquisa. Ao analisar de modo geral os resultados do PA dos dois grupos estudados (com e sem treinamento auditivo), houve melhora no desempenho nos testes de processamento temporal após as 25 sessões de terapia.

Porém, ao analisar os grupos GE1 e GE2 pré e pós terapia, não houve diferença estatisticamente significativa entre os modelos terapêuticos utilizados, em relação as habilidades de processamento temporal, avaliada pelos testes *GIN*, *TPF* e *TPD*, bem como, para o PCC-R e o número de fonemas adquiridos.

Por outro lado, ao analisar os resultados gerais de pré e pós terapia, verificou-se que houve melhora nas habilidades de processamento temporal em todos os sujeitos da pesquisa, independentemente do tipo de terapia utilizado, porém, ainda com escores rebaixados, uma vez que o esperado para os testes *TPF* entre seis e sete anos é um escore de 60% de acertos e entre sete e oito anos 76%, já para o teste *TPD* é de 67% para o teste *GIN* são valores abaixo de 6ms (Amaral e Colella-Santos, 2010; Amaral, Martins e Colella-Santos, 2013; AUDITEC, 1997; BALEN, 2001; Marculino, Rabelo e Schochat, 2011; Musiek *et al.*, 2005; Samelli e Schochat, 2008; Samelli, 2005; Shinn, Chermak e Musiek, 2009).

No estudo de (Włodarczyk *et al.*, 2011) os resultados diferiram dos achados da presente pesquisa, nesse estudo foi aplicado o treinamento auditivo em crianças com DF e transtorno do PA, e os autores obtiveram melhores resultados, tanto nos casos de DF, como nos casos em que o déficit no PA coexista com o DF.

Um estudo semelhante aplicou treinamento auditivo formal, no qual os estímulos são acusticamente controlados, e o treino informal, que também envolve a

estimulação de habilidades auditivas, mas sem exigir controle acústico do ambiente e dos estímulos apresentados. O estudo verificou o desempenho do PA em um grupo de crianças com DF, porém o objetivo foi verificar o resultado no processamento temporal dos sujeitos e não questões quanto à fonologia. A pesquisa não encontrou resultados estatisticamente significativos, porém, tanto o treino formal quanto o informal proporcionaram melhora nas habilidades de processamento temporal e no PA de uma forma geral. (Vilela *et al.*, 2012)

Outra pesquisa (Filippini *et al.*, 2014) verificou a eficácia do TA em crianças com desordem do PA, mesmo depois de um, dois ou três anos após o fim do treinamento, sendo que a maioria dos sujeitos posteriormente a oito semanas de terapia, alcançaram resultados dentro dos padrões de normalidade. Os benefícios do TA nos casos de desordem do PA, já são citados por vários estudos. (Cameron e Dillon, 2011; Cameron, Glyde e Dillon, 2012; Murphy e Schochat, 2013; Sharma, Purdy e Kelly, 2012; Stroiek *et al.*, 2015; Vatanabe *et al.*, 2014). Porém, não há muitos relatos do resultado do TA nos casos de DF, como no presente estudo.

As alterações no processamento temporal nas crianças com DF podem ser explicadas de acordo com as pesquisas citadas pelo fato dessas crianças necessitarem de um tempo maior para detectar os intervalos de tempo entre os estímulos acústicos do que as crianças com desenvolvimento de fala normal. Esta mesma justificativa também pode explicar o fato das crianças com DF terem dificuldade em produzir os sons de forma correta.

O baixo desempenho nas tarefas de processamento temporal na maioria dos sujeitos, mesmo após o TA, confirmam a importância de perceber e sequencializar os padrões de sons, para a aquisição e compreensão da linguagem, pois as propriedades acústicas da fala podem ser reduzidas aos componentes básicos de duração e frequência (Delecrode *et al.*, 2014; Schochat, Andrade e Takeyama, 2009)

Os resultados encontrados na comparação entre os modelos terapêuticos podem ser devido ao pequeno número de sujeitos, ao tempo reduzido de estimulação auditiva, já que o indicado seria o treino diário, como também ao sistema fonológico pouco alterado da maioria das crianças estudadas. Ao observamos o sistema fonológico dos seis sujeitos avaliados, quatro tinham somente um fonema não adquirido ou parcialmente adquirido, um sujeito com dois fonemas

não adquiridos, e um sujeito com 10 fonemas alterados, sendo cinco não-adquiridos e outros cinco parcialmente adquiridos.

Das três crianças do GE2, duas tinham como única alteração no sistema fonológico o fonema /r/ como não-adquirido, esses dois sujeitos no decorrer do treinamento auditivo mostraram maior dificuldade na realização das tarefas auditivas, também não conseguindo evoluir no grau de dificuldade na maioria das atividades propostas pelo *software*, mas principalmente nas tarefas dicóticas.

O fonema /r/ é considerado o mais complexo do sistema fonológico, necessitando de um processamento mais apurado e de mais tempo para passar a produção e automatização (Giacchini, Mota e Mezzomo, 2011; Mezzomo e Ribas, 2004; Mota, 1996; Rangel, 1998; Silva *et al.*, 2012). Este dado somado a dificuldade com a realização das tarefas de processamento temporal poderia justificar a dificuldade dos sujeitos com a produção e automatização do fonema em questão.

O sistema fonológico pouco alterado também poderia justificar os demais achados deste estudo, pois não foi encontrada relações estatisticamente significativas quando comparados os resultados dos testes de PA dos sujeitos com DF, com os dados da fonologia (nível do MICT, número de traços distintivos alterados e número de fonemas alterados).

Além da análise estatística, no decorrer da realização do treinamento auditivo, foram feitas algumas observações importantes, de cunho qualitativo. Verificou-se inicialmente que crianças que tinham maior contato com computadores e *tablets* tiveram mais facilidade na realização das tarefas no *software* de treinamento auditivo. Essas crianças conseguiam manipular o programa com maior facilidade, e assim conseguiam melhores respostas nos jogos e, por consequência, uma evolução mais rápida nos desafios propostos.

As tarefas de processamento temporal, que incluem ordenação temporal e percepção de intervalos, foram aquelas em que os sujeitos tiveram mais dificuldade de realizar, evoluindo pouco nos níveis de dificuldade proposto pelo *software* para cada tarefa. Na sequência, as tarefas dicóticas também foram difíceis, principalmente quando envolvia a leitura, pois as crianças não tinham completado a alfabetização, sendo necessário o auxílio da terapeuta.

