

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PUC-SP

Adriana Bonachela Rodrigues Pereira

Análise prosódica da fala de sujeitos com dificuldades escolares pré e pós terapia auditiva
acusticamente controlada

Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem

São Paulo

2021

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

PUC-SP

Adriana Bonachela Rodrigues Pereira

Análise prosódica da fala de sujeitos com dificuldades escolares pré e pós terapia auditiva
acusticamente controlada

Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem

Dissertação apresentada à banca examinadora da
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
como exigência parcial para obtenção do título de
mestre e Linguística Aplicada e Estudos da
Linguagem sob orientação da Profa. Dra. Zuleica
Antonia de Camargo.

São Paulo

2021

Banca Examinadora

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, em bases de dados especializadas exclusivamente para fins acadêmicos ou científicos, desde que citada a fonte.

Adriana Bonachela Rodrigues Pereira

A handwritten signature in purple ink that reads "Adriana B.R. Pereira". The signature is written in a cursive style with a light blue background.

São Paulo, 03 de abril de 2021.

Dedicatória

Ao meu marido Paulo
e aos meus amados filhos Paulo e Mariana.

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

Agradecimentos

À Profa. Dra. Zuleica Camargo por sue acolhimento, orientação, dedicação, generosidade em compartilhar seus conhecimentos, incentivo e por acreditar em meu potencial como pesquisadora. Seus ensinamentos e rigor metodológico mudaram a minha visão sobre a pesquisa acadêmica. Quero deixar registrada minha admiração como profissional e como pessoa.

À Profa. Sandra Madureira por seus ensinamentos e por me receber tão bem em seu grupo de pesquisa. Sempre tão amável e paciente com todos os seus alunos. Como não se apaixonar pela Fonética Experimental!

Ao Prof. Dr. Albert Rilliard pela disponibilidade em discutir a metodologia da pesquisa e pelas importantes contribuições na banca de qualificação.

À Profa. Dra. Luisa Barzaghi-Ficker pelas importantes contribuições na banca de qualificação.

Aos participantes que proporcionaram a realização desta pesquisa.

À grande amiga Paula Canton por me incentivar desde o início, por estar ao meu lado durante essa jornada em busca de conhecimento, pela revisão do texto, por trazer leveza nos momentos mais intensos e pelas palavras carinhosas.

À Nathalia Reis pela disponibilidade e competência em fazer os gráficos.

Ao meu querido sobrinho Eduardo Bonachela pela disponibilidade e competência em organizar os gráficos e as tabelas e por me ensinar os comandos do Excel sempre com muita paciência.

À minha querida irmã Denise Bonachela por me incentivar desde o início e por se disponibilizar integralmente para que eu pudesse frequentar as aulas com tranquilidade. Obrigada de coração por todas as vezes que você foi almoçar com a Mariana na escola, porque eu estava na aula, por buscar o Paulinho e a Mariana na escola e por ficar com eles até que eu chegasse em casa, muitas vezes me recebendo com um jantar delicioso que só você sabe fazer. Foi com você que eu aprendi o amor pelos estudos e por isso minha eterna gratidão.

Ao meu marido Paulo, meu amor, por sempre me incentivar a crescer como pessoa e como profissional, por ter embarcado junto comigo em mais esta jornada. Que esta seja apenas mais uma das muitas jornadas que enfrentaremos juntos.

Aos meus amados filhos Paulo e Mariana, por compreenderem minha ausência, por torcerem e se orgulharem de mim. Vocês são minha maior riqueza. Ao Paulinho por dividir sua bancada de estudos comigo e por fazer a abstract. À Mariana por organizar o meu cronograma para que eu pudesse terminar a pesquisa e dedicar mais tempo a ela. Vocês são o meu maior orgulho.

À amiga Kátia Nasseh por toda torcida e incentivo de sempre.

À Maria Lúcia Reis do LAEL e Fátima Albuquerque do LIAAC pelo apoio e disponibilidade.

À todos os amigos e amigas do LAEL e do LIAAC.

À CAPES pelo incentivo a presente pesquisa.

PEREIRA, Adriana Bonachela Rodrigues. **Análise prosódica da fala de sujeitos com dificuldades escolares pré e pós terapia auditiva acusticamente controlada.** 2021. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2021.

Resumo

INTRODUÇÃO: Crianças em idade escolar podem apresentar Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC) que, por sua vez, pode interferir no desenvolvimento da fala e da aprendizagem, gerando dificuldades acadêmicas e sociais. **OBJETIVO:** comparar, dos pontos de vista perceptivo e acústico, a fala de sujeitos com dificuldades escolares e diagnóstico de TPAC, pré e pós Terapia Auditiva Acusticamente Controlada (TAAC). **MÉTODOS:** Foi realizado um estudo de caso múltiplo com 04 sujeitos, igualmente distribuídos quanto ao sexo, com idades entre 8 anos e 11 meses e 17 anos e 11 meses no início da pesquisa. Os sujeitos foram submetidos a procedimentos de: avaliação audiométrica básica (audiometria, imitanciométrica e logoaudiometria); avaliação do Processamento Auditivo Central (PAC); audiografações de amostras de fala pré e pós TAAC. As amostras de fala foram digitalizadas, editadas e analisadas, utilizando arquivos *TextGrid* gerados na segmentação e etiquetagem dos arquivos no *software Praat*. A etiquetagem foi realizada manualmente segundo o roteiro do *Script ProsodyDescriptorExtractor*, o qual extraiu um conjunto de parâmetros acústicos prosódicos dos domínios da duração (taxa de elocução, taxa de articulação, IPI e duração de pausas silenciosas e preenchidas e das unidades VV), da frequência (f0 mediana, f0 mínimo, f0 máximo, média da primeira derivada de f0), da intensidade (declínio LTAS e ênfase espectral) e dos indicativos de qualidade vocal (ênfase espectral, declínio LTAS, HNR e SPI). Os dados perceptivos e acústicos foram integrados em abordagem qualitativa, observando-se a correspondência do conjunto de achados perceptivos às estatísticas descritivas das medidas acústicas exploradas. **RESULTADOS:** O Sujeito 1 apresentou aumento da variabilidade de f0 e da taxa de elocução com melhor demarcação dos grupos acentuais. Os Sujeitos 2 e 3 apresentaram aumento da taxa de elocução e diminuição das pausas silenciosas, sendo o último com uma evolução mais ampla em termos habilidades do PAC. E o Sujeito 4 apresentou aumento da taxa de elocução com ligeiro aumento do intervalo entre pausas silenciosas e melhora dos parâmetros relacionados a qualidade vocal. **CONCLUSÃO:** Para além das particularidades detectadas, o grupo de sujeitos estudados revelaram, no período pós TAAC evolução em termos das habilidades auditivas de ordenação e nomeação de padrões temporais, figura fundo auditiva e escuta dicótica. Do ponto de vista das produções de fala, tal evolução clínica concentrou-se em indicativos acústicos das esferas da duração (duração das unidades VV, taxa de elocução, duração das pausas e do intervalo inter pausas (IPI)), de variabilidade de frequência e de qualidade vocal (declínio espectral (LTAS), Índice de Fonação Suave (SPI), Razão Harmônico-Ruído (HNR) e Ênfase espectral (emph), os quais encontraram correspondência a elementos perceptivos de continuidade e de *pitch*, além dos ajustes de qualidade vocal, especialmente das esferas supralaríngea e de tensão.

Descritores: Processamento auditivo; Terapia auditiva, Análise acústica; Fala; Fonética.

PEREIRA, Adriana Bonachela Rodrigues. **Prosody analysis of the speech of subjects with school difficulties pre and post acoustically controlled hearing therapy**. 2021. Master Dissertation (Master of Applied Linguistic and Language Studies) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2021.

Abstract

INTRODUCTION: School-age children may have Auditory Processing Disorder (APD), which, in turn, can interfere with the development of speech and learning, generating academic and social difficulties. **OBJECTIVE:** To compare, from the perceptual and acoustic points of view, the speech of subjects with school difficulties and diagnosis of APD, pre and post Acoustically Controlled Hearing Therapy (ACHT). **METHODS:** A multiple case study was carried out with 04 subjects equally distributed according to sex, aged between 8 years and 11 months to 17 years and 11 months at the beginning of the research. The subjects were submitted to procedures of: basic audiometric evaluation (audiometry, imitanimmittance and logaudiometry); evaluation of Central Auditory Processing (CAP); audio recordings of speech samples pre and post ACHT. The speech samples were digitized, edited, and analyzed, using TextGrid files generated in the segmentation and labeling of the files in the Praat software. The labeling was performed manually according to the script from the Script ProsodyDescriptorExtractor, which extracted a set of prosodic acoustic parameters from the duration domains (speech rate, articulation rate, IPI and duration of silent and filled breaks and from the VV units), frequency (median f0, minimum f0, maximum f0, the average of the first derivative f0), intensity (LTAS decline and spectral emphasis) and vocal quality indicators (spectral emphasis, LTAS decline, HNR and SPI). The perceptual and acoustic data were integrated in a qualitative approach, observing the correspondence of the set of perceptual findings to the descriptive statistics of the explored acoustic measures. **RESULTS:** Subject 1 a presented an increase in f0 variability and in speech rate with better demarcation of the accent groups. The subjects 2 and 3 showed an increase in the rate of utterance and a decrease in silent pauses, being the last with a broader evolution in terms of CAP skills. And Subject 4 showed an increase in speech rate with a slight increase in the interval between silent pauses and improvement in parameters related to vocal quality. **CONCLUSION:** In addition to the particularities detected, the group of subjects studied revealed, in the post-ACHT period, an evolution in terms of the auditory skills of ordering and naming temporal patterns, a deep auditory figure and dichotic listening. From the point of view of speech production, such clinical evolution was concentrated on acoustic indicators of the spheres of duration (duration of VV units, speech rate, duration of breaks and inter-break interval (IPI)), frequency variability and vocal quality (spectral decline (LTAS), Smooth Phonation Index (SPI), Harmonic-to-Noise Ratio (HNR) and Spectral Emphasis (emph), which found correspondence to perceptual elements of continuity and pitch, in addition to vocal quality adjustments, especially from the supralaryngeal and tension spheres.

Keywords: Auditory processing; Hearing therapy; Speech; Phonetics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de etiquetagem do arquivo de áudio referente à amostra representativa da modalidade fala- do sujeito 1, no momento 1, totalizando 05 das camadas.....	48
Figura 2 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 1, modalidade Fala, pré e pós TAAC.....	55
Figura 3- <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 1, modalidade Fala, pré e pós TAAC.....	55
Figura 4 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 1, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	56
Figura 5 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 1, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	56
Figura 6 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de durações absolutas das unidades VV (ms) e de durações normalizadas (z - score) das unidades VV do Sujeito 1, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	57
Figura 7 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de durações das unidades VV (ms) e de durações normalizadas (z - score) das unidades VV do Sujeito 1, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	57
Figura 8 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas, das durações das pausas silenciosas (ms) e preenchidas do Sujeito 1, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	58
Figura 9 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas, das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 1, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	58
Figura 10 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI)(Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 1, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	59
Figura 11 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave	

(SPI)(Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 1, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	60
Figura 12 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 2, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	62
Figura 13 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 2, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	62
Figura 14 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 2, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	63
Figura 15 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 2, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	63
Figura 16 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de durações das unidades VV e das durações normalizadas (z- score) das unidades VV do Sujeito 2, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	64
Figura 17 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de durações das unidades VV e de durações normalizadas (z - score) das unidades VV do Sujeito 2, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	64
Figura 18 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 2, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	65
Figura 19 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 2, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	65
Figura 20 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 2, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	66
Figura 21 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 2, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	67
Figura 22 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 3, modalidade Fala, momentos pré e pós TAAC.....	69

Figura 23 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 3, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	70
Figura 24 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 3, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	70
Figura 25 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 3, modalidade reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	71
Figura 26 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de durações das unidades VV e das durações normalizada (z - score) das unidades VV do Sujeito 3, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	71
Figura 27 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de durações das unidades VV (ms) e de durações normalizada (z - score) das unidades VV do Sujeito 3, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	72
Figura 28 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 3, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	72
Figura 29 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 3, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	73
Figura 30 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 3, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	74
Figura 31 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 3, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	75
Figura 32 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 4, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	77
Figura 33 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 4, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	77
Figura 34 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 4, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	78

Figura 35 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 4, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	78
Figura 36 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de durações das unidades VV (ms) e de durações normalizadas (z-score) das unidades VV do Sujeito 4, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	79
Figura 37 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de durações das unidades VV (ms) e de durações normalizadas (z-score) das unidades VV do Sujeito 4, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	79
Figura 38 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e de durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 4, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	80
Figura 39 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 4, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	80
Figura 40 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído – HNR (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (vv/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 4, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.....	81
Figura 41 - <i>Boxplots</i> representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (vv/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 4, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Caracterização dos sujeitos da pesquisa.....	37
Quadro 2: Descrição dos testes da bateria de avaliação do PAC.....	38
Quadro 3: Relação dos testes utilizados na avaliação do PAC com as respectivas referências bibliográficas, modalidade(habilidades avaliadas) e os valores de referência.....	40
Quadro 4: Informações sobre os sujeitos (sexo e idade no início da terapia), relação individual das habilidades auditivas estimuladas e dos materiais utilizados na TAAC.....	44
Quadro 5: Análise perceptiva dos julgamentos de ajustes de qualidade vocal (supralaríngenos, laríngenos e de tensão) e de elementos prosódicos com base no roteiro VPA-PB das amostras de fala (modalidades Fala Semi-espontânea e Reconto) do sujeito1 nos momentos pré e pós TAAC.....	54
Quadro 6: Análise perceptiva dos julgamentos de ajustes de qualidade vocal e de elementos prosódico com base no roteiro VPA-PB das amostras de fala (Reconto e Fala Semi-espontânea) do Sujeito 2 nos momentos pré e pós TAAC.....	61
Quadro 7: Análise perceptiva dos julgamentos de ajustes de qualidade vocal e de elementos prosódico com base no roteiro VPA-PB das amostras de fala (Reconto e Fala Semi-espontânea) do Sujeito 3 nos momentos pré e pós TAAC.....	68
Quadro 8: Análise perceptiva dos julgamentos de ajustes de qualidade vocal e de elementos prosódico com base no roteiro VPA-PB das amostras de fala (Reconto e Fala Semi-espontânea) do sujeito 4 nos momentos pré e pós TAAC.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados dos testes da avaliação do PAC dos sujeitos pré e pós TAAC.....	42
Tabela 2: Nomeação das amostras de fala (Áudio), com indicação da modalidade, do momento de gravação e da duração total do trecho registrado.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PT – Processamento Temporal

LT- Lobo Temporal

SNAC – Sistema Nervoso Auditivo Central

SAC – Sistema Auditivo Central

SAP – Sistema Auditivo Periférico

SNC – Sistema Nervoso Central

PAC – Processamento Auditivo Central

TPAC – Transtorno do Processamento Auditivo Central

TA – Terapia Auditiva

TAAC – Terapia Auditiva Acusticamente Controlada

LRF – Limiar de Recepção de Fala

IPRF - Índice de Reconhecimento de Fala

dB – Decibel

NS – Nível de Sensação

NA – Nível de Audição

Hz – Hertz

TSA – Treinamento de Sequência Auditiva

SUMÁRIO

1 Introdução.....	20
2 Fundamentação teórica	
2.1 Percepção da fala.....	26
2.2 Produção da fala.....	29
2.3 Terapia Auditiva Acusticamente Controlada.....	29
3 Revisão de literatura.....	31
4 Métodos	
4.1 Sujeitos.....	37
4.2 Procedimento de coleta de dados.....	39
4.2.1 Instrumental de coleta de dados.....	39
4.2.1.1 Coleta de informações da percepção da fala.....	39
4.2.1.2 Coleta de informações da produção da fala.....	42
4.2.1.3 Terapia auditiva acusticamente controlada.....	43
4.2.1.4 Apresentação dos casos.....	43
4.2.1.4.1 Sujeito 1.....	44
4.2.1.4.2 Sujeito 2.....	45
4.2.1.4.3 Sujeito 3.....	45
4.2.1.4.4 Sujeito 4.....	46
4.3 Procedimento de análise de dados.....	47
4.3.1 Edição e etiquetagem.....	47
4.3.2 Análise perceptiva.....	49
4.3.3 Análise acústica.....	49
4.3.4 Análise integrada dos dados perceptivos e acústicos.....	52
5 Resultados.....	53
5.1 Sujeito 1.....	54
5.1.1 Dados perceptivos.....	54
5.1.2 Dados acústicos.....	55
5.2 Sujeito 2.....	61
5.2.1 Dados perceptivos.....	61
5.2.2 Dados acústicos.....	62
5.3 Sujeito 3.....	68

5.3.1 Dados perceptivos.....	68
5.3.2 Dados acústicos.....	69
5.4 Sujeito 4.....	76
5.4.1 Dados perceptivos.....	76
5.4.2 Dados acústicos.....	77
6 Discussão.....	84
6.1 Sujeito 1.....	86
6.2 Sujeito 2.....	88
6.3 Sujeito 3.....	90
6.4 Sujeito 4.....	92
6.5 Reflexões sobre o efeito da TAAC na produção da fala.....	95
7 Considerações Finais.....	97
8 Referências bibliográficas.....	101
Anexos	
Anexo 1- Protocolo de Avaliação Miofuncional Oral – MBGR.....	107
Anexo 2 – Termo de consentimento para utilização do Script.....	111
Apêndices	
Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido TECLE.....	112
Apêndice 2 - Tabelas estatística descritiva das medidas acústicas referentes ao Sujeito 1.....	114
Apêndice 3 - Tabelas estatística descritiva das medidas acústicas referentes ao Sujeito 2.....	116
Apêndice 4 - Tabelas estatística descritiva das medidas acústicas referentes ao Sujeito 3.....	118
Apêndice 5 - Tabelas estatística descritiva das medidas acústicas referentes ao Sujeito 4.....	120

1- INTRODUÇÃO

O Transtorno do Processamento Auditivo Central é caracterizado pela dificuldade em ouvir e compreender a mensagem auditiva em situações adversas de escuta e está relacionado a imaturidade de vias auditivas centrais podendo interferir no desenvolvimento da fala e da aprendizagem e, se não tratadas, podem perdurar por toda a vida. A Terapia Auditiva Acusticamente Controlada (TAAC) é um dos tratamentos recomendados para promover a maturidade da via auditiva repercutindo indiretamente, de forma positiva, na fala e na atenuação das dificuldades de aprendizagem.

O estudo das alterações de fala remete à demanda de abordagem dos mecanismos de percepção e de produção e recebem respaldo das Ciências Fonéticas para a compreensão de uma vasta gama de distúrbios da fala presentes na clínica fonoaudiológica.

“A fala é o resultado da coordenação do conjunto de subsistemas respiratório, laríngeo e supralaríngeo que se organizam funcionalmente para produzir os sons de uma determinada língua, desde o planejamento do se quer dizer, até a movimentação dos articuladores de fala que geram esses sons (BARBOSA, 2020)”.

As Ciências Fonéticas têm por objetivo o estudo dos sons da fala por diferentes ramos: a fonética articulatória, a fonética acústica, a fonética auditiva ou perceptiva e a fonética funcional ou fonologia. A fonética acústica e a fonética auditiva ou perceptiva serão o nosso foco de interesse para o presente estudo. Enquanto a fonética acústica estuda os sons da fala em sua perspectiva física, por meio de programas computacionais, a fonética auditiva ou perceptiva investiga como o ouvido humano percebe, decodifica, identifica e converte informações linguísticas em sons de fala. A prosódia abrange uma vasta gama de fenômenos linguísticos e paralinguísticos relacionados às variações de frequência fundamental (f_0), da intensidade e da duração do sinal de fala (MORAES, 2020).

A variabilidade dos modos de produção dos sons pelo aparelho fonador acarreta consequências acústicas às quais atribuímos efeitos de sentido, o que chamamos de expressividade. Ela decorre de características indexicais (permitem aos ouvintes atribuírem ao falante, a partir das características da sua fala, estados afetivos, características físicas, biológicas e sociais) e simbólicas (permitem aos falantes expressarem, a partir de uma mesma sequência fônica, diferentes efeitos de sentido) das propriedades da materialidade fônica (MADUREIRA, 2020).

Um trecho de fala carrega informações de natureza fonética (segmental e prosódica), afetiva, indexical (faixa etária, sexo, nível social, dialeto, condições de saúde), ambiental e o canal pelo qual ocorreu (distância do interlocutor, por canal telefônico, por exemplo) (BARBOSA, 2020).

O estudo das alterações de fala remete à demanda de abordagem dos mecanismos de percepção e de produção e, na maioria dos casos, da cuidadosa investigação da relação entre os níveis perceptivo, articulatório e acústico. Neste campo, as Ciências Fonéticas fornecem respaldo para a compreensão de uma vasta gama de distúrbios da fala presentes na clínica fonoaudiológica.

No campo clínico, a fluência verbal define-se como o fluxo contínuo e suave na produção de fala decorrente da integração harmônica dos processamentos neurais envolvidos na linguagem e no ato motor (ANDRADE, 2000; ANDRADE, CERVONE, SASSI, 2003). Para que este fenômeno ocorra, os sistemas simbólicos e de sinais acústicos devem estar equilibrados temporalmente antes que a mensagem gerada chegue ao *córtex* motor (PERKINS, KENT, CURLEE, 1991).

A imprecisão na percepção da duração da fala pode levar a momentos de disfluência, uma vez que a diminuição das habilidades de processamento pode estar relacionada à incapacidade de manutenção da fala fluente (KRAMER; GREEN; GUITAR, 1987; MEYERS; HUGHES; SCHOENY, 1989). O processamento temporal (PT) é responsável pela análise das informações temporais do sinal auditivo, como a percepção ou a diferenciação de um determinado som, dentro de um espaço de tempo. Portanto, esta é considerada uma habilidade fundamental para a percepção auditiva de sons verbais e não verbais, ritmo, entonação, discriminação de *pitch*, intensidade e duração (SHIN, 2003; SAMELLI, SCHOCHAT, 2008).

Uma das formas de mensurar o PT é por meio do exame de Processamento Auditivo Central (PAC), o qual se refere ao conjunto de habilidades auditivas específicas das quais o indivíduo depende para a compreensão da informação auditiva (verbal e não verbal) no Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) e a atividade neurobiológica eliciando potenciais auditivos (ASHA, 2005). É a eficiência e eficácia com que o Sistema Nervoso Central (SNC) utiliza a informação auditiva (MUSIEK, 1983, PEREIRA, 2004). Este é um termo usado para descrever uma série de operações mentais, que o indivíduo realiza, ao lidar com uma sequência de informações auditivas recebidas, que dependem de uma capacidade biológica inata, do processo de maturação e das experiências e estímulos acústicos do meio em que vive (PEREIRA, 2004).

A avaliação do PAC fornece informações importantes para verificar se a condução da informação auditiva ocorre de forma adequada até às vias auditivas corticais superiores, uma vez que estas representam o nível mais elevado da função auditiva. Está relacionada à capacidade de realização de diferentes competências auditivas, tais como a localização e a

lateralização sonora, a discriminação auditiva, o reconhecimento de padrões auditivos e a percepção dos aspectos temporais (ASHA, 1996). Para a realização deste procedimento são necessários alguns equipamentos como: cabine acústica, com audiômetro de dois canais, fones de ouvido e computador com placa de som, a partir da aplicação da bateria de testes comportamentais (verbais e não verbais) (PEREIRA, SCHOCHAT, 2011).

As habilidades auditivas avaliadas no exame de PAC são: a detecção do som, a localização sonora, a discriminação auditiva, a síntese binaural, a figura-fundo auditiva, a separação binaural, a síntese ou a integração binaural, o fechamento auditivo, a atenção auditiva, o reconhecimento de padrões temporais e a nomeação de padrões temporais (ASHA, 2005).

Se o exame de PAC apresentar duas ou mais habilidades auditivas alteradas, se caracteriza como Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC), definido como a alteração na percepção auditiva manifestada pela impossibilidade em analisar e/ou interpretar padrões sonoros (ASHA, 2005; ZLACMAN, SCHOCHAT, 2007). Frequentemente ocorre na presença de audiograma com limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade em sujeitos com queixas auditivas não compatíveis com o grau de acuidade auditiva. As queixas mais comuns são: dificuldade em ouvir e em compreender a mensagem em ambiente ruidoso, necessidade de repetição da informação e dificuldade em compreender a fala do outro, se esta não for suficientemente articulada e audível (ASHA, 2005). Porém, o mesmo *deficit* auditivo pode ter impactos diferentes em pessoas distintas.

Após a realização do exame de PAC, e na presença de alteração em uma ou mais competências auditivas, é sugerido um atendimento especializado conhecido como Treinamento auditivo (TA), o qual se refere a um conjunto de estratégias metalinguísticas e metacognitivas, utilizadas para desenvolver e/ou reabilitar as habilidades auditivas necessárias para a compreensão e produção da fala (KOSLOWISK, et al, 2004).

O TA é uma intervenção comportamental que estimula e amplia a atividade sináptica, pois está relacionado com a plasticidade do SNAC. Pode ser realizado de duas maneiras: com controle acústico em cabine, com audiômetro de dois canais e computador com *softwares* específicos, definido como Treinamento Auditivo Acusticamente Controlado (TAAC), feito por fonoaudiólogos /audiologistas; ou num ambiente sem controle acústico (fora da cabine), com o uso de fones de ouvido acoplados a computadores e com auxílio de *softwares*, realizado por fonoaudiólogos.

Para uma adequada fluência de fala, vários processos perceptivos e linguísticos precisam ser desenvolvidos, desde a entrada do estímulo auditivo até o desenvolvimento do

sistema fonológico e motor da fala (VIEIRA, MOTA, KESKE, 2004). Estudos mostram que muitos problemas no desenvolvimento da fluência de fala têm sido relacionados ao transtorno do processamento auditivo (ASHA, 1996; CARRASCO, OLIVEIRA, BEHLAU, 2010; FURINI et al, 2017; RODRIGUES, LUCAS, ALENCAR, 2019; VILELA, 2019).

O interesse pela atual pesquisa surgiu a partir da prática clínica, em que sujeitos com queixa de dificuldades escolares, sem menção a distúrbios da fala, apresentavam, segundo a percepção da autora, melhora na produção de fala (prosódia), após a TAAC. É sabido que o efeito da terapia de PAC ocorre a longo prazo, porém podemos verificar uma melhora na oralidade de sujeitos submetidos ao TAAC, imediatamente após doze sessões.

Pode-se supor que, sujeitos com transtorno do processamento auditivo central, com alterações na fluência da fala, apresentam melhora da mesma após o TAAC. Considerando a escassez de estudos na área, este estudo tem como objetivo comparar, do ponto de vista perceptivo e acústico, a fala de sujeitos com dificuldades escolares e diagnóstico de TPAC, pré e pós TAAC.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O capítulo de fundamentação teórica pauta-se na abordagem dos aspectos de percepção e produção da fala.

2.1 – Percepção da fala

Ouvir um som significa analisar um evento fisiológico distribuído no tempo. Para que esse processo ocorra adequadamente precisamos de uma via auditiva capaz de detectar, discriminar, reconhecer e compreender a informação auditiva (ASHA, 1996).

O sistema auditivo é dividido didaticamente em duas partes: Sistema Auditivo Periférico (SAP) e Sistema Auditivo Central (SAC). A porção periférica é dividida em orelha externa, orelha média e orelha interna. A parte central do sistema auditivo inicia-se na primeira sinapse entre as fibras nervosas provenientes da cóclea e estende-se até o córtex auditivo (KATZ, 1989). Ao realizar a avaliação do PAC, se analisa o SAC e seus principais núcleos: núcleo coclear ventral e dorsal, complexo olivar superior, lemnisco lateral, colículo inferior, corpo geniculado medial, córtex auditivo e corpo caloso.

Grande parte dos neurônios do córtex auditivo tem como função a associação dos estímulos ouvidos com outras áreas sensoriais e de linguagem, permitindo a codificação dos estímulos nervosos auditivos em significado. Parte dos estímulos deve passar para as áreas de produção da fala, para que se estabeleça a trajetória da área da fala até o trato vocal propriamente dito, formando o circuito da comunicação. O lobo temporal (LT) parece desempenhar um papel importante na representação da fala nos níveis mais altos do processamento auditivo e acredita-se ser importante na coordenação do *feedback* auditivo recebido com a saída da fala. (MARTINS, 1988).

A percepção auditiva é o resultado do processamento auditivo do sinal acústico, sendo ela um pré-requisito para um adequado desenvolvimento de fala e linguagem. As alterações no processamento auditivo propiciam uma instabilidade na representação dos sons da fala, causando dificuldade na compreensão do discurso, limitando a habilidade para aquisição dos elementos fonológicos, sintáticos e semânticos da linguagem (TALLAL, 1980).

O PAC, entre outros aspectos, é definido como uma série de eventos que ocorrem no tempo, permitindo que o indivíduo realize a análise acústica e metacognitiva da informação sensorial auditiva. Tal habilidade é fundamental para a compreensão dos estímulos verbais e não verbais, estando intimamente relacionados ao desenvolvimento da fala e da linguagem (KOSLWSKI, et al, 2004).

De maneira geral, o PAC refere-se à eficiência e à efetividade pelas quais o sistema nervoso central utiliza as informações auditivas. Refere-se ao processamento perceptivo de

informações auditivas no SAC e à atividade neurobiológica subjacente a esse processamento e dá origem a potenciais auditivos eletrofisiológicos (ASHA, 2005).

Inclui os mecanismos auditivos referentes às seguintes habilidades: localização e lateralização do som; discriminação auditiva; reconhecimento de padrões auditivos; aspectos temporais da audição, contemplando a integração, discriminação, ordenação e o mascaramento temporal; desempenho auditivo com sinais acústicos competitivos; e despenho auditivo com sinais degradados (ASHA, 1996; BELLISa, 2003; CHERMAK & MUSIEK, 1997).

O PT é fundamental na percepção auditiva de ritmo, na discriminação de frequência e de duração e nas habilidades relacionadas à compreensão de fala (SHIN 2003; SAMELLI, SCHOCHAT, 2008). Pode ser dividido em quatro categorias: ordenação ou sequencialização temporal; integração ou somação temporal; mascaramento temporal; resolução, discriminação ou acuidade temporal (ASHA, 1995).

A ordenação temporal é a habilidade responsável pelo processamento de múltiplos estímulos auditivos na sua ordem de ocorrência (SHINN, 2003). É avaliada por meio dos testes de padrão de frequência e duração.

A habilidade de integração ou somação temporal é a capacidade de melhorar o limiar de detecção do sinal acústico com o aumento da duração do mesmo, numa população normal (SHINN, 2003).

O mascaramento temporal é definido como a mudança do limiar de um som na presença de outro simultaneamente (SHINN, 2003).

A habilidade auditiva de resolução, discriminação ou acuidade temporal refere-se ao menor tempo necessário para separar ou resolver eventos acústicos (SHINN, 2003).

O TPAC é um *deficit* no processamento neural de estímulos auditivos no sistema nervoso central, que não se deve a fatores de linguagem de ordem superior, cognitivos ou relacionados. Porém, pode estar associado às dificuldades de linguagem, de aprendizagem e de comunicação de ordem superior (ASHA 2005). Provavelmente as diferentes combinações de *deficits* auditivos, associadas a diferentes sintomas funcionais, poderão impactar de maneiras diferentes em sujeitos distintos. Por isso, a dificuldade em realizar um protocolo único de terapia de processamento auditivo.

American Speech-Language Hearing Association (ASHA, 1996) refere o TPAC como problemas em um ou mais dos seguintes comportamentos auditivos: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição e decréscimo no desempenho auditivo com sinais acústicos

competitivos (concorrentes) e sinais acústicos degradados ¹. Devido à complexidade do PAC e à heterogeneidade do TPAC, a ASHA (1996) recomendou uma série de testes clínicos para a avaliação do TPA, sendo eles: processamento temporal, localização e lateralização sonora, percepção de fala monoaural de baixa redundância, escuta dicótica e interação binaural.

ASHA (2005) define o TPAC com base nos sintomas, em que os sujeitos com esse tipo de acometimento apresentam dificuldade de compreensão da fala em ambientes adversos de audição, entendem mal as mensagens, respondem de forma inconsistente ou inadequada, geralmente solicitam repetição das informações. Além disso, têm dificuldade em atender as perguntas e informações, mostram respostas atrasadas à comunicação oral, têm dificuldade em seguir instruções orais complexas e/ou múltiplas e em localizar sons, assim como habilidades musicais e de canto reduzidas.

