

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA (UESB)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA (PPGLIN)**

RENATA OLIVEIRA DA SILVA

**PRODUÇÃO VOCÁLICA DE SUJEITOS COM AUTISMO:
UM ESTUDO DE ANÁLISE ACÚSTICA**

**VITÓRIA DA CONQUISTA - BA
2020**

RENATA OLIVEIRA DA SILVA

**PRODUÇÃO VOCÁLICA DE SUJEITOS COM AUTISMO:
UM ESTUDO DE ANÁLISE ACÚSTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Linguística da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito obrigatório e parcial, para obtenção do título de Mestre em Linguística.

Área de Concentração: Linguística

Linha de Pesquisa: Aquisição e Desenvolvimento Da Linguagem Típica E Atípica

Orientadora: Profa. Dra. Marian Oliveira

Coorientadora: Profa. Dra. Vera Pacheco

Comitê de Ética e Pesquisa (CAAE: 98641018.9.0000.0055).

VITÓRIA DA CONQUISTA - BA

2020

S583p	<p>Silva, Renata Oliveira da</p> <p>Produção vocálica de sujeitos com autismo: um estudo de análise acústica / Renata Oliveira da Silva; orientadora: Marian Oliveira; Coorientadora Vera Pacheco – Vitória da Conquista, 2020.</p> <p>117f.</p> <p>Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Linguística – PPGLin, Vitória da Conquista, 2020.</p> <p>Inclui referência f. 107 – 115.</p> <p>1. Análise acústica. 2. Vogais. 3. Linguagem. 4. Autismo. 5. Prosódia. I. Oliveira, Marian (orientadora). II. Pacheco, Vera (Coorientadora). III. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Linguística. T. III.</p>
-------	---

Título em inglês: Vocal production of people with autism: an acoustic analysis

Palavras-chave em inglês: Acoustic analysis; Vowel; Autism. Language. Prosody.

Área de concentração: Linguística.

Titulação: Mestre em Linguística.

Banca examinadora: Profa. Dra. Marian Oliveira (presidente); Profa. Dra. Vera Pacheco (coorientadora); Profa. Dra. Maria de Fátima de A. Baia (titular); Prof. Dra. Natália C. Prado (titular).

Data da defesa: 17 de março de 2020.

Programa de Pós-Graduação: Programa de Pós-Graduação em Linguística.

RENATA OLIVEIRA DA SILVA

**PRODUÇÃO VOCÁLICA DE SUJEITOS COM AUTISMO:
UM ESTUDO DE ANÁLISE ACÚSTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Linguística da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, para a Banca de Defesa, como requisito parcial e obrigatório, para obtenção do título de Mestre em Linguística.

Data da aprovação: 17 de março de 2020.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Marian dos Santos Oliveira
(Presidente)
Instituição: UESB

Ass.:  _____

Profa. Dra. Vera Pacheco (coorientadora)
Instituição: UESB

Ass.:  _____

Profa. Dra. Maria de Fátima de Almeida
Baia
Instituição: UESB

Ass.:  _____

Profa. Dra. Natália Cristine Prado
Instituição: UNIR

Ass.:  _____

*A Deus, que me concedeu a vida e as
oportunidades de torná-la feliz.*

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e ao Programa de Pós-Graduação em Linguística (PPGLin), pela oportunidade de realização da minha formação em nível de mestrado.

À Capes: “O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”.¹

À minha orientadora, Profa. Dra. Marian Oliveira, pelas orientações e conhecimento transferido. Obrigada por ter fornecido as ferramentas para este trabalho e me ajudado a chegar aqui mais consciente do ser humano e profissional que quero ser.

À minha coorientadora, Profa. Dra. Vera Pacheco, pela capacidade de se fazer compreender e de compreender o aluno. Gratidão pelo respeito e atenção dedicados a mim na academia. Obrigada pelas contribuições nesta pesquisa.

Aos sujeitos de pesquisa, pela disponibilidade e colaboração com a ciência.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Linguística, pelo conhecimento transferido nas aulas fundamentais para execução desta pesquisa.

Aos funcionários do PPGLin, sempre disponíveis para orientar os alunos. Obrigada por esse apoio.

Aos membros da banca de qualificação e de defesa, por aceitarem avaliar o trabalho e pelas valiosas contribuições.

Aos meus pais, por todo apoio emocional, financeiro, e por acreditarem em mim.

Ao meu esposo, por tanta paciência, pelo companheirismo e incentivo.

À minha filha, pelo amor genuíno e por ter compreendido minhas ausências.
À minha madrinha Rosa, pelo incentivo, amor e contribuições financeiras.

Aos colegas do curso, sempre positivos e guerreiros. Obrigada pelas palavras de incentivo, pelas trocas de informações, conhecimentos e expectativas.

A Mércia, pela parceria e prontidão nos momentos ruins e pelas ajudas sem querer nada em troca, gratidão!

A Mari, Carmina, Cíntia e Emerson, pela boa vontade em me ajudar.

¹ Forma padrão em conformidade com Portaria CAPES nº 206/2018 e esclarecimento do Ofício Circular nº 19/2018-CPG/CGSI/DPB/CAPES.

A todos que tiveram presentes nesses dois anos de mestrado, torcendo e ajudando, vocês colaboram não só para a pesquisa, mas para meu crescimento pessoal e profissional.

Obrigada!

RESUMO

Pessoas com transtorno do espectro autista (TEA), segundo Dias et al. (2009), dificilmente conseguem estabelecer uma conversação com pretensões de interação social porque, em geral, os diálogos fogem dos padrões esperados, principalmente porque eles não costumam compreender as intenções do interlocutor. Nesse sentido, considera-se que a fala, além dos elementos físicos, carrega as intenções do falante, pois ela não tem somente o objetivo de comunicar, mas também o de influenciar, convencer e despertar emoções. Elas são emitidas por meio da entonação, do tom e do volume da voz, que são aspectos prosódicos, características naturais do falante e fundamentais para a compreensão da fala (LOPES; LIMA, 2009). Desse modo, temos como hipótese: considerando que estudos de parâmetros acústicos são importantes na investigação de aspectos prosódicos, acreditamos que eventuais alterações na produção dos segmentos vocálicos – como não demarcação de acento – poderão servir como pistas sobre a suposta anormalidade prosódica na fala autista. Partindo dessa hipótese, o objetivo geral desta pesquisa é comparar as vogais orais produzidas por pessoas com autismo em relação àquelas produzidas por pessoas sem o transtorno por meio de análise acústica para evidenciar, ou não, deficiência na marcação de aspectos prosódicos por parte de pessoas autistas. Para alcançar esse objetivo, comparamos resultados de parâmetros acústicos – padrão formântico, duração relativa e frequência fundamental – nas realizações vocálicas de sujeitos com e sem autismo. Para este estudo, selecionamos seis crianças do sexo masculino de nove anos de idade, todos leitores e moradores de Vitória da Conquista, BA, sendo três delas com autismo de grau leve e três em desenvolvimento típico. Os dados, resultantes da leitura de palavras paroxítonas com as vogais orais em diferentes posições silábicas, foram coletados em cabine acústica do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Fonética e Fonologia (LAPEFF-UESB) e submetidos à análise acústica no *software* PRAAT (BOERSMA; WEENINK, 2006). Posteriormente, utilizamos alguns parâmetros estatísticos na análise dos dados que nos auxiliaram a discutir, com maior precisão, os resultados que obtivemos na análise acústica, como Coeficiente de Variação (CV) que nos permitiu verificar se as particularidades articulatórias dos sujeitos com autismo acarretam maior ou menor variabilidade de produção das vogais orais se comparada com as dos sujeitos sem o transtorno. Além desse, foi utilizado o teste estatístico de comparação de médias, o teste não paramétrico *Kruskal-Wallis* (AYRES et al., 2014). Por meio dele, conferimos se as médias dos parâmetros acústicos analisados nas realizações vocálicas eram significativamente diferentes nos diversos tipos silábicos, bem como avaliamos se essas médias obtidas pelos sujeitos com autismo eram significativamente diferentes daquelas produzidas por sujeito sem autismo. Todos os testes estatísticos usados na pesquisa foram executados por meio do programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2014). Os resultados mostraram que os dados dos parâmetros acústicos – padrão formântico, duração e frequência fundamental – obtidos para os sujeitos com autismo são condizentes com a literatura, isto é, a amostra dos sujeitos autistas investigados não apresentou diferença de produção vocálica e anormalidades no nível prosódico avaliado. Concluímos que os sujeitos autistas não apresentam diferenças quanto a esses aspectos quando comparados aos sujeitos neurotípicos. Os resultados vão de encontro às dificuldades de demarcação prosódica na fala autista apontadas na literatura. Em contrapartida, alguns comportamentos acústicos dos sujeitos autistas, encontrados na análise dos dados, nos permite sugerir a necessidade de novos estudos com uma amostra maior de participantes a fim de investigar com mais precisão os resultados encontrados nesta pesquisa, bem como – considerando a escassez de trabalhos sobre o tema abordado – a necessidade de que a linguagem de pessoas com autismo seja alvo de investigação linguística.

PALAVRAS-CHAVE: Análise acústica. Vogais. Autismo. Linguagem. Prosódia.

ABSTRACT

People with autism spectrum disorder (ASD), according to Dias et al. (2009), are hardly able to establish a conversation with pretensions of social interaction because, in general, the dialogues deviate from the expected patterns, mainly because they do not usually understand the intentions of the interlocutor. In this sense, it is considered that speech, in addition to the physical elements, carries the speaker's intentions, since it is not only intended to communicate, but also to influence, convince and arouse emotions. They are emitted by means of intonation, tone and volume of the voice, which are prosodic aspects, natural characteristics of the speaker and fundamental for the understanding of speech (LOPES: LIMA, 2009). Thus, we have a hypothesis: considering that study of acoustic parameters is important in the investigation of prosodic aspects, we believe that any changes in the data of autistic subjects, such as non-demarcation of accent, may serve as a clue about the alleged prosodic abnormality in a speech. Based on this research, it is to compare the oral vowels produced by these people with autism in relation to those produced by people without the disorder by means of acoustic analysis to evidence or not, deficiency in the marking of prosodic aspects by artists. To achieve this goal, we compared results of acoustic parameters - formantic patterns, relative duration and fundamental frequency - in the vocal achievements of subjects with and without autism. For this study, we selected six nine-year-old male children, all readers and residents of the city of Vitória da Conquista, BA, three of them with mild autism and three in typical development. The data, resulting from the reading of Paroxyton words with oral vowels in different syllabic positions were collected in the Laboratory's acoustic booth. of Research and Studies in Phonetics and Phonology (LAPEFF-UESB) and submitted to acoustic analysis in the PRAAT software (BOERSMA; WEENINK, 2006). Later, we used some statistical parameters in the analysis of the data that helped us to discuss, with greater precision, the results we obtained in the acoustic analysis, as a Coefficient of Variation (CV) that allowed to verify whether the articulatory particularities of the subject with autism cause greater or lesser variability in the production of oral vowels compared to those of subjects without disorder. In addition, the statistical measurement comparison test was used, the *Kruskal-Wallis* (AYRES et al., 2014) non-parametric test. By means of e, we checked the measurements of the acoustic parameters analyzed in the vocal performances were significantly different in the different syllabic types, as well as assessing whether these measurements obtained by the subjects with autism were significantly different from those produced by the subject without autism. All statistical tests used in the research were performed using the BioEstat 5.0 program (AYRES et al., 2014). The results showed that the data of the acoustic parameters - standard formantic, duration and fundamental frequency - obtained for subjects with autism are consistent with the literature, that is, the sample of the investigated autistic subjects did not present difference in vocal production and abnormality in the evaluated prosodic level. We conclude that the autistic subjects do not present differences in this aspect when compared to the neurotic subjects. The results meet the difficulties of prosodic demarcation in autistic speech pointed out in the literature. On the other hand, some acoustic behaviors of autistic subjects found in the data analysis, allows us to suggest the need for new studies with a larger sample of participants in order to investigate more precisely the results found in this research, as well - considering the scarcity of works on topic addressed - the need for the language of people with autism to be the target of linguistic research.