Porém, mesmo com as dificuldades o uso do *software* foi motivador, os jogos bloqueados despertavam a curiosidade, sendo necessário para o desbloqueio completar o tempo estipulado para todos os jogos que eram liberados. Os jogos bônus também deixaram as crianças mais estimuladas a concluir as tarefas propostas para cada sessão, pois ao final elas poderiam escolher um dos jogos bônus para finalizar a terapia do dia.

Além dessas observações, no decorrer do treinamento auditivo pode-se levantar algumas hipóteses como: será que para o tratamento das habilidades auditivas defasadas não seria mais indicado um treinamento mais específico das habilidades com maior defasagem? O qual possibilitaria o trabalho direto nas habilidades defasadas com a possibilidade da escolha de fonemas e dos estímulos a serem trabalhados, com ênfase da orelha mais defasada no treino dicótico, por exemplo.

O treinamento computadorizado, por outro lado, tem a questão da associação de estímulos auditivos e visuais, o que mantém a criança motivada, com os desafios propostos e pelos gráficos dos jogos. O treino computadorizado, da forma como foi aplicado na pesquisa, funcionou como um “pacote fechado” aplicável a qualquer caso que necessite de estimulação auditiva. Assim, é válida a sua aplicação no trabalho terapêutico em diferentes patologias fonoaudiológicas, o que vem a auxiliar o fonoaudiólogo na reabilitação dessas patologias. Porém, nos casos em que encontra-se associados uma desordem do processamento auditivo, pode-se concluir que seria necessário uma conduta fonoaudiológica de estimulação específica do PA para cada caso e, assim, talvez reduzir o período de reabilitação.

Para manter os critérios da metodologia da pesquisa e garantir que os sujeitos tivessem exatamente o mesmo tempo de estimulação auditiva, o uso do *software* foi restrito às sessões de terapia. Se as crianças tivessem mais sessões no decorrer da semana, ou pudessem acessar os jogos diariamente, talvez a contribuição do treinamento auditivo para a fonologia tivesse sido mais significativa do que o observado nos resultados deste estudo.

De acordo com o observado no decorrer da pesquisa, pode-se inferir que a indicação de treinamento auditivo específico, juntamente com a terapia fonoaudiológica para os DF, a qual também pode utilizar-se do treinamento computadorizado, poderia render maior benefício para o paciente.

CAPÍTULO 6

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste estudo, a premissa geral foi confirmada, de que crianças com DF tem dificuldade com as tarefas de processamento auditivo temporal. Observou-se resultados significantes, quando comparados aos sujeitos com desenvolvimento típico, tanto com a resolução quanto com a ordenação temporal.

Quando comparados os sujeitos em relação as habilidades de processamento temporal com desenvolvimento de fala típico e atípico, foi observado diferença estatisticamente significativa, à favor das crianças sem DF.

As habilidades de processamento temporal estão relacionadas com o DF, crianças com PCC-R leve tiveram desempenho melhor nas tarefas quando comparadas às crianças com DF moderado e/ou moderadamente grave. Porém, sem significância estatística.

Resultados semelhantes também foram encontrados quando comparados os escores dos testes de processamento temporal das crianças com DF, com o MICT, o número de fonemas e o número de traços distintivos alterados.

Além disso, os resultados mostraram que não houve diferença significativa na comparação entre os modelos terapêuticos que utilizam a terapia fonológica pura e a terapia fonológica associada ao treinamento auditivo.

As hipóteses formuladas na presente pesquisa foram confirmadas em partes. Verificou-se uma possível relação entre as habilidades de processamento temporal e os DF, porém não houve relação significativa entre os traços distintivos alterados e as habilidades de PA avaliadas nos sujeitos que fizeram parte da pesquisa. E o treinamento auditivo não gerou mudanças significativas na fonologia das crianças que foram submetidas à terapia fonológica associada à terapia do PA, tal resultado pode ser consequência da forma como foi aplicado o treinamento auditivo e do sistema fonológico pouco alterado da maioria dos sujeitos.

Os resultados confirmam a importância da pesquisa do PA, principalmente do processamento temporal nos casos de DF, porém, são necessários mais estudos com maior número de sujeitos e se possível que estes possuam sistemas

fonológicos mais alterados, para verificar a relação entre a fonologia das crianças com DF e o processamento temporal.

O estudo do uso do TA no DF também deve ser mais aprofundado, para verificar formatos de uso e de inclusão no decorrer tratamento fonoaudiológico, quando necessário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (ASHA), A. S.-L.-H. A. **(Central) Auditory Processing Disorders—The Role of the Audiologist**. [s.l.] American Speech-Language-Hearing Association, 2005.
- ABDO, A.; MURPHY, C.; SCHOCHAT, E. Hearing abilities in children with dyslexia and attention deficit hyperactivity disorder. **Pró-Fono Revista de ...**, 2010.
- ALVAREZ AMMA, BALEN S, MISORELLI MI, S. M. Processamento auditivo central: proposta de avaliação e diagnóstico diferencial. *In*: MUNHOZ MSL, CAOVIALLA HH, SILVA MLG, G. M. (Ed.). . **Audiologia clínica série otoneurologia**. São Paulo: Atheneu, 2000. p. 103–120.
- AMARAL, M. I. R. DO; COLELLA-SANTOS, M. F. Resolução temporal: desempenho de escolares no teste *G/N* - Gaps-in-noise. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology (Impresso)**, v. 76, n. 6, p. 745–752, dez. 2010.
- AMARAL, M. I. R. DO; MARTINS, P. M. F.; COLELLA-SANTOS, M. F. Temporal resolution: assessment procedures and parameters for school-aged children. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 79, n. 3, p. 317–24, jan. 2013.
- ASSIS, E. F.; PARREIRA, L. M. M. V.; LODI, D. F. Teste *G/N*: detecção de gap em crianças com desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 15, n. 1, p. 79–88, fev. 2013.
- ATTONI, T. M. Discriminação fonêmica , processamento auditivo e reflexo acústico em crianças com desenvolvimento de fala normal e desviante. **Rev. Soc. Bras Fonoaudiol**, v. 15, n. 3, p. 30880–30880, 2010.
- _____. Evaluation of auditory processing before and after treatment in patients with speech disorders. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 76, n. 5, p. 672, out. 2010.
- ATTONI, T. M.; QUINTAS, V. G.; MOTA, H. B. Auditory processing, acoustic reflex and phonological expression. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 76, n. 6, p. 753–61, dez. 2010a.
- _____. Evaluation of auditory processing and phonemic discrimination in children with normal and disordered phonological development. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 76, n. 6, p. 762–8, dez. 2010b.