O diagnóstico clínico do TPAC em crianças em idade escolar é baseado na avaliação das habilidades auditivas. Dessa forma, a ASHA (1996, 2005) e a *American Academy of Audiology* (AAA, 2010) recomendam a bateria de testes clínicos para avaliar os níveis de habilidade do PAC, onde o sujeito precisa apresentar duas ou mais habilidades alteradas.

JERGER e MUSIEK (2000) dividiram a avaliação do PAC em três categorias principais: limiares de detecção, discriminação e reconhecimento. Limiares de detecção estão relacionados à integridade das estruturas do sistema auditivo periférico (orelha externa, orelha média e orelha interna). Em especial as patologias transitórias de orelha média, como por exemplo, as otites médias podem interferir nos resultados da discriminação auditiva e reconhecimento (MOORE; HUTCHINGS; MEYER, 1991; PILLSBURY; GROSE; HALL, 1991).

Os estudos relacionados à intervenção no TPAC avaliam estratégias baseadas na plasticidade cerebral que usam o TAAC com uma variedade de estímulos e exercícios para o aprimoramento das habilidades auditivas. Os estímulos utilizados podem ser não verbais (tom puro) ou verbais (tarefas de consciência fonológica), puramente auditivos ou auditivos visuais.

O PAC é uma das formas de avaliação das habilidades de percepção e o tratamento do TPAC deve ser eficaz com o objetivo de minimizar os prejuízos na comunicação, acadêmicos e sociais.

¹ Tradução da própria autora, 2021.

2.2 – Produção da Fala

A produção da fala requer a coordenação complexa, organizada e planejada para a execução dos movimentos fonoarticulatórios. Os modelos dinâmicos que buscam explicar o desenvolvimento da produção da fala indicam uma interação entre a percepção auditiva, a produção e a representação do som (GUENTHER, 2006; SMITH, 2010). Esta relação pode ser estabelecida, uma vez que na fala ocorre a transição rápida de elementos acústicos, e estas mudanças precisam ser analisadas de forma adequada pelo sistema auditivo (MC ARTHUR, ATKINSON, ELLIS, 2009).

Os avanços tecnológicos propiciaram a utilização de técnicas mais sofisticadas de análise de fala, principalmente acústicas, as quais propiciaram a condição de inspeção do sinal de fala. As explorações do estímulo acústico da fala são conduzidas com base nos domínios da frequência, da intensidade e da duração, as mesmas variáveis exploradas nas provas de PAC e nas etapas previstas de TAAC.

Diante do exposto, podemos assumir que os fundamentos acústicos da produção da fala, e concernentes ao campo de estudos da Fonética Acústica, oferecem condições de estabelecer uma descrição mais ampla dos sons da fala. Neste contexto, o aparato tecnológico acústico possibilita, neste estudo, a investigação dos padrões de fala pré e pós TAAC.

2.3- Terapia Auditiva Acusticamente Controlada

O objetivo do tratamento do TPAC é melhorar a comunicação, a aprendizagem e a qualidade de vida do sujeito submetido à terapia e de suas famílias (BELLIS, 2002). Para tanto, o planejamento da intervenção deve seguir um diagnóstico preciso, com abrangência de modificações ambientais, de estratégias compensatórias e de terapias de remediação direta com base no diagnóstico de *deficits* específicos evidentes na bateria de testes clínicos (CHERMAK, MUSIEK, 1997).

O treinamento auditivo visa melhorar o desempenho auditivo do sujeito, alterando a maneira como o cérebro processa o som (BELLISb, 2003). Envolve atividades direcionadas, *bottom-up*, que maximizam a neuroplasticidade. Para que ele seja eficaz, deve ser frequente e intenso, exigindo sessões diárias por várias semanas (BELLIS, 2002a, 2002b; CHERMAK; MUSIEK, 2002; MUSIEK; SHINN; HARE, 2002; MUSIEK; CHERMAK; WEIHING, 2007).

As abordagens *Bottom-up* (baixo para cima) e *Top-down* (de cima para baixo) são as mais recomendadas (CHERMAK; MUSIEK, 1997), sendo que, enquanto a primeira tem

como premissa a melhora da qualidade do sinal acústico, a segunda foca no aprimoramento das habilidades de linguagem (ASHA, 2005). Essas abordagens foram baseadas na teoria de sistemas, processamento de informações e nos conceitos da neurociência cognitiva (CHERMAK, 2002), fornecendo aporte teórico para o gerenciamento de pessoas com TPA.

A neurociência cognitiva destaca a importância da neuroplasticidade e como o sistema auditivo é treinável; a teoria do sistema enfatiza a influência do ambiente externo e o processamento de informações apoia o tratamento de habilidades auditivas específicas, bem como o fornecimento de estratégias metacognitivas. Claramente os sujeitos com TPAC são heterogêneos, uma vez que eles apresentam diferentes tipos de dificuldades auditivas e muitas vezes com comorbidades, podendo incluir comprometimento de linguagem e distúrbio de leitura (WRIGHT et al, 1997; MACARHUR; BISHPO, 2004; SHARMA, et al, 2009).

4 – REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo contempla alguns estudos sobre a relação do TPAC com os distúrbios de aprendizagem e as alterações de fala, incorporando, também, estudos sobre a terapia do PAC.

O estudo realizado por Neves e Schochat (2005) teve por objetivo verificar a melhora de resposta com o aumento da idade em habilidades do Processamento Auditivo em crianças com idades de oito, nove e dez anos, com e sem dificuldades escolares, e realizar estudo comparativo. Foram avaliadas 89 crianças sem queixas de dificuldades escolares (Grupo I) e 60 com queixas de dificuldades escolares (Grupo II). Os testes do processamento auditivo aplicados foram o *Pediatric Speech Inteligibility (PSI)*, o Fala com Ruído, o Dicótico Não Verbal (DNV) e o *Sttaged Spondaic Word (SSW)*. No Grupo I, foi verificado melhor desempenho na resposta entre as idades de oito e dez anos para todos os testes, mas com diferenças estatisticamente significantes apenas para os testes *PSI* e *SSW*. Para o Grupo II, também foi verificado melhor desempenho na resposta com o aumento da idade, com diferenças estatisticamente significantes, para todos os testes. No estudo comparativo entre o Grupo I e o Grupo II, para o desempenho em cada teste e para cada faixa etária, verificou-se melhor desempenho no grupo de crianças sem dificuldades escolares, nas três faixas etárias, nos testes *PSI*, *DNV* e *SSW*. Sendo assim, as autoras concluíram que no estudo comparativo, verificou-se que as crianças do grupo com dificuldades escolares apresentaram pior desempenho em todos os testes aplicados e para as três faixas etárias, sugerindo atraso na maturação das habilidades do processamento auditivo neste grupo.

Pinheiro e Capellini (2009) realizaram um estudo com o objetivo caracterizar e comparar o desempenho de escolares com e sem distúrbio de aprendizagem em testes de processamento auditivo, após a aplicação do programa treinamento auditivo, e discutir suas implicações no âmbito educacional. Foram selecionados 40 escolares, divididos em dois grupos: GI, subdividido em: GIe (10 escolares com distúrbio de aprendizagem submetidos ao programa de treinamento auditivo), GIc (10 escolares com distúrbio de aprendizagem não submetidos ao programa de treinamento auditivo) e GII, subdividido em: GIIe (10 escolares sem dificuldades submetidos ao programa de treinamento auditivo) e GIIC (10 escolares sem dificuldades não submetidos ao programa de treinamento auditivo). Os escolares foram submetidos à avaliação audiológica e provas de processamento auditivo em situação de pré e pós-testagem e a aplicação do programa de Treinamento Auditivo Audio Training®. Os resultados evidenciaram que os escolares com distúrbio de aprendizagem apresentaram alterações estatisticamente significantes, caracterizando alteração do processamento auditivo. Os escolares de GI apresentaram desempenho estatisticamente inferior em relação aos escolares de GII. Os grupos GIe e GIIe, submetidos ao programa de treinamento auditivo, apresentaram

desempenho estatisticamente superior em situação de pós-testagem. Os achados sugerem que os processos auditivos interferem diretamente na recepção e na decodificação da informação, refletindo em atrasos no desenvolvimento da linguagem e da aprendizagem da leitura e escrita em sala de aula. O trabalho com enfoque nas habilidades alteradas pode auxiliar significativamente o aprendizado do escolar em sala de aula.

Samelli e Mecca (2009) realizaram a verificação da eficácia de um programa informal de treinamento auditivo específico para transtornos do Processamento Auditivo, em um grupo de pacientes com esta alteração, por meio da comparação de pré e pós-testes. Participaram deste estudo 10 indivíduos de ambos os sexos, da faixa etária entre sete e 20 anos. Todos realizaram avaliação audiológica completa e do processamento auditivo (testes: Fala com Ruído, Staggered Spondaic Word – SSW, Dicótico de Dígitos, Padrão de Frequência). Após 10 sessões individuais de treinamento auditivo, nas quais foram trabalhadas diretamente as habilidades auditivas alteradas, a avaliação do processamento auditivo foi refeita. Os resultados revelaram que as porcentagens médias de acertos nas situações pré e pós-treinamento auditivo demonstraram diferenças estatisticamente significantes em todos os testes realizados. A conclusão apontou que o programa de treinamento auditivo informal empregado mostrou-se eficaz em um grupo de pacientes com transtorno do processamento auditivo, uma vez que revelou diferenças estatisticamente significantes entre o desempenho pré e pós-testes na avaliação do processamento auditivo, indicando melhora das habilidades auditivas alteradas.

Carrasco, Oliveira e Behlau (2010) analisaram de desvios vocais em sujeitos com gagueira do desenvolvimento. Participaram 23 sujeitos adultos, de ambos os sexos, com graus variados de gagueira, de acordo com a Escala de severidade de Yowa. Foi realizada análise perceptivo-auditiva da voz pela escala GIRBAS, com a inclusão de aspectos adicionais, além de análise acústica de parâmetros vocais e leitura espectrográfica. Os resultados foram: qualidade vocal alterada para 13% dos indivíduos, na vogal sustentada, com instabilidade (69,57% em grau leve e 20% em grau moderado) e rugosidade (48,70% em grau leve e 11,30% em grau moderado); alterações na normalidade na fala encadeada, com rugosidade (59,13% em grau leve e 1,74% em grau moderado) e tensão ocasional (46,08% em grau leve e 3,49% moderado). Foi encontrada grande inconsistência nos valores de tempo máximo de fonação intra-sujeito e elevada variabilidade inter-sujeitos. O padrão espectrográfico revelou instabilidade, tanto pela presença de quebra de sonoridade (21,74%), como pela presença de sub-harmônicos (30,43%), variabilidade da frequência fundamental e qualidade vocal (8,7% para ambas). A análise dos parâmetros acústicos selecionados indicou alteração de shimmer (91,30%) e de jitter (34,78%). A conclusão foi de que os desvios vocais em gagos são discretos,

mas evidenciados na tarefa de vogal sustentada, sem relação com o grau de gagueira. As alterações são sugestivas de instabilidade neuromotora no sistema fonoarticulatório.

Arnaut et al. (2011) referem que há evidências da percepção auditiva sobre o desenvolvimento da linguagem oral e escrita e da auto percepção das condições vocais. Sendo assim, eles realizaram um estudo de coorte contemporânea com corte transversal com o objetivo caracterizar habilidades auditivas de localização e de ordenação temporal em crianças disfônicas. Avaliaram 42 crianças (4 a 8 anos), sendo o grupo pesquisa composto por 31 crianças disfônicas e um grupo de comparação com 11 crianças sem queixas de alterações vocais. Todas apresentaram limiares auditivos e reflexo cócleo-palpebral normais e foram submetidas à Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo (Pereira, 1993). Os resultados mostraram que 100% do Grupo Controle e 61,29% do Grupo Pesquisa apresentaram resultados normais na avaliação simplificada. Nas provas de localização e memória sequencial verbal, os grupos mostraram-se semelhantes. A memória sequencial não verbal mostrou piores resultados nas crianças disfônicas. Nesse grupo, o desempenho foi pior dos quatro aos seis anos. Concluíram que as crianças disfônicas apresentaram alterações das habilidades de localização ou ordenação temporal, e que a habilidade de ordenação temporal de sons não verbais diferenciou o grupo disfônico. Um estudo realizado por Mourão et al. (2012), analisou o desempenho da habilidade auditiva de ordenação temporal simples segundo as variáveis: idade, sexo, queixas e hipóteses diagnósticas. Foram submetidos aos testes de sequencialização de sons verbais (MSV) e de sons não verbais (MSNV) 400 sujeitos com idades de 4 a 14 anos, sendo 65,6% do gênero masculino e 34,5% do gênero feminino. Desse total 34,5% apresentaram o MSV alterado e 27,5% o MSNV alterado, sendo que não houve significância estatística para a variável gênero. Ao compararem os resultados dos testes aos da avaliação fonoaudiológica, houve relação estatisticamente significativa com alterações de fala, voz, leitura / escrita, consciência fonológica e de linguagem.

Quinto et al. (2017) realizaram um estudo com o objetivo de verificar a permanência do efeito proporcionado pelo treinamento auditivo em sujeitos com distúrbio do processamento auditivo, em até 30 dias após a intervenção e após 10 meses. Tratou-se de um estudo retrospectivo, longitudinal, descritivo, com três sujeitos (10 a 27 anos) avaliados por meio do Teste Fala Comprimida e pelo Teste Dicótico de Dissílabos Alternados - *Staggered Spondaic Words (SSW)* antes e após um Programa de Treinamento Auditivo Acusticamente Controlado. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva. Foram utilizados para a análise pré e pós treinamento, o Teste Fala Comprimida e o Teste Dicótico de Dissílabos Alternados (*SSW -Staggered Spondaic Word Test*). Um sujeito realizou o treinamento

auditivo com a utilização de software e outros dois foram reabilitados por meio do treinamento em cabina acústica. Os resultados da reavaliação em até 30 dias do término da intervenção e após 10 meses, mantiveram-se os mesmos, sem prejuízo decorrente do tempo. Todos os sujeitos obtiveram melhora das habilidades auditivas treinadas, conforme aumento das porcentagens de acertos para os dois testes comportamentais utilizados. Houve permanência do efeito do treinamento das habilidades do processamento auditivo após 10 meses de intervenção, mostrando a efetividade do Treinamento Auditivo Acusticamente Controlado proposto, mesmo com o passar do tempo.

A literatura a respeito do PAC tem revelado relações com diversas áreas de especialidades da fonoaudiologia e de aprendizagem, configurando um campo profícuo ao desenvolvimento de pesquisas que expõem as complexas relações entre percepção e produção da fala.

4 - MÉTODOS

Foi realizado um estudo de caso múltiplo, prospectivo, longitudinal, intervencional, com 04 sujeitos, igualmente distribuídos quanto ao sexo, com idades entre 8 anos e 11 meses e 17 anos e 11 meses no início da pesquisa.

Conforme preceitos éticos, os responsáveis pelos sujeitos participantes foram informados sobre os procedimentos e objetivos da pesquisa, de modo a expressarem consentimento no uso das informações para fins estritamente científicos, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1).

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo sob o número CAEE 055984.

A sequência deste capítulo segue dividida em tópicos referentes a sujeitos, procedimentos de coleta e de análise de dados.

4.1 SUJEITOS

Participaram deste estudo quatro sujeitos (dois do sexo masculino e dois do sexo feminino), na faixa etária de 8 anos 11 e meses a 17 anos e 11 meses, no início da pesquisa (Tabela 1). A triagem ocorreu a partir da demanda de pacientes, a um centro especializado em fonoaudiologia, com indicação de terapia de processamento auditivo formal.

Quadro 1: Caracterização dos sujeitos da pesquisa

Sujeito	Idade	Escolaridade	Histórico	Queixa
1	17a 11m	1º EM	Atraso desenvolvimento de fala	Dificuldades de aprendizagem e déficit de atenção
2	08a 11m	4º EF	Atraso desenvolvimento de fala, leitura e escrita	Dificuldades escolares (leitura e escrita)
3	15a 11m	2º EM	Dificuldades escolares 6º ano EF em diante	Dificuldades escolares e de concentração
4	12a 8m	6º EF	Prematuridade (nasceu de 24 semanas)	Dificuldades escolares e de memória

Legenda: EM (Ensino Médio), EF (Ensino Fundamental), a (anos), m (meses). Fonte: Própria autora, 2021

Os critérios de inclusão de sujeitos de pesquisa foram: apresentar TPAC, ou seja, alteração em duas ou mais habilidades auditivas avaliadas por meio dos seguintes testes: SSI (*Syntetic Sentence Identification*) com mensagem competitiva ipsilateral (MCI), MLD (*(Masking Level Difference)*), RGDT (*Randon Gap Detection Test*), GIN (*Gap In Noise*), PPS (*Pitch Patter Sequense*), DPS (*Duration Patter Sequense*), DD (Dicótico de Dígitos), DCV (Dicótico Consoante Vogal) e SSW (*Staggered Spondaic Word Test*) (PEREIRA; SCHOCAT, 2016); além de nunca ter sido submetido terapia de processamento auditivo formal

(Quadro

2).

Quadro 2: Descrição dos testes da bateria de avaliação do PAC

Teste	Habilidade auditiva avaliada	Sensível à disfunção de:
SSI / MCI	Fechamento auditivo e figura - Fundo	Tronco encefálico
MLD	Interação binaural	Tronco encefálico
GIN	Resolução temporal	Córtex auditivo primário esquerdo
PPS	Reconhecimento, ordenação e nomeação de padrões de frequência	Hemisfério cerebral direito Hemisfério cerebral esquerdo Corpo caloso
DD	Integração separação	Tronco encefálico Cortical Corpo caloso
DCV	Integração / separação binaural	Localização de hemisfério com representação de linguagem / atenção - frontal
SSW	Integração binaural	Tronco encefálico Corpo Caloso

Legenda: SSI (*Syntetic Sentence Identification*); MCI (*Mensagem Competitiva Ipsilateral*); MLD (*Masking Level Difference*); RGDT (*Randon Gap Detection Test*); GIN (*Gap In Noise*); PPS (*Pitch Patter Sequense*); DPS (*Duration Patter Sequense*); DD (Dicótico de Dígitos); DCV (Dicótico Consoante Vogal); SSW (*Staggered Spondaic Word Test*). Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Os critérios de exclusão da pesquisa foram: apresentar diagnóstico de deficiência auditiva periférica, queixa ou diagnóstico de otites de repetição durante o processo de reabilitação, alterações das funções orofaciais detectadas a partir da aplicação do protocolo de avaliação miofuncional orafacial - MBGR (GENARO, 2009), queixa ou diagnóstico de problemas neurológicos, síndromes genéticas, deficiência intelectual, condições psiquiátricas e/ou emocionais que poderiam gerar erros no diagnóstico.

A coleta dos dados foi realizada em centro especializado em atendimento fonoaudiológico, mediante autorização da instituição e dos responsáveis pelos sujeitos.

Os sujeitos foram submetidos à avaliação fonoaudiológica, com o intuito de investigar possíveis alterações nas funções orofaciais; à aplicação do protocolo de avaliação miofuncional orofacial – MBGR (GENARO, 2009) (Anexo 1), com o objetivo de avaliar a integridade e mobilidade de lábios, língua, mandíbula e da fala.

Para a constatação de integridade da via auditiva periférica foram realizados os exames de audiometria tonal limiar, imitanciometria e logaudiometria.

A descrição detalhada das informações referentes aos testes de PAC e às propostas de terapia são apresentados no item subsequente (item 4.2.1.4), quando da descrição dos procedimentos de coleta de dados.

4.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A descrição dos procedimentos de coleta de dados foi dividida em termos de informações de natureza da percepção e da produção de fala.

4.2.1. Instrumental e coleta de dados

4.2.1.1 Coleta de informações da Percepção da fala

Os testes de percepção de fala dizem respeito aos exames de audiometria, logaudiometria, imitanciometria e a bateria de testes comportamentais do processamento auditivo central.

Todos eles, exceto a imitanciometria, foram realizados em cabine acústica com fones auriculares tipo TDH-39P, marca *Telephonics*; audiômetro de dois canais, modelo GSI-61 marca *Granson-Stadler*; e computador com placa de som.

Primeiramente foi realizada a inspeção dos condutos auditivos externos direito e esquerdo, com otoscópio TK da marca *Missouri*, para descartar alterações anatômicas, presença de rolha de cera ou corpos estranhos.

Na sequência, foi realizada a imitanciometria (timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos) com o imitanciômetro modelo AZ-7 da marca *Interacoustic*®, para avaliar a integridade da orelha média. A audiometria tonal liminar foi realizada nas frequências de 250 a 8000 Hz, em ambas as orelhas, para a verificação da acuidade auditiva. Os critérios de inclusão referiram-se à média dos limiares das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, que deveriam estar entre 0 e 25 dB (KAPLAN; LLOYD, 1978).

Foram descartados neste momento os sujeitos que apresentaram problemas de orelha média e perdas auditivas, sendo encaminhados para a avaliação e conduta otorrinolaringológica. A logaudiometria teve como finalidade avaliar o reconhecimento e a discriminação dos sons de fala através dos testes Limiar de Recepção de Fala (LRF) e Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF).

Para a avaliação do processamento auditivo, os sujeitos foram submetidos aos testes SSI, MLD, GIN, PPS, DD e SSW, em dois momentos: pré pós TAAC.

Os testes para a avaliação do PAC foram realizados por meio de gravações em CDs, apresentadas via fones de ouvido a partir de um audiômetro acoplado ao computador com placa de som. Os estímulos foram aplicados na intensidade de 40 dB NS para os testes

monóticos e a 50 dB NS para os testes dicóticos, baseando-se no intervalo médio dos limiares auditivos das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz.

A relação dos testes comportamentais do PAC contendo nome, referências bibliográficas, modalidade (habilidades avaliadas) e valores de referência para cada idade está detalhada no quadro 3.

Quadro 3: Relação dos testes utilizados na avaliação do PAC com as respectivas referências bibliográficas, modalidade(habilidades avaliadas) e os valores de referência

Teste / referências bibliográficas	Modalidade- Habilidades avaliadas	Valores de referência
SSI MCI (PEREIRA & SCHOCHAT, 1997)	Fechamento auditivo e figura - Fundo	Relação 0 = 80% Relação -10 = 70% Relação -15 = 60%
MLD (AUDITEC, 2008)	Interação binaural	≤ 10 dB
GIN (MUSIEK 2004)	Resolução temporal	Até 8 ms
PPS (MUSIEK, 2004)	Reconhecimento, ordenação e nomeação de padrões de frequência	Idade % 7 --- 8 40 9 65 10 72 11 + 76
DD (PEREIRA & SCHOCHAT, 1997)	Integração / separação binaural	Idade OD % OE % 5-6 81 74 7-8 85 82 9 + 95 95
SSW (BORGES, 1986)	Integração binaural	Idade OD % OE % 6 70 55 7 75 65 8 80 75 9 90 90

Legenda: Legenda: SSI (*Syntetic Sentence Identification*); MCI (*Mensagem Competitiva Ipsilateral*); MLD (*Masking Level Difference*); RGDT (*Randon Gap Detection Test*); GIN (*Gap In Noise*); PPS (*Pitch Patter Sequense*); DPS (*Duration Patter Sequense*); DD (Dicótico de Dígitos); DCV (Dicótico Consoante Vogal); SSW (*Staggered Spondaic Word Test*); OD (orelha direita); OE (orelha esquerda). Fonte: Própria autora, 2021

O teste SSI foi aplicado sob a forma monótica nas relações sinal/ruído de 0 dB, -10 dB e -15 dB. Avalia a habilidade de figura-fundo auditiva e associação de estímulos auditivo-visuais preferencialmente em jovens ou adultos sem dificuldades de leitura. Normalidade: 60% de acertos em ambas as orelhas, ipsilateralmente, na relação sinal/ruído de -15 dB (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997).

O teste MLD avalia a habilidade de interação binaural. Ele foi aplicado na condição binaural e intensidade de 50 dB NA (nível de audição) e consiste na apresentação de 33 segmentos de ruído em uma orelha, por pelo menos três segundos, na presença ou não de tom puro de 500 Hz. São utilizadas três condições distintas: tom puro e ruído de banda estreita em fase nas duas orelhas (condição sinal/ruído homofásica - SoNo); tom puro em fase invertida

em uma das orelhas e ruído em fase nas duas orelhas (condição sinal/ruído $S\pi No$); ruído sem a presença de tom puro (*no tone* – NT). A tarefa é indicar se o tom foi ouvido ou não, levantando a mão em caso afirmativo. São somadas às vezes em que o indivíduo sinalizou ter ouvido o tom, para cada uma das condições. Em seguida, o número de vezes é convertido em dB, a partir de um quadro disponível no manual do teste. O resultado final é a diferença em dB entre os escores, nas condições $SoNo$ e $S\pi No$. Em indivíduos com função normal de tronco encefálico, o limiar na condição antifásica é melhor do que na homofásica (BROWN; MUSIEK, 2013).

O teste GIN avalia a habilidade de resolução temporal, no qual se determina o limiar de detecção do *gap*, ou seja, o menor espaço de tempo, em milissegundos, identificado como uma interrupção do estímulo sonoro (MUSIEK et al, 2004). Neste teste, os estímulos estão organizados em quatro faixas testes e uma faixa treino. Consiste na apresentação de seis segundos de segmentos de ruído branco, intercalados com *gaps* (intervalos de silêncio) aleatórios, randomizados e com durações de 2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 15 e 20 milissegundos. São apresentados até três *gaps* por estímulo, sendo que em alguns não há *gaps*. Os participantes foram instruídos a apertar um botão de resposta ao perceberem os *gaps* contidos nos ruídos. Foram consideradas corretas as respostas quando o botão era acionado na presença do *gap*, e ausência de resposta quando não era acionado. O limiar aproximado do *gap* foi considerado como o menor espaço de duração do *gap* identificado em quatro de seis tentativas.

O teste PPS avalia a habilidade de reconhecimento e nomeação de padrões de frequência. Foram apresentados estímulos sonoros de forma binaural a 50 dB NS (Decibel Nível de Sensação) acima da média dos limiares tonais nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz de cada participante. O teste consiste na apresentação de 30 sequências de padrões, formadas por três tons que diferem entre si em duas frequências: 1430 Hz (Agudo) e 880 Hz (Grave). Cada tom tem a duração de 500 ms, com diferença de 10 ms entre eles. O intervalo entre os três tons é de 300 ms e o intervalo entre cada sequência de tons é de 10 seg. Os tons são combinados em seis diferentes padrões de frequência: AAG, AGG, AGG, GAA, GAG e GGA. Os sujeitos foram instruídos a repetir a sequência de tons na forma de imitação, por meio do murmúrio, e de nomeação, com as terminologias de fino (som agudo) e grosso (som grave).

O teste DD avalia a habilidade de figura fundo para sons verbais, por meio da escuta dicótica e integração binaural. Consiste de uma lista de 20 pares de dígitos, sendo que o sujeito ouve uma sequência de quatro dígitos por vez apresentados dicoticamente e é instruído a repetir oralmente todos os dígitos apresentados.

O teste SSW avalia a habilidade de integração binaural. Os sujeitos foram orientados a ouvir com atenção um grupo de quatro palavras em sequência, devendo repeti-las na ordem de apresentação, totalizando quarenta grupos de quatro palavras. Cada palavra é apresentada a cada orelha, havendo uma superposição parcial, ou seja, a segunda sílaba da segunda palavra e a primeira sílaba da terceira palavra é apresentada simultaneamente às duas orelhas. O teste possibilita uma análise qualitativa de erros que são denominados de tendências de erros: tipo A, efeito auditivo, efeito de ordem e inversões, porém esta análise não foi considerada no presente estudo. O presente estudo considerou a porcentagem de acertos de cada orelha na condição dicótica.

Os resultados dos testes da avaliação de PAC dos sujeitos estudados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Resultados dos testes da avaliação do PAC dos sujeitos pré e pós TAAC

		Sujeito 1		Sujeito 2		Sujeito 3		Sujeito 4	
Teste	Orelha	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
SSI	OD	50*	80	80	70	30*	80	60	70
SSI	OE	50*	70	90	80	50*	70	60	70
MLD	OD/OE	14	14	10	12	6*	12	10	14
GIN	OD/OE	6ms	5ms	8ms	5ms	5ms	4ms	6ms	5ms
PPS	OD/OE	30*	63*	23*	43*	57*	76	36*	56*
DD	OD	75*	90	95	100	100	100	100	95
DD	OE	100	100	95	100	100	100	95	95
SSW	OD	72*	87*	57*	90	87*	90	35*	75*
SSW	OE	65*	75*	47*	82*	85*	92	57*	65*

Legenda: OD (orelha direita), OE (orelha esquerda). Valores com asterisco encontram-se abaixo do valor de referência para a idade. Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

4.2.1.2 Coleta de informações da Produção da fala

A coleta de amostras de fala foi realizada a partir de audiograções de amostras de fala com auxílio do gravador portátil TASCAM DR-40 Versão 2; microfone unidirecional AKG C410; e digitalizadas com apoio do *software Sound Forge Edit* (versão 7.0), em frequência de amostragem de 44100 Hz, 16 bits, extensão.wav, modalidade estéreo, para monitoramento do nível de intensidade em dois canais.

Tais gravações foram realizadas dentro da cabine acústica, com os sujeitos sentados e microfone posicionado a uma distância fixa de 5 centímetros da comissura labial direita do falante.

O registro de áudio do *corpus* envolveu duas tarefas (denominadas Modalidade Fala e Modalidade Reconto ao longo do texto), para análise da amostra, pré e pós TAAC: FALA, a partir do registro de trecho de fala semi-espontânea a partir da solicitação para narrar como foi o seu dia; RECONTO, a solicitação do reconto da história “A primavera da Lagarta”, da autora RUTH ROCHA (1984), (disponível em <https://youtube/5FkKmSITmJs>) com a seguinte ordem: “Ouça a história e conte-a novamente com a maior riqueza de detalhes que conseguir”.

4.2.1.3 – Terapia auditiva acusticamente controlada- TAAC

As sessões de terapia dos sujeitos da pesquisa foram realizadas individualmente, em cabine acústica, com computador acoplado ao audiômetro para a apresentação dos estímulos auditivos. O planejamento e execução respeitaram os *deficits* específicos das habilidades auditivas, a faixa etária e o nível de compreensão. MUSIEK (1999) recomenda que o treinamento auditivo seja realizado de acordo com as dificuldades específicas encontradas na avaliação do PAC. As tarefas devem ser suficientemente desafiadoras, envolvendo a participação ativa do ouvinte, acompanhada pelo *feedback* imediato e reforço positivo.

Foram realizadas 12 sessões de terapia em cabine, com duração de 45 minutos e frequência semanal. As sessões ocorreram dentre os meses de fevereiro a junho do ano de 2019. A reavaliação do PAC ocorreu uma semana após o término das 12 sessões. Por conta da diferença de idade e sexo entre os sujeitos, optou-se pela realização de estudo de caso múltiplo.

4.2.1.4 – Apresentação dos casos

No quadro 4 são apresentados os dados da síntese de cada paciente e da abordagem de terapia.

Quadro 4: Informações sobre os sujeitos (sexo e idade no início da terapia), relação individual das habilidades auditivas estimuladas e dos materiais utilizados na TAAC

Sujeito	Sexo	Idade no início da terapia	Habilidades auditivas Estimuladas	Materiais utilizados na TAAC
1	Masculino	17a11m	Figura-fundo auditiva para sons verbais; reconhecimento de padrões temporais; nomeação de padrões temporais; integração binaural; separação binaural.	Código morse (disponível em http://www.morsecode.world/international/translator.html); <i>software</i> Escutando: Processamento Temporal®; <i>software</i> Duo Training®; <i>software</i> Duo Training plus®; <i>app</i> Treinamento de Sequência Auditiva® (FILGUEIRAS, 2015); músicas <i>You Tube</i> .
2	Masculino	8a11m	Reconhecimento de padrões temporais; nomeação de padrões temporais; figura fundo auditiva; separação binaural; integração binaural.	<i>software</i> Escutando: Processamento Temporal®; <i>software</i> Duo Training®; <i>software</i> Duo Training plus®; <i>software</i> Escuta Ativa®; <i>software</i> Escutação (GIELOW, 2016).
3	Feminino	15a11m	Figura-fundo auditiva para sons verbais; resolução temporal; reconhecimento de padrões temporais; nomeação de padrões temporais; integração binaural.	Código morse (disponível em http://www.morsecode.world/international/translator.html); <i>software</i> Escutando: Processamento Temporal®; <i>software</i> Duo Training®; <i>software</i> Duo Training plus®; <i>app</i> Treinamento de Sequência Auditiva (FILGUEIRAS, 2015); músicas <i>You Tube</i> .
4	Feminino	12a8m	Figura-fundo auditiva para sons verbais; reconhecimento de padrões temporais; nomeação de padrões temporais; integração binaural.	Código morse (disponível em http://www.morsecode.world/international/translator.html); <i>software</i> Escutando: Processamento Temporal®; <i>software</i> Duo Training®; <i>software</i> Duo Training plus®; <i>app</i> Treinamento de Sequência Auditiva (FILGUEIRAS, 2015); músicas <i>You Tube</i> .

Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

4.2.1.4.1- Sujeito 1

Sexo masculino, 17 anos e 11 meses, 2º ano do Ensino Médio, foi encaminhado para avaliação do Processamento Auditivo Central, com queixa de dificuldades escolares que se agravaram durante o ensino médio.

Durante as sessões de TAAC foram estimuladas as seguintes habilidades auditivas: reconhecimento e nomeação de padrões temporais, figura-fundo auditiva para sons verbais, integração binaural e separação binaural.

Para a estimulação das habilidades de reconhecimento e nomeação de padrões temporais foram utilizados: Código morse (disponível em <http://www.morsecode.world/international/translator.html>) e o *software* Escutando Processamento Temporal®.

A estimulação da habilidade de integração binaural foram realizadas através dos *softwares* Duo Training® e Duo Training Plus®.

A memória auditiva para sons verbais foi estimulada através da ordenação de palavras em ordem alfabética ditas pela terapeuta, na presença de som competitivo, como por exemplo, uma música do gosto do paciente (acessada pelo www.youtube.com).

O grau de dificuldade das atividades aumentava sempre que o paciente acertava ao menos 70% dos estímulos apresentados.

Além disso, o paciente foi orientado a realizar tarefas auditivas em casa, em atividades de vida diária. Foi recomendado trabalho com o aplicativo de Treinamento de Sequência Auditiva (TSA), disponível na *App Store*.

4.2.1.4.2– Sujeito 2

Sexo masculino, 8 anos e 11 meses de idade, 4º ano do ensino fundamental, foi encaminhado para avaliação do Processamento Auditivo Central, com queixa de dificuldade em leitura e escrita.

A TAAC foi baseada no treinamento das habilidades de: reconhecimento e nomeação de padrões temporais, figura-fundo auditiva, integração binaural e separação binaural. Foram utilizados *software* Escutando: Processamento Temporal®; *software* Duo Training®; *software* Duo Training Plus®; *software* Escuta Ativa®; *software* Escutação (GIELOW, 2016), porém com abordagem lúdica e apoio visual nas primeiras sessões. Além disso, foram trabalhados aspectos de linguagem, como vocabulário e consciência fonológica.

Foram indicadas atividades para casa com o intuito de consolidar o desenvolvimento das habilidades auditivas trabalhadas durante a terapia. Sendo assim, foi sugerido que o sujeito trabalhasse os aspectos temporais da fala assistindo vídeos do *YouTube* com fala rápida e fala distorcida, e em seguida deveria contar para um adulto o que compreendeu.

4.2.1.4.3– Sujeito 3

Sexo feminino, 15 anos e 11 meses de idade, 2º ano do ensino médio, foi encaminhada para avaliação do PAC com queixa de dificuldades escolares e falta de concentração.

A TAAC foi baseada na abordagem das habilidades de: figura-fundo auditiva para sons verbais, resolução temporal, reconhecimento de padrões temporais, nomeação de padrões temporais, integração binaural. Além disso, houve uma preocupação em desenvolver a atenção auditiva. Para tanto, foram desenvolvidas atividades de escuta com competição. Por exemplo, repetir somente as palavras que começavam com determinada letra ou som ditas pela terapeuta enquanto ouvia sua música predileta.

Para a estimulação das habilidades de reconhecimento e nomeação de padrões temporais foram utilizados: Código *morse* (disponível em <http://www.morsecode.world/international/translator.html>) e o *software* CD Escutando Processamento Temporal®.

A estimulação da habilidade de integração binaural foi realizada a partir dos *softwares* *Duo Training*® e *Duo Training Plus*®.

A memória auditiva para sons verbais foi estimulada através da ordenação de palavras em ordem alfabética ditas pela terapeuta, na presença de som competitivo, como por exemplo, uma música do gosto do paciente (acessada pelo *YouTube*).

O grau de dificuldade das atividades aumentava sempre que o sujeito acertava ao menos 70% dos estímulos apresentados.

As atividades em casa seguiram os mesmos padrões, porém com o auxílio da televisão e do celular. Por exemplo, assistir a um filme com o som da televisão o mais baixo possível (treino de atenção auditiva) e ao mesmo tempo tocar sua música predileta no celular, com o som em nível de intensidade inferior ao da TV. Além disso, o sujeito realizou tarefas de análise e nomeação de padrões temporais com o aplicativo de Treinamento de Sequência Auditiva (TSA), disponível na *App Store*.

4.2.1.4.4– Sujeito 4

Sexo feminino, 12 anos e 8 meses de idade, 6º ano do ensino fundamental, foi encaminhada para avaliação do PAC, com queixa de dificuldades escolares e dificuldade de memória.

A TAAC foi baseada no treinamento das habilidades de: figura-fundo auditiva para sons verbais, resolução temporal, reconhecimento de padrões temporais, nomeação de padrões temporais, integração binaural.

Neste caso, além das habilidades auditivas citadas anteriormente, foi necessário trabalhar a memória auditiva com mensagem competitiva. No início houve a necessidade de apoio visual (escrita ou gestos) para auxiliá-la nas atividades propostas.

Para a estimulação das habilidades de reconhecimento e nomeação de padrões temporais foram utilizados: Código *morse* (disponível em <http://www.morsecode.world/international/translator.html>) e o *software* CD Escutando Processamento Temporal®.

A estimulação da habilidade de integração binaural foram realizadas através dos *softwares* *Duo Training*® e *Duo Training Plus*®.

A memória auditiva para sons verbais foi estimulada a partir da ordenação de palavras em ordem alfabética ditas pela terapeuta, na presença de som competitivo, como por exemplo, uma música do gosto do paciente (acessada pelo www.youtube.com).

O grau de dificuldade das atividades aumentava sempre que o sujeito acertava ao menos 70% dos estímulos apresentados.

As atividades sugeridas para casa pautavam-se em ouvir uma história no computador ou Tablet com sua música predileta ao fundo, geralmente tocada no celular, e depois contar para um adulto.

4.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Para análise das amostras de fala coletadas, as audiograções foram editadas segundo as Modalidades Fala e Reconto em dois momentos, pré e pós TAAC. Segmentos de fala da avaliadora, quando presentes, foram desconsiderados. Na sequência são detalhados os procedimentos de edição, segmentação e etiquetagem, bem como dos procedimentos de análise perceptiva e de análise acústicas das amostras dos 4 casos clínicos estudados.

4.3.1 Edição e etiquetagem

As amostras de fala foram editadas e analisadas, utilizando arquivos *TextGrid* gerados na segmentação e etiquetagem dos arquivos no *software* de livre acesso *Praat* versão 5.3.14 (BOERSMA; WEENINK, 2012) (disponível em: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat>), tanto manualmente, quanto automaticamente.

As amostras foram nomeadas com base no sujeito, modalidade (Fala e Reconto) e o momento (pré e pós TAAC) (Tabela 2). Tais amostras totalizaram 47 minutos e 61 segundos, entre fala e reconto, com média de duas horas de análise por minuto.

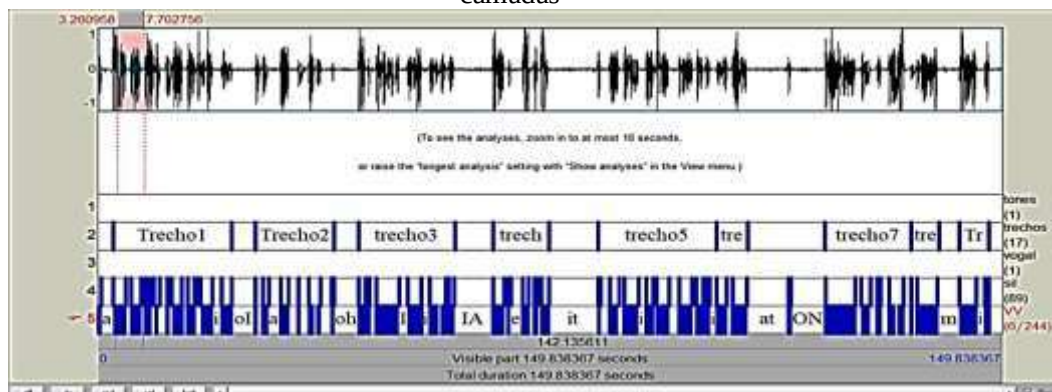
Tabela 2: Nomeação das amostras de fala (Áudio), com indicação da modalidade, do momento de gravação e da duração total do trecho registrado

Áudio	Sujeito	Modalidade	Momento	Duração (minutos)
1	1	Fala	Pré	2:30
2	1	Fala	Pós	2:53
3	1	Reconto	Pré	2:38
4	1	Reconto	Pós	2:23
5	2	Fala	Pré	2:27
6	2	Fala	Pós	6:14
7	2	Reconto	Pré	1:57
8	2	Reconto	Pós	1:53
9	3	Fala	Pré	1:03
10	3	Fala	Pós	4:13
11	3	Reconto	Pré	1:32
12	3	Reconto	Pós	1:22
13	4	Fala	Pré	3:24
14	4	Fala	Pós	4:54
15	4	Reconto	Pré	4:25
16	4	Reconto	Pós	3:49

Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

A etiquetagem foi realizada manualmente, conforme a figura 1, segundo o roteiro do *Script ProsodyDescriptorExtractor* (BARBOSA; 2014, 2020), adicionando cinco camadas para etiquetagem: 1º camada denominada tones, 2º camada trechos, 3º camada vogal, 4º camada sil e 5º unidades VV.

Figura 1: Exemplo de etiquetagem do arquivo de áudio referente à amostra representativa da modalidade fala- do sujeito 1, no momento 1, totalizando 05 das camadas



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

As camadas 1 (tons) e 3 (vogal) não foram demarcadas manualmente pela examinadora. A marcação de tons não foi incluída na análise e as delimitações de vogais foram efetuadas automaticamente pelo *script* aplicado, mas não foi incluída na pesquisa.

Na camada 2 (trechos) os áudios foram transcritos ortograficamente, inicialmente, separados em trechos de sentido e numerados. A fala da examinadora, quando presente, foi desconsiderada das amostras para que as mesmas não impactassem na extração das medidas.

Na camada 4 (pausas silenciosas e preenchidas) foram marcadas as pausas silenciosas (#) e as pausas preenchidas (ah, eh etc) realizadas pelos sujeitos, feita manualmente.

A camada 5 foi destinada à segmentação das unidades VV (vogal a vogal) da amostra completa de cada áudio, realizada manualmente.

4.3.2. Análise Perceptiva

As gravações foram submetidas à análise perceptiva por meio do Roteiro *Vocal Profile Analysis Scheme* – VPAS-PB (CAMARGO; MADUREIRA, 2016) por um examinador experiente (com mais de vinte anos de uso do instrumento). O examinador recebeu as amostras com identificações que impediam a detecção de momentos da coleta ou de outras informações referentes aos falantes e ao momento de coleta.

Os julgamentos seguiram os passos definidos no material instrutivo para uso do VPAS-PB (CAMARGO; MADUREIRA, 2016), com indicação dos ajustes de qualidade vocal e demais elementos presentes e seus respectivos graus de manifestação.

4.3.3. Análise Acústica

A análise acústica foi realizada em computador com uso do *script* aplicável ao *software* de livre acesso PRAAT intitulado *ProsodyDescriptorEvaluator*, versão 2, desenvolvido por BARBOSA (2014, 2020). O *script* gera um conjunto de parâmetros acústicos prosódicos, calculados a partir das etiquetas em formato de *TextGrid*.

Os parâmetros calculados pelo *script* a partir da camada denominada “trecho” estão descritos a seguir (BARBOSA, 2014, 2020):

1. **“Frequência fundamental (f0):** cálculo da frequência fundamental por meio dos descritores estatísticos de mediana, desvio-padrão e assimetria, em Hertz e semitons. O uso de semitons consiste em uma tentativa de aproximar a variação da f0 da percepção auditiva da altura (*pitch*) da voz. Para a conversão de Hertz para semitons, adotou-se 1 Hz como valor de referência. Foram extraídos os seguintes parâmetros: **f0**

- mediana (f0med)**; f0 desvio padrão (f0sd); f0 semi-amplitude entre quartis (f0SAQ); **f0 mínimo (f0min)**; **f0 máximo (f0max)**; desvio padrão dos máximos de f0 (sdf0peak); pico médio de f0 (f0peakwidth); taxa de pico de f0 suavizada em picos por segundo (f0peak_rate); desvio padrão das máximas de f0 (sdtf0peak); **f0 da primeira derivada média / frame das derivadas positivas (df0posmean)**, doravante nomeada neste estudo como **média da primeira derivada (positiva) de f0** ; f0 da primeira derivada média / frame das derivadas negativas (df0negmean); primeira derivada f0 desvio padrão em Hertz / frame das derivadas positivas (df0sdpos); desvio padrão da primeira derivada de f0 em Hertz / frame das derivadas negativas (df0sdneg).
2. **Ênfase espectral em dB (emph)**, calcula a diferença de intensidade entre diferentes faixas de frequência.
 3. **Coefficiente de variação de intensidade (cvint)** se refere ao desvio padrão da intensidade global dividido pela média da intensidade global.
 4. **Inclinação LTAS** entre as bandas 0-1000 Hz e 1000/4000 Hz (sILTASmed), doravante nomeada neste estudo como **declínio espectral médio** .
 5. **Declínio LTAS** entre bandas 0-1000 Hz e 1000/8000 Hz (sILTAShigh).
 6. **HNR (relação harmônico-ruído)** em dB (hnr), doravante nomeada neste estudo como **razão harmônico ruído**.
 7. **SPI (Soft Phonation Index)**, doravante nomeada neste estudo como **índice de fonação suave**, em dB SPI se refere a razão média da energia harmônica de baixa frequência na banda de 70-1600 Hz para a energia harmônica de alta frequência, mais alta na faixa de 1600-4500 Hz para as áreas sonoras do sinal analisado. Quanto maior o valor, menos aduzidas são as pregas vocais durante a vibração.
 8. **Shimmer** local em valores percentuais (*shimmer*).
 9. **Jitter** local em valores percentuais (*jitter*).
 10. **Taxa de elocução** em unidades VV por segundo (srate) se houver um nível VV. Mede o número de unidades acústicas produzidas em determinado espaço de tempo, considerando também as durações das pausas no cálculo.
 11. **Taxa de articulação** em unidades VV por segundo (artrate) se houver uma camada VV e uma camada Sil. Mede o número de unidades acústicas produzidas em determinado espaço de tempo, porém sem considerar as durações das pausas no cálculo” (BARBOSA, 2020).

“Os parâmetros calculados pelo *script* a partir da camada denominada “tons” estão descritos a seguir:

1. **Tipos de tons** ao longo da camada, conforme rotulado, atribuídos ao tipo de tom variável no arquivo de saída de tons.
2. **Tempo em que o tom está no arquivo de áudio em segundos**, atribuído ao tempo variável no arquivo de saída de tons.
3. **Alinhamento relativo** ao início da unidade VV dividido pela duração VV (alignVV)
4. **f0 médio da unidade VV** onde o tom está (meanf0VV) “(BARBOSA, 2020) ”.

“Os parâmetros calculados pelo *script* a partir da camada denominada “sil” estão descritos a seguir:

1. **Tipo de pausa** nos intervalos (sil), conforme rotulado.
2. **IPI**, doravante nomeada neste estudo como **intervalo entre pausas** a duração do início da pausa anterior até o início do intervalo de pausa atual.
3. **Duração da pausa**, refere-se à duração do intervalo de pausa (dursIL) “(BARBOSA, 2020) ”.

“Os parâmetros calculados pelo *script* a partir da camada vogal são:

1. **Segmento vocálico**, o rótulo da vogal em cada intervalo (vogal variável).
2. **H1-H2**, o valor em dB da diferença entre harmônicos H1 e H2 na parte central do segmento vocálico (H1H2).
3. **Pico de Proeminência Cepstral** na parte central do intervalo vocálico (CPP) “(BARBOSA, 2020)”.

“A camada VV é usada para gerar os arquivos designados no item acima”.

A anotação deve ser feita com o *software* PRAAT gerando um *TextGrid*, no qual deve conter uma camada obrigatória de trechos. Os símbolos para os segmentos fonéticos da camada VV devem coincidir com aqueles indicados no arquivo *TableOfReal* específico do idioma. O resto é feito automaticamente pelo *script*. A camada VV é usada para normalizar a duração no *script* do SG Detector (2006). As etiquetas devem estar de acordo com os símbolos no arquivo *TableIPA-SGDetectorSymbols.pdf*” (BARBOSA, 2020) que integra os estímulos do *script*.

O conjunto de medidas acústicas geradas foi organizado em planilhas e submetido a abordagens de descrição estatística qualitativa, gerando-se gráficos *boxplot* e tabelas,

considerando-se as comparações intra sujeitos nos momentos pré e pós TAAC. As medidas utilizadas para o estudo foram as seguintes: f0 mediana, f0 mínimo, f0 máximo, f0 da primeira derivada média, ênfase espectral, declínio LTAS, HNR, SPI, taxa de elocução, taxa de articulação, f0 médio da unidade VV, tipo de pausa, IPI e a duração de pausa.

Do conjunto de medidas geradas, domínios da duração, da frequência, da intensidade e dos indicadores de qualidade vocal exploradas referiram-se aos domínios da duração (taxa de elocução, taxa de articulação, tipo de pausa, IPI e duração de pausa), da frequência (f0 mediana, f0 mínimo, f0 máximo, f0 da primeira derivada média), da intensidade (f0 médio da unidade VV) e dos indicadores de qualidade vocal (ênfase espectral, declínio LTAS, HNR e SPI).

4.3.4 Análise integrada dos dados perceptivos e acústicos

Os dados perceptivos e acústicos foram integrados em abordagem qualitativa, observando-se a correspondência do conjunto de achados perceptivos às estatísticas descritivas das medidas acústicas exploradas (domínios da duração, da frequência, da intensidade e dos indicadores de qualidade vocal) para cada sujeito nos momentos pré e pós TAAC. Levando-se em conta que este estudo segue uma abordagem de estudo de caso múltiplo longitudinal, optamos por não aplicar testes, uma vez que o conjunto de dados não contemplaria os princípios da análise estatística.

5. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados referentes a cada sujeito, com a comparação entre os momentos pré e pós TAAC, para os dados perceptivos e acústicos.

5.1 Sujeito 1

5.1.1 Dados perceptivos

Os dados referentes aos julgamentos perceptivos de qualidade vocal e demais elementos prosódicos a partir do roteiro VPAS-PB (CAMARGO, MADUREIRA, 2016) para as amostras do Sujeito 1 são apresentados no quadro 4 para as modalidades Fala e Reconto, nos momentos pré e pós TAAC.

Quadro 5: Análise perceptiva dos julgamentos de ajustes de qualidade vocal (supralaríngeos, laríngeos e de tensão) e de elementos prosódicos com base no roteiro VPAS-PB das amostras de fala (modalidades Fala Semi-espontânea e Reconto) do sujeito1 nos momentos pré e pós TAAC

Falante	MD	MM	Duração minutos	Ajustes supralaríngeos	Ajustes laríngeos	Ajustes de tensão	Elementos prosódicos
Sujeito 1	Fala	Pré	02:30	Ponta de língua avançada 1-2; Diminuição de extensão de mandíbula e língua 1-2			Variabilidade de f0 diminuída 1-2
		Pós	02:53	Ponta de língua avançada 1-2	Voz crepitante	Hiperfunção laríngea 1-2	Variabilidade de f0 aumentada 1
	Reconto	Pré	02:38	Diminuição de extensão de mandíbula, língua e lábios 2-3; Corpo de língua abaixado 2			Variabilidade de f0 diminuída 1-2
		Pós	02:23	Diminuição de extensão de mandíbula 1-2, língua e lábios 2-3			Variabilidade de f0 aumentada 1; taxa de elocução aumentada 1

Legenda: MD modalidade; MM momento. Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

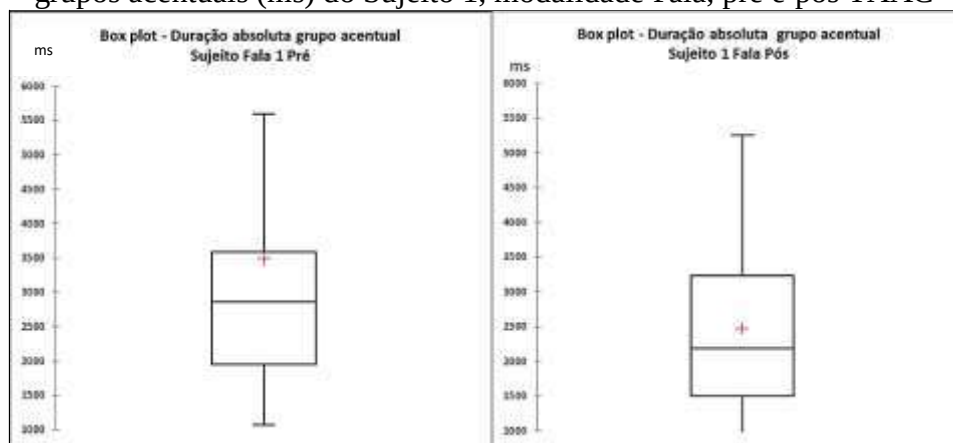
5.1.2. Dados Acústicos

Os achados acústicos referentes às medidas extraídas pela aplicação do *script ProsodyDescriptorExtractor* às amostras de fala do Sujeito 1 são apresentados em gráficos (Figuras 2 a 11).

No Apêndice 2 são apresentadas as tabelas correspondentes, com estatística descritiva das medidas acústicas.

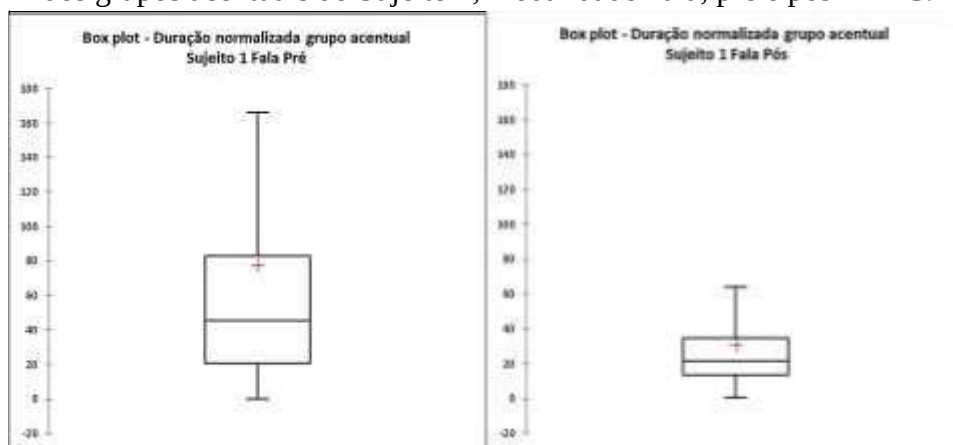
As medidas de duração (em valores absolutos e normalizados) dos grupos acentuais são apresentadas nas Figuras 2 a 5, para as modalidades de Fala (Figuras 2 a 3) e de Reconto (Figuras 4 a 5), de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 2 - Boxplots representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 1, modalidade Fala, pré e pós TAAC



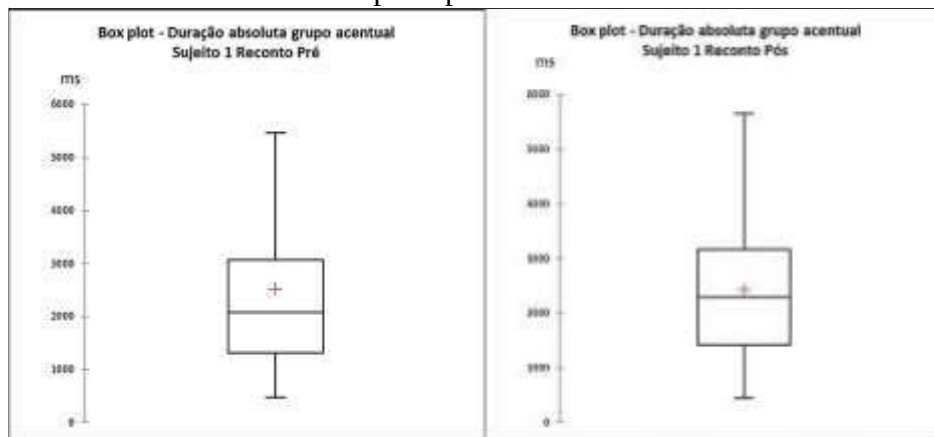
Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021.

Figura 3- Boxplots representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 1, modalidade Fala, pré e pós TAAC.



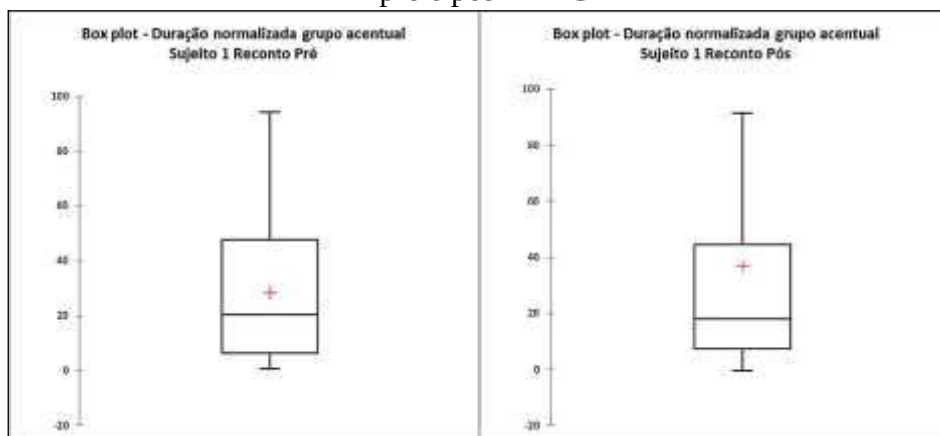
Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 4 - *Boxplots* representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 1, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

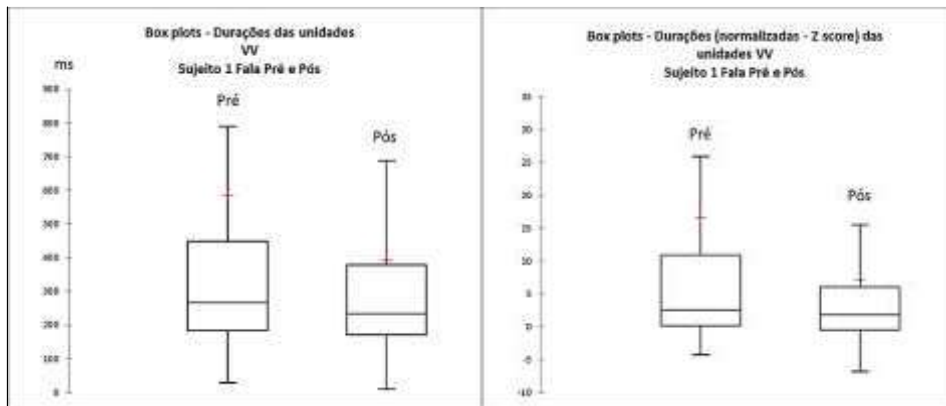
Figura 5 - *Boxplots* representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 1, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

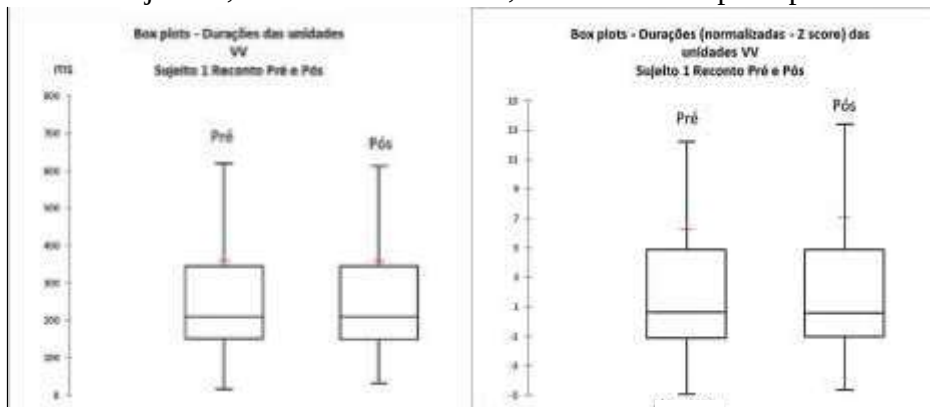
As medidas de duração (em valores absolutos e normalizados) das unidades VV são apresentadas nas Figuras 6 a 7 para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 6 - *Boxplots* representativos das medidas de durações absolutas das unidades VV (ms) e de durações normalizadas (z - score) das unidades VV do Sujeito 1, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

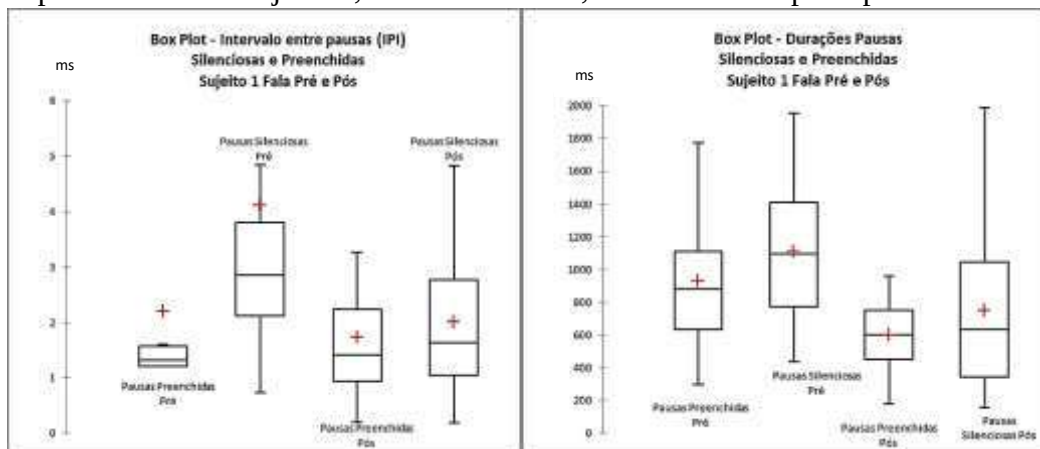
Figura 7 - *Boxplots* representativos das medidas de durações das unidades VV (ms) e de durações normalizadas (z - score) das unidades VV do Sujeito 1, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

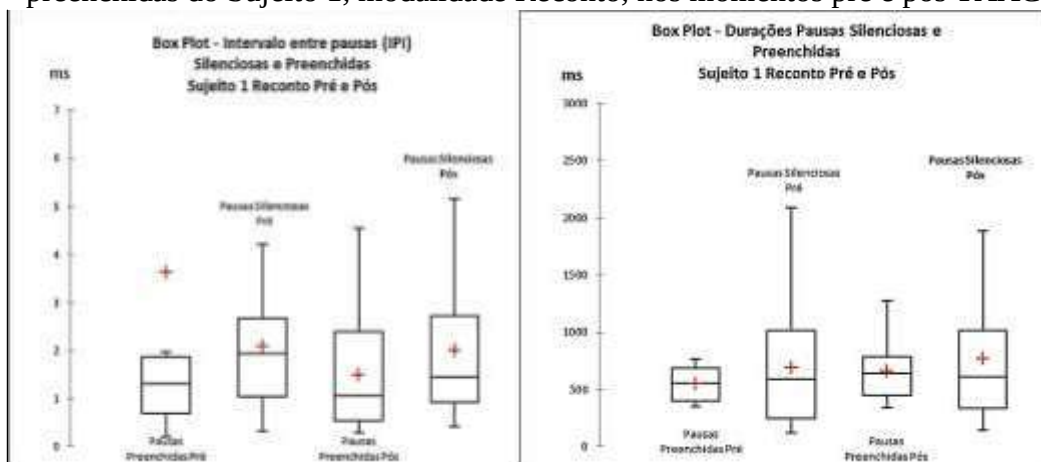
As medidas de duração do intervalo entre as pausas silenciosas e preenchidas são apresentadas nas Figuras 8 a 9, para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 8 - *Boxplots* representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas, das durações das pausas silenciosas (ms) e preenchidas do Sujeito 1, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