KEYWORDS: Acoustic analysis; Vowel; Autism. Language. Prosody.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do aparelho fonador	38
Figura 2 - Representação da pressão supraglotal causada pela obstrução da passagem de ar pela glote.....	39
Figura 3 - Fotos das pregas vocais e da glote durante o processo de fonação.....	40
Figura 4 - Modelo de trato vocal para diferentes classes de sons da fala: (a) vogais, (b) fricativas e (c) nasais.....	43
Figura 5 - Modelo simples de produção de vogal: um tubo reto e uniforme com um dos extremos parcialmente fechado por uma membrana e o outro aberto.....	44
Figura 6 - Representação acústico-articulatória das vogais com relação ao quadrilátero vocálico do português brasileiro.....	48
Figura 7 - Tela de exibição dos slides no PowerPoint.....	61
Figura 8 - Janela do programa PRAAT com exemplo da vogal [a] selecionada em seu ponto medial.....	63
Figura 9 - Janela do programa PRAAT com segmentação da frase.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Níveis de gravidade para o transtorno do espectro autista.....	28
Quadro 2 - <i>Corpus</i> de palavras usado na gravação dos dados.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [a] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.....	68
Tabela 2 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [a] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	69
Tabela 3 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [i] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.....	71
Tabela 4 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [i] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	72
Tabela 5 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [u] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.....	74
Tabela 6 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [u] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	75
Tabela 7 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [ɛ] em sílabas pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.....	77
Tabela 8 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [ɛ] em sílabas pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	78
Tabela 9 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [ɔ] em sílabas pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.....	79
Tabela 10 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [ɔ] em sílabas pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	80
Tabela 11 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [e] em sílabas pretônica, tônica e postônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	81
Tabela 12 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [e] em sílabas pretônica, tônica e postônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.....	82
Tabela 13 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [o] em sílaba pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	83
Tabela 14 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [o] em sílabas pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	84

Tabela 15 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [a] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	86
Tabela 16 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [i] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	88
Tabela 17 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [u] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	89
Tabela 18 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [ɛ] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	91
Tabela 19 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [ɔ] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	92
Tabela 20 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [e] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	94
Tabela 21 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [o] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	95
Tabela 22 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F_0) da vogal [a] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	97
Tabela 23 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F_0) da vogal [i] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	98
Tabela 24 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F_0) da vogal [u] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	99
Tabela 25 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F_0) da vogal [ɛ] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	100
Tabela 26 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F_0) da vogal [ɔ] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	101
Tabela 27 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F_0) da vogal [e] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

F₀ - Frequência fundamental

DR - Duração relativa

CV - Coeficiente de variação

VCA - Vitória da Conquista

Hz - Hertz

LAPEFF - Laboratório de Pesquisas e Estudos em Fonética e Fonologia

UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

TEA - Transtorno do Espectro Autista

PB - Português brasileiro

BA - Bahia

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 O AUTISMO: CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL.....	19
2.1 O autismo na vida humana.....	19
2.2 Perspectiva histórica	21
2.3 Fatores genéticos, ambientais e biológicos	24
2.4 Aspectos clínicos e linguagem.....	25
2.5 Estudos da fala autista sob a perspectiva da ciência da fala, a Linguística	28
3 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS VOGAIS DO PB.....	33
3.1 As vogais do PB	33
3.1.1 <i>O Acento lexical</i>	34
3.2 A produção da fala	37
3.2.1 <i>A teoria de produção da fala</i>	42
3.3 Análise acústica	45
3.3.1 <i>Parâmetros acústicos</i>	46
3.3.1.1 <i>O Padrão Formântico</i>	47
3.3.1.2 <i>A Duração</i>	50
3.3.1.3 <i>A Frequência Fundamental (F₀)</i>	51
4 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	52
4.1 Sujeitos da pesquisa	52
4.1.1 <i>Sujeitos com diagnóstico de autismo</i>	54
4.1.2 <i>Sujeitos em desenvolvimento típico</i>	55
4.2 Coleta dos dados	56
4.2.1 <i>Triagem dos sujeitos autistas e ajustes de corpus e materiais de coleta para elaboração de teste piloto</i>	56
4.2.1.1 <i>Triagem</i>	57
4.2.1.2 <i>Teste Piloto</i>	58
4.3 Corpus	59
4.3.1 <i>Gravações do corpus para análise acústica</i>	61
4.4 Análise dos dados	62
4.4.1 <i>Padrão Formântico</i>	62
4.4.2 <i>Duração</i>	64
4.4.3 <i>Frequência Fundamental (F₀)</i>	64
4.5 Análise estatística dos dados.....	65
5 RESULTADOS	66
5.1 Análise do Padrão Formântico das vogais orais.....	67
5.1.1 <i>Análise do Coeficiente de Variação da vogal [a]</i>	67
5.1.1.1 <i>Análise das médias da vogal [a]</i>	69

5.1.2 Vogal [i]	71
5.1.2.1 <i>Análise do Coeficiente de Variação da vogal [i]</i>	71
5.1.2.2 <i>Análise das médias da vogal [i]</i>	72
5.1.3 Vogal [u]	74
5.1.3.1 <i>Análise do Coeficiente de Variação da vogal [u]</i>	74
5.1.3.2 <i>Análise das médias da vogal [u]</i>	75
5.1.4 Vogal [ɛ]	76
5.1.4.1 <i>Análise do Coeficiente de Variação da vogal [ɛ]</i>	77
5.1.4.2 <i>Análise das médias da vogal [ɛ]</i>	78
5.1.5 Vogal [ɔ]	79
5.1.5.1 <i>Análise do Coeficiente de Variação da vogal [ɔ]</i>	79
5.1.5.2 <i>Análise das médias da vogal [ɔ]</i>	80
5.1.6 VOGAL [e]	81
5.1.6.1 <i>Análise do Coeficiente de Variação da vogal [e]</i>	81
5.1.6.2 <i>Análise das médias da vogal [e]</i>	82
5.1.7 VOGAL [o]	82
5.1.7.1 <i>Análise do Coeficiente de Variação da vogal [o]</i>	83
5.1.7.2 <i>Análise das médias da vogal [o]</i>	83
5.2 Duração Relativa	85
5.2.1 <i>Análise da Duração Relativa na produção vogal [a]</i>	85
5.2.2 <i>Análise da Duração Relativa na produção vogal [i]</i>	87
5.2.3 <i>Análise da Duração Relativa na produção da vogal [u]</i>	89
5.2.4 <i>Análise da Duração Relativa na produção da vogal [ɛ]</i>	90
5.2.5 <i>Análise da Duração Relativa na produção da vogal [ɔ]</i>	92
5.2.6 <i>Análise da Duração Relativa na produção da vogal [e]</i>	93
5.2.7 <i>Análise da Duração Relativa na produção da vogal [o]</i>	95
5.3 Frequência Fundamental (F₀)	96
5.3.1 <i>Análise da Frequência fundamental (F₀) na produção da vogal [a]</i>	96
5.3.2 <i>Análise da Frequência fundamental na produção das vogais altas [i, u]</i>	98
5.3.3 <i>Análise da Frequência fundamental (F₀) na produção das vogais médias baixas [ɛ, ɔ]</i>	100
5.3.4 <i>Análise da Frequência fundamental (F₀) na produção das vogais médias altas [e, o]</i>	101
6 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
REFERÊNCIAS	107

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é conhecido como um transtorno global do desenvolvimento que traz prejuízos para o indivíduo em três áreas do convívio humano: comunicação, interação social e padrões de comportamento (que se apresentam restritos e repetitivos).

A Organização Mundial da Saúde (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2017) afirma que “uma em cada 160 crianças tem Transtorno do Espectro Autista (TEA)” no mundo. A estimativa é que, em todo o mundo, sejam cerca de 70 milhões de pessoas com o transtorno. No Brasil, estimam-se 1 milhão de casos diagnosticados e a mesma quantidade com suspeita do diagnóstico (TENORIO; PINHEIRO, 2019).

Esta pesquisa foi realizada em Vitória da Conquista (VCA), um município de porte médio do estado da Bahia que, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2019), tem população de 338.480 habitantes. O número de crianças diagnosticadas ou com suspeita de autismo também é bastante significativo no município. Não está registrado o número exato de sujeitos, mas, atuando na área de saúde e escolar há algum tempo como psicóloga, considero notável a alta incidência desse transtorno no município.

No espectro autista, o desenvolvimento da linguagem ocorre de maneira peculiar, no qual é observado atraso ou falta do desenvolvimento da linguagem, falha nas respostas à comunicação dos outros e na iniciação do ato comunicativo, uso estereotipado e restrito da linguagem e anormalidades prosódicas no discurso. Além disso, há dificuldades importantes na compreensão do sentido figurado da linguagem: metáforas, ironias e alusões tendem a não ser compreendidas corretamente e tudo isso contribui para desajustes na área social (ASSIS, 2017).

As deficiências nas habilidades de linguagem verbal e não verbal na fala autista, marcadas por déficits prosódicos e dificuldades pragmáticas, podem ocorrer tanto em termos de produção quanto de percepção de fala (LOPES; LIMA, 2009). Esses déficits prosódicos, presentes na fala autista, dizem respeito a

[...] uma fala monotônica ou robotizada, déficits no uso do *pitch* (frequência) ou controle de volume (intensidade), deficiências na qualidade vocal e uso de padrões peculiares de *stress* (OLIVATI; ASSUMPÇÃO JR.; MISQUIATI, 2017, p. 2, grifo dos autores).

Perante esse contexto, de peculiaridades e déficits presentes na fala de pessoas com autismo, nasceu a motivação para execução dessa pesquisa. Notamos na pesquisa bibliográfica,

em bases brasileiras, que há poucos trabalhos abordando a problemática. Assim, os trabalhos citados nesta dissertação são provenientes da área da saúde – mais especificamente, da fonoaudiologia – e apenas um da área da Linguística: Olivati, Assumpção Jr. e Misquiatti (2017), Zuanetti et al., (2018), Assis (2017) e Cicuti (2017). Eles serão apresentados mais à frente, nesta dissertação.

Notamos uma escassez de trabalhos na área da ciência da fala, a Linguística, levando-se em conta que, em tese, seria essa ciência passível de estudar e explicar déficits linguísticos no TEA. Nesse sentido, essa pesquisa surgiu da tentativa de explicar parte desses déficits a partir de estudos linguísticos. Acreditamos que, por meio da análise de parâmetros acústicos da produção da fala de sujeitos com autismo, é possível conseguir indícios que expliquem as dificuldades de marcação prosódica presente na fala autista.

Desse modo, as perguntas que norteiam esta pesquisa são: 1) Pessoas com autismo apresentam dificuldades de marcação prosódica na fala? 2) Haveria alguma pista acústica que possa explicar a existência de tal dificuldade? Assim, considerando que estudos de parâmetros acústicos são importantes na investigação de aspectos prosódicos, na hipótese deste trabalho acreditamos que eventuais alterações na produção dos segmentos vocálicos – como não demarcação de acento – poderão servir como pistas sobre a suposta anormalidade prosódica na fala autista.

Considerando essa hipótese, o objetivo geral desta pesquisa é comparar as vogais orais produzidas por pessoas com autismo em relação àquelas produzidas por pessoas sem o transtorno por meio de análise acústica para evidenciar, ou não, deficiência na marcação de aspectos prosódicos por parte de pessoas autistas.

Para alcançarmos esse propósito, temos como objetivos específicos descrever, analisar e comparar resultados de parâmetros acústicos – padrão formântico, duração relativa e frequência fundamental – obtidos nas realizações vocálicas de sujeitos com e sem autismo.

Buscando responder aos questionamentos aqui expostos e cumprir os objetivos estabelecidos, apresentaremos a seguir o caminho trilhado. Assim, esta dissertação está organizada em seis capítulos, sendo este primeiro capítulo referente à introdução.

O segundo capítulo foi elaborado de forma a expor uma contextualização geral acerca do TEA desde a perspectiva história do conceito aos fatores genéticos, ambientais e biológicos, que são investigados como causas do transtorno. O capítulo dois apresenta o quadro sintomatológico do TEA e os comprometimentos no desenvolvimento humano causados por ele, além de serem apresentados os trabalhos encontrados na literatura brasileira que tratam da fala autista sob o enfoque da Linguística.

O terceiro capítulo contempla a fundamentação teórica sobre as vogais do português brasileiro e sua característica acústica e articulatória, conteúdo importante para compreensão da pesquisa. O capítulo trata também do acento lexical na língua portuguesa, dos mecanismos de produção da fala, da análise acústica e dos parâmetros acústicos investigados neste trabalho.

O capítulo quatro traz os aspectos metodológicos adotados neste estudo, desde à seleção dos sujeitos, à montagem do *corpus* e ao método de análise dos parâmetros acústicos investigados.

O quinto capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da análise. Primeiramente, são apresentados os dados do padrão formântico, depois da duração e por fim, da frequência fundamental. Os dados foram expostos em tabelas que mostram as médias, o coeficiente de variação (CV) e os resultados obtidos com o teste estatístico de Kruskal Wallis (*p*) (AYRES et al., 2014) que, em linhas gerais, permite verificar se a amostra dos dados analisados evidencia ou não distribuição normal e homogeneidade das variâncias. Esses dados são discutidos por vogal e levando em consideração as comparações entre as realizações sonoras dos dois grupos de sujeitos participantes: autistas e neurotípicos.

Considerando os nossos resultados, que apontaram para a possibilidade de os sujeitos autistas por nós investigados não apresentarem anormalidades na qualidade vocálica e dificuldades de demarcação no nível prosódico avaliado, o sexto capítulo destina-se a discutir os resultados da pesquisa. Tendo em vista que há mais questões a serem investigadas diante dos resultados deste trabalho e da escassez de pesquisas sobre o tema aqui abordado, algumas considerações são feitas nessa seção. Por fim, apresentamos as referências bibliográficas.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CAAE: 98641018.9.0000.0055).

2 O AUTISMO: CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

Considerando que são os sujeitos com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) a população investigada na proposta desse estudo de mestrado, é relevante para este trabalho a compreensão do que é o autismo e, por isso, pretendemos tecer considerações teóricas acerca do TEA.

Desse modo, nas próximas seções são apresentadas informações sobre a presença do autismo na vida humana, sobre a evolução do seu conceito na história, suas possíveis causas e os aspectos relevantes quanto à linguagem nesse transtorno. São apresentados, no final desse capítulo, estudos encontrados na literatura que tratam de analisar a fala autista.