AUDITEC. **Pitch Pattern Sequence – TPF and Duration Pattern Sequence – TPD**St. LouisAUDITEC's Tests, , 1997.

BALEN, S. A. **Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em crianças escolares de 7 a 11 anos.** [s.l.] Universidade de São Paulo USP, 2001.

BALEN, S. A. *et al.* Resolução temporal de crianças escolares. **Revista CEFAC**, v. 11, p. 52–61, 2009.

BALEN, S. A.; BOENO, M. R. M.; LIEBEL, G. **A influência do nível socioeconômico na resolução temporal em escolares****Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, 2010.

BEATTIE, R. L.; MANIS, F. R. Rise time perception in children with reading and combined reading and language difficulties. **Journal of learning disabilities**, v. 46, n. 3, p. 200–9, jan. 2013.

BENASICH, A.; TALLAL, P. Infant discrimination of rapid auditory cues predicts later language impairment. **Behavioural brain research**, 2002.

BOETS, B. *et al.* Auditory processing, speech perception and phonological ability in pre-school children at high-risk for dyslexia: a longitudinal study of the auditory temporal processing theory. **Neuropsychologia**, v. 45, n. 8, p. 1608–20, 9 abr. 2007.

____. Modelling relations between sensory processing, speech perception, orthographic and phonological ability, and literacy achievement. **Brain and language**, v. 106, n. 1, p. 29–40, jul. 2008.

BRANCALIONI, A. R. *et al.* The relation between auditory discrimination and phonological disorder. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 24, n. 2, p. 157–161, 2012.

CAMERON, S.; DILLON, H. Development and evaluation of the LiSN & learn auditory training *software* for deficit-specific remediation of binaural processing deficits in children: preliminary findings. **Journal of the American Academy of Audiology**, v. 22, n. 10, p. 678–96, jan. 2011.

CAMERON, S.; GLYDE, H.; DILLON, H. Efficacy of the LiSN & Learn auditory training *software*: randomized blinded controlled study. **Audiology research**, v. 2, n. 1, p. e15, 9 jan. 2012.

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

CAVALHEIRO, L. G.; BRANCALIONI, A. R.; KESKE-SOARES, M. Prevalência do desvio fonológico em crianças da cidade de Salvador, Bahia. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 4, p. 441–446, dez. 2012.

COHEN-MIMRAN, R.; SAPIR, S. Auditory temporal processing deficits in children with reading disabilities. **Dyslexia (Chichester, England)**, v. 13, n. 3, p. 175–92, ago. 2007.

DAWES, P.; BISHOP, D. Maturation of visual and auditory temporal processing in school-aged children. **Journal of Speech, Language, and Hearing ...**, 2008.

DELECRODE, C. R. *et al.* Testes tonais de padrão de frequência e duração no Brasil: revisão de literatura. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 1, p. 283–293, mar. 2014.

FERGUSON, M. A. *et al.* Communication, listening, cognitive and speech perception skills in children with auditory processing disorder (APD) or Specific Language Impairment (SLI). **Journal of speech, language, and hearing research : JSLHR**, v. 54, n. 1, p. 211–27, 1 fev. 2011.

FILIPPINI, R. *et al.* Manutenção das habilidades auditivas pós treinamento auditivo. **Audiology - Communication Research**, v. 19, n. 2, p. 112–116, abr. 2014.

GIACCHINI, V.; MOTA, H. B.; MEZZOMO, C. L. Diferentes modelos de terapia fonoaudiológica nos casos de simplificação do onset complexo com alongamento compensatório. **Revista CEFAC**, v. 13, n. 1, p. 57–64, fev. 2011.

GIELOW, I. **Escutação: treinamento auditivo para vida**. São Paulo: Thot cognição e linguagem, 2008.

GILLON, G. The efficacy of phonological awareness intervention for children with spoken language impairment. **Language, Speech, and Hearing Services in Schools**, 2000.

GOSWAMI, U. *et al.* Rise time and formant transition duration in the discrimination of speech sounds: the Ba-Wa distinction in developmental dyslexia. **Developmental Science**, v. 14, n. 1, p. 34–43, 10 jan. 2011.

- GRUBE, M. *et al.* Auditory sequence analysis and phonological skill. **Proceedings. Biological sciences / The Royal Society**, v. 279, n. 1746, p. 4496–504, 7 nov. 2012.
- GUBIANI, M. B.; KESKE-SOARES, M. Evolução fonológica de crianças com desvio fonológico submetidas a diferentes abordagens terapêuticas. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 2, p. 663–671, abr. 2014.
- GUIMARÃES, A. C. F. *et al.* A Influência do ruído na habilidade auditiva de ordenação temporal para sons verbais. **Revista CEFAC**, v. 17, n. 1, p. 209–215, fev. 2015.
- LISTER, J.; ROBERTS, R. An adaptive clinical test of temporal resolution. **American journal of ...**, 2006.
- LOO, J. H. Y.; BAMIOU, D.-E.; ROSEN, S. The Impacts of Language Background and Language-Related Disorders in Auditory Processing Assessment. **Journal of Speech Language and Hearing Research**, 1 fev. 2013.
- LUDWIG, A. A. *et al.* Auditory processing disorders with and without central auditory discrimination deficits. **Journal of the Association for Research in Otolaryngology : JARO**, v. 15, n. 3, p. 441–64, jun. 2014.
- MARCHETTI, P.; MEZZOMO, C.; CIELO, C. Habilidades em consciência silábica e fonêmica de crianças com fala desviante com e sem intervenção fonoaudiológica. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 15, p. 80–87, 2010.
- MARCULINO, C. F.; RABELO, C. M.; SCHOCHAT, E. O teste Gaps-in-Noise: limiares de detecção de gap em crianças de 9 anos com audição normal. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 23, n. 4, p. 364–367, dez. 2011.
- MELO, R. M. *et al.* Produção e discriminação do contraste de sonoridade das plosivas nos casos de desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 17, p. 135–144, mar. 2015.
- MELO, R.; WIETHAN, F.; MOTA, H. Tempo médio para a alta fonoaudiológica a partir de três modelos com base fonológica. **Rev CEFAC**, 2012.
- MEZZOMO, C. L. *et al.* A influência das habilidades em consciência fonológica na terapia para os desvios fonológicos. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 1, p. 328–335, mar. 2014.