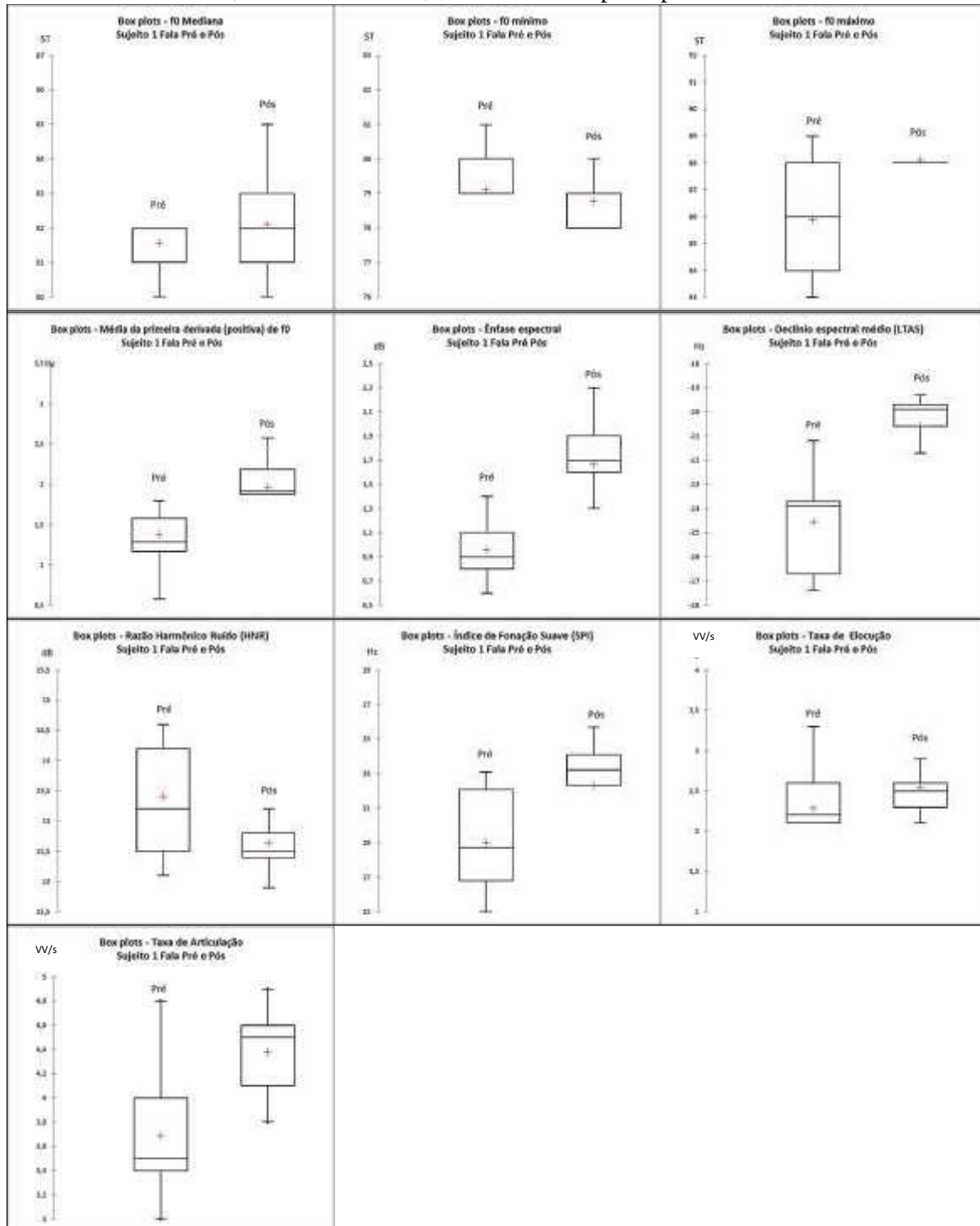
Figura 9 - *Boxplots* representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas, das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 1, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

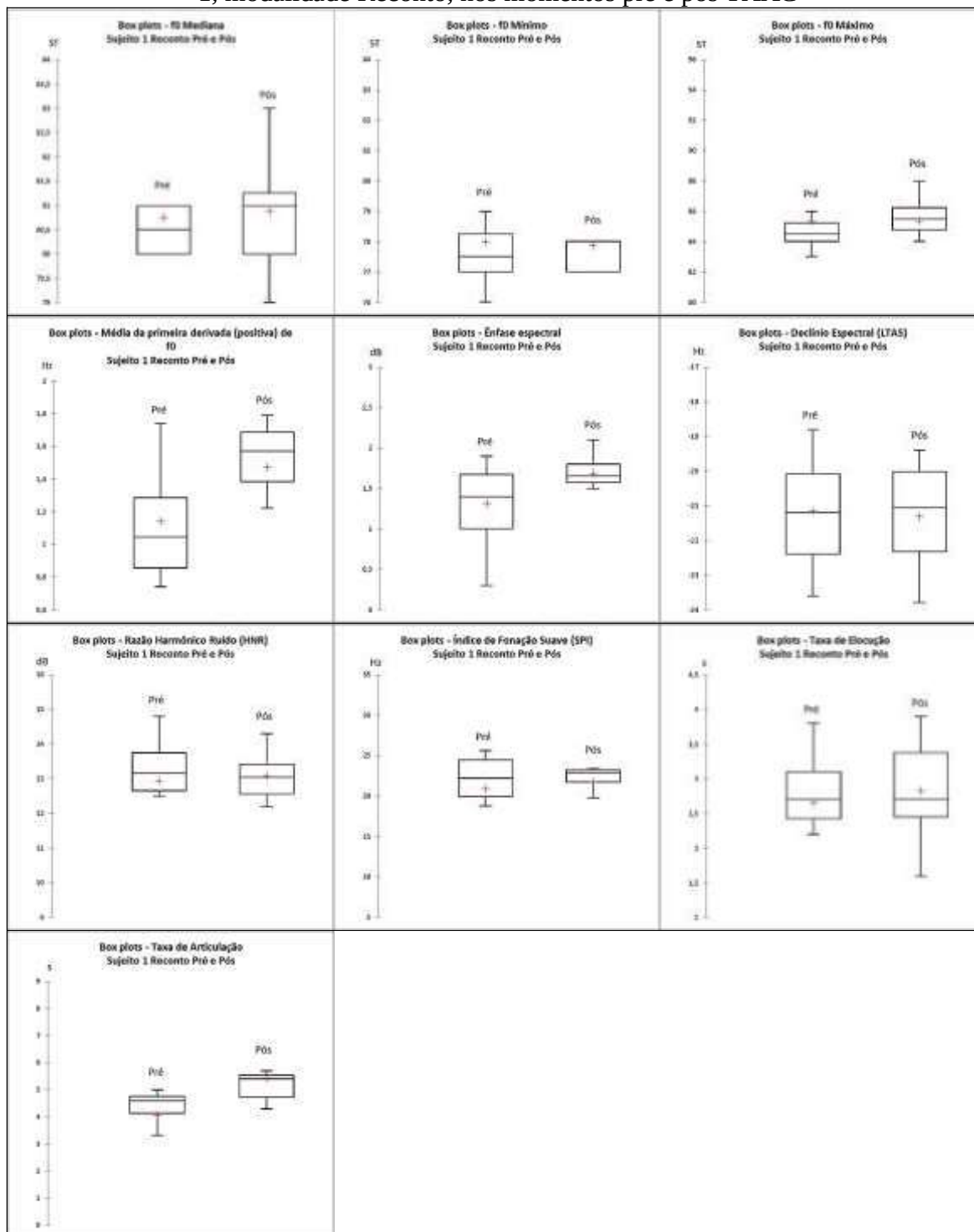
Os valores de f0 mediana, f0 mínimo, f0 máximo, média da primeira derivada (positiva) de f0, ênfase espectral, declínio espectral médio (LTAS), razão harmônico ruído – HNR, índice de fonação suave – SPI, taxa de elocução e taxa de articulação são apresentados nas Figuras 10 a 11, para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 10 - Boxplots representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI)(Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 1, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 11 - Boxplots representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI)(Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 1, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

5.2 Sujeito 2

5.2.1 Dados perceptivos

Os dados referentes aos julgamentos perceptivos de qualidade vocal e demais elementos prosódicos a partir do roteiro VPAS-PB (CAMARGO, MADUREIRA, 2016) para as amostras do Sujeito 2 são apresentados no quadro 5 para as modalidades Fala e Reconto nos momentos pré e pós TAAC.

Quadro 6: Análise perceptiva dos julgamentos de ajustes de qualidade vocal e de elementos prosódico com base no roteiro VPAS-PB das amostras de fala (Reconto e Fala Semi-espontânea) do Sujeito 2 nos momentos pré e pós TAAC

Falante	MD	MM	Duração minutos	Ajustes supralaríngeos	Ajustes laríngeos	Ajustes de tensão	Elementos prosódicos
Sujeito 2	Fala	Pré	2:27	Diminuição de extensão de língua e mandíbula 1-2; Corpo de língua avançado 2; denasal 1-2	Voz áspera 2; escape de ar	Hiperfunção laríngea 2-3	Taxa de elocução aumentada 1-2; variabilidade de f0 aumentada 1-2
		Pós	06:14	Corpo de língua avançado 1; nasal 1	Voz áspera 2; escape de ar	Hiperfunção laríngea 2-3	Taxa de elocução diminuída 1; variabilidade de f0 aumentada 2-3
	Reconto	Pré	01:57	Ponta de língua avançada 1-2; Diminuição de extensão de mandíbula 1-2; denasal 1	Voz áspera 2; escape de ar	Hiperfunção laríngea 2	Variabilidade de f0 aumentada 2
		Pós	01:53		Voz áspera 1; escape de ar	Hiperfunção laríngea 1	

Legenda: MD modalidade; MM momento. Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

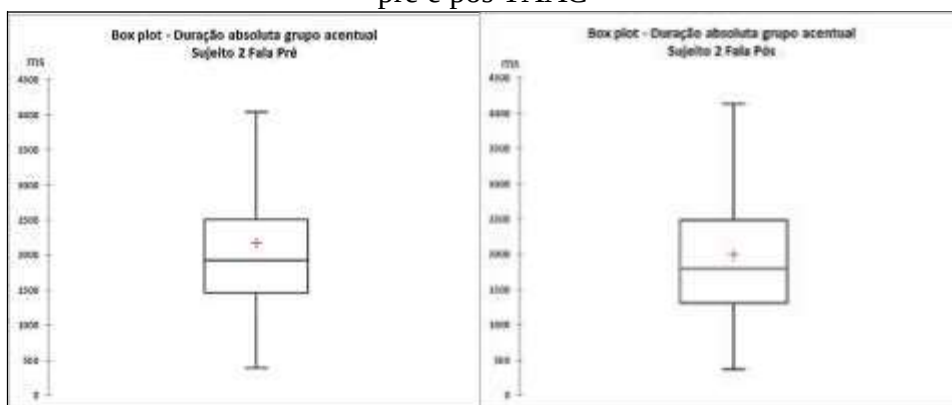
5.2.2. Dados Acústicos

Os achados acústicos referentes às medidas extraídas pela aplicação do *script Prosody Descriptor Extractor* às amostras de fala do Sujeito 2 são apresentados em gráficos (Figuras 12 a 21).

No Apêndice 3 são apresentadas as tabelas correspondentes, com estatística descritiva das medidas acústicas.

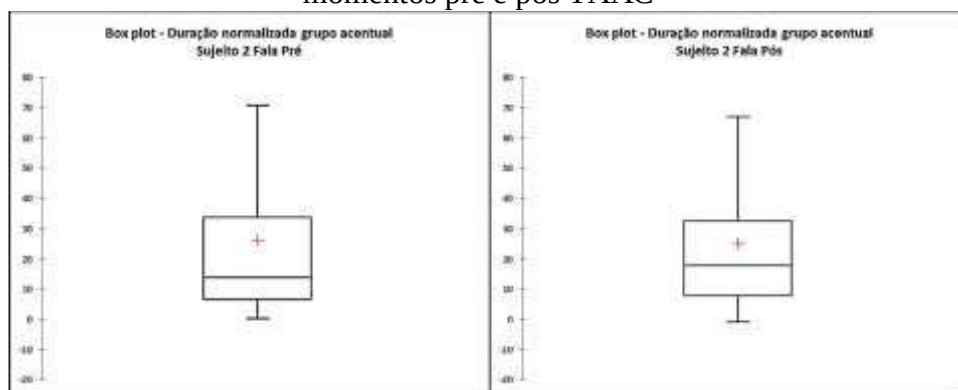
As medidas de duração (em valores absolutos e normalizados) dos grupos acentuais são apresentadas nas Figuras 12 a 15 para as modalidades de Fala (Figuras 12 a 13) e de Reconto (Figuras 14 a 15), de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 12 - *Boxplots* representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 2, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



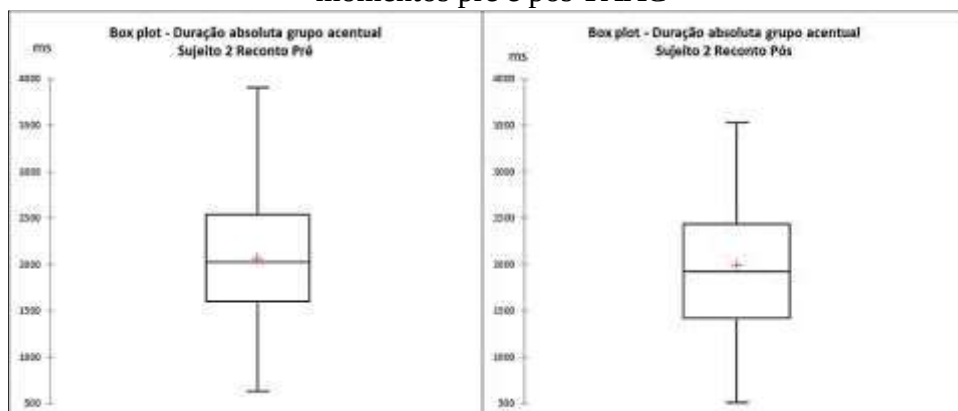
Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 13 - *Boxplots* representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 2, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



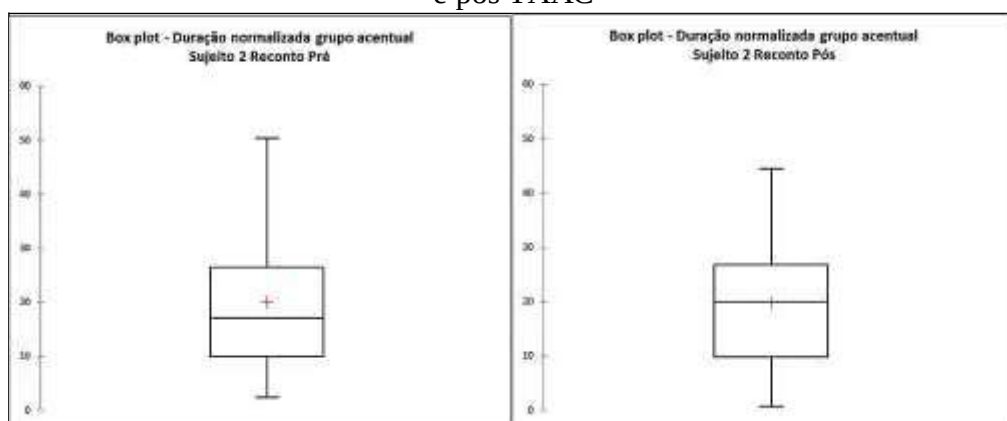
Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 14 - *Boxplots* representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 2, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

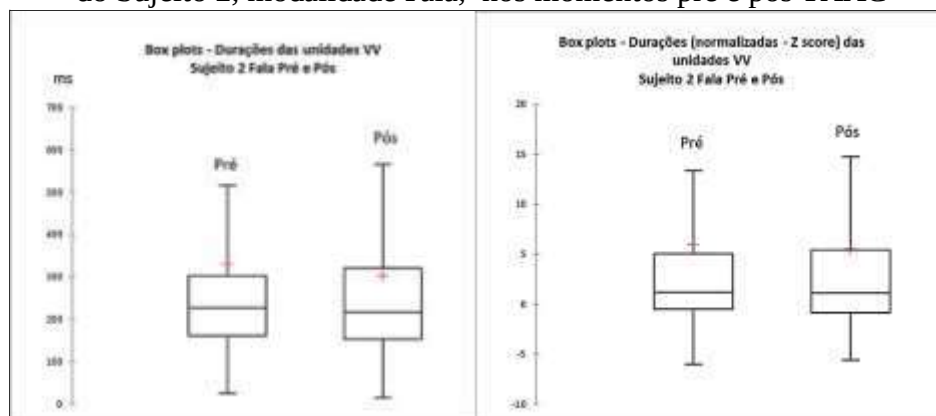
Figura 15 - *Boxplots* representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 2, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

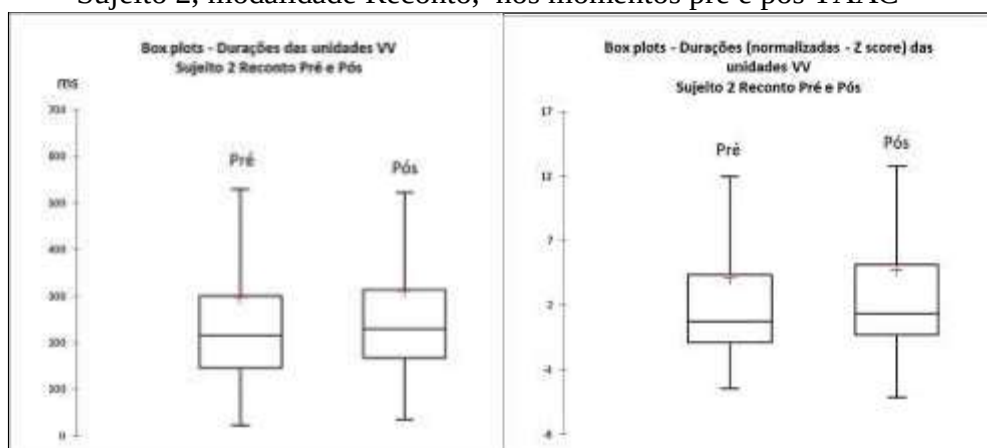
As medidas de duração (em valores absolutos e normalizados) das unidades VV são apresentadas nas Figuras 16 a 17 para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 16 - *Boxplots* representativos das medidas de durações das unidades VV e das durações normalizadas (z- score) das unidades VV do Sujeito 2, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

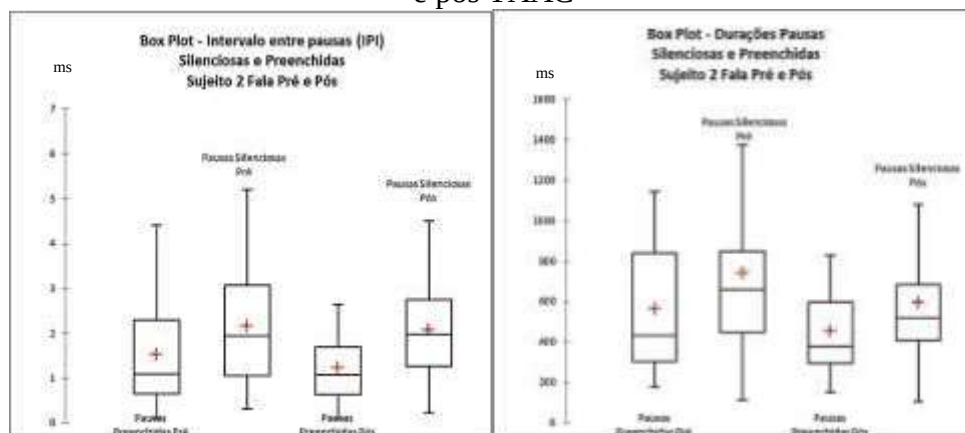
Figura 17 - *Boxplots* representativos das medidas de durações das unidades VV e de durações normalizadas (z - score) das unidades VV do Sujeito 2, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

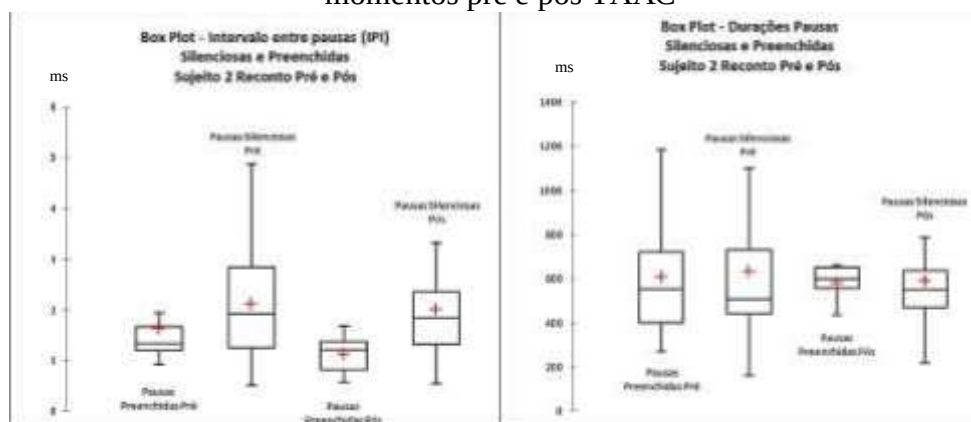
As medidas de duração do intervalo entre as pausas silenciosas e preenchidas são apresentadas nas Figuras 18 a 19, para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 18 - *Boxplots* representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 2, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

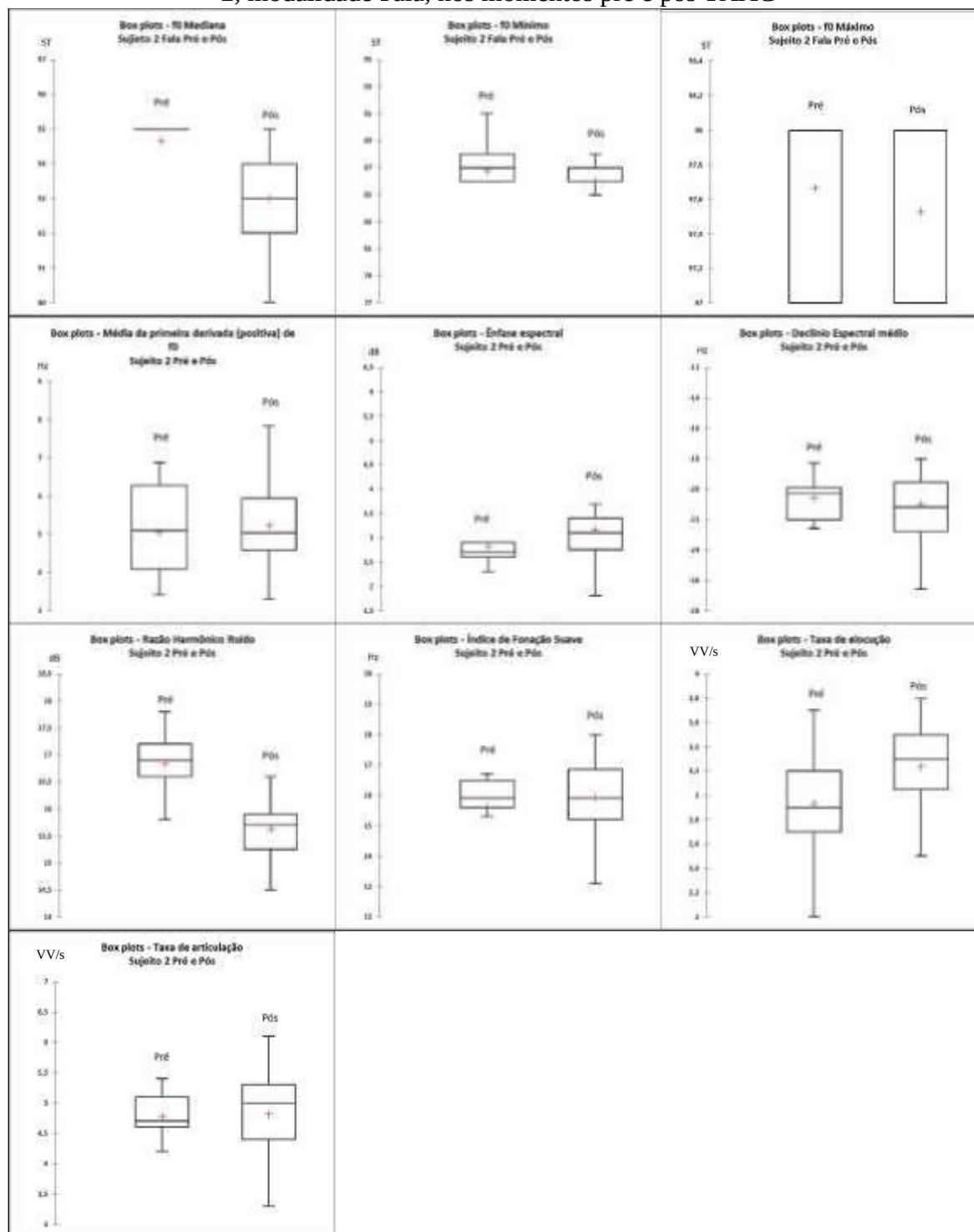
Figura 19 - *Boxplots* representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 2, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

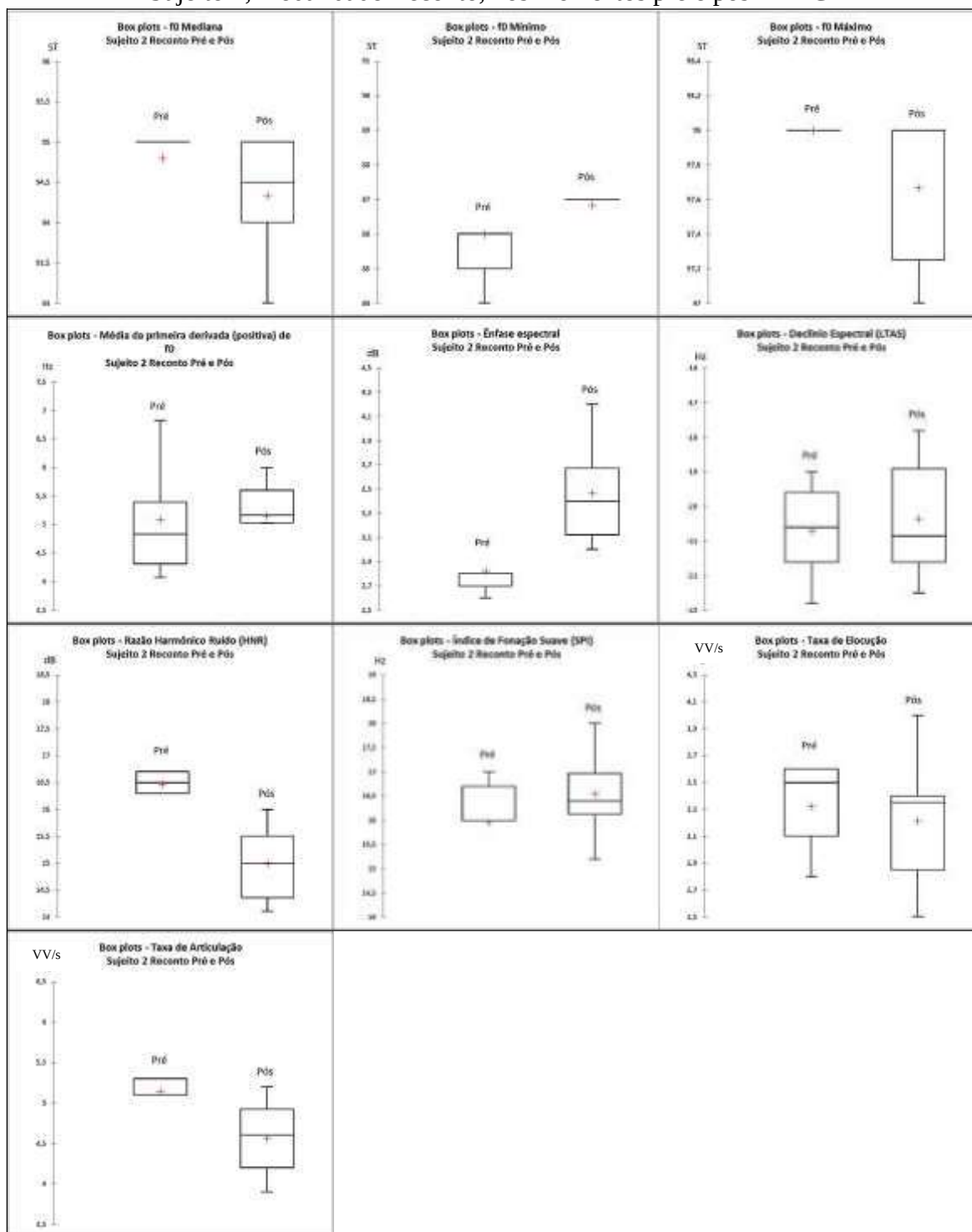
Os valores de f0 mediana, f0 mínimo, f0 máximo, média da primeira derivada (positiva) de f0, ênfase espectral, declínio espectral médio (LTAS), razão harmônico ruído - HNR, índice de fonação suave - SPI, taxa de elocução e taxa de articulação são apresentados nas Figuras 20 a 21, para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 20 - Boxplots representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 2, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 21 - *Boxplots* representativos das medidas de f_0 mediana (St), f_0 mínimo (St), f_0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f_0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 2, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

5.3 Sujeito 3

5.3.1 Dados perceptivos

Os dados referentes aos julgamentos perceptivos de qualidade vocal e demais elementos prosódicos a partir do roteiro VPAS-PB (CAMARGO, MADUREIRA, 2016) para as amostras do Sujeito 3 são apresentados no quadro 6 para as modalidades Reconto e Fala nos momentos pré e pós TAAC.

Quadro 7: Análise perceptiva dos julgamentos de ajustes de qualidade vocal e de elementos prosódico com base no roteiro VPAS-PB das amostras de fala (Reconto e Fala Semi-espontânea) do Sujeito 3 nos momentos pré e pós TAAC

Falante	MD	MM	Duração minutos	Ajustes supralaríngeos	Ajustes laríngeos	Ajustes de tensão	Elementos prosódicos
Sujeito 3	Fala	Pré	01:03	Ponta de língua avançada 2; Lábios estirados		Hiperfunção laríngea 1	
		Pós	04:13	Denasal 1; Ponta de língua avançada 2; Lábios estirados 1; Laringe elevada 1	Voz áspera 1; escape de ar	Hiperfunção laríngea 1	
	Reconto	Pré	01:32	Diminuição extensão de mandíbula e língua 2; nasal 2			Taxa de elocução aumentada 2-3
		Pós	01:22		Voz áspera 1; escape de ar		

Legenda: MD modalidade; MM momento. Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

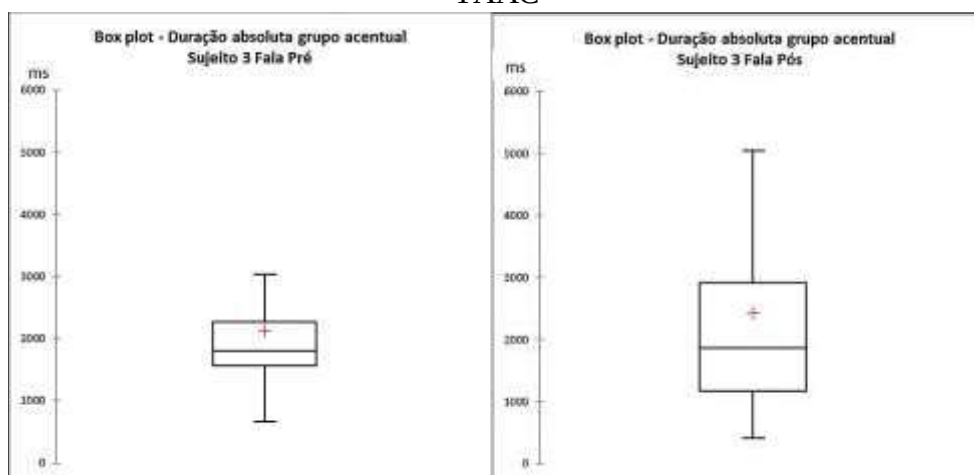
5.3.2 Dados Acústicos

Os achados acústicos referentes às medidas extraídas pela aplicação do *script ProsodyDescriptorExtractor* às amostras de fala do Sujeito 3 são apresentados em gráficos (Figuras 22 a 31).