2.1 O autismo na vida humana

Ao longo do tempo, as representações sobre pessoas com deficiência foram se alterando de acordo com as transformações da sociedade. Elas eram tidas como inúteis e improdutivas, marcadas pela vertente da exclusão social, passando a serem reconhecidas como seres humanos com direito à vida e conquistando aos poucos um lugar melhor na sociedade. Anteriormente, as famílias rejeitavam ou escondiam seus entes com deficiência, quer fossem de ordem física ou de ordem intelectual.

Dentro desse contexto, o Decreto n. 5.296/04 esclarece que a pessoa portadora de deficiência é “a que possui limitação ou incapacidade para o desempenho de atividades e se enquadra nas seguintes categorias”: a) deficiência física; b) deficiência auditiva; c) deficiência visual; d) deficiência mental; e) deficiência múltipla. Além dessas, há ainda a pessoa com mobilidade reduzida, que também tem benefícios na Lei (BRASIL, 2004). O Brasil possui cerca de 45,6 milhões de pessoas com alguma limitação ou deficiência mental, segundo revelou o último Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PESSOAS..., 2020).

A Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012, em seu artigo 1º, inciso 2º diz que “a pessoa com transtorno do espectro autista é considerada pessoa com deficiência, para todos os efeitos legais” (BRASIL, 2012). Ao integrar o autista na condição de deficiente, ele passou a ter direito a todas as políticas de inclusão.

Segundo Cruz (2013), essa foi uma conquista de uma luta travada há mais de 40 anos pelos direitos das famílias com filhos autistas. A partir dessa lei, os três níveis de governo

passaram a ter o compromisso de executar ações em benefício dessas pessoas. Além de ser, em todos os aspectos,

[...] importante para viabilizar, direitos a um **diagnóstico precoce**, tratamento, terapias e medicamentos; acesso à educação; à proteção social; ao trabalho e a provisões adequadas de serviços que lhes propiciem a **igualdade** [...] (CRUZ, 2013, p. 3, grifos da autora).

A partir da sua edição de 2014, o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014) – uma categorização de transtornos mentais e critérios associados desenvolvido para determinar diagnósticos mais confiáveis desses transtornos –, fundiu o “transtorno autista, transtorno de Asperger e transtorno global do desenvolvimento no transtorno do espectro autista” (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. xlii, grifo nosso). Isso porque

Os sintomas desses transtornos representam um *continuum* único de prejuízos com intensidades que vão de leve à grave nos domínios de comunicação social e de comportamentos restritivos e repetitivos em vez de constituir transtornos distintos. Essa mudança foi implementada para melhorar a sensibilidade e a especificidade dos critérios para o diagnóstico de transtorno do espectro autista e para identificar alvos mais focados de tratamento para os prejuízos específicos observados (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. xlii, grifo dos autores).

O transtorno do espectro autista se enquadra também no quadro de transtornos globais do neurodesenvolvimento que, além dele, abarca a síndrome de Rett e o transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Segundo Stelzer (2010), as patologias psiquiátricas infantis foram negligenciadas por um tempo e,

somente em 1867, Maudsley, um importante psiquiatra britânico daquele período, incluiu em seu livro *Physiology and Pathology of Mind* (fisiologia e patologia da mente, em inglês), um capítulo somente para crianças, denominado de “Insanidade no início da vida”. (STELZER, 2010, p. 6).

Embora essa ideia seja vista ainda como muito primitivas, “foi considerada um importante marco na história da psiquiatria infantil” (STELZER, 2010, p. 6). Nas décadas

seguintes, nenhum outro estudo foi publicado. Somente no início do século XX estudiosos passaram a observar crianças e descrever certas deficiências, sintomas e outras alterações.

A estimativa atualmente é que, em todo o mundo, sejam cerca de 70 milhões de pessoas com o transtorno. Em um estudo realizado na Inglaterra, em 1966, esse número era de 4,5 autistas para 10.000 pessoas (FOMBONNE, 2009), sendo que na Europa, estimativas recentes revelam uma prevalência de 10,0 / 10.000 (ELSABBAGH et al., 2012).

O primeiro estudo de prevalência do TEA foi relatado por Kanner (1943), que apresentou uma estimativa de 4,5 a cada 10.000 nascimentos. Anos depois, o estudo de Lotter (apud EVANS, 2013), na Inglaterra, estimava o índice de 7,3 por 10.000. Dados de Fombonne (2009) sugerem dois períodos distintos para classificar os 32 estudos epidemiológicos sobre autismo, realizados até 2001: a) Entre 1966 e 1991: a análise dos 16 estudos sugere o índice médio de 4,4/10.000; b) Entre 1992 a 2001: a análise dos outros 16 estudos sugere o índice de 12,7/10.000.

Os estudos sobre autismo se ampliaram nos últimos anos. Segundo Constanzo et al. (2015), entre 2000 e 2012 foram encontrados 16.741 registros sobre o transtorno, quase o triplo entre os anos 1940 a 1999 quando foram publicados 6.054 artigos científicos.

Esses dados revelam interesse e preocupação dos estudiosos quanto à incidência desse transtorno na população. Pode-se concluir que o aumento significativo no número de pessoas com autismo se deu por inúmeros fatores, dentre eles a adoção de definições mais amplas de autismo (espectro) e a uma maior conscientização entre os clínicos e entre a comunidade sobre as manifestações do mesmo.

Nota-se, diante desses dados, que o TEA é um transtorno muito frequente na população mundial e autores como Fombonne (2009) e o DSM-5 (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014) consideram o autismo uma epidemia.

2.2 Perspectiva histórica

O autismo, enquanto vocábulo, foi utilizado inicialmente por Eugen Bleuler, em 1911, como designação para indivíduos que demonstravam pouca habilidade para interagir com os pares e muita tendência ao isolamento. No entanto, o termo não possuía o mesmo sentido que é utilizado atualmente. Vale mencionar que Bleuler tinha como sujeitos de estudo, especialmente, pessoas psicóticas e esquizofrênicas (STELZER, 2010).

Embora não documentado na história mais antiga, o transtorno sempre existiu, sendo reconhecido apenas na quarta década do século XX pelos médicos Leo Kanner e Hans

Asperger. Atualmente, as pesquisas já são bastante relevantes e consideram que existem diferentes graus do autismo (PAPIM; SANCHES, 2013), embora haja um longo caminho a percorrer.

A expressão “autismo infantil” foi usada primeiramente pelo psiquiatra Leo Kanner em 1943, no artigo intitulado *Autistic disturbances of affective contact*, no qual narra perturbações relacionais observadas em onze crianças. Segundo o estudioso, as crianças apresentavam características comuns de uma síndrome não descrita até então, as consideravam peculiares e deu especial atenção ao fato de o contato afetivo ser severamente comprometido (KANNER, 1943). Ainda sobre o estudo de Kanner, Severina Silvia Ferreira (2004) menciona que o psiquiatra observou que as crianças se isolavam ao extremo, recusando o contato com tudo o que estivesse fora de seu mundo interior.

Kanner vai, então, dar ao conjunto dos transtornos descritos – alimentares, psicomotores, intelectuais, do comportamento e da linguagem –, o nome de distúrbios autísticos inatos do contato afetivo (FERREIRA, S. S. M. O., 2004).

Nas décadas seguintes, a natureza e etiologia do autismo demonstraram grande imprecisão por parte daqueles que o estudavam, porque era comumente difundido que pais emocionalmente distantes e pouco interativos com os filhos poderiam ser uma das causas do transtorno. Nesse mesmo período, a expressão “mãe geladeira” foi empregada justamente para definir esse tipo de relação entre pais e filhos (STELZER, 2010).

Na mesma década, na Áustria, Hans Asperger, um psiquiatra de Viena, publicou um artigo no qual a semelhança das discussões levantadas por Kanner eram impressionantes. Vale dizer que as pesquisas eram independentes e que não havia qualquer comunicação entre esses psiquiatras. Asperger estudou um grupo de meninos que, apesar de apresentarem comportamento autista, a inteligência e a linguagem eram consideradas dentro da normalidade. O pesquisador mencionou que os meninos tinham capacidades motoras finas e coordenação motora prejudicada, tendo a capacidade de interação social severamente comprometida; realizavam atividades específicas de modo repetitivo, dentre outras especificidades (STELZER, 2010).

De acordo com Klin (2006, p. 8),

A síndrome de Asperger (SA) caracteriza-se por prejuízos na interação social, bem como interesses e comportamentos limitados, como foi visto no autismo, mas seu curso de desenvolvimento precoce está marcado por uma falta de qualquer retardo clinicamente significativo na linguagem falada ou na percepção da linguagem, no desenvolvimento cognitivo, nas habilidades de

auto cuidado e na curiosidade sobre o ambiente. Interesses circunscritos intensos que ocupam totalmente o foco da atenção e tendência a falar em monólogo, assim como incoordenação motora, são típicos da condição, mas não são necessários para o diagnóstico.

Atualmente, o transtorno supracitado encontra-se fundido ao transtorno do espectro autista “sem comprometimento linguístico ou intelectual” (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 32).

Em 1947, Loretta Bender, neuropsiquiatra pediátrica, se valeu da expressão esquizofrenia infantil, pois ela e outros estudiosos viam o autismo como o arcabouço mais precoce da esquizofrenia. Rutter, em 1967, ao analisar indícios da patologia, corroborou as características já apresentadas por Kanner. Os estudos de Kanner e Rutter foram a premissa para os dispositivos diagnósticos do autismo nas duas principais classificações de transtornos mentais: a CID-9 e o DSM-III-R (SALLE, 2005).

Ambos tinham definições e critérios diagnósticos similares, mas diferenças na conceituação: enquanto a CID-9 (OMS, 1984) conceituava o autismo como um subtipo das psicoses com origem específica na infância, evoluindo para esquizofrenia, o DSM-III-R (APA, 1980) o considerava um tipo de distúrbio global do desenvolvimento, apresentando psicopatologia severa com distúrbios evolutivos precoces (SALLE, 2005, p. 11).

Desde a década de 1990, o conceito de autismo evoluiu consideravelmente. Na CID-10, passou a ser classificado como um distúrbio do desenvolvimento e, no DSM-IV, os sintomas podem variar e respondem bem às mediações terapêuticas (SALLE, 2005).

Atualmente, o autismo, ou transtorno do espectro autista (TEA), expressão utilizada pelo DSM-5, é um transtorno complexo, definido de uma perspectiva comportamental, com causas múltiplas e graus variados de gravidade, sendo que os sintomas iniciais podem ser percebidos antes dos 3 anos (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012). O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição, o define da seguinte forma:

Déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos [...]; Déficits na reciprocidade socioemocional [...]; Déficits nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social [...]; Déficits para desenvolver, manter e compreender relacionamentos [...]. Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, conforme manifestado por pelo menos dois dos seguintes, atualmente ou por história prévia: Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipados ou repetitivos [...] (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 50).

Aguiar, Pereira e Bauman (2017) esclarecem que o autismo é uma condição permanente; isso significa que a criança autista será um adulto autista. No entanto, ela tem capacidade de aprender, dentro de suas possibilidades individuais e tempo, podendo até mesmo frequentar a escola regular.

O autismo, portanto, foi visto, ao longo do tempo, como uma perturbação rara, de modo que, durante décadas, a sintomatologia do TEA correspondia às primeiras descrições de Kanner (1943). A noção de autismo e, concomitantemente, seu diagnóstico, tem sofrido uma série de mudanças ao longo do tempo, devido a vários estudos e a um maior interesse científico. Isso tem gerado uma maior conscientização da população e dos profissionais médicos, bem como a ampliação do conhecimento sobre o assunto.

2.3 Fatores genéticos, ambientais e biológicos

Na década de 1960, havia a hipótese de que um transtorno cerebral era a causa do TEA, podendo atingir todas as pessoas do mundo, não importando grupos socioeconômicos e étnico-raciais (STELZER, 2010). Contudo, mais tarde, na década de 1970, as investigações partiam principalmente de causas orgânicas, como a denominada etiologia neurobiológica, em que há dano orgânico extenso do sistema nervoso central. Todavia, mesmo com exames de neuroimagem avançados, o diagnóstico não era satisfatório. Atualmente, tornou-se globalmente aceita a etiologia biológica do autismo e a disciplina preferível para o estudo do transtorno é a genética humana (ZANOLLA et al., 2015).

Em meio à pesquisa em bases de busca brasileiras a respeito do tópico genética, percebe-se que muitos estudos (ZANOLLA et al., 2015; CORREIA; OLIVEIRA; VICENTE, 2015; NASCIMENTO et al., 2018) são revisões integrativas da literatura, as quais dão conta que as causas genéticas somam menos de que 20%.

[...] as causas genéticas conhecidas são também muito variáveis, incluindo alterações estruturais nos cromossomas (deleções, ampliações ou translocações) ou variantes na sequência de múltiplos genes (4). No geral, cada uma destas alterações genéticas é rara (presente em menos de 1% da população), embora em conjunto expliquem uma proporção significativa da variância no risco genético (CORREIA; OLIVEIRA; VICENTE, 2015, p. 3).

As implicações genéticas no TEA são relevantes e encontram solo fértil para pesquisas científicas. Contudo, o quadro genético é ainda instável; não apresenta cura e causa sólida.