MEZZOMO, C. L E RIBAS, L. P. Sobre a aquisição das líquidas. *In*: LAMPRECH, R. R. ET AL. (Ed.). . **Aquisição fonológica do português. Perfil de desenvolvimento e subsídios para terapia.** Porto Alegre: ArtMed, 2004. .

MOORE, B. C. J. Basic auditory processes involved in the analysis of speech sounds. **Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences**, v. 363, n. 1493, p. 947–63, 12 mar. 2008.

MOORE, D. *et al.* Development of auditory processing in 6-to 11-yr-old children. **Ear and ...**, 2011.

MOORE, D.; FERGUSON, M. Nature of auditory processing disorder in children. **Pediatrics**, 2010.

MOORE, D. R. *et al.* Development of auditory processing in 6- to 11-yr-old children. **Ear and hearing**, v. 32, n. 3, p. 269–85, 1 jan. 2011.

MORAES, T. F. D. DE *et al.* Processamento temporal, fonologia e escrita em crianças contaminadas por chumbo. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 1, p. 161–166, mar. 2014.

MOTA, H. B. **Aquisição segmental do português: um modelo implicacional de complexidade de traços.** 1996. Tese (Doutorado em Letras – Linguística Aplicada). [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 1996.

MOTA, H. B.; MELO FILHA, M. DAS G. DE C. Habilidades em consciência fonológica de sujeitos após realização de terapia fonológica. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 21, n. 2, p. 119–124, jun. 2009.

MUNIZ, L. F. *et al.* Avaliação da habilidade de resolução temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 9, n. 4, p. 550–562, 2007a.

_____. Avaliação da habilidade de resolução temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 9, n. 4, p. 550–562, dez. 2007b.

MUNIZ, L.; ROAZZI, A.; SCHOCHAT, E. Avaliação da habilidade de resolução temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. **Rev Cefac**, 2007.

- MURPHY, C. F. B. *et al.* Influence of memory, attention, IQ and age on auditory temporal processing tests: preliminary study. **CoDAS**, v. 26, n. 2, p. 105–111, abr. 2014.
- MURPHY, C. F. B. *et al.* Children with speech sound disorder: comparing a non-linguistic auditory approach with a phonological intervention approach to improve phonological skills. **Frontiers in psychology**, v. 6, p. 64, jan. 2015.
- MURPHY, C. F. B.; SCHOCHAT, E. Effects of different types of auditory temporal training on language skills: a systematic review. **Clinics (São Paulo, Brazil)**, v. 68, n. 10, p. 1364–70, out. 2013.
- MURPHY, C.; SCHOCHAT, E. How auditory temporal processing deficits relate to dyslexia. **Brazilian journal of medical and biological ...**, 2009.
- MUSIEK, F. E. *et al.* *GIN* (Gaps-In-Noise) Test Performance in Subjects with Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. **Ear and Hearing**, v. 26, n. 6, p. 608–618, dez. 2005.
- MUSIEK, FE, E RINTELMANN, W. **Perspectivas atuais em avaliação auditiva**. São Paulo: Manole, 2001.
- NICKISCH, A.; MASSINGER, C. Auditory Processing in Children with Specific Language Impairments: Are there Deficits in Frequency Discrimination, Temporal Auditory Processing or General Auditory Processing? **Folia Phoniatria et Logopaedica**, v. 61, n. 6, p. 323–328, 2009.
- PEREIRA, L. L.; BRANCALIONI, A. R.; KESKE-SOARES, M. Terapia fonológica com uso de computador: relato de caso. **Revista CEFAC**, v. 15, n. 3, p. 681–688, jun. 2013.
- PEREIRA, L.D. E SCHOCHAT, E. **Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central**. Barueri SP: Pró-Fono Departamento Editorial, 2011.
- PINHEIRO, F. H. *et al.* Testes de escuta dicótica em escolares com distúrbio de aprendizagem. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 76, n. 2, p. 257–262, 2010.

QUINTAS, V. G.; MEZZOMO, C. L.; *et al.* Vocabulário expressivo e processamento auditivo em crianças com aquisição de fala desviante. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, n. 3, p. 263–268, 2010.

QUINTAS, V. G. A relação das habilidades do processamento auditivo com a consciência fonológica e com o desenvolvimento da fala. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 15, n. 2, p. 310–310, 2010.

QUINTAS, V. G.; ATTONI, T. M.; *et al.* Auditory processing in children with normal and disordered speech. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 76, n. 6, p. 718–22, dez. 2010.

QUINTAS, V. G. *et al.* O processamento auditivo e a combinação de traços distintivos na aquisição de fala em crianças com desvios fonológicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 16, n. 2, p. 167–173, 2011.

RABELO, A. T. V. *et al.* Alterações fonoaudiológicas em crianças de escolas públicas em Belo Horizonte. **Revista Paulista de Pediatria**, n. 86, p. 7, 2015.

RAMUS, F. *et al.* Phonological deficits in specific language impairment and developmental dyslexia: towards a multidimensional model. **Brain : a journal of neurology**, v. 136, n. Pt 2, p. 630–45, fev. 2013.

RANGEL, G. A. **Uma análise auto-segmental da fonologia normal: estudo longitudinal de 3 crianças de 1:6 a 3:0. 1998. Dissertação (Mestrado em Letras – Linguística Aplicada)**. [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 1998.

ROCHA-MUNIZ, C. N. *et al.* Association between language development and auditory processing disorders¹. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 80, n. 3, p. 231–236, maio 2014.

ROCHA-MUNIZ, C. N.; BEFI-LOPES, D. M.; SCHOCHAT, E. Investigation of auditory processing disorder and language impairment using the speech-evoked auditory brainstem response. **Hearing research**, v. 294, n. 1-2, p. 143–52, dez. 2012.

RVACHEW, S.; GRAWBURG, M. Correlates of phonological awareness in preschoolers with speech sound disorders. **Journal of Speech, Language, and Hearing ...**, 2006.

SAMELLI, A. G. **O teste G/N (Gap in Noise): limiares de detecção de gap em adultos com audição normal.** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2005.