No Apêndice 4 são apresentadas as tabelas correspondentes, com estatística descritiva das medidas acústicas.

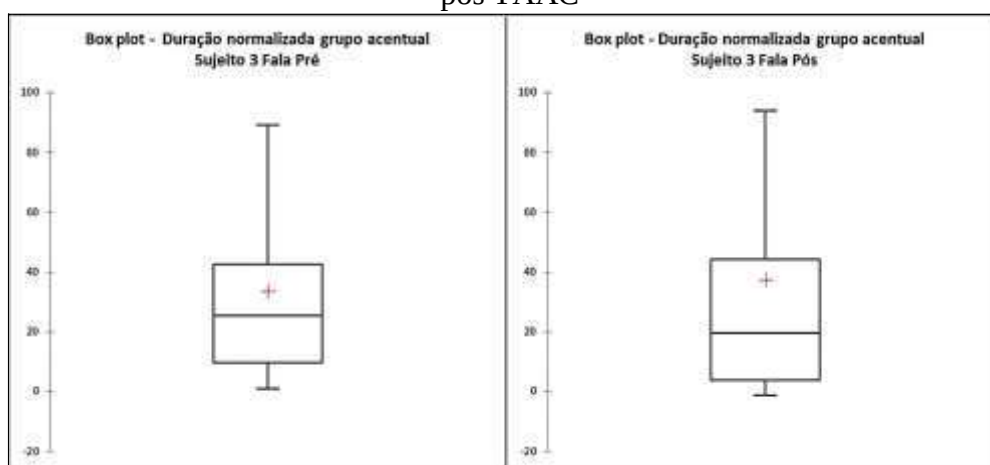
As medidas de duração (em valores absolutos e normalizados) dos grupos acentuais são apresentadas nas Figuras 22 a 25 para as modalidades de Fala (Figuras 22 a 23) e de Reconto (Figuras 24 a 25), de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 22 - *Boxplots* representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 3, modalidade Fala, momentos pré e pós TAAC



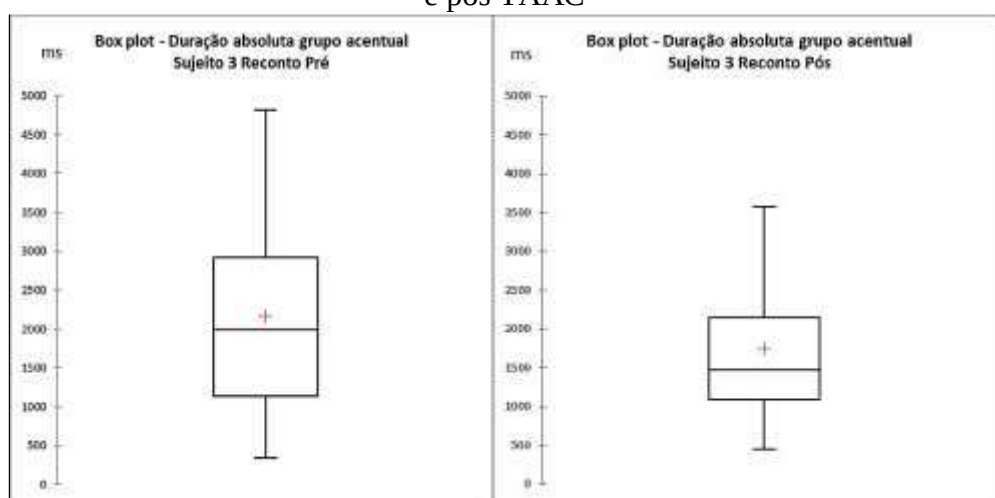
Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 23 - *Boxplots* representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 3, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



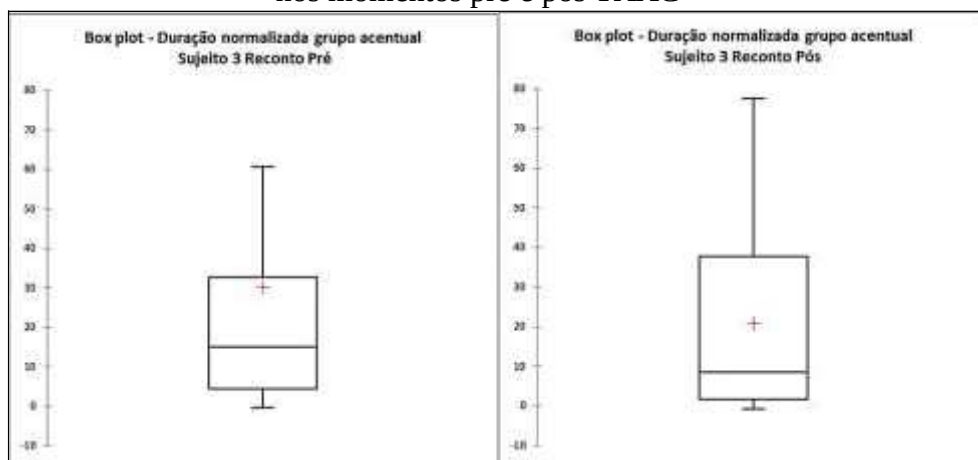
Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 24 - *Boxplots* representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 3, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

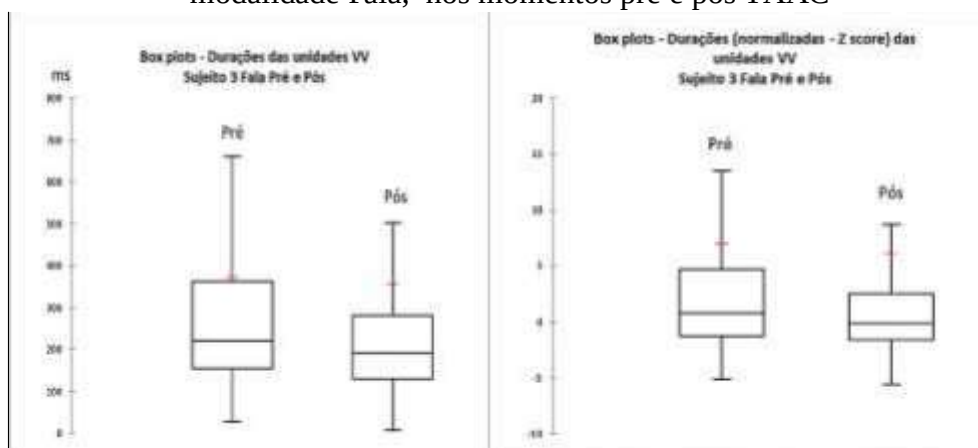
Figura 25 - *Boxplots* representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 3, modalidade reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

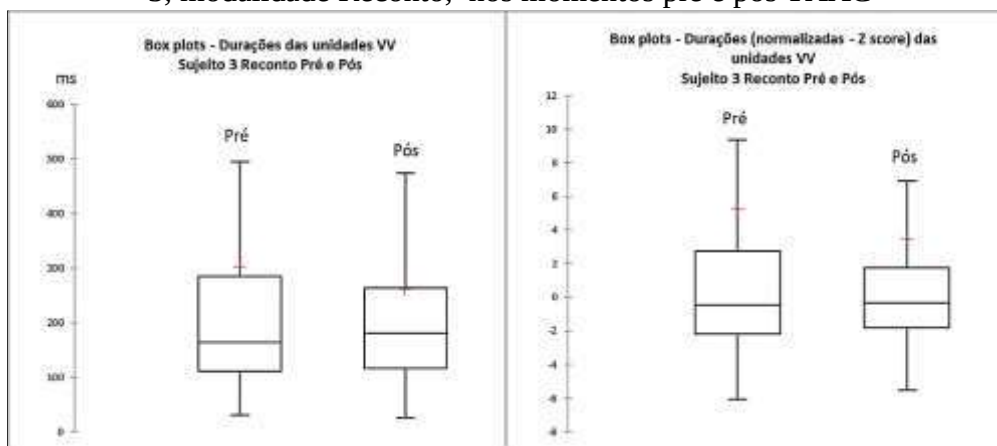
As medidas de duração (em valores absolutos e normalizados) das unidades VV são apresentadas nas Figuras 26 a 27 para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 26 - *Boxplots* representativos das medidas de durações das unidades VV e das durações normalizada (z - score) das unidades VV do Sujeito 3, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

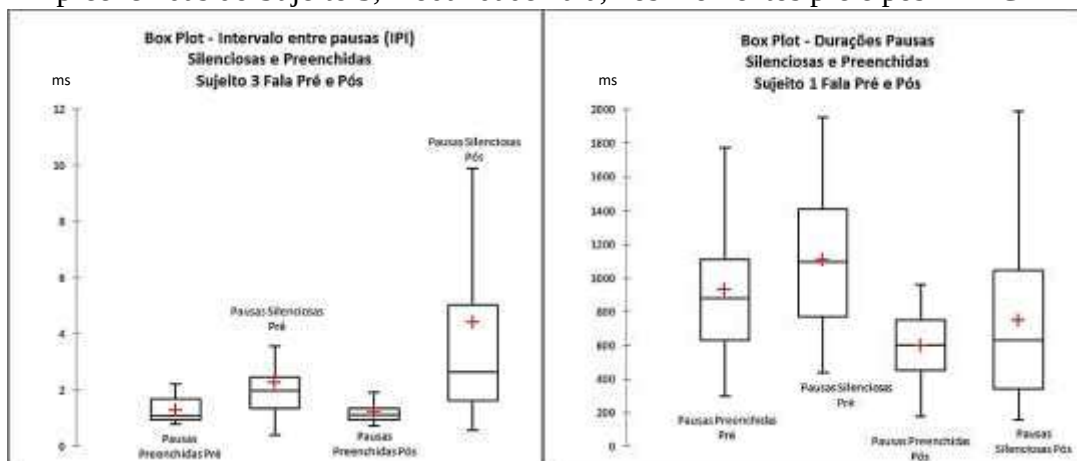
Figura 27 - *Boxplots* representativos das medidas de durações das unidades VV (ms) e de durações normalizada (z - score) das unidades VV do Sujeito 3, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

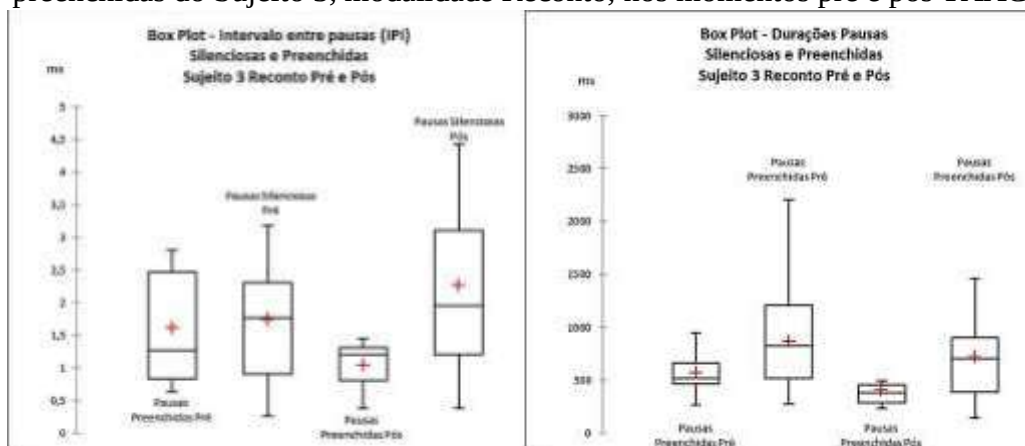
As medidas de duração do intervalo entre as pausas silenciosas e preenchidas são apresentadas nas Figuras 28 a 29, para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 28 - *Boxplots* representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 3, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

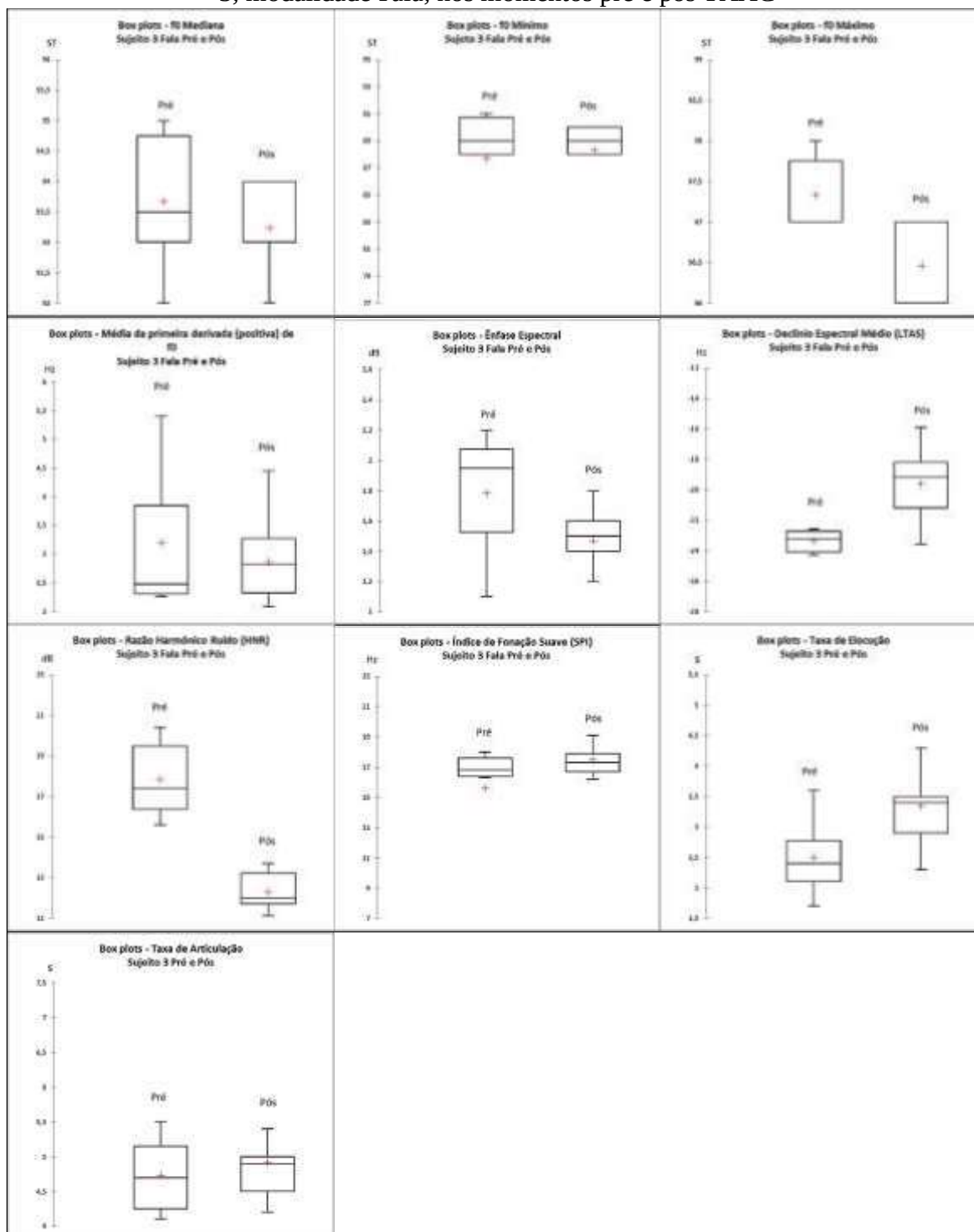
Figura 29 - *Boxplots* representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 3, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

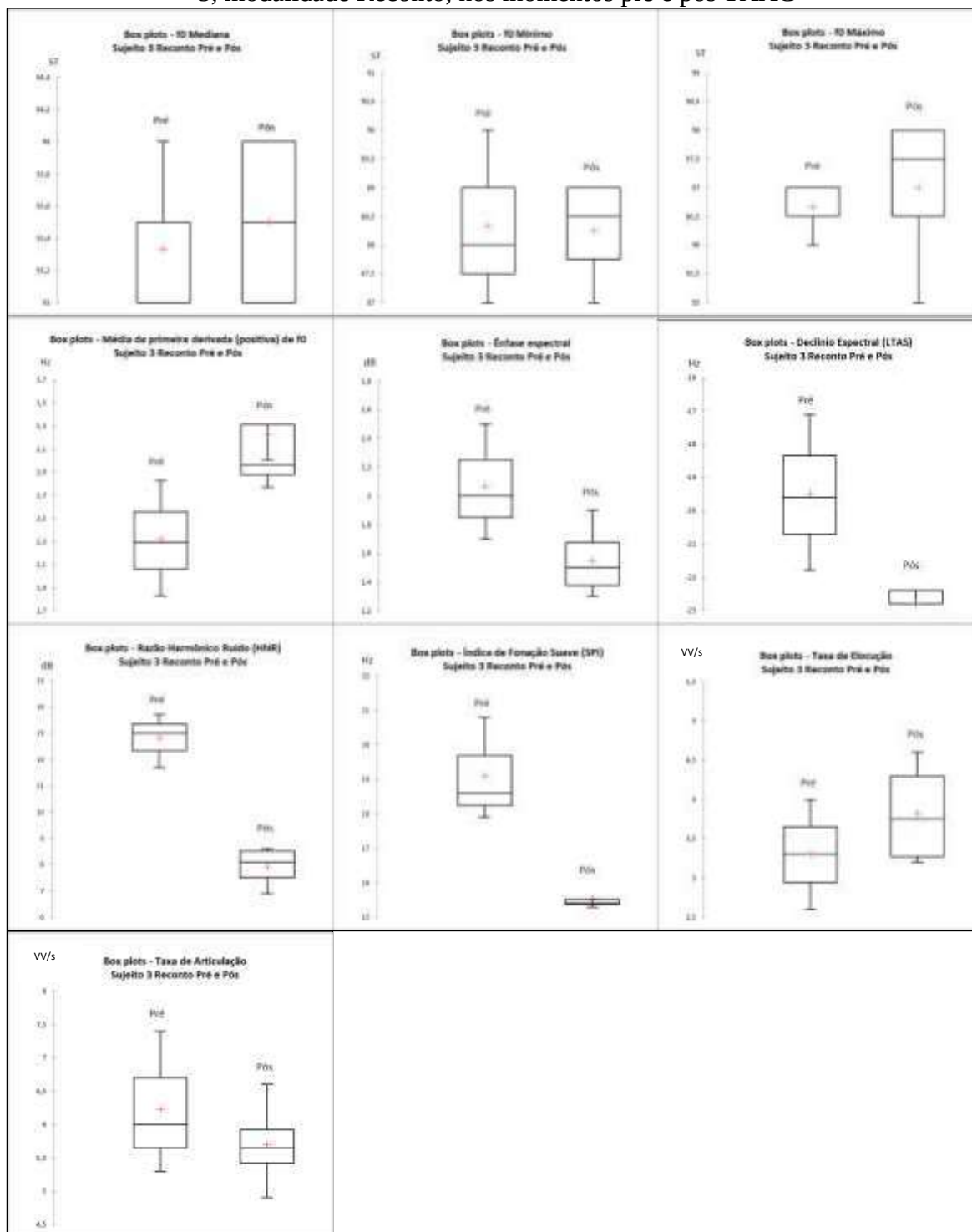
Os valores de f_0 mediana, f_0 mínimo, f_0 máximo, média da primeira derivada (positiva) de f_0 , ênfase espectral, declínio espectral médio (LTAS), razão harmônico ruído – HNR, índice de fonação suave – SPI, taxa de elocução e taxa de articulação são apresentados nas Figuras 30 a 31, para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 30 - Boxplots representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 3, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 31 - Boxplots representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB, declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (VV/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 3, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

5.4 Sujeito 4

5.4.1 Dados perceptivos

Os dados referentes aos julgamentos perceptivos de qualidade vocal e demais elementos prosódicos a partir do roteiro VPAS-PB (CAMARGO, MADUREIRA, 2016) para as amostras do Sujeito 4 são apresentados no quadro 7 para as modalidades Fala e Reconto nos momentos pré e pós TAAC.

Quadro 8: Análise perceptiva dos julgamentos de ajustes de qualidade vocal e de elementos prosódico com base no roteiro VPAS-PB das amostras de fala (Reconto e Fala Semi-espontânea) do Sujeito 4 nos momentos pré e pós TAAC

Falante	MD	MM	Duração minutos	Ajustes supralaríngeos	Ajustes laríngeos	Ajustes de tensão	Elementos prosódicos
Sujeito 4	Fala	Pré	03:24	Nasal 1-2; Ponta de língua avançada 2	Voz áspera 2-3; escape de ar	Hiperfunção laríngea 2	Variabilidad e de f0 diminuída 1-2; Taxa de elocução diminuída 1-2
		Pós	04:54	Ponta de língua avançada 2	Voz áspera 2; escape de ar	Hiperfunção laríngea 1	Variabilidad e de f0 diminuída 1-2
	Reconto	Pré	04:25	Denasal 4; Corpo de língua avançado 2-3; Diminuição da extensão de mandíbula e língua 3	Voz áspera 2; escape de ar	Hiperfunção laríngea 1	Variabilidad e f0 diminuída 1-2;
		Pós	03:49	Corpo de língua avançado 1-2; Diminuição da extensão de mandíbula e língua 1; Nasal 1-2	Voz áspera 2; escape de ar	Hiperfunção laríngea 2	

Legenda: MD modalidade; MM momento. Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

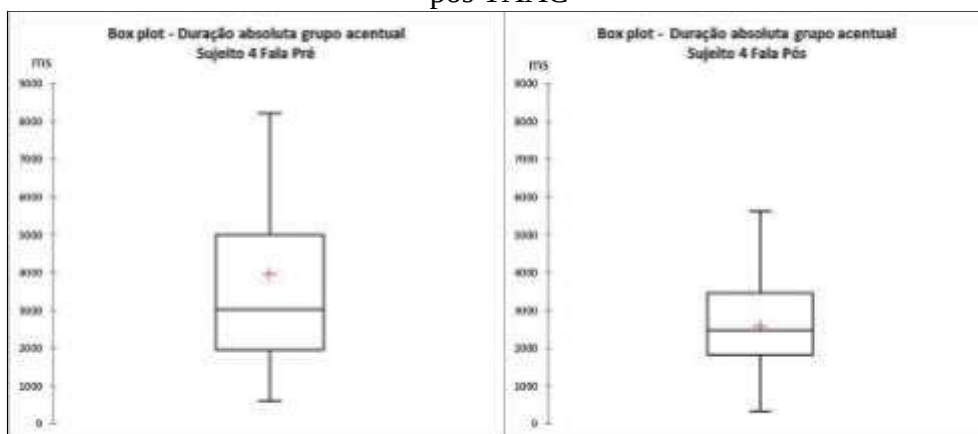
5.4.2 Dados Acústicos

Os achados acústicos referentes às medidas extraídas pela aplicação do *script ProsodyDescriptorExtractor* às amostras de fala do sujeito 4 são apresentados em gráficos (Figuras 32 a 41).

No Apêndice 5 são apresentadas as tabelas correspondentes, com estatística descritiva das medidas acústicas.

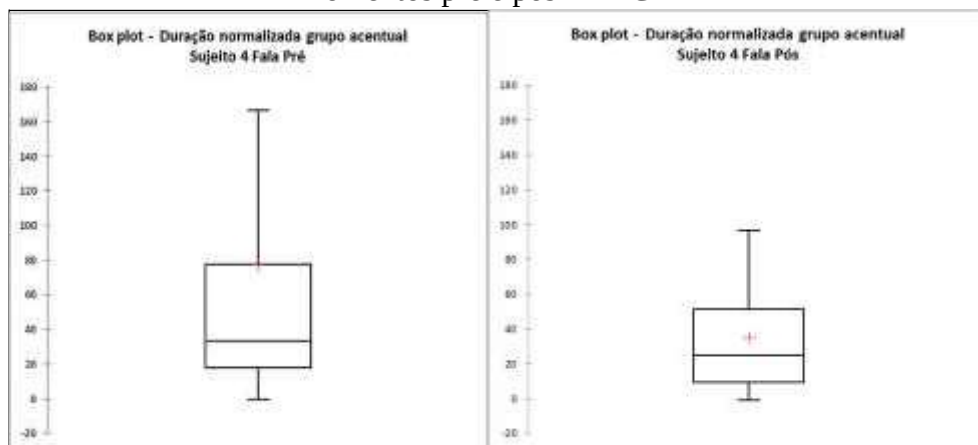
As medidas de duração (em valores absolutos e normalizados) dos grupos acentuais são apresentadas nas Figuras 32 a 35 para as modalidades de Fala (Figuras 32 a 33) e de Reconto (Figuras 34 a 35), de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 32 - *Boxplots* representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 4, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



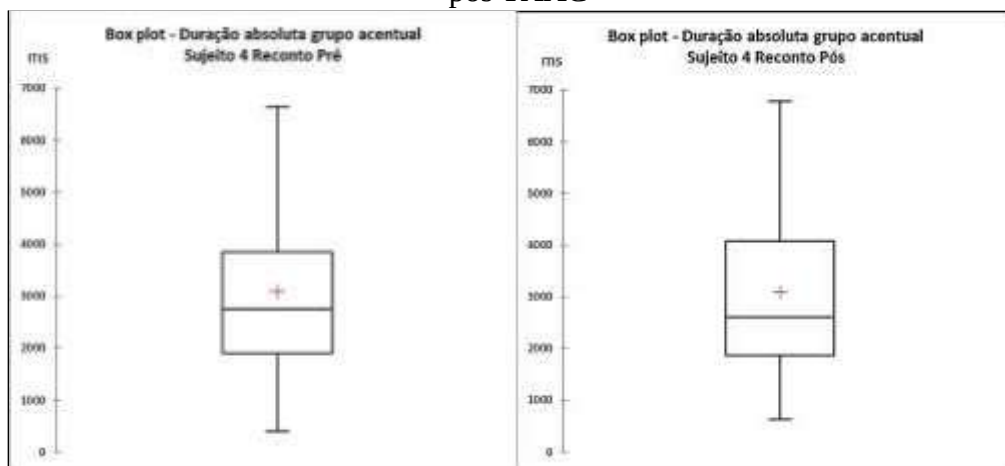
Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 33 - *Boxplots* representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 4, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



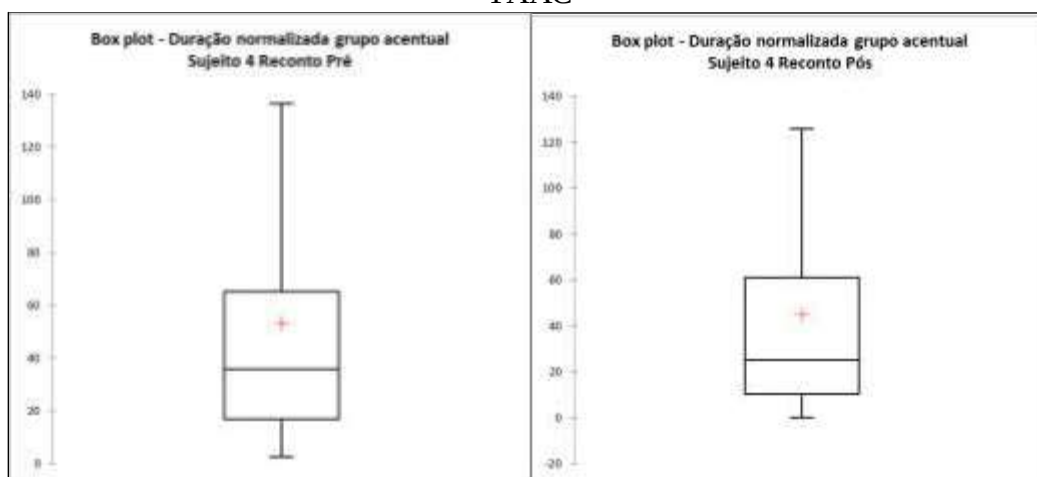
Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 34 - *Boxplots* representativos das medidas de duração absoluta dos grupos acentuais (ms) do Sujeito 4, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

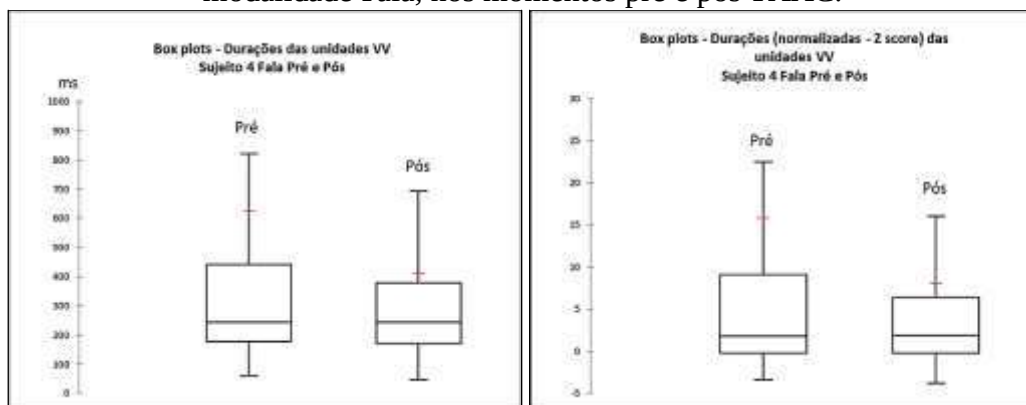
Figura 35 - *Boxplots* representativos das medidas de duração normalizada dos grupos acentuais do Sujeito 4, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

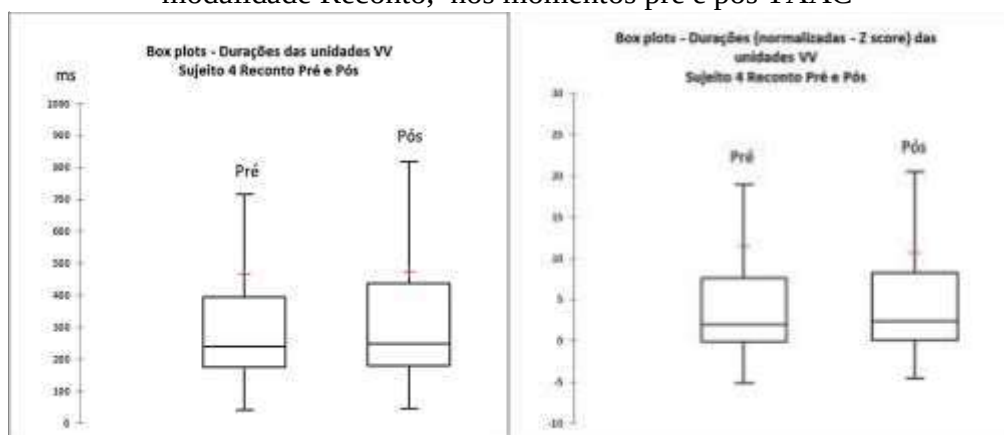
As medidas de duração (em valores absolutos e normalizados) das unidades VV são apresentadas nas Figuras 36 a 37 para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 36 - *Boxplots* representativos das medidas de durações das unidades VV (ms) e de durações normalizadas (z-score) das unidades VV do Sujeito 4, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC.