Rutter, na década de 1970, considerou que fatores ambientais poderiam influenciar no desenvolvimento de limitações secundárias do transtorno. Na década de 1990, o aumento nos casos de autismo foi atribuído a fatores ambientais (STELZER, 2010). Para Longo (2009), não há consenso quanto ao papel desses fatores na etiologia do autismo, apenas aspectos do desfecho final são levados em consideração: “Poucos estudos analisam o efeito desses fatores ambientais na manifestação de características fenotípicas de pacientes com TEA, nem sua possível interação com fatores genéticos de risco” (LONGO, 2009, p. 103). Um estudo português, divulgado pelo “Repositório Científico Do Instituto Nacional De Saúde Doutor Ricardo Jorge”, República Portuguesa-Saúde, conclui que “exposição a fatores ambientais, em indivíduos geneticamente suscetíveis, pode contribuir para a TEA” (SANTOS et al., 2017, p. 32).

Zanolla et al. (2015) afirmam que fatores ambientais, como as alterações na gestação, podem causar prejuízos na expressão de determinados genes, importantes para a etiologia do TEA e outros transtornos do desenvolvimento.

Dentre os fatores apresentados para explicar a etiologia do TEA, concluímos, de acordo com Schwartzman (2011), que o TEA é considerado um transtorno multifatorial, pois a interação de fatores biológicos e ambientais pode ter fundamento para o diagnóstico.

2.4 Aspectos clínicos e linguagem

A sintomatologia clínica é estabelecida a partir da relação de critérios comportamentais observados. Os especialistas recorrem principalmente ao CID-10, recentemente reformulado, e/ou ao DSM-5 (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014). Para o presente trabalho focalizaremos nos critérios diagnósticos oferecidos pelo DSM-5. Os critérios diagnósticos são assim descritos:

As características essenciais do transtorno do espectro autista são prejuízo persistente na comunicação social recíproca e na interação social (Critério A) e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (Critério B). Esses sintomas estão presentes desde o início da infância e limitam ou prejudicam o funcionamento diário (Critérios C e D). O estágio em que o prejuízo funcional fica evidente irá variar de acordo com características do indivíduo e seu ambiente. (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 97).

Vale dizer que, geralmente, a partir da observação dos pais, a criança apresenta atrasos, ou desempenho atípico, até os três anos de idade, em, ao menos, uma dessas áreas: (1) brincadeiras ou jogos simbólicos ou imaginários; (2) interação social; ou (3) linguagem para fins de comunicação social.

Inicialmente, a família pode pensar apenas que a criança é tímida e retraída, pois a maior característica dessa síndrome clínica é a incapacidade de se comunicar e interagir. Para que os sintomas não sejam assim confundidos, o Ministério da Saúde elaborou, em 2000, uma cartilha para orientação aos pais na qual apresenta as principais características que “podem se apresentar em conjunto ou isoladamente” (BRASIL, 2000, p. 8):

[...] - apresentam isolamento mental, daí o nome autismo. Esse isolamento despreza, exclui e ignora o que vem do mundo externo; – possuem uma insistência obsessiva na repetição, com movimentos e barulhos repetitivos e estereotipados; – adotam elaborados rituais e rotinas; – têm fixações e fascinações altamente direcionadas e intensas; – apresentam escassez de expressões faciais e gestos; – não olham diretamente para as pessoas; – têm uma utilização anormal da linguagem; – apresentam boas relações com objetos; – apresentam ansiedade excessiva; – não adquirem a fala ou perdem a anteriormente adquirida (BRASIL, 2000, p. 8).

A referida cartilha, juntamente com outros fatores, podem ajudar as famílias a identificarem as características apresentadas por seus filhos. É fundamental um diagnóstico preciso realizado por uma equipe multidisciplinar, composta por neurologista, pediatra, psicólogo, terapeuta ocupacional, entre outros, que prescreverá e orientará o tratamento. Com o diagnóstico em mãos e cientes dos direitos da criança autista, os pais poderão influenciar em uma qualidade melhor de vida para seu filho (BRASIL, 2000).

Segundo Silva, Gaiato e Reveles (2012), a área social é amais afetada em pacientes autistas, seguida da área de comunicação e da comportamental. As disfunções sociais ocorrem em níveis variáveis relacionadas ao espectro do transtorno, porque existem crianças que se isolam totalmente, crianças que não conseguem interagir e aquelas que possuem dificuldade leve de se socializar, sendo que esse é um traço característico do TEA.

As disfunções comportamentais apresentam um espectro de gravidade segmentado em duas categorias: 1 *comportamentos motores estereotipados*, “como pular, balançar o corpo e/ou as mãos, bater palmas, agitar ou torcer os dedos e fazer caretas”; [...] 2 *comportamentos disruptivos cognitivos* “tais como compulsões, rituais e rotinas, insistência, mesmice e interesses circunscritos que são caracterizados por uma aderência rígida a alguma regra ou necessidade de ter as coisas somente por tê-las” (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012, p. 39-40, grifo dos autores).

Silva, Gaiato e Reveles (2012) fazem uma excelente metáfora para explicar o transtorno, nos fazendo imaginar o espectro como uma gama de cores que “iria do branco até o preto, passando por todos os tons de cinza. As variações transitam pela tríade de deficiências nas áreas social, de comunicação e de linguagem” (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012, p. 63-64). Quanto ao espectro, as variações podem ir do mais leve, com comprometimento de apenas uma face da tríade supracitada, até indivíduos com traços mais graves relacionados ao retardo mental.

Para Martins (2011), no quadro patológico do autismo está presente a incapacidade de os sujeitos autistas utilizarem a linguagem como meio de comunicação, devido aos déficits que eles apresentam na aquisição do sistema linguístico, na compreensão e utilização das regras da língua nos aspectos fonológicos, morfológicos, sintáticos e semânticos.

O atraso, ou ausência total da linguagem, é um dos principais critérios para diagnosticar o autismo e é o sintoma inicial mais frequente que levam os pais a procurarem ajuda profissional. Para Martins (2011), os déficits na linguagem são, normalmente, evidentes tanto no nível de compreensão, que diz respeito ao processamento de informação verbal e não-verbal, quanto no nível de expressão, referente aos gestos, palavras, etc.

A pessoa com TEA, segundo Dias et al. (2009), dificilmente consegue estabelecer um diálogo com pretensões de interação social; em geral, os diálogos fogem dos padrões esperados, principalmente porque eles não costumam perceber as intenções do interlocutor.

Além disso, observam os autores (DIAS et al., 2009), os marcadores prosódicos na fala desses sujeitos apresentam ritmo e melodia peculiares, ou seja, diferentes dos apresentados por pessoas em desenvolvimento típico, na maioria das vezes fora do contexto comunicativo.

Schirmer, Fontoura e Nunes (2004) apontam traços anômalos da fala de autistas: a escolha de palavras pouco usuais, inversão pronominal, ecolalia, discurso incoerente, falta de respostas a questionamentos, aspectos prosódicos incoerentes ao discurso e falta de comunicação.

Diante do quadro sintomatológico do TEA e das diferentes maneiras que os sintomas acometem os sujeitos, o DSM-5 sugere níveis e/ou graus de severidade do transtorno para classificar, quantitativamente, as dificuldades na comunicação, os interesses restritos e comportamentos repetitivos que os sujeitos autistas apresentam.

Assim, o TEA pode ser classificado em: grau leve (nível 1), grau moderado (nível 2) e grau severo (nível 3); em outras palavras, a criança com TEA pode estar no Nível 1, 2 ou 3 (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 52).

Abaixo é apresentado o quadro dos níveis de gravidade para TEA apresentado no DSM-5 (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 52), que melhor explica os sintomas do autismo e apresenta os níveis de gravidade do transtorno, para fins diagnósticos.

Quadro 1 – Níveis de gravidade para o transtorno do espectro autista.

TABELA 2 Níveis de gravidade para transtorno do espectro autista		
Nível de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritos e repetitivos
Nível 3 "Exigindo apoio muito substancial"	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início a interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns apenas para satisfazer a necessidades e reage somente a abordagens sociais muito diretas.	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas. Grande sofrimento/dificuldade para mudar o foco ou as ações.
Nível 2 "Exigindo apoio substancial"	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentuadamente estranha.	Inflexibilidade do comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos. Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.
Nível 1 "Exigindo apoio"	Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis. Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais dos outros. Pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais. Por exemplo, uma pessoa que consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cujas tentativas de fazer amizades são estranhas e comumente malsucedidas.	Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em trocar de atividade. Problemas para organização e planejamento são obstáculos à independência.

Fonte: DSM-5 (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 52).

2.5 Estudos da fala autista sob a perspectiva da ciência da fala, a Linguística

Para a execução deste trabalho, um levantamento bibliográfico se fez necessário. O tema proposto, que consistiu em analisar as características acústicas de vogais em busca de pistas prosódicas na fala de pessoas com o transtorno do espectro autista (TEA), suscitou que se investigasse quais outros autores teriam pesquisas no mesmo assunto. Pouquíssimos trabalhos brasileiros encontrados na pesquisa bibliográfica abordam a problemática, sendo os utilizados nesta dissertação provenientes, principalmente, da área da saúde, em especial da fonoaudiologia, e um dentro da área da linguística.

O primeiro artigo encontrado para este trabalho intitula-se "Análise acústica do padrão entoacional da fala de indivíduos com Transtorno do Espectro Autista", (OLIVATI; ASSUMPÇÃO JR.; MISQUIATTI., 2016) e analisa, numa amostragem de 19 indivíduos com

TEA, com idades entre oito e 33 anos de ambos os sexos, como se dão os mecanismos de prosódia nos entrevistados. A pesquisa é feita a partir de uma comparação com um grupo de controle pareado em número de pessoas, sexo e idade, na qual é feita uma interpretação de frases e expressões contidas no Atlas Linguístico Brasileiro.

No estudo acima (OLIVATI; ASSUMPÇÃO JR.; MISQUIATTI., 2016), foram analisados os parâmetros acústicos frequência fundamental, intensidade, duração das vogais e entonação, com o intuito de avaliar características prosódicas na fala dos autistas. O resultado das amostras permitiu as seguintes conclusões: em primeiro lugar, os indivíduos diagnosticados com TEA, ao contrário do que a literatura demonstra, não apresentam fala monótona, embora a tessitura² de suas falas apresente amplitude de vogais tônicas e velocidade de variação dentro das frases com diferenças em relação aos indivíduos do grupo controle. Em segundo lugar, o maior ou menor tempo de terapia que cada participante possuía não influenciou nos resultados, tampouco o grau de pontuação na Escala de Avaliação de Traços Autísticos (considerando que os participantes do grupo experimental eram indivíduos com TEA que tinham capacidade de fala). Em terceiro lugar, o estudo demonstrou que, quanto à intensidade, os indivíduos do grupo experimental tinham pouco controle de volume e, quanto à duração, identificou-se lentidão na fala.

Diante do exposto, o estudo destaca a necessidade de se fazer trabalhos em uma faixa etária mais estrita (já que foram entrevistados crianças, adolescentes e adultos) para uma melhor compreensão dos fenômenos descritos na análise (OLIVATI; ASSUMPÇÃO JR.; MISQUIATTI., 2016).

O segundo artigo tem por nome “Características da prosódia emissiva de crianças com Transtorno do Espectro Autista” (ZUANETTI et al., 2018) e também tem por objeto os mecanismos prosódicos da fala de pessoas com TEA, considerando

a comunicação não verbal, a linguagem não literal, os aspectos suprasegmentais da fala, as questões de coerência, o conteúdo e a contingência da conversação, os aspectos pragmáticos, as habilidades metalinguísticas, a reciprocidade e as regras conversacionais (ZUANETTI et al., 2018, p. 566)

que formam os aspectos mais sociais da fala e da linguagem. Assim como no artigo anterior, Zuanetti et al. (2018) debruçam-se sobre a entonação, a tessitura da fala, a duração e a

² A tessitura, segundo Mateus (2004), é considerada um elemento prosódico que pode ter relação com a entoação da fala, é a escala melódica do falante e ocupa os limites entre os valores mais altos e mais baixos da frequência fundamental.

intensidade, acrescentando também a análise das pausas na fala do grupo experimental. Segundo os autores (2018), uma das motivações para a confecção do estudo foi a preocupação com a sociabilização das pessoas diagnosticadas com TEA, uma vez que a sua fala e a sua interpretação são motivo de percepções negativas por parte da sociedade sobre elas (ZUANETTI et al., 2018). Dessa forma, o estudo pode oferecer ferramentas para a melhoria da qualidade de vida dessa população.

O método de análise do estudo reuniu 21 crianças da cidade de São Paulo, com idades entre três e seis anos, sendo quinze do sexo masculino e seis do sexo feminino, que foram divididas entre três grupos: o grupo 1, de indivíduos com TEA, o grupo 2 com indivíduos diagnosticados com atrasos na fala não associados ao TEA e o grupo 3, utilizado como controle, contendo crianças em desenvolvimento típico. Ambos os grupos em paridade de idade e sexo. O procedimento de coleta de dados consistiu em avaliar a entonação, a intensidade e o uso das sílabas tônicas e pretônicas (ZUANETTI et al., 2018).

Os resultados foram os seguintes: crianças diagnosticadas com TEA e com atrasos no desenvolvimento da linguagem tiveram resultados semelhantes nos testes, o que significa que, para a correta avaliação em possíveis casos de TEA, o diagnóstico deve ser mais preciso. Também se constatou, em relação à prosódia: no quesito qualidade da voz (frequência e intensidade) os grupos 1 e 2 tiveram resultados semelhantes entre si, com diferenças se comparados ao grupo controle; já nos quesitos entonação, acento de frases e de palavras, todas as crianças do grupo 1 apresentaram alterações, no grupo 2 poucas tiveram esse resultado e, no grupo 3, nenhuma apresentou alterações. Quanto à variação melódica, as crianças com TEA apresentaram as maiores alterações (resultado também observado em estudos internacionais) e tiveram mais dificuldade de entender as entonações (ZUANETTI et al., 2018).