SAMELLI, A. G.; SCHOCHAT, E. Processamento auditivo, resolução temporal e teste de detecção de gap: revisão da literatura. **Revista CEFAC**, v. 10, n. 3, p. 369–377, 2008.

SANTOS, J. DOS; PARREIRA, L.; LEITE, R. Habilidades de ordenação e resolução temporal em crianças com desvio fonológico. **Revista CEFAC**, 2010.

SANTOS, J. L. F. DOS; PARREIRA, L. M. M. V.; LEITE, R. DE C. D. Habilidades de ordenação e resolução temporal em crianças com desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 3, p. 371–376, jun. 2010.

SANTOS JN, LEMOS SMA, RATES SPM, L. J. Habilidades auditivas e desenvolvimento de linguagem em crianças. **Pró-Fono R. Atual. Cient.**, v. 20, n. 4, p. 255–60, 2008.

SANTOS-CARVALHO, B. DOS *et al.* Habilidades de discriminação auditiva em crianças com desvios fonológicos evolutivos. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, n. 3, p. 311–316, set. 2010.

SCHNEIDER, G. B.; DIAS, R. F.; MEZZOMO, C. L. Análise dos traços distintivos e dos sistemas fonético e fonológico nas diferentes gravidades do desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 6, p. 1850–1859, dez. 2014.

SCHOCHAT, E.; ANDRADE, A.; TAKEYAMA, F. Processamento auditivo: comparação entre potenciais evocados auditivos de média latência e testes de padrões temporais. **Rev Cefac**, 2009.

SCHOCHAT, E.; MUSIEK, F. Maturation of outcomes of behavioral and electrophysiologic tests of central auditory function. **Journal of communication disorders**, 2006.

SHARMA, M. *et al.* Electrophysiological and behavioral evidence of auditory processing deficits in children with reading disorder. **Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology**, v. 117, n. 5, p. 1130–44, maio 2006.

SHARMA, M.; PURDY, S. C.; KELLY, A. S. A randomized control trial of interventions in school-aged children with auditory processing disorders.

International Journal of Audiology, v. 51, n. 7, p. 506–518, jul. 2012.

SHARMA, M.; PURDY, S.; NEWALL, P. Electrophysiological and behavioral evidence of auditory processing deficits in children with reading disorder. **Clinical ...**, 2006.

SHINN, J. B.; CHERMAK, G. D.; MUSIEK, F. E. *G/N* (Gaps-In-Noise) performance in the pediatric population. **Journal of the American Academy of Audiology**, v. 20, n. 4, p. 229–38, abr. 2009.

SILVA, M. K. DA *et al.* Aquisição fonológica do Português Brasileiro em crianças do Rio de Janeiro. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 24, n. 3, p. 248–254, 2012.

SOARES, A. J. C. *et al.* Processamento temporal e consciência fonológica nas alterações de leitura e escrita: dados preliminares. **CoDAS**, v. 25, n. 2, p. 188–190, 2013.

SOUZA, M. A. DE *et al.* Ordenação temporal simples e localização sonora: associação com fatores ambientais e desenvolvimento de linguagem. **Audiology - Communication Research**, v. 20, n. 1, p. 24–31, mar. 2015.

SOUZA, V. C.; DOURADO, J. S.; LEMOS, S. M. A. Fonologia, processamento auditivo e educação infantil: influências ambientais em crianças de 4 anos a 5 anos e 11 meses. **Revista CEFAC**, v. 17, n. 2, p. 512–520, abr. 2015.

STROIEK, S. *et al.* Treinamento auditivo nas alterações do processamento auditivo: estudo de caso. **Revista CEFAC**, v. 17, n. 2, p. 604–614, abr. 2015.

SUSSMAN, E. *et al.* Auditory scene analysis in school-aged children with developmental language disorders. **International Journal of Psychophysiology**, v. 95, n. 2, p. 113–124, fev. 2015.

SUTHERLAND, D.; GILLON, G. Assessment of phonological representations in children with speech impairment. **Language, speech, and hearing services in schools**, 2005.

TOSCANO, R. D. G. P.; ANASTASIO, A. R. T. Habilidades auditivas e medidas da imitância acústica em crianças de 4 a 6 anos de idade. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 4, p. 650–658, ago. 2012.

VANVOOREN, S. *et al.* Auditory temporal processing in dyslexia: An ASSR study in young children. **International Journal of Psychophysiology**, v. 85, n. 3, p. 358, set. 2012.

VANVOOREN, S. *et al.* Hemispheric asymmetry in auditory processing of speech envelope modulations in prereading children. **The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience**, v. 34, n. 4, p. 1523–9, 22 jan. 2014.

VARGAS, G. C. *et al.* Avaliação simplificada e comportamental do processamento auditivo em escolares: estabelecendo relações. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 4, p. 1069–1077, ago. 2014.

VATANABE, T. Y. *et al.* Desempenho de crianças com distúrbio de leitura após o treino auditivo. **Audiology - Communication Research**, v. 19, n. 1, p. 7–12, mar. 2014.

VIEIRA, M.; MOTA, H.; KESKE-SOARES, M. Relação entre idade, grau de gravidade do desvio fonológico e consciência fonológica. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, 2004.

VILELA, N. *et al.* Processamento temporal de crianças com transtorno fonológico submetidas ao treino auditivo: estudo piloto. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 24, n. 1, p. 42–48, 2012.

WERTZNER, H. Características fonológicas de crianças com transtorno fonológico com e sem histórico de otite média Phonological characteristics of children with phonological. **Rev Soc Bras ...**, 2007.

WERTZNER, H. F. *et al.* Aplicação de medidas de gravidade e de inconsistência de fala em crianças com transtorno fonológico. **Audiology - Communication Research**, v. 18, n. 3, p. 213–219, 2013.

WERTZNER, H. F.; PULGA, M. J.; PAGAN-NEVES, L. DE O. Habilidades metafonológicas em crianças com transtorno fonológico: a interferência da idade e

da gravidade. **Audiology - Communication Research**, v. 19, n. 3, p. 243–251, set. 2014.

WERTZNER, H. F.; SANTOS, P. I. DOS; PAGAN-NEVES, L. DE O. Tipos de erros de fala em crianças com transtorno fonológico em função do histórico de otite média. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 4, p. 422–429, dez. 2012.