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

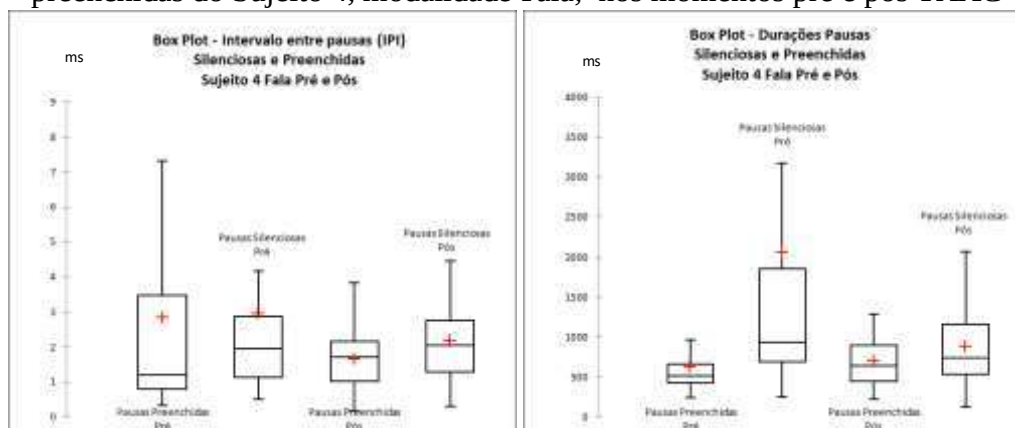
Figura 37 - *Boxplots* representativos das medidas de durações das unidades VV (ms) e de durações normalizadas (z-score) das unidades VV do Sujeito 4, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

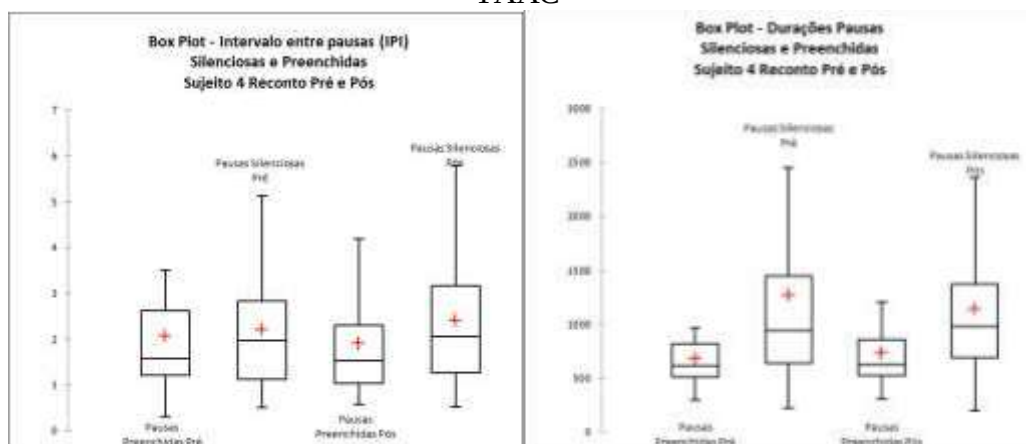
As medidas de duração do intervalo entre as pausas silenciosas e preenchidas são apresentadas nas Figuras 38 a 39, para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 38 - *Boxplots* representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e de durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 4, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

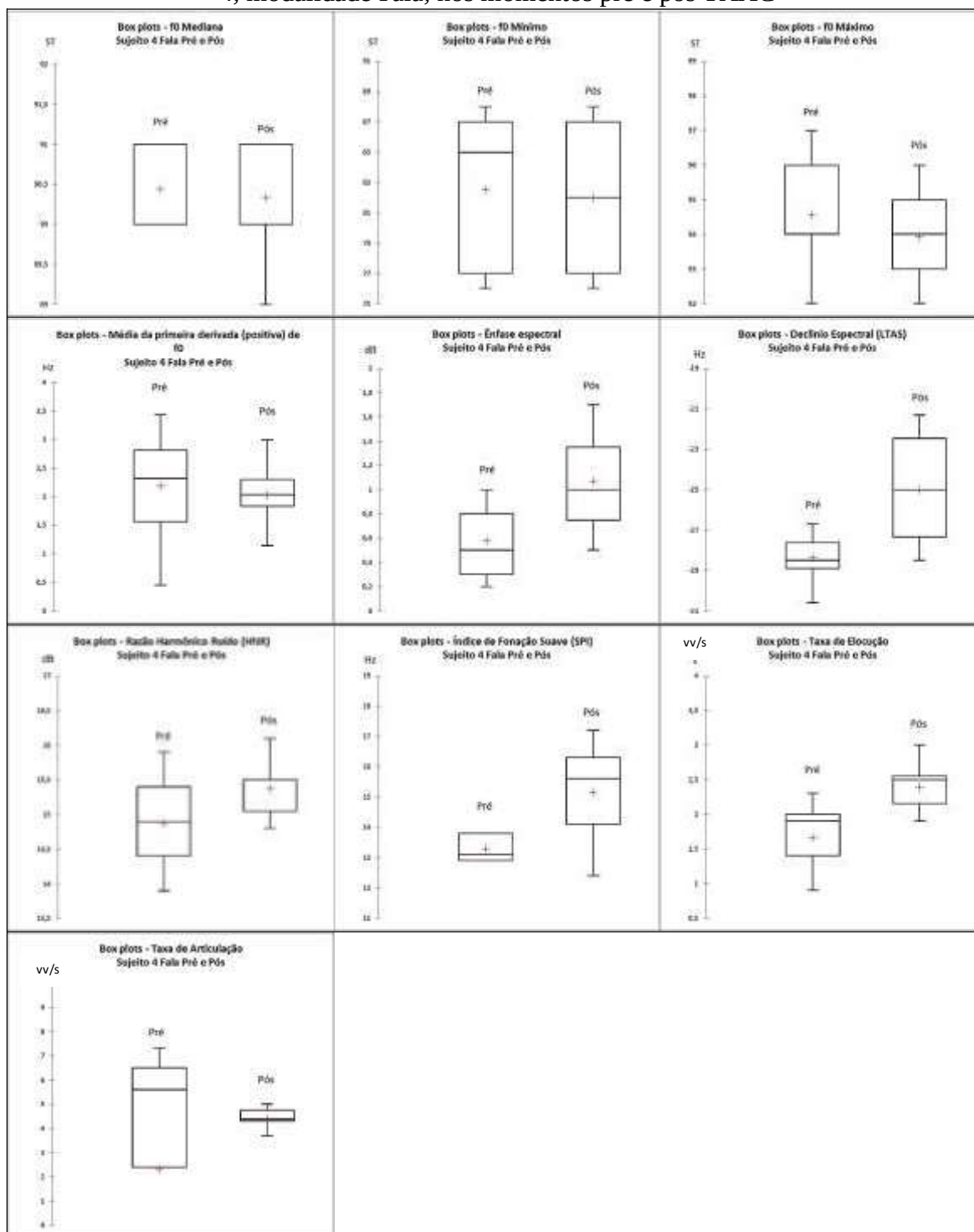
Figura 39 - *Boxplots* representativos das medidas do intervalo entre pausas (IPI) (ms) silenciosas e preenchidas e das durações das pausas (ms) silenciosas e preenchidas do Sujeito 4, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

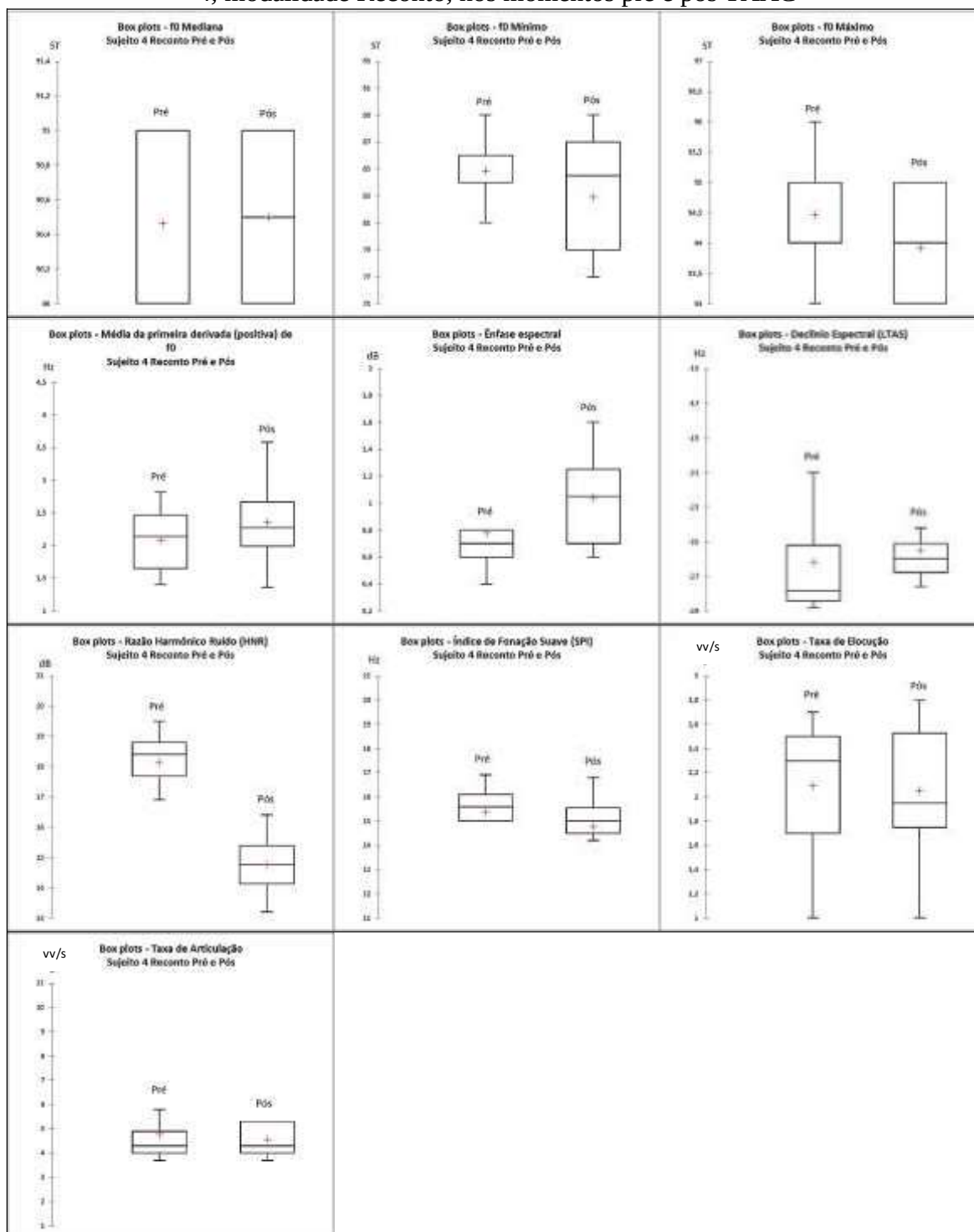
Os valores de f0 mediana, f0 mínimo, f0 máximo, média da primeira derivada (positiva) de f0, ênfase espectral, declínio espectral médio (LTAS), razão harmônico ruído - HNR, índice de fonação suave - SPI, taxa de elocução e taxa de articulação são apresentados nas Figuras 40 a 41, para as respectivas modalidades de Fala e de Reconto, de maneira comparativa entre os momentos pré e pós TAAC.

Figura 40 - Boxplots representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído – HNR (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (vv/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 4, modalidade Fala, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

Figura 41 - Boxplots representativos das medidas de f0 mediana (St), f0 mínimo (St), f0 máximo (St), média da primeira derivada (positiva) de f0 (Hz), ênfase espectral (dB), declínio espectral médio (LTAS) (Hz), razão harmônico ruído (HNR) (dB), índice de fonação suave (SPI) (Hz), taxa de elocução (vv/s) e taxa de articulação (VV/s) do Sujeito 4, modalidade Reconto, nos momentos pré e pós TAAC



Fonte: Elaborada pela própria autora, 2021

A exposição dos dados perceptivos e acústicos revela que houve mudanças nos momentos pré e pós TAAC diferenciadas por falantes no tocante à análise da esfera prosódica conduzida. Os dados perceptivos encontraram respaldo no conjunto de medidas acústicas exploradas. A discussão dos dados analisados numa perspectiva longitudinal intra sujeitos é apresentada no próximo capítulo.

6 - DISCUSSÃO

A concepção inicial da presente pesquisa partiu da observação clínica no atendimento fonoaudiológico de crianças e adolescentes com TPAC, com queixa dificuldades escolares. Estudos recentes mostram a correlação entre TPAC com os distúrbios de aprendizagem (PINHEIRO et al, 2010; OLIVEIRA; CARDOSO; CAPELLINI, 2011).

Na experiência clínica da autora, frequentemente, após o término das sessões de TAAC, era perceptível a melhora não somente das habilidades auditivas e acadêmicas, como também um ganho nas habilidades comunicativas de maneira geral, entre elas na fala.

O TAAC é uma proposta de atendimento amplamente utilizada na intervenção de sujeitos com TPAC. De acordo com a literatura, é indicado para melhorar a função do sistema auditivo na resolução dos sinais acústicos (CHERMAK; MUSIEK, 2002; ZALCMAN; SCHOCHAT, 2007). Existem evidências de que o sucesso da estimulação auditiva, comumente mencionada na literatura como treinamento, está em promover a plasticidade neuronal da via auditiva aferente (*Bottom-up*) (MUSIEK; SHINN; HARE, 2002). Porém, a via eferente (*Top-Down*) é estimulada na medida em que o paciente é solicitado a dar respostas em tarefas puramente auditivas. As tarefas auditivas precisam ser desafiadoras, sempre de acordo com o interesse do paciente.

Sendo assim, foi realizado um estudo de caso múltiplo com o objetivo de verificar os impactos do TAAC na produção da fala dos sujeitos, por meio da análise perceptiva e acústica em duas tarefas: fala semi-espontânea e reconto de uma história ouvida.

Os dados perceptivos e acústicos foram integrados em abordagem qualitativa, observando-se a correspondência do conjunto de achados perceptivos às estatísticas descritivas das medidas acústicas exploradas. Tal abordagem voltou-se ao enfoque da análise global de elementos prosódicos empenhados por meio da análise perceptiva e suas correspondências aos achados acústicos (domínios da duração, da frequência, da intensidade e dos indicativos de qualidade vocal) para cada sujeito nos momentos pré e pós TAAC.

No campo da duração, as medidas exploradas contemplaram a duração de trechos, de unidades VV, de pausas silenciosas e preenchidas, gerando informações sobre a segmentação do fluxo da fala (tipologia e duração de pausas) e de estrutura rítmica, de taxa de elocução e de articulação. No domínio das medidas de f_0 , foi possível estimar as correspondências aos julgamentos perceptivos de variabilidade e extensão das medidas, numa associação aos elementos prosódicos de *pitch*, entoação e acento frasal (ênfase). No domínio da intensidade, as medidas puderam ser associadas ao julgamento perceptivo de *loudness* da emissão, bem como a parâmetros de qualidade vocal, especialmente aqueles traduzidos em medidas de declínio espectral (*LTAS*) e ênfase espectrais (*emph*), índice de fonação suave (*SPI*) e razão

harmônico/ruído (*HNR*), extraídos pelo *script ProsodyDescriptorExtractor* (BARBOSA, 2014, 2020).

Tal integração de achados é aqui discutida com base no aspecto evolutivo de cada sujeito, com a comparação entre os momentos pré e pós TAAC, para os dados perceptivos e acústicos, em consonância com os achados da avaliação de PAC e das respectivas propostas terapêuticas (TAAC).

6.1 Sujeito 1

A análise perceptiva realizada por meio do roteiro VPAS-PB (CAMARGO, MADUREIRA, 2016) nas amostras de fala do sujeito 1 (Quadro 5) apontou mudanças de ajustes supralaríngeos de qualidade vocal e de demais elementos prosódicos, do momento pré para o pós TAAC, destacados a seguir.

Na modalidade Fala os achados do VPAS-PB (CAMARGO; MADUREIRA, 2016) em relação aos ajustes supralaríngeos indicam a ampliação da extensão de movimentos de mandíbula e de língua e a manutenção da ponta de língua avançada, agregando-se ajustes de hiperfunção laríngea e de voz crepitante no momento pós. A variabilidade de *f0* aumentou, revelando uma fala menos monótona.

Na modalidade Reconto, foram observadas as tendências à manutenção da diminuição de extensão de mandíbula, de língua e de lábios, com aumento da variabilidade de *f0* e da taxa de elocução. Tais resultados estão em consonância com os achados extraídos acústicos.

Os dados acústicos na modalidade Fala revelaram: aumento da *f0* máxima, indicando maior amplitude de frequência fundamental no momento pós TAAC; aumento da derivada (positiva) de *f0*, manifestando maior variabilidade de frequência fundamental, também detectada nos achados perceptivos. Na dimensão acústica da duração, não houve mudanças nos valores das unidades VV (absolutos e normalizados). Houve discreta diminuição da duração das pausas e da duração entre pausas (*IPI*) silenciosas e preenchidas, com aumento da taxa de elocução. Em relação aos dados de qualidade vocal foi observado: aumento dos valores de índice de fonação suave (*SPI*); aumento dos valores de da ênfase espectral (*emph*), ou seja, observou maior energia em frequências altas; maior valor de declínio espectral (*LTAS*), correspondendo aos dados perceptivos no momento pós TAAC.

Na modalidade Reconto, os dados acústicos foram caracterizados pelo aumento da derivada de *f0*, com leve rebaixamento da média e mediana do intervalo entre pausas silenciosas e aumento da taxa de articulação, provavelmente influenciada pela tipologia das

pausas, com indícios de melhora na organização dos blocos de fala, ou seja, na demarcação de grupos acentuais. Os dados acústicos relacionados aos indicativos de qualidade vocal, na modalidade Reconto foram: aumento de valores de ênfase espectral, diminuição dos valores de índice de fonação suave e a diminuição da razão harmônico / ruído. Dessa forma, pode-se detectar mudanças na estrutura prosódica das amostras de fala Sujeito 1, com destaque para parâmetros acústicos do domínio da duração que corresponderam aos achados da análise perceptiva do VPAS-PB (CAMARGO, MADUREIRA, 2016).

A avaliação do PAC do Sujeito 1 no momento pré TAAC indicou *deficit* na habilidade de figura fundo auditiva, ou seja, dificuldade em ouvir e entender uma mensagem na presença de outro som competitivo. Além disso, foram detectadas dificuldade em ordenação e nomeação de padrões temporais em tarefas de sons com diferentes frequências e durações e em escuta dicótica, que é a habilidade de ouvir e entender duas palavras diferentes ao mesmo tempo em cada orelha (PEREIRA; SCHOCHAT, 2011).

A TAAC contemplou a estimulação das habilidades alteradas, com a apresentação de sons verbais e não verbais, por meio de *softwares*, visando também à estimulação de funções superiores (memória de curto prazo, memória operacional e funções executivas) (MUSIEK, 1999).

A avaliação do PAC no momento pós TAAC apresentou índices dentro dos padrões de referência para a idade, na habilidade de figura fundo auditiva. As habilidades de ordenação e nomeação de padrões temporais e de escuta dicótica apresentaram melhora significativa, porém não atingiram os índices de referência para a idade.

Ao final da intervenção o Sujeito 1 apresentou melhora das dificuldades escolares referidas inicialmente, recebeu alta assistida das sessões de TAAC e foi orientado a retornar para uma nova avaliação do PAC seis meses depois. Essa orientação é dada a todos os pacientes não atingiram os índices de referência para a idade nos teste comportamentais do PAC. Estudos mostram que o SNAC continua se desenvolvendo após o término da estimulação auditiva em cabine devido à plasticidade neuronal (KOSLOWISK et al, 2004; ZALCMAN, SCHOCHAT, 2007).

No caso do Sujeito 1, a hipótese de que a TAAC poderia influenciar padrões de produção de fala parece se concretizar tanto nos indicativos de julgamentos perceptivos quanto dos acústicos. (SAMELLI; MECCA, 2010; PINHEIRO; CAPELLINI, 2010; VILELA et al., 2012; CRUZ; ANDRADE; GIL, 2013; QUINTO et al., 2017)

Destaca-se, nesta altura da discussão dos achados, que as mudanças detectadas são aquelas imediatamente documentadas ao término da última sessão da TAAC, de maneira que

fatores decorrentes do desenvolvimento geral do sujeito podem ter interferido, além de outros fatores externos, como atividades desenvolvidas ao longo do período nos âmbitos, escolar, social, recreativo e familiar também podem ter exercido influência. Além disso, sabe-se que os efeitos da TAAC prosseguem, de maneira que se buscou investigar um momento da evolução clínica, ao fim do período das sessões propostas, para se discutir as implicações entre percepção e produção de fala. Tais observações serão pertinentes aos achados analisados nos demais sujeitos estudados, de forma que não se pretende generalizar ou estabelecer uma simples e unívoca relação de causa e efeito entre TAAC e melhorias na produção da fala dos pacientes.

O esforço empenhado na minuciosa análise das produções de fala dos sujeitos estudados pautou-se na observação de que, apesar de não existirem alterações no plano segmental de fala, as quais foram aparentemente decisivas para não se indicar, propriamente, uma intervenção clínica em termos de distúrbios da fala, há elementos que revelam que parâmetros prosódicos parecem indicar condições a se considerar e a se observar em caso das demandas apresentadas, como alterações de PAC e distúrbios de aprendizagem (ALVES et al, 2009; PINHEIRO; CAPELLINI, 2009; PINHEIRO; CAPELLINI, 2010).

6.2 Sujeito 2

A análise perceptiva das amostras de fala do Sujeito 2 (Quadro 6) nas modalidades Fala e Reconto apontou mudanças de ajustes supralaríngeos de qualidade vocal e demais de elementos prosódicos comparativamente do momento pré ao momento pós TAAC, detalhados a seguir.

Quanto aos ajustes supralaríngeos de qualidade vocal, os dados da evolução do Sujeito 2 revelam que houve aumento da extensão de movimentos da mandíbula e da língua e a diminuição do grau de manifestação do ajuste de corpo de língua avançado. Em função da faixa etária do Sujeito em questão, pode ter ocorrido crescimento mandibular, o qual pode ter colaborado para a ampliação da cavidade oral (BAPTISTA; TENÓRIO, 1994) durante o período de tratamento. Em relação aos ajustes de qualidade vocal, laríngeos e de tensão, houve manutenção da percepção de ajustes de voz áspera, com escape de ar e hiperfunção laríngea, sugestivo de quadro de disfonia, os quais merecem acompanhamento e observação, desde condições estruturais, bem como daqueles comportamentais e de usos de voz (CAMARGO; CANTON, 2019). Para os demais elementos prosódicos descritos no VPAS-PB (CAMARGO;

MADUREIRA, 2016), destacaram-se o aumento da variabilidade de f_0 tanto no Reconto quanto na Fala, sendo que esta última também revelou aumento da taxa de elocução.

Os dados acústicos das amostras coletadas na modalidade Fala apontaram que a evolução no período TAAC culminou com a diminuição de valores de mediana de f_0 , que pode estar relacionada ao crescimento da laringe do Sujeito 2, que estava na transição dos 8 para os 9 anos de idade, durante o período de coleta das amostras (SANTOS, et al., 2007). Além disso, foram detectados aumento da taxa de elocução, com correspondências aos julgamentos perceptivos; diminuição da duração das pausas silenciosas, reforçando o achado de aumento da taxa de elocução. Em relação aos elementos acústicos relacionados à qualidade vocal, foi observada a diminuição da razão harmônico ruído (*HNR*), pontuada pelo achado perceptivo de ajustes de voz da áspere do sujeito, novamente apontando componentes do âmbito da disfonia (FREITAS et al., 2000).

A análise comparativa dos momentos pré e pós TAAC para dados acústicos da modalidade Reconto revelou aumento de valores mínimos de f_0 , com aumento dos valores de derivada de f_0 , além da diminuição da taxa de articulação. Na esfera de f_0 , os dados indicam crescimento laríngeo, pelo rebaixamento de valores mínimos, além de maior variação de f_0 , que podem também ser traduzidas em marcação de ênfase e de padrões entoacionais. Tais achados de f_0 , juntamente àqueles das durações de unidades VV, podem estar relacionados à tarefa de recontar uma história ouvida, exigindo recursos mnemônicos, que também podem ter culminado na ligeira elevação das durações das unidades VV. Quanto aos elementos indicativos de qualidade vocal observou-se a diminuição dos valores de razão harmônico / ruído (*HNR*), sendo que este achado está em consonância os achados perceptivos de manutenção do ajuste de voz áspera nos momentos pré e pós.

A avaliação do PAC do Sujeito 2 no momento pré TAAC indicou *deficit* na habilidade de ordenação e nomeação de padrões temporais em tarefas de sons com diferentes frequências e durações. Além disso, foi revelada a dificuldade em resolução temporal, refletida pela incapacidade em compreender fala rápida e ou distorcida, além de dificuldade em escuta dicótica, que é a habilidade de ouvir e entender duas palavras diferentes ao mesmo tempo em cada orelha (ARNAUT et al., 2011).

A TAAC contemplou a estimulação das habilidades alteradas, com a apresentação de sons verbais e não verbais, visando também à estimulação de funções superiores (memória de curto prazo, memória operacional e funções executivas) (MUSIEK, 1999).

A avaliação do PAC no momento pós TAAC apresentou índices dentro dos padrões de referência para a idade na habilidade de resolução temporal. As habilidades de ordenação e

nomeação de padrões temporais e de escuta dicótica apresentaram melhora, porém não atingiram os índices de referência para a idade.

As mudanças perceptivas e acústicas observadas nas amostras de fala do Sujeito 2, com relação ao aumento da taxa de elocução e à diminuição das pausas silenciosas no momento pós TAAC, corresponderam às mudanças ocorridas no PAC no momento pós, por conta da melhora das habilidades relacionadas à resolução temporal.

Após doze sessões de TAAC, o Sujeito 2 apresentou melhora das dificuldades escolares referidas inicialmente e recebeu alta assistida. Sendo assim, foi orientado a retornar para nova avaliação do PAC seis meses após a estimulação, para verificar se haveria melhora das habilidades auditivas estimuladas pós terapia. Além disso, foi encaminhado para avaliação otorrinolaringológica para investigação das alterações vocais detectadas.

No caso do Sujeito 2, a resposta positiva à hipótese de que a TAAC pode ter influenciado positivamente padrões de produção de fala encontra respaldo tanto nos índices perceptivos, detalhados por meio da aplicação do roteiro VPAS-PB (CAMARGO, MADUREIRA, 2016), quanto naqueles da esfera acústica, extraídos pelo *script ProsodyDescriptorExtractor* (BARBOSA, 2014, 2020). As alterações da esfera da qualidade vocal, especialmente laríngicas persistiram, demandando cuidadosa avaliação e acompanhamento.

As considerações expostas ao final do tópico de discussão da evolução do Sujeito 2 são reflexões a partir dados evolutivos explorados, sem a proposição de estabelecer uma relação simples e direta entre os achados de produção de fala e o fim da etapa de estimulação pela TAAC. Assume-se, inclusive, que há elementos de outra natureza que podem ter interferido na evolução dos parâmetros estudados em abordagem longitudinal, especialmente aqueles relacionados ao período de desenvolvimento e demais atividades realizadas. O conjunto de informações de natureza perceptiva e acústica aponta que houve mudança na estrutura prosódica, com destaque para os elementos relacionados aos parâmetros acústicos de f_0 e de duração e também aos componentes de qualidade vocal de ordem laríngea.

6.3 Sujeito 3

Os achados perceptivos das amostras de fala do Sujeito 3 (Quadro 7) apontaram mudanças de ajustes supralaríngeos de qualidade vocal e de demais elementos prosódicos do momento pré para o pós TAAC, destacados a seguir.

Quanto aos ajustes supralaríngeos no momento pós, tanto na modalidade Fala quanto Reconto, pode-se constatar o aumento de extensão de mandíbula e língua, a manutenção dos ajustes de ponta de língua avançada e lábios estirados. O ajuste de laringe elevada persistiu nos dois momentos da modalidade Fala pós TAAC. Alguns destes ajustes são encontrados no sexo feminino, na transição da infância à adolescência, os quais levam ao encurtamento do trato vocal (como lábios estirados, ponta de língua avançada e laringe elevada), com consequente aumento dos níveis de tensão tanto laríngea quanto de trato vocal (CAMARGO, RILLIARD, 2019). Quanto aos demais elementos prosódicos, pode-se observar, nos julgamentos perceptivos, as referências a diminuição da taxa de elocução na modalidade Reconto.

Os dados acústicos referentes à modalidade Fala foram: ligeira diminuição dos valores de duração das unidades VV; aumento de valores do intervalo entre as pausas (*IPi*) silenciosas; diminuição dos valores de duração das pausas silenciosas e preenchidas; e aumento da taxa de elocução, que poderia ter sido influenciada pela diminuição geral da duração das pausas. Em relação aos indicativos de qualidade vocal constatou-se: diminuição dos valores da razão harmônico ruído (*HNR*); aumento dos valores de declínio espectral (*LTAS*), possivelmente explicados pela presença de leve grau de sopro, detectada na análise perceptiva o aumento do índice de fonação suave (*SPI*).

Na modalidade Reconto pode-se observar: aumento dos valores de derivada de f_0 ; aumento do valor de duração das pausas preenchidas, o que pode ter relação com a tarefa de recontar a história ouvida, exigindo o resgate de informações na memória de curto prazo; ligeiro aumento dos valores de intervalo entre pausas (*IPi*) silenciosas. As medidas acústicas relativas à qualidade vocal corresponderam aos achados perceptivos no tocante à diminuição de valores de ênfase espectral (*emph*) compatível com diminuição da força adutora pregas vocais e redução dos valores de razão harmônico ruído (*HNR*), compatível, por sua vez, com ajuste fonatório de voz sopro.

A avaliação do PAC do Sujeito 3 no momento pré TAAC indicou *deficit* na habilidade de figura fundo auditiva, que é a dificuldade em ouvir e entender mensagens verbais em ambientes com outros sons competitivos, dificuldade em ordenação e nomeação de padrões temporais em tarefas de sons com diferentes frequências e durações, além de dificuldade em escuta dicótica, que é a habilidade de ouvir e entender duas palavras diferentes ao mesmo tempo em cada orelha (PEREIRA, SCHOCHAT, 2011). O planejamento da TAAC contemplou a estimulação das habilidades alteradas, com a apresentação de sons verbais e não verbais, visando também à estimulação de funções superiores (memória de curto prazo, memória operacional e funções executivas) (MUSIEK, 1999).

A avaliação do PAC no momento pós TAAC apresentou índices dentro dos padrões de referência para a idade para todas as habilidades que se encontravam alteradas no momento pré TAAC. Sendo assim, o Sujeito 3 recebeu alta das sessões de terapia. Neste caso, podemos supor que não havia comorbidades com o TPAC, como por exemplo, um distúrbio de aprendizagem. Podemos considerar como apenas um caso de imaturidade de vias auditivas (NEVES; SCHOCAT, 2005).

As mudanças detectadas em achados acústicos observadas nas amostras de fala do Sujeito 3, especialmente com relação ao aumento da taxa de elocução e à diminuição da duração das pausas silenciosas, observadas no momento pós, parecem estar relacionadas às mudanças decorrente da TAAC, especialmente por conta da melhora dos padrões auditivos temporais.

As considerações expostas ao final do tópico de discussão da evolução dos Sujeitos 1 e 2 são novamente válidas, no sentido de que não se pretende estabelecer uma relação direta entre os achados de produção de fala e o fim da etapa de estimulação pela TAAC e de que há elementos de naturezas diversas a interferir na evolução dos parâmetros estudados em abordagem longitudinal. Neste caso particular, houve uma evolução mais ampla em termos das habilidades do PAC abordadas em terapia e que culminaram com evolução de parâmetros temporais (MOURÃO et al, 2012). Pode-se perceber de oitiva que a fala do Sujeito 3 no momento pós TAAC estava mais organizada e fluente.

6.4 Sujeito 4

Os achados perceptivos das amostras de fala do sujeito 4 (Quadro 8) apontaram mudanças de ajustes supralaríngeos de qualidade vocal e de demais elementos prosódicos comparativamente do momento pré ao pós TAAC, destacadas a seguir.

Quanto aos ajustes supralaríngeos de qualidade vocal na modalidade Fala, pode-se observar a manutenção do ajuste de ponta de língua avançada. Na modalidade Reconto, constatou-se aumento da extensão de mandíbula e de língua, além do recuo do corpo de língua e mudança de padrões de ressonanciais (denasal para nasal). Houve variabilidade de tipo de ajustes de qualidade vocal da esfera supralaríngea nas modalidades Fala e Reconto, o que encontra respaldo na questão de que os estilos de fala levam a diferentes mobilizações no ato de produção da fala dependendo do estilo de locução (LIMA-SILVA; MADUREIRA; CAMARGO, 2009).

Em relação aos ajustes de qualidade vocal na modalidade Fala foi observada a diminuição de hiperfunção laríngea, com declínio do grau de manifestação do ajuste de voz áspera, que pode sugerir um quadro de disfonia. Na modalidade Reconto pode-se constatar o aumento do grau de manifestação do ajuste de da hiperfunção laríngea, com manutenção dos ajustes de voz áspera e de escape de ar.