Na discussão, os autores destacaram que as dificuldades de fala e de interpretação representam uma barreira aos indivíduos com TEA, que podem levar a complicações de convívio social. Em conclusão, afirmaram que a interpretação dos atrasos típicos da linguagem pode contribuir para o correto diagnóstico entre pessoas com TEA, indivíduos com atrasos no desenvolvimento da linguagem e indivíduos com desenvolvimento típico (ZUANETTI et al., 2018).

O texto de Vitoria Zarattin de Assis (2017), “Avaliação das características de linguagem e parâmetros acústicos em crianças e adolescentes com Transtornos do Espectro Autista” consistiu na observação sobre a maneira pela qual crianças e adolescentes com TEA desenvolvem sua linguagem, com base em análises acústicas, em comparação com indivíduos em desenvolvimento típico.

A autora analisou a fala de trinta crianças e adolescentes com idades entre seis e quinze anos, de ambos os sexos, diagnosticadas com TEA e que frequentam o Ambulatório de Psiquiatria Infantil no Hospital de Clínicas da Unicamp. O grupo controle era composto de outras trinta crianças e adolescentes na mesma proporção de sexo e idade, que frequentam um projeto social em Americana - SP. A coleta de dados consistiu em avaliações pré-estruturadas e gravações de fala dos participantes, avaliadas sob o ponto de vista da linguagem (interpretação de metáforas, vocabulário, prosódia interacional e prosódia afetiva) e dos correlatos acústicos (captação da frequência e intensidade nas vogais da música “Parabéns a você”) (ASSIS, 2017).

A pesquisa concluiu que crianças e adolescentes diagnosticados com TEA têm dificuldade de entender mensagens em contextos ambíguos quando comparadas com o grupo controle (ASSIS, 2017). Quanto às características acústicas, foi verificado na fala desse grupo uma grande diferença de intensidade e frequência em suas falas se comparadas a pessoas em desenvolvimento típico da mesma faixa etária. O texto sugere, ainda, que sejam elaboradas estratégias para evitar a ambiguidade no cotidiano desses indivíduos, para que se desenvolvam adequadamente. Assis (2017) ressalta, ainda, a importância de se elaborar protocolos e escalas mais apropriadas ao estudo da linguagem em pessoas com TEA, além de citar a necessidade de outros trabalhos posteriores que se debruçam também sobre o assunto.

Por fim, integra o rol de obras consultadas a dissertação de mestrado de Talita de Freitas Cicuti (2017), sob o título “Comparação da compreensão de prosódia emocional entre pessoas com transtornos do espectro do autismo e pessoas com desenvolvimento típico”, que tem por objetivo avaliar a capacidade de entendimento da prosódia emocional em pessoas com TEA com idade entre 18 e 35 anos, em comparação com indivíduos em desenvolvimento típico, com paridade de idade.

A amostra de indivíduos na pesquisa (CICUTI, 2017) compreendeu 22 pessoas do sexo masculino, sendo 11 diagnosticadas com TEA e 11 em desenvolvimento típico (para o grupo controle). O método de avaliação consistiu em criar áudios com frases de conteúdo semântico que expressassem sentimentos de alegria, tristeza, medo e raiva e colocar para que os participantes ouvissem e julgassem os sentimentos implícitos a fim de que fossem avaliados. Tais frases foram divididas em três grupos: o primeiro grupo continha frases nas quais o conteúdo semântico era congruente com a emoção apresentada na fala; o segundo grupo era composto por frases que tinham um significado emocional diferente do expressado no tom de voz no áudio e o terceiro grupo de frases continha significados neutros, cabendo ao indivíduo avaliado descobrir, pela entonação da voz, que emoção a frase continha.

A hipótese para o caso do primeiro grupo de frases era que os indivíduos com TEA e o grupo controle não teriam diferenças entre si, porque a autora considerava – de acordo com a literatura – que o grupo experimental se apoiaria nas pistas semânticas contidas na frase para entender quais emoções trariam (CICUTI, 2017). No entanto, houve diferença quanto ao grupo controle. Já para o segundo grupo de frases, a hipótese era de que os participantes com TEA apresentassem dificuldade na interpretação, o que se confirmou, pois a pista semântica era incompatível com o tom de voz encenado nas frases. No caso do terceiro grupo de frases – aquelas em que os textos são neutros e a emoção é dada através do tom de voz, o grupo com TEA apresentou os resultados mais inferiores. Constatou-se então, que, sem as pistas semânticas das frases, os indivíduos do grupo experimental não identificaram as emoções, corroborando o que fora encontrado na literatura sobre o tema (CICUTI, 2017).

A dissertação conclui os estudos apontando que uma das prováveis razões pelas quais os indivíduos com TEA não têm habilidade em decifrar emoções seja deficiências na amígdala – estrutura do cérebro responsável, entre outras coisas, por identificar rostos –, resultando em prejuízos no reconhecimento de prosódia. O texto assinala, ainda, a necessidade de se fazer estudos mais acurados sobre o tema, com mais participantes e métodos mais precisos de identificação de emoções (CICUTI, 2017).

Pelo exposto, podemos afirmar que, no geral, os trabalhos são unânimes em afirmar que os sujeitos com autismo apresentam problemas de linguagem, apresentando indícios de deficiências em diferentes níveis prosódicos da fala. Contudo, as questões prosódicas são pouco delimitadas e os resultados das pesquisas não são conclusivos. Nesse sentido, os autores concordam que há necessidade de haver mais estudo sobre essa problemática.

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS VOGAIS DO PB

Fernandes (1994) considera que, desde as primeiras publicações sobre o autismo, há unanimidade entre os estudiosos quanto ao papel central da linguagem na descrição sintomatológica desse transtorno. Dentre os déficits linguísticos apresentados nos sintomas, o autor cita as alterações de prosódia, sendo comum a fala autista apresentar falta de intenção comunicativa, portanto, uma fala descontextualizada.

Logo, essas características, que foco de investigação desta pesquisa, são passíveis de serem investigadas por meio de estudos da Linguística, uma vez que a fala é o objeto de estudo da Fonética e da Fonologia e estudos de parâmetros acústicos da produção sonora de autistas, servirão de investigação sobre as peculiaridades na linguagem desses sujeitos.

Levando em conta o objetivo proposto neste trabalho, que é comparar as vogais orais produzidas por pessoas com autismo em relação àquelas produzidas por pessoas sem o transtorno por meio de análise acústica para evidenciar, ou não, deficiência na marcação de aspectos prosódicos por parte de pessoas autistas, este capítulo tenciona apresentar uma discussão geral sobre as vogais no contexto fonético, levantando algumas questões importantes para compreensão deste estudo quanto à produção da fala, via análise acústica. De maneira geral, essa seção é dedicada a discutir a identificação, produção e caracterização acústica e articulatória das vogais do português brasileiro (doravante, PB). Esse aporte teórico é essencial para a composição e compreensão desta pesquisa.

3.1 As vogais do PB

Diante das diversas teorias fonológicas e do objetivo estabelecido nesta pesquisa, a proposta de Câmara Jr. (1984), sobre a organização do sistema vocálico do PB, se torna fundamental para o estudo de vogais. Em termos fonológicos, a sua obra clássica “Estrutura da língua portuguesa” (CÂMARA JR., 1984) apresenta o sistema vocálico do PB como sendo composto por sete vogais, em posição tônica: /a/, /e/, /i/, /u/, /ɛ/, /ɔ/, /o/. Tendo em conta que esse conjunto de vogais é objeto de estudo dessa pesquisa, não poderíamos começar as discussões teóricas desta dissertação sem antes apresentar essa organização.

Câmara Jr. (1984) propõe a redução desse sistema vocálico em decorrência do processo de neutralização que, segundo Bisol (2003), é a perda de um traço distintivo dos fonemas vocálicos. Dessa maneira, em posição pretônica temos 5 vogais: /a/, /e/, /o/, /i/, /u/; em posição postônica não final, 4 vogais: /a/, /e/, /i/, /u/; e em posição átona final, 3 vogais: /a/, /i/, /u/.

Callou e Leite (2009), por sua vez, consideram a existência do grupo das átonas finais e das átonas não finais e explicam a neutralização partindo da condição de que, quanto maior o grau de atonicidade da vogal, maior a possibilidade de ocorrer esse processo.

Desse modo, nas sílabas átonas finais, de atonicidade máxima, desaparece a oposição entre as três vogais da série anterior e as três da série posterior, ficando o sistema reduzido a três vogais, a, i, u; já em posição pretônica, desaparece a oposição entre [e] e [ɛ], [o] e [ɔ] e o sistema reduz-se a cinco vogais, a, e, o, i, u.

Apresentadas as vogais do PB, dedicamos a próxima seção a uma discussão teórica acerca do acento lexical, que tem relação direta com os graus de tonicidade silábica discutidas acima para explicar os processos fonológicos de neutralização das vogais.

3.1.1 O Acento lexical

Em fonologia, o fenômeno do acento na língua portuguesa tem sido foco de análise e, para autores como Troubetzkoy (apud BISOL; MAGALHÃES, 2004) e Cagliari (1992b), o acento é visto como uma relação de proeminência entre sílabas, seguindo um padrão alternante de sílabas fortes e fracas.

Cagliari (1992b) considera que a proeminência tônica é marcada pelo acento realizado na sílaba, em termos acústicos, mais longa e forte, que o autor considera ser pronunciada com mais força e é conhecida no português como sílaba tônica, ao contrário das realizadas com menos força, as sílabas átonas. Isto é, as sílabas tônicas e átonas são pronunciadas de maneiras diferentes. Nesse sentido:

Uma sílaba tônica ou acentuada é produzida com um pulso torácico reforçado. Portanto, na produção de uma sílaba acentuada temos um jato de ar mais forte (em relação às sílabas não acentuadas ou átonas). A vogal acentuada é auditivamente percebida como tendo duração mais longa e também como sendo pronunciada de maneira mais alta (no sentido de falar alto). Este aumento de volume permite-nos identificar as vogais acentuadas das vogais não acentuadas - que são pronunciadas com o volume mais baixo e portanto percebidas auditivamente de maneira distinta. (SILVA, 2003, p. 77)

A citação acima afirma que as vogais tônicas são, articulatoriamente e acusticamente, realizadas de formas diferentes quando comparadas às vogais átonas, que por sua vez, têm passagem do ar mais forte e duração mais longa durante sua realização, ao contrário dessas.

Cagliari (2012) confirma o que foi observado por Thais Cristófaros Silva (2003) e acrescenta que:

A tonicidade vem da maior ou menor intensidade do ar fonatório no processo aerodinâmico. A variação gera sílabas mais intensas ou menos intensas. Associada à duração, uma sílaba é mais tônica ou menos tônica (CAGLIARI, 2012, p. 41).

Assim, diante das considerações de Silva (2003) e Cagliari (2012), é possível dizer que, em palavras formadas por mais de uma sílaba, sempre existirá uma sílaba proeminente, na qual a sua vogal carrega o acento, portanto se configura como a sílaba tônica, acusticamente mais longa.

Nesse contexto, a posição do acento distingue palavras, bem como categorias lexicais (LEE, 1995), por isso, Câmara Jr. (1984) considera a hipótese de que o acento tem função distintiva e delimitativa na língua portuguesa.

Contudo, segundo autores como Câmara Jr. (1984) e Delgado-Martins (2002), o padrão de acentuação predominante na língua portuguesa é o de acentuar a penúltima sílaba das palavras, ou seja, há uma predominância de palavras paroxítonas no léxico dessa língua.

Ferreira Netto (2007) sugere três hipóteses básicas que tratam da atribuição do acento na língua portuguesa dentre as diversas análises fonológicas que se fizeram no Brasil e em Portugal: a) Hipótese do acento livre, que considera o acento como livre e definido lexicalmente, sem possibilidade de estabelecer regras para a sua atribuição; b) Hipótese do molde trocaico, pressupõe que a acentuação portuguesa estivesse vinculada à estrutura silábica da palavra de forma que as regras de acentuação considerem o ritmo acentual da língua e c) Hipótese do acento morfológico, essa considerava que o acento estivesse vinculado à estrutura morfológica da palavra.

Sobre o lugar do acento de palavras no português, Cagliari (1992b) considera que não é uma tarefa fácil para fonologia, mesmo diante de tantas abordagens, definir este lugar. Contudo, ele aponta duas condições teóricas para o lugar do acento: a) considerá-lo no léxico, ou seja, quando as regras morfológicas e fonológicas lexicais da língua precisam localizar o acento da palavra e quando este for imprevisível e b) considerá-lo como regra pós-lexical quando o acento for previsível e as regras gramaticais também.

Câmara Junior (1984) apresenta o sistema vocálico do PB formado por sete vogais que podem ocupar a sílaba tônica na palavra. Em outras palavras, podemos dizer que essas vogais podem receber o acento primário: /a/, /e/, /i/, /u/, /ɛ/, /ɔ/, /o/, enquanto nas sílabas átonas só se

verifica a presença de cinco ou três tipos de vogais, o que tem relação direta com a força utilizada nas suas realizações, devido à tonicidade silábica. Segundo Hino (2002), as vogais átonas compõem núcleos de sílabas realizadas de maneira mais fraca e são as chamadas pretônicas, postônicas não finais e átonas finais.