WERTZNER, H.F., PULGA, M.J., PAGAN-NEVES, L. O. Habilidades metafonológicas em crianças com transtorno fonológico : a interferência da idade e da gravidade Metaphonological skills among children with speech sound disorder : the influence of age and disorder severity. **Audiology - Communication Research**, v. 19, n. 3, p. 243–51, 2014.

WŁODARCZYK, E. *et al.* Zaburzenia artykulacji u dzieci ze współistniejącymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego – efekty terapii słuchowej. **Otolaryngologia Polska**, v. 65, n. 5, p. 339–344, set. 2011.

YALÇINKAYA, F.; MULUK, N. B.; ŞAHİN, S. Effects of listening ability on speaking, writing and reading skills of children who were suspected of auditory processing difficulty. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 73, n. 8, p. 1137–1142, ago. 2009.

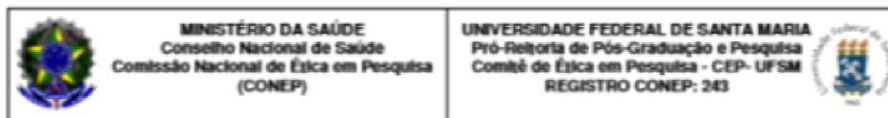
YATHIRAJ, A.; VANAJA, C. S. Age related changes in auditory processes in children aged 6 to 10 years. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 79, n. 8, p. 1224–1234, 2015.

YAVAS, M., HERNANDORENA, C.L.M., LAMPRECHT, R. R. **Avaliação fonológica da criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

ZHOU, X.; MERZENICH, M. M. Developmentally degraded cortical temporal processing restored by training. **Nature neuroscience**, v. 12, n. 1, p. 26–8, jan. 2009.

ANEXOS

ANEXO 1: Carta de aprovação Comitê de Ética e Pesquisa



CARTA DE APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM, reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – (CONEP/MS) analisou o protocolo de pesquisa:

Título: O estudo de diferentes habilidades perceptivas em crianças com desenvolvimento típico e atípico da fala

Número do processo: 046/2011

CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética): 0202.0.243.000-11

Pesquisador Responsável: Profa. Dra. Carolina Lisboa Mazzomo

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê.

O pesquisador deve apresentar ao CEP:

Relatório parcial - Janeiro de 2012

Relatório parcial - Janeiro de 2013

Relatório parcial - Janeiro de 2014

Relatório final - Janeiro de 2015

Os membros do CEP-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO: 13/09/2011

Santa Maria, 14 de Setembro de 2011



Félix A. Antunes Soares
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa-UFSM
Registro CONEP N. 243.

ANEXO 2: PROTOCOLO DA AVALIAÇÃO FONOLÓGICA DA CRIANÇA (AFC)

AVALIAÇÃO FONOLÓGICA DA CRIANÇA

NOME : IDADE DATA

Examinador : Orientador :

DESENHO I — ZOOLOGICO

borboleta	cachorro	cobra
comer	dois	dragão
flor	floresta	grama
grande	latir	olhar
passarinho	pedra	peixe
pular	rabo	sol
tigre	verde	zebra
zoológico	orelha	voar

DESENHO II — COZINHA

abacaxi	açúcar	café
estrela	feijão	fogão
frio	fruta	garrafa
geladeira	janela	prato
soprar	veia	vidro
banana	fogo	bolo
ovo	tampa	

DESENHO III — SALA

brinquedo	cruz	dinheiro
disco	gato	globo
guarda-chuva	igreja	jornal
lápis	livro	martelo
mesa	palhaço	planta
prego	quadro	rádio
tapete	televisão	tesoura
antena	botão	estante
franja	poltrona	telhado

DESENHO IV — BANHEIRO

banquinho	blusa	bolso
braço	calça	camisa
chave	chinelo	dedo
dente	escovar	nariz
pESCOÇO	relógio	sabonete
toalha	esperar	armário
azulejos	cabelos	canos
espelho	menino	pia
porta	saia	sapato
torneira		

DESENHO V — VEÍCULOS

andar	bicicleta	brincar
corre	chapéu	crianças
claro	dizer	dirigir
estrada	frente	fumaça
microfone	nadar	nuvem
placa	tio/tia	tocar
tratar	trem	âncora
cheminé	navio	roda
trilho	sino	

Ficha de Análise Contrastiva 1 (AC-1)

Variabilidade de produção	OI		OM		TOTAL	
	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%
p						
b						
t						
d						
k						
g						

Variabilidade de produção	OI		OM		TOTAL	
	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%
f						
v						
s						
z						
]						
3						
R						

Variabilidade de produção	OI		OM		TOTAL	
	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%
m						
n						
o						
l						
k						
r						

Variabilidade de produção	CM		CF		TOTAL	
	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%
N*						
l [w]						
s						
r						

N* = fechamento nasal

Alofones

Variabilidade de produção	OI		OM		TOTAL	
	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%
tʃ						
dʒ						

Encontros Consonantais

Variabilidade de produção	OI		OM		TOTAL	
	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%	Oc/Poss	%
pr						
pl						
br						
bl						
tr						
dr						
kr						
kl						
gr						
gl						
fr						
fi						
vr						

Grau de severidade do desvio fonológico de acordo com o Percentual de Consoantes Corretas (PCC) proposto por SHRIBERG & KWIATKOWSKI (1982a):
 - menos de 50 % - Severo - de 51 a 65 % - Moderado-severo
 - de 66 a 85 % - Médio-moderado .. - de 86 a 100% - Médio

Sistema Fonológico

Critérios para análise fonológica (BERNHARDT, 1992b):

- 80 -100% - fonema adquirido azul
- 40 -79% - fonema parcialmente adquirido verde
- 0 - 39% - fonema não adquirido vermelho

Sistema Fonológico Geral

Onset

p	b	t	d			k	g
f	v	s	z	ʃ	ʒ		
m		n		ŋ			
		l		ʎ		R	
		r					

CODA

N	l [w]	s	r
---	-------	---	---

ALOFONES

tʃ	dʒ
----	----

OI (ONSET INICIAL)

p	b	t	d			k	g
f	v	s	z	ʃ	ʒ		
m		n					
		l				R	

ALOFONES

tʃ	dʒ
----	----

OM (ONSET MEDIAL)

p	b	t	d			k	g
f	v	s	z	ʃ	ʒ		
m		n		ŋ			
		l		ʎ		R	
		r					

ALOFONES

tʃ	dʒ
----	----

CM (CODA MEDIAL)