Quanto aos demais elementos prosódicos, houve aumento da taxa de elocução e da variabilidade de f_0 , que se encontravam diminuídas no momento pré na modalidade Fala. Na modalidade Reconto, tal evolução não foi detectada, o que pode estar relacionada ao tipo de tarefa (LIMA-SILVA; MADUREIRA; CAMARGO, 2009).

O maior número de ajustes de qualidade vocal descritos no roteiro VPAS-PB (CAMARGO, MADUREIRA, 2016) na modalidade Reconto em relação a modalidade Fala poderia ser explicado pelo tipo de tarefa, a qual exige a ação de funções superiores como memória de curto prazo, memória de trabalho e funções executivas (PRANDO et al, 2010), as quais podem se refletir na diferenciação de padrões articulatórios/ ressonanciais e fonatórios da produção da fala (CAUMO; FERREIRA, 2009).

Os dados acústicos da modalidade Fala referiram-se diminuição dos valores de duração das pausas silenciosas; aumento dos valores de taxa de elocução; ligeiro aumento dos valores do intervalo entre pausas (*IPI*) silenciosas; aumento dos valores das pausas silenciosas e das preenchidas, que pode ter relação com o planejamento do discurso e com recursos de memória (MURPHY; SCHOCHAT, 2009). Em relação aos indicativos de qualidade vocal, pode-se observar: aumento dos valores de ênfase espectral (*emph*), compatível com os ajustes laríngeos detectados na avaliação perceptiva; aumento dos valores de declínio espectral (*LTAS*), condizente com menor tensão adutora de pregas vocais, também refletida no aumento dos valores de índice de fonação suave (*SPI*).

Os dados acústicos referentes à modalidade Reconto apresentaram poucas variações entre períodos pré e pós TAAC. As variações concentraram-se em indicativos de qualidade vocal, com destaque para aumento de valores de ênfase espectral (*emph*); aumento de valores de declínio espectral (*LTAS*); diminuição de valores da razão harmônico ruído (*HNR*).

Sendo assim, as medidas que mais chamaram a atenção na modalidade Fala foram aquelas relacionadas ao aumento da taxa de elocução e ligeiro aumento do intervalo entre pausas silenciosas e de qualidade vocal (*emph*, *LTAS* e *SPI*) inferindo menor tensão adutora de pregas vocais. Na modalidade Reconto as medidas que indicaram maior variação entre períodos pré e pós TAAC foram, novamente, aquelas relacionadas à esfera das correspondências à

qualidade vocal, conforme apontam estudos que correlacionam impacto positivo na voz após TAAC (VITAL et al, 2016) .

A avaliação do PAC do Sujeito 4 no momento pré TAAC indicou *déficit* na habilidade de ordenação e de nomeação de padrões temporais em tarefas de sons com diferentes frequências e durações. Outro achado referiu-se à dificuldade em escuta dicótica, que é a habilidade de ouvir e entender duas palavras diferentes ao mesmo tempo em cada orelha (PEREIRA; SCHOCHAT, 2011).

A TAAC teve como objetivo a estimulação das habilidades alteradas com a apresentação de sons verbais e não verbais, conforme descrito no capítulo de método, visando também à estimulação de funções superiores (memória de curto prazo, memória operacional e funções executivas) (MUSIEK, 1999).

A avaliação do PAC no momento pós TAAC revelou que o Sujeito 4 apresentou melhora significativa das habilidades auditivas de ordenação e nomeação de padrões temporais e da escuta dicótica para sons verbais, porém fora dos índices de referência para a idade. Mesmo que sem atingir os valores de referência, tal melhora é positiva, uma vez que foi possível constatar o amadurecimento da via auditiva no momento pós (NEVES; SCHOCHAT, 2005).

Ao final da intervenção terapêutica pela TAAC, o Sujeito 4 apresentou melhora das dificuldades escolares referidas inicialmente, recebeu alta assistida e foi orientado a retornar para uma nova avaliação do PAC num período de seis meses. Estudos indicam que o SNAC continua se desenvolvendo após o término da estimulação auditiva em cabine, especialmente devido à plasticidade neuronal (KOSLOWISK et al, 2004; ZALCMAN, SCHOCHAT, 2007).

As considerações expostas ao final do tópico de discussão da evolução dos Sujeitos 1, 2 e 3 são novamente reforçadas, no sentido de que não se pretende estabelecer uma relação de causa e efeito entre TAAC e os achados de produção de fala e de que há elementos de naturezas diversas que podem ter interferido na evolução dos parâmetros estudados em abordagem longitudinal. Neste caso particular, houve certa evolução das habilidades do PAC abordadas em terapia (melhora da habilidade ordenação e nomeação de padrões temporais), as quais podem ter encontrado correspondência com os achados perceptivos e acústicos de aumento da taxa de elocução e de diminuição das pausas silenciosas observadas no momento pós TAAC, refletindo-se na melhora das dificuldades escolares referidas no início do tratamento (OLIVEIRA; CARDOSO; CAPELLINI, 2011). Permanecem, entretanto, alguns achados do âmbito da qualidade vocal, que justificaram o encaminhamento para avaliação otorrinolaringológica.

6.5. Reflexões sobre os efeitos da TAAC na produção da fala

Nas últimas décadas, profissionais ligados às áreas de aprendizagem e da saúde voltaram sua atenção para a relação ente TPAC e os distúrbios de aprendizagem, a fim de obter dados mais amplos sobre o paciente, que permitam a escolha do método mais adequado para o tratamento terapêutico. Segundo Chermak e Musiek (2002), existe correlação entre dificuldades de compreensão oral, rebaixamento do vocabulário e TPAC, sendo que estes indivíduos podem apresentar desempenho inferior em leitura, gramática, ortografia e matemática.

Trazendo a experiência clínica à discussão, a qual se caracterizou como ponto de partida para a presente pesquisa, para além da melhora na compreensão oral e acadêmica dos pacientes atendidos ao longo dos anos após o TAAC, a comunicação oral também sofria modificações, as quais eram registradas, por esta pesquisadora, ainda que de forma impressionística. Desta constante e recorrente observação no *setting* clínico, surgiu a proposta de sistematizar as análises por meio de procedimentos que pudessem documentar tal evolução no processo clínico, a fim de se estimar se a estimulação de habilidades do PAC em sujeitos com TPAC resultariam em desdobramentos na produção da fala e de que natureza seriam tais modificações. A demanda exposta é complexa e exige múltiplos olhares, de maneira que este estudo de caso múltiplo voltou-se a analisar um intervalo de desenvolvimento de processo terapêutico para colher informações sobre a evolução dos sujeitos em questão e a levantar alguns pontos para que prossiga a linha de investigações.

Os sujeitos selecionados para a pesquisa participaram exclusivamente do TAAC durante o período de 12 semanas. Devido à faixa etária em que se encontravam, podem ter sofrido interferência do crescimento craniofacial, de laringe e pregas vocais no intervalo entre a primeira e a segunda coleta de amostras de fala. A reavaliação do PAC dos Sujeitos que obtiveram *scores* abaixo do índice de referência para a idade não foi realizada, pois o momento das reavaliações culminou com a instauração da pandemia do Corona vírus no Brasil. Esse dado seria importante para a verificação da maturação do SNAC após a TAAC (NEVES; SCHOCHAT, 2005; QUINTO et al, 2017).

Análises futuras com a inclusão de um grupo controle composto por sujeitos pareados quanto ao sexo e idade, com e sem TPAC e dificuldades acadêmicas serão úteis para a compreensão mais ampla do processo.

A Fonoaudiologia navega entre várias áreas do conhecimento e busca fundamentação no campo das Ciências Fonéticas, como forma de aprofundar a descrição de manifestações clínicas por vezes tão habituais, mas que demandam, em muitas situações, abordagens terapêuticas refinadas e diferenciadas para a ocorrência em questão. De acordo com uma revisão dos modelos teóricos de percepção e produção da fala realizada por GREGIO et al. (2006), a fala é enfatizada como um sistema dinâmico baseado em modelos auditivos e motores. O amadurecimento das vias auditivas centrais pode melhorar o *feedback* auditivo trazendo repercussões na percepção e produção da fala, principalmente com relação às características suprasegmentais de frequência fundamental (*pitch*), intensidade (*loudness*), duração e qualidade vocal (BARBOSA, 2019).

A concepção das complexas relações entre percepção e produção da fala envolvem a adoção de uma série de recursos para que se estabeleçam tais correlações, basicamente a análise da percepção auditiva, correspondida aos seus correlatos no plano fisiológico (nível da articulação), interface esta mediada pela análise do sinal acústico.

A hipótese de que sujeitos com TPAC e transtornos de aprendizagem apresentaram melhora da produção fala após o TAAC foi preliminarmente confirmada a partir de um conjunto de achados (perceptivos e acústicos) do campo da prosódia, de caráter particular a cada sujeito desta proposta de estudos de caso múltiplo.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Ciências Fonéticas, mais especificamente, os ramos da fonética acústica e da fonética auditiva ou perceptiva, trazem respaldo para se avançar em termos das avaliações impressionísticas inicialmente realizadas no desempenho da atividade clínica. No caso das descrições da população com TPAC as explorações de amostras de fala semi-espontânea (em modalidades Fala e reconto de história ouvida) voltaram-se ao campo da prosódia.

A partir das análises realizadas por meio da avaliação do PAC, de dados perceptivos do roteiro VPAS-PB (CAMARGO, MADUREIRA, 2016) e dos dados acústicos extraídos com auxílio do *script ProsodyDescriptorExtractor* (BARBOSA, 2014, 2020), pode-se verificar que a evolução na fala dos sujeitos da pesquisa se concentraram nos parâmetros referentes às dimensões da duração e da variabilidade de frequência fundamental (f_0), assim como nos descritores perceptivos de qualidade vocal e de demais elementos prosódicos, principalmente em termos da continuidade, ou seja, de elementos segmentação do fluxo de fala, os quais remetem à tipologia e duração das pausas, taxas de elocução e de articulação e ritmo de fala. A exposição dos dados perceptivos e acústicos revela que houve mudanças nos momentos pré e pós TAAC diferenciadas por falantes no tocante às análises das habilidades do PAC e da esfera prosódica das amostras de fala coletadas.

Os resultados do Sujeito 1 nas modalidades Fala e Reconto indicaram na análise perceptiva melhora de ajustes supralaríngenos de qualidade vocal e aumento da variabilidade de f_0 e da taxa de elocução, apenas com detecção de hiperfunção laríngea somente na Fala no momento pós terapia. Os dados acústicos na modalidade Fala apontaram aumento da variabilidade de f_0 , com discreta diminuição da duração das pausas e do intervalo entre pausas (*IPI*) e aumento da taxa de elocução. Os dados acústicos relacionados à qualidade vocal indicaram: aumento do índice de fonação suave (*SPI*), ênfase espectral (*emph*) e do declínio espectral (*LTAS*). Os dados acústicos encontrados no Reconto foram o aumento dos valores de derivada de f_0 , leve redução da média de pausas e de intervalo entre pausas (*IPI*) e aumento da taxa de articulação. Os dados acústicos da esfera da qualidade vocal indicaram aumento de valores de ênfase espectral, diminuição do índice de fonação suave (*SPI*) e da razão harmônico ruído (*HNR*).

Os resultados da análise perceptiva das amostras de fala do Sujeito 2 nas modalidades Fala e Reconto indicaram mudanças nos ajustes supralaríngenos de qualidade vocal, manutenção de hiperfunção laríngea e de voz áspera, aumento na variabilidade de f_0 e diminuição da taxa de elocução. Os resultados dos parâmetros acústicos revelaram mudanças em várias medidas de f_0 que podem estar relacionadas ao crescimento da laringe. Além disso,

detectou-se aumento da taxa de elocução na Fala e diminuição da taxa de articulação no Reconto, com ligeiro aumento da duração das unidades VV. Os dados relacionados à qualidade vocal evidenciaram diminuição dos valores da razão harmônico ruído (*HNR*) tanto na Fala quanto no Reconto, confirmando os dados perceptivos de voz áspera.

Os resultados da análise perceptiva das amostras de fala do Sujeito 3 nas modalidades Fala e Reconto apontaram mudanças de ajustes supralaríngeos de qualidade vocal, com predomínio de laringe elevada na Fala, associado ao aumento do grau de manifestação dos ajustes de tensão laríngea e do trato vocal. No Reconto, houve aumento da taxa de elocução. Os dados acústicos indicaram, na modalidade Fala, ligeira diminuição da duração das unidades VV, aumento dos valores do intervalo entre pausas (*IPi*), redução dos valores de duração de pausas silenciosas e preenchidas, além de aumento da taxa de elocução. Quanto aos achados de qualidade vocal, pode-se observar diminuição dos valores da razão harmônico ruído (*HNR*), aumento dos valores de declínio espectral (*LTAS*) e do índice de fonação suave (*SPI*). Na modalidade Reconto, os dados acústicos indicaram aumento da duração das pausas preenchidas com ligeiro aumento dos valores do intervalo entre pausas (*IPi*). Os dados de qualidade vocal indicaram diminuição das medidas de ênfase espectral e da razão harmônico ruído (*HNR*), associando-se aos índices perceptivos de ajuste de voz sopro.

O Sujeito 4 apresentou variabilidade de tipo de ajustes de qualidade vocal da esfera supralaríngea nas modalidades Fala e Reconto, o que encontra respaldo na questão de que os estilos de fala levam a diferentes mobilizações no ato de produção da fala, dependendo do estilo de locução. Em relação aos ajustes de qualidade vocal na modalidade Fala foi observada a diminuição de hiperfunção laríngea. Na modalidade Reconto pode-se constatar o aumento do grau de manifestação do ajuste de hiperfunção laríngea, com manutenção dos ajustes de voz áspera e de escape de ar. Quanto aos demais elementos prosódicos, houve aumento da taxa de elocução e da variabilidade de f_0 . Os dados acústicos da modalidade Fala indicaram diminuição dos valores de duração das pausas silenciosas, aumento dos valores de taxa de elocução, ligeiro aumento do *IPi* das pausas silenciosas, aumento dos valores das pausas silenciosas e das preenchidas. Em relação aos indicativos acústicos de qualidade vocal, pode-se observar aumento dos valores de ênfase espectral (*emph*), aumento do declínio espectral (*LTAS*) e do índice de fonação suave (*SPI*). Os dados acústicos referentes à modalidade Reconto apresentaram poucas variações entre períodos pré e pós TAAC. As variações concentraram-se em indicativos acústicos de qualidade vocal, com destaque para aumento de valores de ênfase espectral (*emph*), declínio espectral (*LTAS*) e diminuição da razão harmônico ruído (*HNR*).

Para além das particularidades detectadas, o grupo de sujeitos estudados revelaram, no período pós TAAC evolução em termos das habilidades auditivas de ordenação e nomeação de padrões temporais, figura fundo auditiva e escuta dicótica. Do ponto de vista das produções de fala, tal evolução clínica concentrou-se em indicativos acústicos das esferas da duração (duração das unidades VV, taxa de elocução, duração das pausas e do intervalo entre pausas (IPI)), de variabilidade de frequência e de qualidade vocal (declínio espectral (LTAS), índice de fonação suave (*SPI*), razão harmônico-ruído (*HNR*) e ênfase espectral (*emph*), os quais encontraram correspondência a elementos perceptivos de continuidade e de *pitch*, além dos ajustes de qualidade vocal, especialmente das esferas supralaríngea e de tensão.

As dificuldades perceptivas auditivas avaliadas por meio dos testes do PAC sugerem correlação aos achados perceptivos e acústicos das amostras de fala dos sujeitos da pesquisa, e apontaram mudanças em seus padrões no momento pós TAAC. Porém, pelo número reduzido de participantes na presente pesquisa, não foi possível estabelecer uma relação de causa e efeito entre a TAAC e os achados de produção de fala, pelas interferências de naturezas diversas que podem ter ocorrido na evolução dos parâmetros estudados em abordagem longitudinal.

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAA AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY. *Clinical practice guidelines: Diagnosis, treatment and management of children and adults with central auditory processing disorder*. Retrieved from [http:// www.audiology.org/resources](http://www.audiology.org/resources). 2010.

ALVES, L. M. ; REIS, C. A.; Pinheiro, A. V.; Capellini, S. A. **Aspectos prosódicos temporais da leitura de escolares com dislexia do desenvolvimento**. Rev Soc Bras Fonoaudiol, v. 14, n. 2, p. 197-204, 2009.

ASHA AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. *Central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice*. Am J Audiol, v. 5, n. 2, p. 41-54, 1996.

ASHA AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. *Central auditory processing disorders* [technical report], 2005.

ANDRADE, C. R. F. **Processamento da fala – aspectos da fluência**. Pró-Fono, v. 12 n. 1, p. 69-71, 2000.

ANDRADE, C. R. F.; CERVONE, L.M.; SASSI, F. C. *Relationship between the stuttering severity index and speech rate*. Med J, v. 121 n. 2, p. 81-4, São Paulo, 2003.

ARNAUT, M. A. et al. *Auditory processing in dysphonic children*. Braz J Otorhinolaryngol.; v. 77 n. 3, p. 362-8, 2011.

BAPTISTA, J. M.; TENÓRIO, M. B. **Desenvolvimento Embrionário Craniofacial e seu crescimento**. In: Petrelli, E (Org.) Ortodontia para Fonoaudiologia. Lovise, p. 3-35, São Paulo, 1994.

BARBOSA, P. *Script Prosody DescriptorExtractor*. Disponível em <https://github.com/pabarbosa/prosody-scripts>. Acessado em ago de 2020.

Barbosa, Plínio A. Ciências da fala. In: *Verbetes LBASS*. Disponível em: <http://www.letras.ufmg.br/lbass/>, Acessado em jan 2021.

BARBOSA, P. A. **Prosódia** – São Paulo: Parábola, 2019.

BELLIS, T. J. *Developing deficit-specific intervention plans for individuals with auditory processing disorders*. Seminars in Hearing, v. 23, p. 287–295, 2002a.

BELLIS, T. J. *When the brain can't hear: Unraveling the mystery of auditory processing disorder*. Simon & Schuster, New York, 2002b.

BELLIS, T. J. *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: From science to practice*. Thomson Learning , 2nd ed., Clifton Park, NY, 2003a.

BELLIS, T. J. *Auditory processing disorders: It's not just kids who have them. The Hearing Journal*, v. 56, 10–20, 2003b.

BOERSMA, P; WEENINK, D. *Praat: doing phonetics by computer [Computer program]*. Versão 5.3.51, 2013. Disponível em: <<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>> Acesso em julho de 2019.

BROWN, M.; MUSIEK, F. *The fundamentals of masking level differences for assessing auditory function*. The Hearing Journal, v 66, Issue 1, p 16 – 17, Jan, 2013.

CAMARGO, Z.; CANTON, P. C. **Qualidade vocal de crianças com alteração de frênulo da língua**. Journal of Speech Sciences, v. 8 n. 1, 15-26, 2019. Available at: <http://revistas.iel.unicamp.br/joss>

CAMARGO, Z. A.; MADUREIRA, S. **Material instrutivo para uso do roteiro Vocal Profile Analysis Scheme para o português brasileiro (VPAS-PB)**. In CAMARGO, Z. A. (org). *Fonética Clínica: Vinte Anos de LIAAC*. Pulso Editorial, 1. ed. v. 1, p. 225-234, São Paulo, 2016.

CAMARGO, Z; RILLIARD, A. *Interactions of voice quality settings*. Ed. Antonis Botinis, p.41-45 Lisbon, Portugal, 2019. https://exlingsociety.com/images/ExLing-2019/Proceedings_ExLing_2019.pdf

CARRASCO, E. R.; OLIVEIRA, G.; BEHLAU, M. **Análise perceptivo-auditiva e acústica da voz de indivíduos gagos**. Rev. CEFAC, v.12, n.6, p.925-935, nov-dez, 2010.

CAUMO, D. T. M.; FERREIRA, M. I. D. C. **Relação entre desvios fonológicos e processamento auditivo**. Rev. soc. bras. fonoaudiol. vol.14 n.2, São Paulo, 2009.

CHERMAK, G. D.; MUSIEK, F. *Central auditory processing disorders: New perspectives*. San Diego, CA, Singular, 1997.

CHERMAK, G. D., & MUSIEK, F. E. *Auditory training: Principles and approaches for remediating and managing auditory processing disorders*. Seminars in Hearing, v.23, p.297–308, 2002.

CRUZ, A. C. A. C.; ANDRADE, A. N.; GIL, D. **A eficácia do treinamento auditivo formal em adultos com distúrbio do processamento auditivo (central)**. Rev. CEFAC, v. 15, n.6, p.1427-1434, nov-dez, 2013.

FREITAS, et al. **Disfonia Crônica na infância e Adolescência: Estudo Retrospectivo**. BJORL, v. 66, ed. 5, p.480-484, set-out, 2000.

FURINI, J. et al. **O papel das pistas temporais auditivas na fluência de adultos com gagueira**. Rev. CEFAC. v.19, n.5, p.611-619, set-out, 2017.

GENARO, K.F, et al. **Avaliação miofuncional orofacial – protocolo MBGR**. Rev Cefac, v. 11, n 2, p. 237- 255, Abr-Jun 2009.

GIELOW, I. **Escutação**. Editora Thot, São Paulo, 2008.

GREGIO, F. N. et al. Modelos teóricos de produção e percepção da fala como um sistema dinâmico. *Rev CEFAC*, v.8, n.2, p.244-7, São Paulo, abr-jun, 2006

GUENTHER, F.H. *Cortical interactions underlying the production of speech sounds*. *J Commun Dis*, v. 39, p. 350-65, 2006.

JERGER, J.;MUSIEK, F. *Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in schoolaged children*. *Journal of American Academy of Audiology* v.11, p.467–474, 2000.

KAPLAN, H.; LLOYD, L. *Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry*. Baltimore: University Park Press, 1978.

KATZ, J. *Tratado de audiologia clínica*. Manole, 3º ed., São Paulo, 1989.

KRAMER, MB; GREEN, D.; GUITAR, B. *A comparison of stutters and nonstutters on masking level differences and synthetic sentence identification tasks*. *J Commun Disord*. v. 20. n.5, p. 379-90, 1987.

KOSLOWISK, L. et al. *A efetividade do treinamento auditivo na desordem do processamento auditivo central: estudo de caso*. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. v.70, n.3, p.427-32, 2004.

LIMA-SILVA, M. F. B.; MADUREIRA, S.; CAMARGO, Z. A. *Avaliação fonética de qualidade vocal em diferentes estilos de fala (semi-espontânea e leitura)*. 2009, Bahia. *Anais do 17º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia e 1º Congresso Ibero-Americano de Fonoaudiologia*. Bahia: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, p. 1814, 2009.

MADUREIRA, S. Fala e expressividade. In: Verbetes LBASS. Disponível em: <http://www.lettras.ufmg.br/lbass/>, acessado em jan 2021.

MARTINS, M. R. D. *Ouvir falar: introdução à fonética do Português*. Ed Caminho 1988.

MC ARTHUR, G; ATKINSON, C; ELLIS, D. *Atypical brain responses to sounds in children with specific language and reading impairments*. *Dev Sci*, v.12, n.5, p.768-83, 2009.

MCARTHUR, G. M.; BISHOP, D. V. M. *Frequency discrimination deficits in people with specific language impairment: Reliability, validity, and linguistic correlates*. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, v.47, p.527–541, 2004.

MEYERS, S. C.; HUGHES, L. F.; SCHOENY, Z. G. *Temporal-phonemic processing skills in adult stutters and nonstutters*. *J Speech Hear Res*, v.32, n.2, p.274-80, 1989.

MOORE, D. R.; HUTCHINGS, M. E.; MEYER, S. E. *Binaural masking level differences in children with a history of otitis media*. *Audiology*, v.30, p.91–101, 1991.

MORAES, J. A. *Fonética*. In: Verbetes LBASS. Disponível em: <http://www.lettras.ufmg.br/lbass/>, acessado em jan de 2021.

MOURÃO, A. M. et al. **Desempenho de crianças e adolescentes em tarefas envolvendo habilidade auditiva de ordenação temporal simples.** Rev. CEFAC, v.14, n.4, p.659-668, jul-ago, 2012.

MURPHY, C. F. B; SCHOCHAT, E. **Correlações entre leitura, consciência fonológica e processamento temporal auditivo.** Pró-Fono R. Atual. Cient. v.21, n.1, Barueri jan-mar, 2009.

MUSIEK, F. **Assessment of central auditory disfunction: the dichotic digits test revisited.** *Ear Hear.* v.4, n.2, p.79-83, 1983.

MUSIEK, F. **Habilitation and Management of Auditory Processing Disorders: Overview of Selected Procedures Frank Musiek.** J Am Acad Audiol, v.10, p.329-342, 1999.

MUSIEK, et al. **Assessing temporal processes in adults with LD: the GIN test.** Proceedings of the 2004 Convention of American Academy of Audiology, Salt Lake City, mar-apr, 2004.

MUSIEK, F. E., CHERMAK, G. D., & WEIHING, J. **Auditory training.** In G. D. CHERMAK & F. E. MUSIEK (Eds.), Handbook of (central) auditory processing disorder. Volume II: Comprehensive intervention. Plural, p.77–106), San Diego, CA, 2007.

MUSIEK, F. E.; SHINN, J.; HARE, C. **Plasticity, auditory training and auditory processing disorders.** Seminars in Hearing, v.23, p.263–275, 2002.

NEVES, I. F.; SCHOCHAT, E. **Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares.** Pró-Fono R. Atual. Cient. v.17, n.3, Barueri sept-dec, 2005.

OLIVEIRA, A. M.; CARDOSO, A. C. V; CAPELLINI, S. A. **Desempenho de escolares com distúrbio de aprendizagem e dislexia em testes de processamento auditivo.** Rev. CEFAC, v.13, n.3, p.513-521, maio-jun. 2011.

PEREIRA, L.D. **Sistema auditivo e o desenvolvimento das habilidades auditivas.** In: FERREIRA, L.P; BEFI-LOPES, D.M; LIMONGI, S.C.O. Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca, p. 547-52, 2004.

PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. **Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central.** Pró-fono, Barueri, 2011.

PERKINS, W.H.; KENT, R.D.; CURLLE, R.F. **A theory of neuropsycholinguistic function in stuttering.** 1991.

PINHEIRO, F. H. et al. **Testes de escuta dicótica em escolares com distúrbio de aprendizagem,** [Braz. j. otorhinolaryngol.](#) v.76, n.2, p.257-262, mar.-abr, 2010.

PINHEIRO, F. H.; CAPELLINI, A. S. **Treinamento auditivo em escolares com distúrbio de aprendizagem.** Pro Fono R. Atual. Cient. vol.22 no.1 Barueri, jan-mar, 2010.

PINHEIRO, F. H.; CAPELLINI, A. S. **Desenvolvimento das habilidades auditivas de escolares com distúrbio de aprendizagem, antes e após treinamento auditivo, e suas implicações educacionais.** Rev. Psicopedagogia, v.26, n.80, p.231-41, 2009.

PILLSBURY, H. C.; GROSE, J. H.; HALL, J. W. **Otitis media with effusion in children binaural hearing before and after corrective surgery.** Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, v.117, p.718-723, 1991.

PRANDO, et al. **Relação entre habilidades de processamento auditivo e funções neuropsicológicas em adolescentes.** Rev. CEFAC, v.12, n.4, São Paulo jul-aug. 2010.

QUINTO, et al. **Permanência do efeito proporcionado pelo treinamento auditivo em sujeitos com transtorno do processamento auditivo.** O Mundo da Saúde, v.41, n.2, p.212-222, São Paulo, 2017.

RODRIGUES, L. P.; LUCAS, P. A.; ALENCAR, P. B. A. Caracterização do processamento auditivo central em pacientes com gagueira residentes em Cuiabá. Caderno de Publicações Univag - n.10, p. 35-53, 2019.

ROCHA, Ruth. A primavera da lagarta. (1984), (disponível em <https://youtube/5FkKmSITmJs>).

SAMELLI, A. G.; MECCA, F. F. D. N. **Treinamento auditivo para transtorno do processamento auditivo: uma proposta de intervenção terapêutica.** Rev. CEFAC v.12, n.2, São Paulo, mar-abr, 2010.

SAMELLI, A. G.; SCHOCHAT, E. **The gaps-in-noise test: gap detection thresholds in normal-hearing young adults.** Int J Audiol. v.47, n.5, p.238-45, 2008.

SANTOS, et al. **A interferência da muda vocal nas lesões estruturais das pregas vocais.** Rev. Bras. Otorrinolaringol. v.73, n.2, São Paulo, mar-abr, 2007.

SHARMA, M.; PURDY, S. C.; KELLY, A. S. **Comorbidity of auditory processing, language, and reading disorders.** Journal of Speech Language and Hearing Research, v.52, n.3, p.706-722, 2009.

SHINN, J. B. **Temporal processing: the basis.** Hear J. v. 56, n. 7, p. 52, 2003.

SMITH, A. **Development of neural control orofacial movements for speech.** In: Hardcastle 2010.

TALLAL, P. **Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children.** v.9, n. 2, p. 182-198, mar 1980.

WRIGHT, B. A. et al. **Learning and generalization of auditory temporal-interval discrimination in humans.** Journal of Neuroscience, v.15, p.3956-3963, 1997.

VIEIRA, M.G.; MOTA, H. B.; KSKE-SOARES, M. **Relação entre idade, grau de severidade do desvio fonológico e consciência fonológica.** Ver Soc Bras Fonoaudiologia. v.9, n.3, p.144-50, 2004.

VILELA, L. B. F. A. **Eficácia do treinamento auditivo em indivíduos com gagueira.** Dissertação de mestrado, Marília, 2019.

VILELA, N. et al. **Processamento temporal de crianças com transtorno fonológico submetidas a treino auditivo: estudo piloto.** J Soc Bras Fonoaudiol, v.24, n.1, p.42 – 8, 2012.

VITAL, M. C. V. et al. Sintomas vocais auditivos e proprioceptivos pré e pós-terapia de grupo de pacientes com disfonia. Revista CEFAC, v.18, n. 5, , p.1189-1199, Instituto Cefac São Paulo, Brasil, sep-oct, 2016.

ZALCMAN, T. E; SCHOCHAT, E.A. **Eficácia do treinamento auditivo formal em indivíduos com transtorno do processamento auditivo.** Ver Soc Bras Fonoaudiol, v.12, p.310-14, 2007.

Anexo 1- Protocolo de Avaliação Miofuncional Oral - MBGR

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO MIOFUNCIONAL ORAL - MBGR
(Genaro, Berrentin-Félix, Rehder, Marchesan 2008)

Anamnese

Nome: _____ Sexo F () M ()

Data do exame: __ / __ / Idade: __ anos e __ meses DN: __ / __ / __

Queixa principal: _____

Queixas diversas relacionadas à:

(0) não (1) às vezes (2) sim

() lábios () língua () sucção () mastigação () deglutição () respiração () fala ()
 frênulo lingual () voz () audição () aprendizagem () estética facial () postura ()
 oclusão () cefaléia frequente () ruído na ATM () dor na ATM () dor no pescoço ()
 dor nos ombros () dificuldade ao abrir a boca () dificuldade de movimentar a
 mandíbula para os lados () outras

Antecedentes Familiares – investigar se existem casos na família com alteração de frênulo de língua

☐ não ☐ sim Quem e qual o problema:

Problemas de Saúde

☐ não ☐ sim Quais:

Problemas respiratórios:

☐ não ☐ sim Quais:

Alimentação – dificuldades com a mastigação:

☐ não ☐ sim Quais:

Apresenta alterações de fala:

☐ não ☐ sim Quais:

Apresenta alterações de voz:

☐ não ☐ sim Quais:

Fez cirurgia de frênulo da língua:

Quantas vezes:

Acrescente outras informações que considerar importantes para o caso:

PARTE I - PROVAS FUNCIONAIS

Mobilidade de lábios (melhor resultado = 0 e pior = 37). Resultado =

	Executa	Executa aproximado	Não executa
Protrair fechados	(0)	(1)	(2)
Retrair fechados	(0)	(1)	(2)
Alternar protrair/retrair fechados	(0)	(1)	(2)
Protrair abertos	(0)	(1)	(2)
Retrair abertos	(0)	(1)	(2)
Alternar protrair/retrair abertos	(0)	(1)	(2)
Protrair fechados à D	(0)	(1)	(2)
Protrair fechados à E	(0)	(1)	(2)
Alternar protrair/retrair à D e E	(0)	(1)	(2)
Alternar protrair/retrair fechados	(0)	(1)	(2)
Estalar protridos			
Estalar retraídos			
Alternar estalo protraídos/retraídos			
Necessidade de modelo	() Não () Sim		

Mobilidade da língua (melhor resultado = 0 e pior = 14). Resultado =

	Executa	Executa aproximado	Não executa
Protair e retrair	(0)	(1)	(2)
Tocar o lábio superior com o ápice	(0)	(1)	(2)
Tocar o lábio inferior com o ápice	(0)	(1)	(2)
Tocar a comissura labial à direita	(0)	(1)	(2)
Tocar a comissura labial à esquerda	(0)	(1)	(2)
Vibrar o ápice	(0)	(1)	(2)
Sugar no palato	(0)	(1)	(2)

Posição da língua durante o repouso (melhor resultado = 0 e pior = 4). Resultado =

Não se vê (mantém a boca fechada)	(0)
No assoalho da boca	(1)
Entre os dentes anteriormente	(2)
Entre os dentes lateralmente	(2)

Fala (melhor resultado = 0 e pior =12) Resultado =

Prova nº 1 - Fala informal

Como é seu nome? Quantos anos você tem? Você estuda/ trabalha? Fale um pouco sobre sua escola/ trabalho. Conte um fato interessante que ocorreu com você.