Sobre os tipos de vogais definidas pela tonicidade silábica, Silva (2003) considera que as vogais pretônicas antecedem o acento tônico e vogais postônicas sucedem o acento tônico. Além do mais, a autora afirma que vogais isentas de acento não apresentam nenhuma marca distintiva, sendo essas vogais as que carregam o acento secundário ou são isentas deles.

“A relação entre o acento primário, o acento secundário e a ausência de acento leva à construção do **ritmo da fala**. O ritmo da fala organiza a cadeia sonora de acordo com a distribuição do acento nas sílabas” (SILVA, 2003, p. 77, grifo da autora). Desse modo, através do acento é possível uma análise quanto aos aspectos suprasegmentais da fala: ritmo, tons e entonação, aspectos que definem os parâmetros melódicos da fala, o tom.

Diante do exposto, concluímos que há diferentes regras de distribuição do acento na língua portuguesa, que ora é atribuído para atender as regras gramaticais, ora não; ora é definido lexicalmente, ora tem relação estreita com a morfologia das palavras. No geral, podemos concluir que sua atribuição se condiciona tanto à produção quanto à percepção da fala (LAVÉR, 1994).

O acento é um dos aspectos prosódicos que atribui à fala dimensões acústicas específicas, devido à proeminência silábica que ele gera, caracterizadas por uma maior duração, intensidade, elevação de frequência fundamental (F_0) e alteração de qualidade vocálica, que é denotada pelas alterações de padrão formântico (LAVÉR, 1994). Assim, os correlatos físicos da fala são essenciais para se descobrir qual a natureza fonética do acento em português.

Massini-Cagliari (1993, p. 213) conclui em seu estudo que “o acento em português é uma proeminência atualizada foneticamente pela ocorrência de diversos fatores prosódicos” e a nível lexical, para se descobrir a natureza do acento é necessário efetuar estudos instrumentais em busca de correlatos físicos. A autora diz que os principais correlatos dos acentos são, primeiramente a qualidade vocálica, depois a intensidade e, por fim, a duração.

Diante desse panorama, optou-se nesta pesquisa por investigar medidas acústicas que nos forneçam pistas quanto aos aspectos prosódicos na fala autista, uma vez que isso poderá clarificar um pouco o quadro sintomatológico relatado na literatura médica quanto aos déficits linguísticos observados no TEA. Embora a preocupação principal dessa seção e da anterior é dirigida à caracterização fonológica das vogais no PB, a preocupação de discutir os parâmetros

acústicos usados neste estudo não será deixada de lado; mais à frente esta pesquisa destinar-se-á a discuti-los.

Passemos à próxima seção desta dissertação, que trata dos mecanismos de produção da fala. Uma discussão importante para conhecermos, em termos fonéticos, como as vogais do PB são produzidas, já que até aqui foram apresentadas características fonológicas das vogais.

3.2 A produção da fala

“A Linguística é uma ciência que se constitui em torno dos fatos da língua” (SAUSSURE, 2012, p. 31). A língua e a fala são objetos investigados por essa ciência, na qual a língua se configura por um conjunto de hábitos linguísticos que permite a uma pessoa compreender e ser compreendido no ato comunicativo; enquanto a fala é uma ação individual constituída por tudo aquilo que sai da boca do falante (SAUSSURE, 2012).

Segundo Bisol (2005), é através dos sons que as pessoas veiculam significados gerados a partir de pensamentos, sentimentos e emoções e interação socialmente, sem se darem conta da complexidade da organização interna do sistema humano que gera a fala e a língua. É por essa razão que há áreas da ciência Linguística específicas que têm se ocupado em estudar e explicar esses fenômenos.

A Fonologia, ramo de estudo da Linguística, estuda a forma sistemática da organização dos sons em cada língua. A Fonética, outra área de estudo em Linguística, estuda a realidade física dos sons produzidos por falantes de uma língua (BISOL, 2005).

A Fonética é encarregada de estudar os sons da fala como entidades fisio-articulatórias isoladas, a fim de caracterizá-los e analisar suas particularidades articulatórias, acústicas e perceptivas. Já a Fonologia estuda os sons do ponto de vista funcional, ou seja, caracteriza um entendimento dos fonemas como elementos que integram um sistema linguístico determinado, a fim de estabelecer as diferenças e combinações fônicas, para compreender a formação de morfemas, palavras e frases (CALLOU; LEITE, 2009).

Crystal (2000, p. 114), por sua vez, explica que “a Fonética se dedica ao estudo da natureza dos sons emitidos e percebidos pelos seres humanos com o intuito da comunicação”. Para a autor os objetivos da Fonética são de apresentar métodos para a descrição, classificação e transcrição dos sons humanos.

Duas das áreas de estudo da Fonética, pertinentes a este trabalho, são a Fonética Acústica, encarregada de compreender as propriedades físicas dos sons da fala a partir da sua

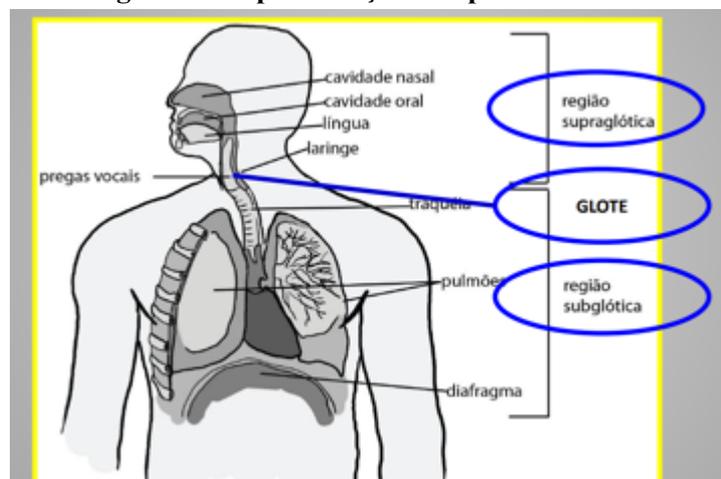
produção (SILVA, 2003) e a Fonética Articulatória, que tem o objetivo de descrever os sons da fala, quanto às suas características fisiológicas e articulatórias (SEARA; NUNES; LAZZAROTTO-VOLCÃO, 2011).

Nesse sentido, Callou e Leite (2009) consideram que a produção dos sons é estudada a partir de como se comporta o aparelho fonador, dos efeitos acústicos da onda sonora produzida pela corrente de ar em sua passagem pelo aparelho fonador e examinando-se a percepção da onda sonora pelo ouvinte.

Desse modo, para os autores Callou e Leite (2009, p. 14, grifo dos autores), “as unidades constitutivas do contínuo sonoro, são produzidas por um mecanismo fisiológico específico a que se convencionou chamar *aparelho fonador*”. Esse, por sua vez, é formado por diversos órgãos do corpo humano que, além de outras funções biológicas como deglutição e respiração etc., participam da produção dos sons e é por meio do funcionamento desses órgãos, durante a produção da fala, que é possível caracterizar os fones quanto às propriedades articulatórias e acústicas, bem como quanto à presença, ou não, da corrente de ar dos pulmões.

Na tentativa de compreensão do mecanismo de produção da fala e da articulação dos sons, Kent e Read (2015) fazem uma descrição do aparelho fonador que convencionaram chamar de aparato da fala: 1) O subsistema respiratório localizado na parte inferior da glote, formado pelos pulmões, parede torácica e diafragma; 2) O subsistema laríngeo, constituído pela laringe, onde estão localizadas as pregas vocais e a glote; 3) O subsistema articulatório que consiste da língua, dos lábios, mandíbula e véu palatino, localizado na parte superior à glote (cf. figura 1)

Figura 1 - Representação do aparelho fonador



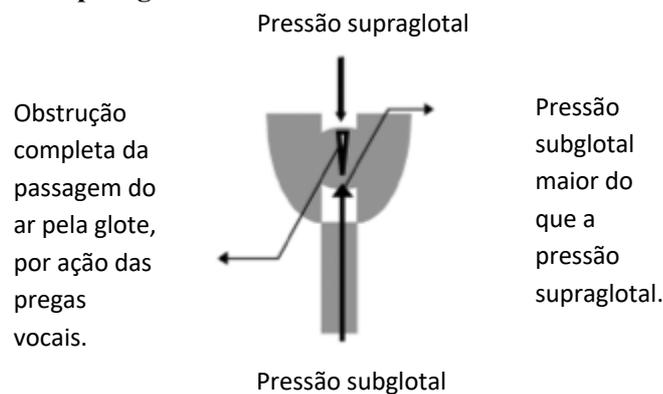
Fonte: Cristofolini ([201-], p. 3).

É na laringe que se encontram as pregas vocais, o órgão que desempenha papel bastante complexo na produção dos sons da linguagem humana (CALLOU; LEITE, 2009).

Tavares e Silva (2008, p. 406) afirmam que “a voz depende fundamentalmente da atividade muscular de todos os músculos que servem à produção vocal, além da integridade de todos os tecidos do aparelho fonador”, o que aponta para a necessidade de haver um bom funcionamento dos sistemas do corpo humano para produção da fala.

Ferreira Netto (2011) explica que o processo de fonação começa pelo movimento de inspiração, que ativa o aumento da pressão subglotal (abaixo da glote) nos pulmões, devido ao ar externo que entra e do abaixamento da glote (espaço aberto na laringe entre as pregas vocais) que, por sua vez, obstrui a saída desse ar dos pulmões, como representado na figura 2.

Figura 2 - Representação da pressão supraglotal causada pela obstrução da passagem de ar pela glote

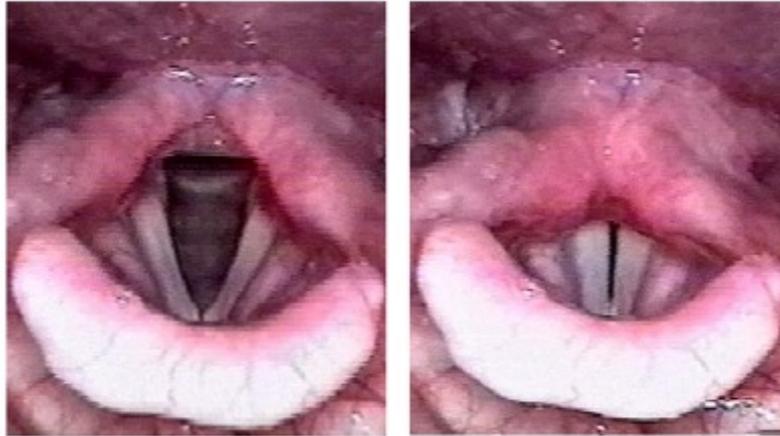


Fonte: Ferreira Netto (2011, p. 36).

O autor simplifica o processo da fonação ressaltando que a movimentação da glote é determinada pela posição das pregas vocais que podem estar de duas maneiras distintas: 1ª) paralelas e encostadas uma à outra, ocasionando a obstrução da passagem do ar, ou 2ª) relaxadas ou tensas. Em outras palavras, as pregas vocais estão separadas, não obstruindo a passagem do ar. Isto é, uma condição em que a glote está aberta e outra em que a glote está fechada.

A figura 03 apresenta fotos reais das pregas vocais durante o processo de fonação. A imagem da esquerda mostra as pregas vocais separadas e a glote aberta, o que não causa obstrução à saída de ar dos pulmões. Já a outra imagem representa as pregas vocais juntas e a glote fechada, ocasionando contração do ar e, conseqüentemente, a vibração das pregas vocais devido à passagem estreita do ar.

Figura 3 - Fotos das pregas vocais e da glote durante o processo de fonação.



Fonte: Academia Brasileira Laringologia e Voz (2010, p. 13).

Sobre isso, Callou e Leite (2009) explicam que existem tipos de sons diferentes ocasionados por essas duas condições da glote (aberta ou fechada):

Na respiração em repouso e na produção dos chamados sons *surdos ou desvozeados*, as cordas vocais estão separadas e a glote está aberta. O ar originado nos pulmões pode passar livremente sem que haja vibrações. Estando a glote fechada e as cordas vocais unidas, o ar tem de forçar sua passagem fazendo-se vibrar. Os sons resultantes são chamados *sonoros ou vozeados*. (CALLOU; LEITE, 2009, p. 18, grifo dos autores)

Considerando esses dois tipos de sons explicados pelos autores, Cristófaró Silva (2003) classifica os sons possíveis de serem produzidos pelo aparelho fonador em segmentos consonantais e segmentos vocálicos que, por sua vez, possuem características articulatórias e acústicas distintas.

Segundo a autora, quanto às suas características articulatórias, os sons consonantais são aqueles que, durante sua produção, enfrentam algum tipo de obstrução nas cavidades supraglotais do aparelho fonador, ocasionada por obstrução total ou parcial da passagem de ar. A partir disso e das explicações de Callou e Leite (2009), pode-se dizer que os sons consonantais são sonoros ou vozeados, ao contrário dos segmentos vocálicos que, articulatoriamente, são sons realizados com livre passagem do ar, portanto, são classificados como sons sonoros.