N	l [w]	s	r
---	-------	---	---

CF (CODA MEDIAL)

N	l [w]	s	r
---	-------	---	---

ANEXO 3: PROTOCOLO DO TESTE TPD

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO: DURATION PATTERN SEQUENCE – TPD

Nome: _____ Data: _____

D.N: _____ Sexo: _____ Idade: _____ Telefone: _____

OD(MURMURADO)		OD(NOMEADO)		OE(MURMURADO)		OE(NOMEADO)	
1	CCL	1	LLC	1	CCL	1	LLC
2	CLL	2	LLC	2	CLL	2	LLC
3	LCL	3	CCL	3	LCL	3	CCL
4	LCC	4	LCL	4	LCC	4	LCL
5	LCC	5	LCC	5	LCC	5	LCC
6	LLC	6	CLC	6	LLC	6	CLC
7	LLC	7	CLC	7	LLC	7	CLC
8	CLC	8	CLL	8	CLC	8	CLL
9	CCL	9	CCL	9	CCL	9	CCL
10	LCC	10	LCC	10	LCC	10	LCC
11	CLL	11	LLC	11	CLL	11	LLC
12	LCL	12	CLL	12	LCL	12	CLL
13	CCL	13	CLL	13	CCL	13	CLL
14	CCL	14	LCL	14	CCL	14	LCL
15	CLC	15	CLC	15	CLC	15	CLC
16	LCL	16	LCC	16	LCL	16	LCC
17	LCC	17	LLC	17	LCC	17	LLC
18	LLC	18	CLL	18	LLC	18	CLL
19	CLC	19	CLL	19	CLC	19	CLL
20	LLC	20	LCL	20	LLC	20	LCL
21	CLC	21	CCL	21	CLC	21	CCL
22	LLC	22	CLL	22	LLC	22	CLL
23	CCL	23	LLC	23	CCL	23	LLC
24	CLC	24	LCL	24	CLC	24	LCL
25	CCL	25	LCL	25	CCL	25	LCL
26	CLC	26	CLL	26	CLC	26	CLL
27	CLC	27	CLL	27	CLC	27	CLL
28	LCL	28	LCC	28	LCL	28	LCC
29	LCC	29	LCC	29	LCC	29	LCC
30	CCL	30	LCL	30	CCL	30	LCL

ANEXO 4: PROTOCOLO DO TESTE TPF

**PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO: PITCH
PATTERN SEQUENCE – TPF**

Nome: _____ Data: _____

D.N: _____ Sexo: _____ Idade: _____ Telefone: _____

OD(MURMURADO)		OD(NOMEADO)		OE(MURMURADO)		OE(NOMEADO)	
1	FFG	1	GGF	1	FFG	1	FGG
2	FGG	2	GGF	2	FGF	2	GGF
3	GFG	3	FFG	3	GGF	3	FFG
4	GFF	4	GFG	4	FGG	4	GFG
5	GFF	5	GFF	5	GGF	5	GGF
6	GGF	6	FGF	6	FGG	6	FGG
7	GGF	7	FGF	7	GFG	7	FFG
8	FGF	8	FGG	8	FFG	8	FFG
9	FFG	9	FFG	9	FGG	9	GGF
10	GFF	10	GFF	10	GFF	10	FFG
11	FGG	11	GGF	11	FGF	11	GFG
12	GFG	12	FGG	12	GFG	12	GFG
13	FFG	13	FGG	13	GFF	13	FGF
14	FFG	14	GFG	14	FFG	14	GFF
15	FGF	15	FGF	15	FGF	15	GFG
16	GFG	16	GFF	16	GGF	16	GFG
17	GFF	17	GGF	17	FGF	17	FGF
18	GGF	18	FGG	18	GFF	18	FGG
19	FGF	19	FGG	19	GGF	19	GFF
20	GGF	20	GFG	20	FGF	20	FGF
21	FGF	21	FFG	21	GGF	21	FGG
22	GGF	22	FGG	22	FGF	22	GGF
23	FFG	23	GGF	23	GFG	23	FGG
24	FGF	24	GFG	24	FGG	24	GFF
25	FFG	25	GFG	25	FFG	25	FGF
26	FGF	26	FGG	26	GFF	26	FFG
27	FGF	27	FGG	27	FGG	27	GFF
28	GFG	28	GFF	28	GFF	28	GGF
29	GFF	29	GFF	29	FFG	29	GFF
30	FFG	30	GFG	30	GFG	30	GFG

ANEXO 5: PROTOCOLO DO TESTE GIN

GAP DETECTION PRACTICE

	Location	Duration (ms)
1	1865.1	15
	2838.1	5
	3454.4	20
2	643.7	8
	1871.2	8
	4353.1	5
3	2961.4	5
4	2314.6	15
5	1205.5	5
	4387.9	10
	5436.2	10
6	1049.6	20
	2925.7	8
	4197.4	8
7	972.1	10
	3729.8	10
8		
9	1099.6	20
	3698.4	15
	4781.5	15
10	4250.0	20

TEST 1

	Location	Duration		Location	Duration
1	1337.3	15	20	726.3	2
	3870.3	2			
	5277.3	5	21	4595.4	5
2	1303.2	15	22	4024.6	8
3	2862.4	6		5174.2	20
	4491.8	10	23	500.5	12
4	1145.4	6		4837.5	10
	3449.6	20	24	2169.3	8
	4319.3	6	25	2006.8	20
5	4466.0	4		3349.4	2
6	1389.5	12	26	1520.3	3
7	2799.7	3		5491.9	2
	3421.8	4	27	1955.9	5
8	1757.1	10		3194.9	15
	2875.5	10	28	1056.3	2
9	2863.4	5		3190.6	20
10				4358.1	8
11	2727.5	6	29	1338.3	3
	4205.0	12		3802.5	4
	5011.1	12	30	884.3	3
12	4014.1	6		2150.3	15
13	2304.8	15		3386.4	20
14	1597.2	2	31	4199.3	4
15	2032.1	3	32	3047.4	4
	4564.7	6		5322.9	10
16	1000.8	2	33	1812.0	15
	2613.4	3		2793.5	8
	4190.7	20	34	1564.4	8
17				2255.5	8
18	1268.9	5	35	1118.5	12
	1977.2	4		2613.0	12
19	1193.7	10			