Prova nº 2 – Solicitar contagem de 1 a 20; em seguida, os dias da semana e, por último, os meses do ano.

Prova nº 3 – Solicitar a nomeação das figuras da prancha.

	Omissão		Substituição		Distorção	
Provas de fala	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
1	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	(1)
2	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	(1)
3	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	(1)

Assinale quais são os sons ou grupos de sons que se apresentam com alguma alteração. Se a alteração ocorre em uma ou duas provas apenas, marque ao lado do som o número da prova onde ocorreu a alteração.

P	b	t	d	k	g	m
N	ɲ	f	v	s	z	ʃ
ʒ	l	ʎ	r	x	{S}	{R}
pr	br	tr	dr	cr	gr	fr
vr	pl	bl	cl	gl	fl	vl
TI						

Outros aspectos a serem observados durante na fala (melhor resultado = 0 e pior =10)
Resultado =

Abertura da boca: (0) adequada (1) reduzida (1) exagerada

Posição da língua: (0) adequada (1) no assoalho (2) anteriorizada (2) com laterais visíveis

Movimento mandibular: (0) sem alteração (1) desviado à direita (1) desviado

à esquerda (1) anteriorizado

Velocidade: (0) adequada (1) aumentada (1) reduzida

Precisão da fala como um todo: (0) adequada (1) alterada

Voz: (0) sem alteração (1) alterada

Total geral para as provas que avaliam a funcionalidade: melhor resultado = 0 e pior = 40

Anexo 1- Termo de consentimento para utilização do script



Grupo de Estudos de Prosódia da Fala,
Dep. de Lingüística, Inst. de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas
CP 6045
13083-970 Campinas-SP, Brasil

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, **Plínio Almeida Barbosa**, professor e pesquisador responsável pelo desenvolvimento do *script* aplicável ao *software* de livre acesso PRAAT intitulado *ProsodyDescriptorEvaluator* declaro ter sido informado verbalmente e por escrito a respeito do projeto de Mestrado intitulado "Análise prosódica da fala de sujeitos com dificuldades escolares pré e pós do treinamento auditivo acusticamente controlado" de autoria de Adriana Bonachella Rodrigues Pereira sob orientação de Zuleica Camargo, que tem por objetivo comparar, dos pontos de vista perceptivo e acústico, a fala de sujeitos com transtorno do processamento auditivo central, pré e pós treinamento auditivo acusticamente controlado (TAAC) no Laboratório Integrado de Análise Acústica (LIAAC) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), linha de Pesquisa Linguagem e Patologias da Linguagem do Departamento de Linguística.

Os pesquisadores estão autorizados a utilizar o *script* para finalidades científicas relacionadas ao projeto indicado. Está vetado o uso para outras finalidades, sem que seja novamente consultado.

São Paulo, 11 de dezembro de 2020.

Prof. Dr. Plínio Almeida Barbosa

Apêndice 1 - Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE



PUC-SP Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição LIAAC
Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem
LAEL

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome do participante:.....Data:../../.....
Endereço:.....Cidade:.....UF:.....
CEP:.....Telefone:().....RG:.....CPF:.....

Nome do pesquisador principal: Adriana Bonachela Rodrigues Pereira
Instituição: Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição da Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo LIAAC / PUCSP.

1. Título do estudo: Análise da fala na vigência de alteração do processamento auditivo.
2. Propósito do estudo: comparar a velocidade de fala de criança com alteração de habilidades auditivas (conhecidas como "processamento auditivo central") em dois momentos: antes e depois de uma proposta de terapia baseada em treinamento auditivo em cabine acústica.
3. Justificativa: fonoaudiólogos que atuam com pessoas com alterações auditivas e da fala prática clínica percebem melhoras no aspecto da velocidade da fala após a terapia com enfoque nas habilidades auditiva.
4. Procedimento: para a coleta dos dados a criança responderá ao protocolo de avaliação comportamental do processamento auditivo, seguida da realização de audiografações de amostras de fala, nos momentos antes e depois de 12 sessões (semanais) de terapia. O protocolo de avaliação comportamental do processamento auditivo consta de três testes, em que a criança escuta sons, por meio de fones de ouvido, em uma cabine acústica e responde às questões elaboradas pelo profissional fonoaudiólogo. As audiografações são realizadas na mesma cabine acústica, constando de relatos de vida diária e de histórias.
5. Riscos e desconfortos: nenhum
6. Benefícios: A minha participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento sobre os aspectos de produção e percepção da fala.
7. Direitos do participante: eu posso me retirar do estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tenho direito ao acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento e eventuais dúvidas.
8. Compensação financeira: não existirão compensações financeiras relacionadas à minha participação no estudo.
9. Incorporação ao banco de dados do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC): Os dados obtidos com minha participação serão incorporados

ao banco de dados do laboratório referido, cujos responsáveis zelarão pelo uso e aplicabilidade das amostras exclusivamente para fins científicos, apenas consentindo o seu uso futuro em projetos que atestem pelo cumprimento dos preceitos éticos em pesquisas envolvendo seres humanos, seguindo a resolução n.466/2012 complementada pela Resolução CNS/MS n.510/2016, do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

10. Confidencialidade: Compreendo que os resultados deste estudo poderão ser publicados em jornais profissionais ou apresentados em congressos profissionais, sem que a identidade do(a) meu(minha) filho(a) seja revelada.
11. Em caso de dúvida quanto ao item 9, posso entrar em contato com os responsáveis pelo banco de dados do LIAAC no telefone: (11) 3670-8333.
12. Em caso de dúvida quanto à pesquisa descrita posso telefonar para Adriana Bonachela Rodrigues Pereira no telefone: (11) 998467005 a qualquer momento.

Eu compreendo os direitos de meu filho como um sujeito da pesquisa e voluntariamente consinto em autorizar a participação dele(a) neste estudo e em ceder os dados dele(a) para o banco de dados do LIAAC-PUC-SP. Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito. Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Assinatura do sujeito participante
(responsável)

Assinatura pesquisador

Apêndice 2 - Tabelas estatística descritiva das medidas acústicas referentes ao Sujeito 1.

Sujeito	Estilo	Estatística	duration_ms pré	duration_ms pós	z pré	z pós	filteredz pré	filteredz pós	boundary pré	boundary pós
1	Fala	No. de observações	236,00	425,00	236,00	425,00	236,00	425,00	236,00	425,00
		Mínimo	28,00	9,00	-4,30	-6,75	-1,58	-2,24	0,00	0,00
		Máximo	8374,00	5189,00	320,03	149,25	124,90	56,95	1,00	1,00
		1o. Quartil	182,75	170,00	0,13	-0,44	3,89	1,82	0,00	0,00
		Mediana	266,50	235,00	2,61	1,75	8,55	4,63	0,00	0,00
		30. Quartil	448,25	378,00	10,93	6,05	18,93	9,32	0,00	0,00
		Média	585,61	391,43	16,53	7,02	16,82	7,04	0,17	0,16
		Variância (n)	1006593,41	219134,33	2006,43	278,19	534,67	71,01	0,14	0,13
		Desvio Padrão (n-1)	1005,42	468,67	44,89	16,70	23,17	8,44	0,38	0,36
1	Reconto	No. de observações	354,00	354,00	354,00	354,00	354,00	354,00	354,00	354,00
		Mínimo	16,00	31,00	-4,94	-4,66	-2,10	-2,24	0,00	0,00
		Máximo	3908,00	3165,00	97,34	207,18	47,88	95,68	1,00	1,00
		1o. Quartil	152,00	149,00	-1,10	-1,01	0,37	0,40	0,00	0,00
		Mediana	209,00	210,50	0,64	0,60	2,65	2,76	0,00	0,00
		30. Quartil	346,00	344,75	4,92	4,87	7,82	7,91	0,00	0,00
		Média	362,30	358,62	6,27	7,08	6,20	7,08	0,15	0,15
		Variância (n)	200515,93	202491,43	249,40	513,46	83,21	163,61	0,13	0,13
		Desvio Padrão (n-1)	448,42	450,63	15,81	22,69	9,13	12,81	0,36	0,35
Sujeito	Estilo	Estatística	IPI Sujeito-A1P	IPI Sujeito-A1S	IPI Sujeito-A2P	IPI Sujeito-A2S	durSIL Sujeito-A1P	durSIL Sujeito-A1S	durSIL Sujeito-A2P	durSIL Sujeito-A2S
1	Fala	No. de obse	6,00	32,00	20,00	65,00	6,00	32,00	20,00	65,00
		Mínimo	0,59	0,74	0,20	0,18	296,00	439,00	177,00	157,00
		Máximo	7,14	21,27	4,33	8,14	1773,00	1952,00	960,00	2178,00
		1o. Quartil	1,20	2,12	0,94	1,04	632,25	769,50	452,00	343,00
		Mediana	1,32	2,85	1,41	1,63	879,50	1098,50	601,00	633,00
		30. Quartil	1,57	3,81	2,24	2,77	1109,50	1408,25	754,00	1047,00
		Média	2,20	4,11	1,73	2,01	927,33	1108,53	600,75	748,42
		Variância (n)	4,99	16,19	1,01	2,13	217928,89	179079,56	42082,19	225658,24
		Desvio Pad	2,45	4,09	1,03	1,47	511,39	429,95	210,47	478,73
1	Reconto	No. de obse	6,00	53,00	17,00	50,00	6,00	53,00	17,00	50,00
		Mínimo	0,21	0,33	0,30	0,41	350,00	120,00	339,00	145,00
		Máximo	16,34	7,27	4,54	8,36	768,00	2086,00	1279,00	2945,00
		1o. Quartil	0,70	1,04	0,54	0,92	402,00	246,00	455,00	338,50
		Mediana	1,32	1,94	1,07	1,44	553,50	589,00	639,00	612,50
		30. Quartil	1,87	2,68	2,40	2,72	683,25	1012,00	786,00	1016,75
		Média	3,62	2,08	1,48	1,99	550,50	686,62	657,71	769,40
		Variância (n)	32,69	1,52	1,26	2,34	25203,58	219292,39	58580,33	329998,72
		Desvio Pad	6,26	1,24	1,16	1,55	173,91	472,77	249,48	580,29
Sujeito	Estilo	Estatística	stressgroupduration pré		stressgroupduration pós		finalzfilt pré		finalzfilt pós	
1	Fala	No. de observações	42,00		67,00		42,00		67,00	
		Mínimo	1071,00		426,00		-0,15		0,59	
		Máximo	13945,00		6721,00		320,03		149,25	
		1o. Quartil	1950,25		1505,00		20,68		13,78	
		Mediana	2860,00		2183,00		45,39		21,59	
		30. Quartil	3588,00		3232,50		82,88		34,79	
		Média	3495,12		2476,76		77,52		30,74	
		Variância (n)	6652443,10		1650857,23		8074,94		852,03	
		Desvio Padrão (n-1)	2610,50		1294,55		90,95		29,41	
1	Reconto	No. de observações	55,00		52,00		55,00		52,00	
		Mínimo	475,00		446,00		0,60		-0,29	
		Máximo	8311,00		6510,00		94,21		207,18	
		1o. Quartil	1323,00		1430,00		6,40		7,39	
		Mediana	2081,00		2291,50		20,46		18,23	
		30. Quartil	3065,50		3176,50		47,60		44,49	
		Média	2530,36		2440,38		28,36		36,86	
		Variância (n)	2819355,90		1738013,58		666,19		1989,40	
		Desvio Padrão (n-1)	1694,57		1331,20		26,05		45,04	

[illegible]

Apêndice 3 - Tabelas estatística descritiva das medidas acústicas referentes ao Sujeito 2.

Sujeito	Estilo	Estatística	duration_ms pré	duration_ms pós	z pré	z pós	filteredz pré	filteredz pós	boundary pré	boundary pós
2	Fala	No. de observações	428,00	1213,00	428,00	1213,00	428,00	1213,00	428,00	
		Mínimo	25,00	14,00	-6,07	-5,58	-2,21	-3,36	0,00	0,00
		Máximo	5266,00	3418,00	323,01	193,37	127,48	86,51	1,00	1,00
		1o. Quartil	161,00	152,00	-0,51	-0,82	0,97	0,48	0,00	0,00
		Mediana	227,00	216,00	1,16	1,11	2,92	3,29	0,00	0,00
		30. Quartil	303,25	321,00	5,04	5,44	7,45	7,57	0,00	0,00
		Média	330,10	303,57	6,00	5,50	6,00	5,50	0,15	0,15
		Variancia (n)	158745,30	91749,26	379,52	227,87	112,08	70,25	0,13	0,13
2	Reconto	No. de observações	372,00	328,00	372,00	328,00	372,00	328,00	372,00	
		Mínimo	22,00	34,00	-4,50	-5,13	-2,26	-2,27	0,00	0,00
		Máximo	2887,00	1601,00	54,20	62,73	32,48	26,03	1,00	1,00
		1o. Quartil	144,75	167,75	-0,90	-0,31	0,73	0,86	0,00	0,00
		Mediana	216,00	229,00	0,71	1,35	2,61	3,56	0,00	0,00
		30. Quartil	300,50	314,00	4,33	5,15	6,07	7,43	0,00	0,00
		Média	298,21	311,01	4,07	4,74	4,08	4,76	0,15	0,16
		Variancia (n)	79994,34	64370,13	84,09	90,41	24,87	27,43	0,12	0,13

Sujeito	Estilo	Estatística	IPI Sujeito-A1P	IPI Sujeito-A1S	IPI Sujeito-A2P	IPI Sujeito-A2S	durSIL Sujeito-A1P	durSIL Sujeito-A1S	durSIL Sujeito-A2P	durSIL Sujeito-A2S
2	Fala	No. de obse	22,00	50,00	36,00	156,00	22,00	50,00	36,00	156,00
		Mínimo	0,11	0,32	0,11	0,22	176,00	112,00	154,00	107,00
		Máximo	4,40	5,20	3,40	6,08	1141,00	4087,00	1114,00	2542,00
		1o. Quartil	0,65	1,05	0,63	1,27	303,50	447,00	294,50	406,25
		Mediana	1,09	1,93	1,07	1,97	431,50	659,50	375,50	516,50
		30. Quartil	2,30	3,07	1,70	2,76	839,75	849,50	595,25	681,25
		Média	1,52	2,15	1,21	2,08	564,73	741,56	452,67	594,33
		Variancia (n)	1,31	1,54	0,54	1,18	97290,47	359952,85	46877,33	133640,68
		Desvio Pad	1,17	1,25	0,74	1,09	319,25	606,05	219,58	366,75
2	Reconto	No. de obse	8,00	47,00	5,00	48,00	8,00	47,00	5,00	48,00
		Mínimo	0,49	0,51	0,57	0,54	272,00	165,00	434,00	218,00
		Máximo	4,20	4,87	1,68	4,85	1187,00	1943,00	661,00	1447,00
		1o. Quartil	1,21	1,26	0,82	1,32	402,00	443,50	559,00	470,75
		Mediana	1,33	1,93	1,21	1,83	553,50	510,00	599,00	550,00
		30. Quartil	1,67	2,84	1,38	2,35	722,50	733,50	652,00	639,25
		Média	1,64	2,12	1,13	2,02	608,75	632,02	581,00	591,60
		Variancia (n)	1,10	1,10	0,16	0,82	78666,94	130835,77	6771,60	59220,49
		Desvio Pad	1,12	1,06	0,44	0,92	299,84	365,62	92,00	245,93

Sujeito	Estilo	Estatística	stressgroupduration	stressgroupduration	finalzfilt pré	finalzfilt pós
2	Fala	No. de observações	65,00	185,00	65,00	185,00
		Mínimo	397,00	375,00	0,43	-0,97
		Máximo	6046,00	6113,00	323,01	193,37
		1o. Quartil	1465,00	1311,00	6,65	7,91
		Mediana	1935,00	1799,00	13,83	17,96
		30. Quartil	2504,00	2487,00	33,69	32,52
		Média	2173,72	1991,04	26,24	25,10
		Variancia (n)	1153250,42	843359,92	1738,71	847,72
		Desvio Padrão (n-1)	1082,25	920,84	42,02	29,19
2	Reconto	No. de observações	55,00	52,00	55,00	52,00
		Mínimo	631,00	507,00	2,40	0,67
		Máximo	3909,00	4544,00	54,20	62,73
		1o. Quartil	1605,00	1422,50	9,95	9,83
		Mediana	2026,00	1922,50	17,15	19,91
		30. Quartil	2540,50	2434,75	26,45	26,86
		Média	2061,60	1994,79	20,03	19,89
		Variancia (n)	515272,31	618020,51	193,20	172,81
		Desvio Padrão (n-1)	724,44	793,81	14,03	13,27

Apêndice 4 - Tabelas estatística descritiva das medidas acústicas referentes ao Sujeito 3.

Sujeito	Estilo	Estatística	duration_ms pré	duration_ms pós	z pré	z pós	filteredz pré	filteredz pós	boundary pré	boundary pós
3	Fala	No. de observações	159,00	641,00	159,00	641,00	159,00	641,00	159,00	
		Mínimo	29,00	8,00	-5,14	-5,59	-2,60	-3,09	0,00	0,00
		Máximo	2780,00	9016,00	155,67	311,99	62,16	119,96	1,00	1,00
		1o. Quartil	154,50	129,00	-1,24	-1,63	0,71	-0,39	0,00	0,00
		Mediana	220,00	191,00	0,76	-0,16	4,71	1,64	0,00	0,00
		30. Quartil	362,00	281,00	4,74	2,56	10,26	7,39	0,00	0,00
		Média	373,94	358,01	7,02	6,17	7,02	6,14	0,17	0,15
		Variação (n)	209627,86	472787,76	355,56	611,32	83,66	170,47	0,14	0,13
3	Reconto	No. de observações	193,00	288,00	193,00	288,00	193,00	288,00	193,00	
		Mínimo	31,00	26,00	-6,07	-5,51	-3,13	-3,58	0,00	0,00
		Máximo	2556,00	2231,00	171,16	111,17	70,86	60,11	1,00	1,00
		1o. Quartil	111,00	116,75	-2,17	-1,80	-1,01	-0,94	0,00	0,00
		Mediana	164,00	180,00	-0,44	-0,35	0,94	0,65	0,00	0,00
		30. Quartil	285,00	263,50	2,74	1,76	6,05	3,96	0,00	0,00
		Média	302,07	260,91	5,29	3,52	5,31	3,52	0,13	0,15
		Variação (n)	150978,65	90380,21	382,83	187,35	119,92	65,85	0,12	0,13

Sujeito	Estilo	Estatística	IPI Sujeito-A1P	IPI Sujeito-A1S	IPI Sujeito-A2P	IPI Sujeito-A2S	durSIL Sujeito-A1P	durSIL Sujeito-A1S	durSIL Sujeito-A2P	durSIL Sujeito-A2S
3	Fala	No. de obse	10,00	20,00	5,00	54,00	10,00	20,00	5,00	54,00
		Mínimo	0,81	0,40	0,75	0,60	221,00	344,00	532,00	169,00
		Máximo	2,22	6,37	1,93	22,03	588,00	2002,00	953,00	3118,00
		1o. Quartil	0,94	1,37	0,94	1,64	342,25	596,50	604,00	560,75
		Mediana	1,10	1,99	1,12	2,65	398,00	777,00	790,00	995,50
		30. Quartil	1,69	2,49	1,36	5,04	458,50	1176,75	899,00	1393,25
		Média	1,28	2,27	1,22	4,43	407,90	973,65	755,60	1027,94
		Variação (n)	0,23	1,96	0,17	20,42	10052,69	297871,93	26738,64	346005,42
		Desvio Pad	0,50	1,44	0,46	4,56	105,69	559,95	182,82	593,75
3	Reconto	No. de obse	12,00	23,00	8,00	28,00	12,00	23,00	8,00	28,00
		Mínimo	0,63	0,26	0,38	0,38	265,00	274,00	239,00	148,00
		Máximo	2,81	4,67	1,45	6,91	945,00	2201,00	757,00	2082,00
		1o. Quartil	0,84	0,92	0,82	1,22	464,75	522,00	292,50	386,00
		Mediana	1,27	1,77	1,21	1,96	517,50	825,00	383,50	705,50
		30. Quartil	2,48	2,31	1,32	3,12	666,75	1209,50	455,00	906,00
		Média	1,62	1,75	1,04	2,27	569,58	871,22	407,88	725,43
		Variação (n)	0,66	1,09	0,13	2,02	37181,08	187488,95	24094,11	195299,53
		Desvio Pad	0,85	1,07	0,38	1,45	201,40	442,73	165,94	450,04

Sujeito	Estilo	Estatística	stressgroupduration pré	stressgroupduration pós	finalzfilt pré	finalzfilt pós
3	Fala	No. de observações	28,00	101,00	28,00	101,00
		Mínimo	220,00	418,00	1,07	-1,19
		Máximo	5682,00	10820,00	155,67	311,99
		1o. Quartil	1564,75	1175,00	9,58	3,83
		Mediana	1814,00	1865,00	25,32	19,50
		30. Quartil	2268,50	2917,00	42,70	44,22
		Média	2131,32	2434,01	33,30	37,40
		Variação (n)	1463265,72	3847955,63	1043,78	2930,98
		Desvio Padrão (n-1)	1231,85	1971,40	32,90	54,41
3	Reconto	No. de observações	27,00	43,00	27,00	43,00
		Mínimo	350,00	446,00	-0,44	-0,86
		Máximo	5849,00	4992,00	171,16	111,17
		1o. Quartil	1144,00	1090,00	4,58	1,73
		Mediana	1998,00	1475,00	15,00	8,54
		30. Quartil	2924,50	2142,50	32,78	37,81
		Média	2165,59	1749,67	30,05	20,89
		Variação (n)	1745817,13	1032738,92	1537,40	694,10
		Desvio Padrão (n-1)	1346,46	1028,26	39,96	26,66

Apêndice 5 - Tabelas estatística descritiva das medidas acústicas referentes ao Sujeito 4.

Sujeito	Estilo	Estatística	duration_ms pré	duration_ms pós	z pré	z pós	filteredz pré	filteredz pós	boundary pré	boundary pós
4	Fala	No. de observações	312,00	695,00	312,00	695,00	312,00	695,00	312,00	
		Mínimo	59,00	47,00	-3,35	-3,79	-1,22	-2,11	0,00	0,00
		Máximo	19206,00	3334,00	1123,12	188,60	440,15	79,93	1,00	1,00
		1o. Quartil	177,00	169,50	-0,27	-0,20	1,79	1,35	0,00	0,00
		Mediana	242,00	242,00	1,73	1,81	7,51	4,95	0,00	0,00
		30. Quartil	441,00	378,50	9,07	6,40	17,53	10,72	0,00	0,00
		Média	622,53	409,11	15,77	8,11	15,74	8,10	0,16	0,16
		Variancia (n)	2080919,28	232403,67	4823,09	368,41	1264,74	107,03	0,13	0,13
4	Reconto	No. de observações	554,00	470,00	554,00	470,00	554,00	470,00	554,00	
		Mínimo	43,00	47,00	-5,13	-4,58	-2,96	-1,48	0,00	0,00
		Máximo	8520,00	4372,00	443,82	302,76	172,37	126,73	1,00	1,00
		1o. Quartil	176,25	181,25	-0,10	0,12	2,08	2,17	0,00	0,00
		Mediana	240,00	250,50	1,92	2,45	6,04	5,81	0,00	0,00
		30. Quartil	395,00	436,75	7,58	8,27	13,75	12,97	0,00	0,00
		Média	468,11	474,62	11,47	10,76	11,47	10,74	0,15	0,15
		Variancia (n)	505189,98	363152,17	1105,61	733,53	315,18	223,37	0,13	0,13

Sujeito	Estilo	Estatística	IPI Sujeito-A1P	IPI Sujeito-A1S	IPI Sujeito-A2P	IPI Sujeito-A2S	durSIL Sujeito-A1P	durSIL Sujeito-A1S	durSIL Sujeito-A2P	durSIL Sujeito-A2S
4	Fala	No. de obse	28,00	36,00	32,00	105,00	28,00	36,00	32,00	105,00
		Mínimo	0,32	0,51	0,17	0,30	246,00	250,00	226,00	124,00
		Máximo	18,25	19,24	3,84	6,59	2436,00	18253,00	1288,00	2427,00
		1o. Quartil	0,81	1,14	1,02	1,28	426,75	691,25	451,25	536,00
		Mediana	1,20	1,97	1,72	2,05	513,50	937,50	643,50	737,00
		30. Quartil	3,48	2,88	2,17	2,76	661,75	1854,25	896,50	1156,00
		Média	2,84	2,95	1,66	2,18	630,68	2057,19	697,78	882,34
		Variancia (n)	13,54	12,97	0,78	1,54	179934,15	10577418,16	93083,36	238009,81
		Desvio Pad	3,75	3,65	0,90	1,25	431,97	3298,43	309,98	490,20
4	Reconto	No. de obse	39,00	79,00	25,00	71,00	39,00	79,00	25,00	71,00
		Mínimo	0,31	0,50	0,57	0,52	299,00	223,00	305,00	204,00
		Máximo	8,98	8,04	4,62	8,46	1470,00	7679,00	1740,00	3634,00
		1o. Quartil	1,21	1,12	1,04	1,27	511,00	639,00	530,00	697,50
		Mediana	1,58	1,97	1,53	2,07	620,00	941,00	629,00	982,00
		30. Quartil	2,62	2,83	2,31	3,17	820,00	1450,50	857,00	1371,50
		Média	2,06	2,20	1,90	2,41	682,90	1273,56	734,76	1143,51
		Variancia (n)	2,67	1,99	1,41	2,35	73771,63	1346844,22	89860,42	507571,40
		Desvio Pad	1,66	1,42	1,21	1,54	275,16	1167,95	305,95	717,51

Sujeito	Estilo	Estatística	stressgroupduration pré	stressgroupduration pós	finalzfilt pré	finalzfilt pós
4	Fala	No. de observações	49,00	110,00	49,00	110,00
		Mínimo	598,00	324,00	-0,26	-1,03
		Máximo	21811,00	6594,00	1123,12	188,60
		1o. Quartil	1952,00	1831,25	17,64	9,55
		Mediana	3026,00	2474,00	33,43	24,56
		30. Quartil	4990,00	3461,75	77,74	51,34
		Média	3961,57	2586,79	77,54	34,99
		Variancia (n)	11834413,43	1544247,24	25622,32	1173,15
		Desvio Padrão (n-1)	3475,77	1248,36	161,73	34,41
4	Reconto	No. de observações	84,00	72,00	84,00	72,00
		Mínimo	401,00	639,00	2,60	-0,09
		Máximo	9675,00	8648,00	443,82	302,76
		1o. Quartil	1908,50	1872,00	16,89	10,21
		Mediana	2766,00	2609,00	35,85	25,07
		30. Quartil	3861,00	4085,75	65,11	60,91
		Média	3093,18	3102,07	53,29	44,99
		Variancia (n)	3196918,69	3110689,87	4585,68	2820,24
		Desvio Padrão (n-1)	1798,73	1776,09	68,12	53,48

Sujeito	Estilo	f0med Speaker-A1	f0med Speaker-A1	f0med Speaker-A2	f0min Speaker-A1	f0min Speaker-A2	f0max Speaker-A1	f0max Speaker-A2	df0posmean Speaker-A1	posmean Speaker-A1	emph Speaker-A1	emph Speaker-A2	slLTASmed Speaker-A1	ASmed Speaker-A1	hnr Speaker-A1	hnr Speaker-A2	SPI Speaker-A1	SPI Speaker-A2	sr Speaker-A1	sr Speaker-A2	ar Speaker-A1	ar Speaker-A2
4	Fala																					
		No. de observações	9,00	15,00	9,00	15,00	9,00	15,00	9,00	15,00	9,00	15,00	9,00	15,00	9,00	15,00	9,00	15,00	9,00	15,00	9,00	15,00
		Mínimo	90,00	88,00	76,00	76,00	92,00	92,00	0,45	1,14	0,20	0,50	-30,60	-28,50	13,90	14,80	11,40	12,40	0,90	1,90	-19,60	3,00
		Máximo	91,00	91,00	88,00	88,00	97,00	96,00	3,44	2,99	1,00	1,70	-26,70	-21,30	15,90	16,10	15,40	17,20	2,30	3,00	14,60	5,00
		1o. Quartil	90,00	90,00	77,00	77,00	94,00	93,00	1,56	1,84	0,30	0,75	-28,90	-27,35	14,40	15,05	12,90	14,10	1,40	2,15	2,40	4,30
		Mediana	90,00	90,00	85,00	82,00	94,00	94,00	2,32	2,03	0,50	1,00	-28,50	-25,00	14,90	15,50	13,10	15,60	1,90	2,50	5,60	4,40
		3o. Quartil	91,00	91,00	87,00	87,00	96,00	95,00	2,81	2,30	0,80	1,35	-27,60	-22,45	15,40	15,50	13,80	16,30	2,00	2,55	6,50	4,75
		Média	90,44	90,33	82,56	82,00	94,56	93,93	2,19	2,03	0,58	1,07	-28,39	-25,00	14,88	15,37	13,29	15,16	1,67	2,39	2,31	4,39
		Variancia (s)	0,25	0,36	26,02	23,73	2,25	1,40	0,72	0,30	0,08	0,16	1,31	6,39	0,43	0,16	1,76	2,06	0,23	0,10	89,07	0,24
		Desvio Padão (n-1)	0,53	0,62	5,41	5,04	1,59	1,22	0,90	0,57	0,30	0,41	1,21	2,62	0,70	0,41	1,41	1,49	0,51	0,33	10,01	0,51
4	Reconto																					
		No. de observações	13,00	12,00	13,00	12,00	13,00	12,00	13,00	12,00	13,00	12,00	13,00	12,00	13,00	12,00	13,00	12,00	13,00	12,00	13,00	12,00
		Mínimo	90,00	90,00	78,00	77,00	93,00	93,00	1,40	1,36	0,40	0,60	-28,80	-27,60	15,70	13,20	11,30	11,10	1,00	1,00	3,70	1,90
		Máximo	91,00	91,00	89,00	89,00	96,00	95,00	2,82	3,58	1,50	1,60	-19,00	-21,70	19,50	16,40	19,20	17,60	2,70	2,80	9,00	7,60
		1o. Quartil	90,00	90,00	84,00	79,00	94,00	93,00	1,65	1,99	0,60	0,70	-28,40	-26,78	17,70	14,13	15,00	14,50	1,70	1,75	4,00	4,00
		Mediana	90,00	90,50	86,00	84,50	94,00	94,00	2,14	2,27	0,70	1,05	-27,80	-25,95	18,40	14,75	15,60	15,00	2,30	1,95	4,30	4,30
		3o. Quartil	91,00	91,00	86,00	87,00	95,00	95,00	2,46	2,67	0,80	1,25	-25,20	-25,10	18,80	15,38	16,10	15,55	2,50	2,53	4,90	5,30
		Média	90,46	90,50	84,85	82,92	94,46	93,92	2,08	2,35	0,78	1,04	-26,20	-25,49	18,13	14,78	15,38	14,78	2,09	2,05	4,78	4,54
		Variancia (s)	0,25	0,25	7,98	17,74	0,86	0,74	0,21	0,36	0,10	0,11	9,06	3,74	1,02	0,97	4,22	2,98	0,25	0,31	1,82	1,68
		Desvio Padão (n-1)	0,52	0,52	2,94	4,40	0,97	0,90	0,47	0,63	0,32	0,34	3,13	2,02	1,05	1,03	2,14	1,80	0,52	0,58	1,40	1,35