Na produção e caracterização de segmentos consonantais, Cristófaró Silva (2003) considera os seguintes parâmetros:

[...] o mecanismo e direção da corrente de ar; se há ou não vibração das cordas vocais; se o som é nasal ou oral; quais são os articuladores envolvidos na produção dos sons e qual é a maneira utilizada na obstrução da corrente de ar. (SILVA, T. C., 2003, p. 26).

Quanto à descrição dos sons vocálicos, a autora leva em consideração os parâmetros de posição da língua em termos de altura, a posição da língua em termos de anterioridade e/ou posterioridade e o arredondamento ou não dos lábios.

Sobre as características articulatórias que diferenciam os sons vocálicos dos sons consonantais, conclui-se que:

Os sons pronunciados com passagem de ar sem obstrução são denominados de vogais, sons em que as cavidades supraglóticas apenas modificam o timbre do tom laríngeo. Por outro lado, sons produzidos com obstrução, total ou parcial, são chamados de consoantes, pois há formação, na cavidade supraglotal, de diferentes ruídos (OLIVEIRA, M. S., 2011, p. 113).

Nesse sentido, Mirian dos Santos Oliveira (2011) concorda com Câmara Jr. (1984) sobre as vogais serem sons produzidos sem que o ar que sai dos pulmões sofra algum tipo de obstrução, passando livremente pelo trato vocal. Callou e Leite (2009), por sua vez, acrescentam que, na realização das vogais, não há fricção de ar devido ao estreitamento da cavidade oral, ocasionado pela aproximação do corpo da língua e do palato.

Além disso, Câmara Jr. (1984) apresenta a proposta sobre a função silábica das vogais, a qual explica que, devido à força expiratória e à abertura da articulação durante a realização das vogais, essas assumem o papel central da sílaba na língua portuguesa, contrapondo-se às consoantes, que não têm função silábica.

Callou e Leite (2009) compartilham da proposta de que as vogais exercem função silábica e se contrapõem às consoantes por serem “acusticamente sons periódicos complexos, constituírem núcleo de sílaba e sobre elas poderem incidir acento de tom e/ou intensidade” (CALLOU; LEITE, 2009 p. 29). As questões de tonicidade silábica relevantes para este estudo que busca investigar questões de prosódia serão melhor discutidas na próxima seção.

Em geral, a caracterização dos sons vocálicos, proposta por autores como Câmara Jr. (1984), Callou e Leite (2009) e Kent e Read (2015), é baseada no princípio da passagem livre do ar na cavidade oral e na movimentação dos articuladores enquanto são produzidos, bem como na posição silábica que ocupam na palavra.

Diferenciados os tipos de sons possíveis de serem produzidos pelo aparelho fonador e caracterizadas articulatoriamente as vogais, passamos à próxima seção, que tratará do modelo

da Teoria Linear Fonte-Filtro da produção da fala, de Fant (1960), subsídio teórico que contribuiu para análise dos dados desta pesquisa, pois auxilia na descrição acústica dos sons vocálicos.

3.2.1 A teoria de produção da fala

Tendo em vista os propósitos desta pesquisa, a Teoria Acústica de Produção da Fala, ou Teoria Linear Fonte-Filtro da produção da fala, de Fant (1960), contempla todos os aspectos teóricos necessários para este estudo de produção da fala, para descrição e compreensão do fenômeno que estudaremos a partir da análise acústica a que nos propomos realizar.

A teoria utiliza conceitos básicos importantes para uso adequado da análise acústica: “saber o que é fala e como é gerado o sinal acústico; ajuda no desenvolvimento e no uso de instrumentos de análise e na seleção de medidas para caracterizar o sinal” (KENT; READ, 2015, p. 34).

Deste modo, considerando o estudo de Fant (1960) e de outros que buscam aclarar os fundamentos da teoria em questão, como Kent e Read (2015) e Marusso (2005), apresentaremos a seguir os princípios fundamentais da Teoria Acústica de Produção da Fala, sobretudo no que remete à produção dos sons vocálicos, foco de estudo desta pesquisa.

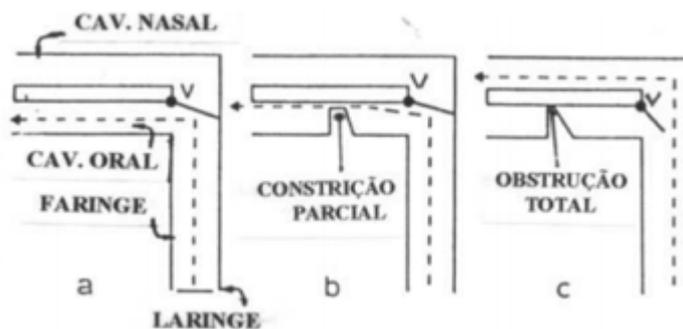
Mediante as considerações feitas sobre os mecanismos de produção dos sons da fala neste trabalho, considera-se que os movimentos dos órgãos responsáveis pela fala, como a língua, lábios, mandíbula, véu palatino e as pregas vocais, originam padrões sonoros que serão percebidos pelo ouvinte, chamados de sinal acústico, o produto final da fala (KENT; READ, 2015).

Com base nisso, a Teoria de Fant “propõe que o sistema de produção da fala se divide em dois componentes primários: uma fonte, que provê a entrada desse sinal acústico ao sistema; um filtro, que modula essa entrada.” (MARUSSO, 2005, p. 21).

O filtro, para Malmberg (1954, p. 23), é como “um mecanismo construído de molde a reforçar certas frequências de um som complexo, enfraquecendo-lhe as outras”. O trato vocal assume diferentes configurações durante a produção da fala, atuando como um filtro acústico que, a partir do sinal emitido, produzirá pistas sobre a maneira como um som foi produzido (OLIVEIRA, M. S., 2015). Esse filtro modula a fonte acústica, com o objetivo de realizar os mais diversos sons recorrentes nas línguas naturais (BARBOZA; CARVALHO, 2010).

A figura 4 mostra três diagramas apresentados no estudo de Marusso (2005), que representam modelos de trato vocal na produção de diferentes sons. O primeiro diagrama (a) simboliza os sons vocálicos, produzidos com vibração laríngea e um trato vocal relativamente aberto, sem fricção do ar; no diagrama (b) são representados os sons das fricativas (sons produzidos com um estreitamento em algum ponto do trato vocal, com constrição parcial do ar, o que gera um ruído turbulento); por fim, no diagrama (c) são demonstrados os sons nasais, aqueles em que há obstrução total do ar e são produzidos com o véu palatino abaixado, de modo que o som é radiado através da cavidade nasal.

Figura 4 - Modelo de trato vocal para diferentes classes de sons da fala: (a) vogais, (b) fricativas e (c) nasais.



Fonte: Marusso (2005, p. 21).

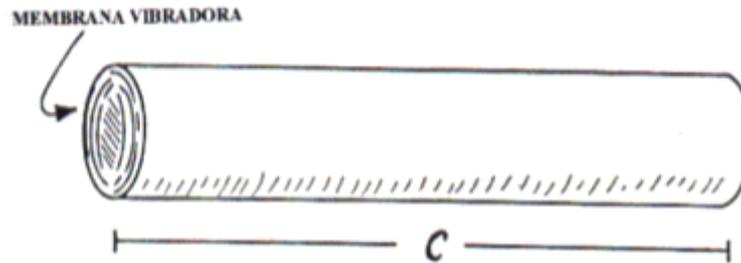
Afirmam Barboza e Carvalho (2010) que

a fonte de ruído pode ter sua origem associada a três fatores: a) vibração das pregas vocais (vozeamento); b) ruído turbulento (fricção) do ar originado por constrição; c) a combinação das duas fontes supracitadas. (BARBOZA; CARVALHO, 2010, p. 145)

Desse modo, para explicar o processo de produção da fala, Fant (1960) propôs o modelo de filtro usando um tubo, que tem um dos lados aberto que representa a boca e o outro fechado por uma membrana vibratória, utilizada como a fonte acústica, que representa as pregas vocais (BARBOZA; CARVALHO, 2010). Para Kent e Read (2015), entretanto, o tubo é a representação, não muito parecida, do trato vocal, que é um ressoador (Figura 5).

Malmberg (1954) ressalta que, com a ajuda de movimentos dos órgãos presentes nas cavidades nasais e bucais, os sons modificam-se quanto à forma e o volume correspondente nas cavidades, e por isso a influência ressoadora que tais cavidades exercem sobre o som complexo criado na laringe.

Figura 5 - Modelo simples de produção de vogal: um tubo reto e uniforme com um dos extremos parcialmente fechado por uma membrana e o outro aberto.



Fonte: Marusso (2005, p. 23).

O comprimento do tubo altera os valores das frequências de ressonância, logo tubos mais compridos apresentam frequências mais baixas e vice-versa. Essa caracterização explica o porquê das diferenças encontradas na fala de uma criança, de uma mulher e de um homem adultos (BARBOZA; CARVALHO, 2010).

As frequências reforçadas que caracterizam o timbre de um som chamam-se formantes e a frequência do formante é o modo de vibração do ressonador (MALMBERG, 1954).

Para Mirian Oliveira (2011), as frequências formânticas são determinadas pelo posicionamento dos articuladores no trato vocal durante a produção de cada som. É nesse sentido que a teoria de Fant (1960) será útil para a análise acústica que faremos das vogais produzidas pelos sujeitos investigados nesta pesquisa pois, a partir dos valores das frequências que encontrarmos, poderemos inferir sobre como os articuladores se movimentaram na realização desses sons e levantar hipóteses quanto às estratégias que estes sujeitos usam para diferenciar as vogais.

Do ponto de vista acústico, “as vogais são consideradas as respostas de ressonância do trato vocal supraglóticos, promovidas, inicialmente, pela atividade das pregas vocais” (LIMA et al., 2007, p. 100), por isso, a investigação dos seus formantes e o conhecimento da posição do trato vocal supraglótico primordial para caracterização das especificidades do sinal acústico e para as inferências quanto à qualidade vocal.

Para isso, é comum em análises acústicas avaliar apenas os três primeiros formantes, apesar de teoricamente o número de formantes ser incontável, mas o F1, F2 e F3 são suficientes para determinar as diferenças entre as vogais e suas identidades fonéticas (KENT; READ, 2015; MALMBERG, 1954).

Com base na Teoria Fonte-Filtro, somos capazes de compreender melhor como ocorre a produção sonora das vogais e como fazer uma análise acústica a partir dos entendimentos

quanto ao modo de articulação. A próxima seção é destinada a apresentar os procedimentos da análise acústica e parâmetros acústicos utilizados na análise das vogais para este trabalho: padrão formântico, duração e frequência fundamental.

3.3 Análise acústica

Levando em consideração que a fala é uma modalidade da linguagem, por se tratar de um meio em que a língua humana é expressada e é comum a todos os seres humanos, quando são esses ouvintes e falantes (KENT; READ, 2015), a onda acústica da fala é o principal meio pelo qual a mensagem do falante é comunicada ao ouvinte e sua análise provê informações, tanto sobre os processos de produção da fala, quanto dos processos pelos quais o ouvinte percebe a fala: produção e percepção (MARUSSO, 2005).

Portanto, “devido ao fato do (sic) sinal acústico da fala codificar informações linguísticas, emocionais e pessoais no ato da comunicação humana, um objetivo importante é desenvolver meios efetivos para sua análise” (KENT; READ, 2015, p. 35).

Marusso (2005) ressalta que

o uso da análise acústica no estudo da fala requer a apreciação da inter-relação entre: a teoria que sustenta a análise acústica da fala, os instrumentos utilizados na análise e as medidas resultantes de tais análises (MARUSSO, 2005, p. 20).

Nesse sentido, o desenvolvimento da Fonética Acústica se deu a partir das grandes inovações tecnológicas que permitiram a criação de instrumentos eletrônicos como a invenção de *softwares* e instrumentos modernos para captação e gravação dos sons (KENT; READ, 2015).

No avanço dos estudos linguísticos, Silva (2012) considera que o espectrograma foi um marco, já que possibilitou a visualização dos componentes dos sons da fala, permitindo, deste modo, uma análise objetiva, rápida e efetiva, baseada em dados mais concretos.

Além do mais, o espectrograma possibilitou a visualização dos componentes dos sons da fala, permitindo outras inovações como a automatização das análises, o desenvolvimento de teorias explicativas como a teoria fonte-filtro de Fant (1960), dentre outras (SILVA, 2012).

Em contrapartida ao exposto, apesar de a análise acústica fornecer dados mais objetivos, ela exige um aparelhamento mais dispendioso, muitas vezes pouco acessível e que requer saber outros além daqueles adquiridos no curso de Letras e Linguística, como conhecimentos da

física. Por essas questões, as técnicas em fonética articulatória são mais difundidas nos estudos da fala (CALLOU; LEITE, 2009).

Por outro lado, pode-se dizer que, com a evolução dos estudos em Fonética Acústica, atualmente, o estudo dos sons da fala foi facilitado e se tornou mais preciso, bem como a análise das características das emissões sonoras e das formas articulatórias dos fones foi ampliada. Com efeito, é possível observar e descrever criteriosamente as diferenças entre os sons, por meio dos espectrogramas (SILVA, R. O., 2012).