TEST 2

	Location	Duration		Location	Duration
1	2230.0 3571.3	2 10	18	1509.1 4759.5	2 3
2			19	1125.4	5
3	4380.2	15	20	684.5 2673.1 3425.0	3 12 3
4	1985.9 3014.2 3745.9	3 6 2	21	4238.4	8
5	2433.6 5033.8	12 20	22	3216.0	20
6	1308.9 1865.4 2681.0	12 4 12	23	774.2 3276.4 4923.4	5 12 4
7	1019.9 4179.4 5469.4	10 15 8	24	520.9 2799.5	5 5
8	1275.5 2944.7 4918.3	10 2 10	25	1840.3	8
9	872.4 1460.8 4869.5	10 15 15	26	1209.1 5376.2	5 6
10	3558.8	2	27	510.1 2549.9 4399.3	5 20 6
11	753.1 1298.7	4 3	28	624.9 2737.8 4108.1	6 12 20
12	2202.5	2	29	1319.7	20
13	1546.5 2924.6 5014.3	15 4 4	30	711.7 4386.1	8 6
14	718.7 2498.6 4546.5	10 4 20	31	2698.9	8
15	820.5 1675.9	6 15	32	1501.8	8
16					
17	3726.3	3			

ANEXO 6: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

O processamento auditivo em crianças com alteração de fala

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana

Pesquisador responsável: Profa. Dra. Carolina Lisboa Mezzomo
Endereço para contato: Serviço de Atendimento Fonoaudiológico (SAF) – Rua Floriano Peixoto, 1751 – 7º andar – Telefone: (55) 32209239

As informações, contidas neste termo de consentimento livre e esclarecido, foram fornecidas pela pesquisadora responsável, com a finalidade de obter a participação da criança neste projeto, por escrito, com pleno conhecimento dos procedimentos aos quais será submetido, com livre arbítrio e sem coação. Dessa forma, os pais e/ou responsáveis terão acesso às informações sobre o que será realizado nesta pesquisa e podem aceitar ou não, por sua própria.

Título do estudo: "O processamento auditivo em crianças com alteração de fala".

Através dos testes do processamento auditivo (o que a gente faz com o que a gente houve) é possível fornecer evidências com relação ao desenvolvimento da fala e dos padrões esperados desta.

Procedimentos: inicialmente será realizada, com seu filho, a avaliação da audição com a inspeção do meato acústico externo (através de um aparelho é possível verificar a presença de cera e/ou objetos estranhos no ouvido) e a audiometria tonal liminar (procedimento no qual avalia se a criança está escutando bem). Após, serão realizadas as avaliações fonoaudiológicas: avaliação dos órgãos da fala (lábios, língua, bochechas, “céu da boca”); avaliação das funções como respiração, deglutição (ação de engolir), e mastigação; avaliação fonética (forma como os sons são produzidos – se observará como a criança fala); avaliação da linguagem (a criança deverá contar uma história a partir de gravuras); avaliação do sistema fonológico (nomeação de figuras para verificar as trocas de sons na fala). Serão aplicados testes de processamento auditivo nos diferentes grupos de crianças com desenvolvimento de fala típico (normal) e atípico (com trocas de letras na fala), tais como: sequências de sons verbais em que a criança deve repetir na ordem em que escutou; localização sonora na qual é utilizado um instrumento e ainda uma lista de

palavras ditas simultaneamente ao ruído, dentre outros. As avaliações serão gratuitas e realizadas no SAF. Portanto, os participantes da pesquisa não terão gastos adicionais, tampouco receberão bonificação financeira pela sua participação.

Benefícios: As crianças que participarem deste trabalho serão beneficiadas através da avaliação completa de sua audição e comunicação. Além disso, caso apresentem alguma alteração na fala, serão tratados para superação de suas dificuldades. Ao apresentarem outras alterações, serão encaminhadas para tratamento especializado. Os encaminhamentos, quando necessários, não garantem o atendimento, sendo realizada apenas a indicação de locais e/ou profissionais aos quais devem buscar atendimento, sendo de inteira responsabilidade dos pais e/ou responsáveis procurarem os locais e/ou profissionais.

Riscos: Seu filho poderá apresentar algum desconforto devido ao tempo das avaliações, podendo ficar cansado. Poderá existir desconforto também na avaliação dos órgãos da fala, caso a criança não goste do alimento oferecido (pão francês ou de queijo) e/ou ao permanecer por alguns segundos com um gole de água na boca. Seu filho não será forçado a ingerir o que não gosta e nem a permanecer com água na boca, caso não queira. A avaliação será encerrada caso a criança não queira continuar a avaliação.

Dados adicionais: Os dados de identificação serão descaracterizados, ou seja, os dados de cada criança não serão identificados pelos nomes das mesmas, e sim, por número e/ou letras. Quanto aos materiais gravados, os mesmos serão utilizados única e exclusivamente para análise da pesquisa e em eventos científicos da área ou áreas afins. Os dados coletados na pesquisa serão armazenados permanentemente em um banco de dados Banco de dados sobre Percepção Fonológica - PERFONO, no Centro de Estudos de Linguagem e Fala (CELF) no SAF (Rua Floriano Peixoto, no subsolo do Prédio de Apoio da UFSM – antiga junta médica) em armário chaveado. Esses dados poderão ser usados em futuras pesquisas.

É permitido aos participantes desistirem da participação na pesquisa em qualquer momento da mesma, sem que isto acarrete prejuízo ao acompanhamento e tratamento de seu problema de fala. Além disso, poderão receber, sempre que solicitadas, informações atualizadas sobre todos os procedimentos, objetivos e resultados do estudo realizado pela pesquisadora ou pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM.

Eu, _____, portador (a) da carteira de identidade nº _____, responsável por _____ certifico que após a leitura deste documento e de outras explicações dadas pela Fonoaudióloga responsável, sobre os itens acima, estou de acordo com a realização deste estudo, autorizando a participação de meu/minha filho (a).

- Assinatura do responsável -

Profa. Dra. Fga. Carolina Lisboa Mezzomo
Pesquisadora Responsável

Santa Maria, ___ de _____ de 201__.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP-UFSM;
Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria - 7o andar - Campus Universitário - 97105-900 - Santa Maria-
RS - tel.: (55) 32209362 - e-mail: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br