3.3.1 Parâmetros acústicos

Para descrever vogais, o que é mais comum nas pesquisas linguísticas, no Brasil, é importante fazê-lo no modo articulatorio e no modo acústico. Para Silva (2012, p. 23), “a descrição articulatória tradicional dos sons também é baseada na audição, pois, esta influencia na interpretação do som pelo linguista”.

Em linhas gerais, a partir do exposto nas seções anteriores, podemos afirmar que o movimento dos articuladores no trato vocal resulta em frequências acústicas. Portanto, Oliveira et al. (2015) considera que o resultado da movimentação da língua e dos lábios na produção sonora das vogais resulta na caracterização articulatória desses sons.

A prosódia é um dos objetos de estudo da Linguística, pois ela se constitui das propriedades gerais da fala que favorecem a interpretação das intenções na comunicação, determina o ritmo, o tom, a tonicidade e a duração da fala. Uma das suas atribuições fundamentais na fala é a de destacar ou de diminuir certas partes do discurso através das nuances apresentadas na fala (CAGLIARI, 1992a). Entre as suas atribuições, incluem-se melodia, ritmo, volume, duração, intensidade e outras características da fala que se relacionam às dimensões físicas de frequência fundamental, intensidade e duração (CRYSTAL, 1969).

Kent e Read (2015) afirmam, sobre isso, que no estudo de vogais “os parâmetros candidatos para descrição acústica são padrões formânticos, espectro, duração e frequência fundamental” (KENT; READ, 2015, p. 187).

É sabido que a prosódia tem papel essencial e indispensável na delimitação de intenções comunicativas e de expressões emocionais. Na comunicação verbal, através de contornos melódicos, é possível transmitir, no caso do falante, e de perceber, no caso do ouvinte, intenções do interlocutor (TAGER-FLUSBERG, 2000).

Por isso, entendemos que a fala, além dos aspectos articulatórios e acústicos, carrega mensagens do falante com o propósito de ser compreendido. No caso de pessoas com TEA, nota-se essa capacidade muitas vezes prejudicada, comprometendo a interação social dos sujeitos com esse transtorno e tudo que envolva o uso da linguagem verbal e não verbal, sendo os déficits de linguagem aqui apresentados motivo de investigação e de estudos linguísticos.

Desse modo, considerando que este trabalho investiga questões de prosódia na fala autista, partindo da hipótese de que se indivíduos com autismo apresentam deficiências de demarcação prosódica que interferem no processo de comunicação, o estudo dos correlatos acústicos trará informações de grande valia para compreensões esclarecimentos acerca da fala autista.

As próximas seções destinam-se a apresentar os correlatos acústicos usados na caracterização dos sons vocálicos e no estudo das questões prosódicas, analisadas na fala dos sujeitos investigados nesta pesquisa. Esses parâmetros acústicos podem fornecer pistas quanto às características que envolvem as eventuais dificuldades de demarcação prosódica na fala autista, apresentadas na literatura.

3.3.1.1 O Padrão Formântico

Um importante correlato acústico na caracterização da qualidade dos sons vocálicos é o padrão formântico, que dá evidências de como os articuladores se movimentam no trato vocal durante a produção da vogal, podendo esses sons serem analisados no espectrograma, através dos valores das frequências formânticas de F1, F2 e F3 (KENT; READ, 2015; LADEFOGED, 1993).

Os formantes são regiões de frequência ressaltadas no espectro em decorrência do formato que o trato vocal assume – especialmente pela ação do movimento de dorso da língua – para a produção desses sons” (SILVA, 2007, p. 72).

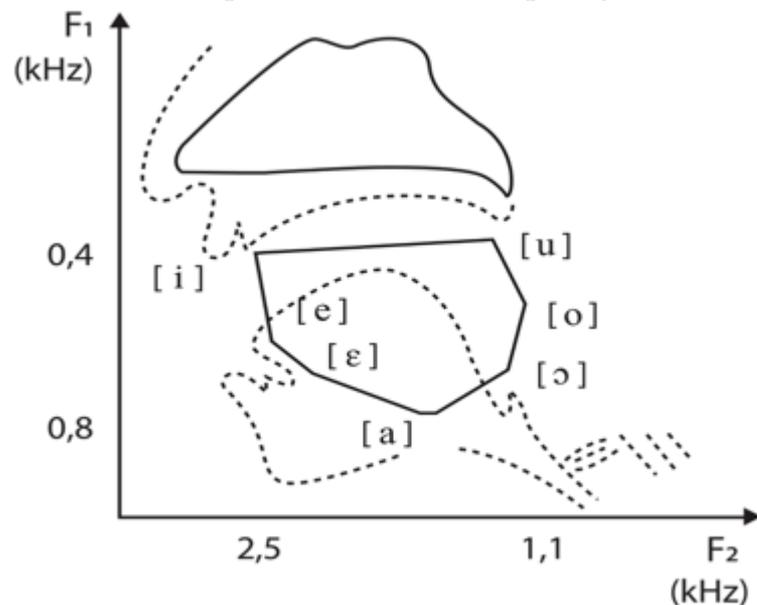
“A Teoria Acústica de Produção da Fala de Fant (1960) explica a relação intrincada entre o dado articulatório e o dado acústico, de modo que é possível inferirmos o movimento dos articuladores através dos valores de seus formantes” (SILVA, 2007, p. 72), já que na produção de vogais o correlato articulatório de F1 diz respeito ao movimento de abertura da mandíbula e o correlato articulatório de F2 e F3 refere-se ao movimento anteroposterior do dorso da língua. (SILVA., 2007).

Essa relação entre o dado acústico e o articulatório resulta em vogais baixas com frequência de F1 altas, e vogais altas com frequência de F1 baixas, pois o F1 corresponde ao movimento vertical da língua na produção vocal, sendo ele inversamente proporcional à altura dela; no caso da frequência de F2, ela corresponde ao movimento horizontal da língua, em que as vogais mais anteriores apresentam F2 mais alto e as posteriores, mais baixo. As médias e as centrais exibem valores intermediários (MIRANDA; MEIRELES, 2011; KENT; READ, 2015).

A investigação das frequências formânticas pode dar pistas de como a vogal foi articulada no trato vocal (KENT; READ, 2015). Em suma, assume-se que o movimento dos articuladores no trato vocal resulta em frequências acústicas que se revelam como um primeiro passo na caracterização das particularidades do sinal da fala (OLIVEIRA, M. S., 2011).

A Figura 6 apresenta um esquema gráfico do posicionamento das vogais com relação ao movimento da língua no trato vocal.

6 Figura - Representação acústico-articulatória das vogais com relação ao quadrilátero vocálico do português brasileiro.



Fonte: Russo e Behlau (1993).

De acordo com Malmberg (1954, p. 27), “conforme a posição no espectro dos dois formantes principais” das vogais, elas podem ser classificadas em dois tipos opostos: um tipo compacto e um tipo difuso. Para o autor, a vogal [i] de timbre agudo e a vogal [u] de timbre grave são do tipo difuso, ao passo que a vogal [a] é do tipo compacto e fica numa posição intermediária entre o timbre grave e agudo.

Do ponto de vista articulatorio, para identificação e descrição das vogais Callou e Leite (2009, p. 26) consideram os parâmetros de “avanço e o recuo da língua e a presença ou ausência de protrusão labial”. Na descrição articulatória das vogais, nota-se que a língua tem sido considerada o articulador mais importante para diferenciá-las, o que ocorre de acordo com as posições que ela ocupa na cavidade bucal durante a realização dos segmentos vocálicos.

Baseada no posicionamento na língua, Cristófaró (2003) classifica as vogais da seguinte forma: a) quanto à altura, ou seja, a posição vertical da língua na cavidade bucal: altas, médias-altas, médias-baixas ou baixas; b) quanto à anterioridade e posterioridade da língua, ou seja, a posição horizontal da língua na cavidade bucal: anterior, central ou posterior; c) quanto ao arredondamento dos lábios, ou seja, os lábios podem estar estendidos ou arredondados durante a produção vocálica: vogais arredondadas.

Deste modo, as sete vogais orais do PB podem ser classificadas da seguinte maneira (SILVA, 2003; KENT. READ, 2015):

- [i]: vogal alta, anterior, não arredondada, fechada;
- [e]: vogal média-alta, anterior, não arredondada, fechada;
- [ɔ]: vogal média-baixa, anterior, não-arredondada, aberta;
- [a]: vogal baixa, central, não-arredondada, aberta;
- [ɛ]: vogal média-baixa, posterior, arredondada, aberta;
- [o]: vogal média-alta, posterior, arredondada, fechada;
- [u]: vogal alta, posterior, arredondada, fechada.

O estudo dos valores das frequências formânticas é considerado importante no reconhecimento e classificação do tipo de vogal produzido e também, na determinação da qualidade vocálica (OLIVEIRA, 2011). Portanto, considerando as eventuais dificuldades de delimitações de intenções comunicativas, por meio de demarcação prosódica, apresentadas por pessoas autistas, sabe-se que o padrão formântico não é o parâmetro acústico mais indicado para avaliar questões prosódicas e, conseqüentemente, aspectos ligados a acento, mas a análise em questão pode nos trazer algum indício nesse sentido, visto que se espera haver diferença entre as frequências das vogais em diferentes posições silábicas na produção vocálica dos sujeitos com TEA.

3.3.1.2 A Duração

A duração refere-se ao tempo de articulação de um som, sílaba ou enunciado e tem uma importância fundamental no ritmo de cada língua (MATEUS, 2004). Para a autora, a duração é proporcional à variação de locução do som realizado, ou seja, quanto mais rápido for a realização, menor a duração.

Segundo Cristóvão (2003, p. 71), “a duração de um determinado segmento só pode ser medida comparativamente em relação a outros segmentos. Em outras palavras, a duração é uma medida relativa entre segmentos”. Outro fator, para a autora, que pode influenciar na duração de uma vogal, por exemplo, é o acento que torna as vogais tônicas mais longas.

Malmberg (1954) considera que a duração dos sons da fala é determinada por diferentes fatores, tanto internos quanto externos, como a velocidade da fala e a extensão do segmento pronunciado. House e Fairbanks (1953) acreditam que o ambiente fonético influencie também na duração. Eles consideram que duração da vogal sofre efeito das características da consoante adjacente e explicam que as vogais quando próximas às consoantes sonoras tendem a ser mais longas e mais curtas quando próximas às consoantes surdas. Meneses e Pacheco (2009) reiteram que a duração da vogal sofrerá influência da estrutura silábica.

Brod e Seara (2013) mencionam mais fatores que influenciam no padrão duracional das vogais: são aqueles condicionantes a taxa de elocução, o vozeamento, a altura da vogal e também aspectos sintáticos e semânticos da língua. Os autores sugerem uma relação estreita entre a duração intrínseca entre as vogais e a configuração articulatória do segmento, afirmando que a duração do segmento é maior em função da abertura da mandíbula para a produção da vogal.

Então, é pertinente concluir que a vogal [a], classificada como aberta e baixa, exibe maior duração; em contrapartida, vogais como [i, u], altas e fechadas, possuem menor duração.

Considerando que a duração diz respeito à quantidade de tempo durante a produção de um segmento linguístico, sendo um importante parâmetro para a evidência de delimitação ou não de acento (Crystal, 2000), ele pode nos servir como indicativos para discussão quanto às características da chamada “fala robotizada” da população autista, pois a duração das vogais pode, também, contribuir para a investigação da melodia da fala, já que o acento em português é distintivo e carrega informações prosódicas, haja vista que uma deficiência em sua marcação pode comprometer a inteligibilidade da fala (OLIVEIRA, 2011).

3.3.1.3 A Frequência Fundamental (F_0)

Alterações na qualidade de voz podem corresponder “a modulações da frequência fundamental, medida em *hertz*; à intensidade, medida em decibéis; e à duração, medida em milissegundos” (SANTOS, P. S., 2010, p. 332). A autora conceitua a frequência fundamental como um parâmetro acústico “que designa o número de repetições de ciclos de uma onda periódica” (MADUREIRA apud SANTOS, 2010, p. 332) e o considera o parâmetro mais importante no estudo da entonação.

Segundo Mateus (2004), o tom (ou pitch) tem como correlato acústico a frequência da onda sonora, que corresponde ao número de vezes que um ciclo completo de vibração das partículas se repete durante um segundo. Assim, segundo Crystal (2000), a frequência fundamental, em termos acústicos, refere-se ao primeiro harmônico de uma onda sonora complexa.

Kent e Read (2015) acreditam que as vogais se diferenciam quanto à frequência fundamental, pois elas sofrem interferência de “fatores que governam a fonação, como acento linguístico, emoção do falante e entonação” (KENT; READ, 2015, p. 215) e da sua altura, sendo que “vogais altas possuem uma maior frequência fundamental, em média, do que as vogais baixas” (KENT, READ, 2015, p. 215). Para os autores, essas interferências possibilitam que o falante controle as frequências, podendo ele escolher um *pitch* alto ou baixo, ascendente ou descendente para falar. Tudo isso vai depender das intenções comunicativas no momento de produção da fala.

A frequência fundamental também varia em função do tamanho e massa das pregas vocais, ocorrendo em homens uma variação em torno de 80 e 200 Hz, em mulheres entre 180 e 400 Hz e nas crianças essa variação é, normalmente, consideravelmente mais alta (PACHECO, 2006)³.

Por se tratar de um estudo que envolve questões prosódicas, a análise da frequência fundamental é indispensável nesta pesquisa, já que ela fornece pistas acústicas valiosas quanto às variações melódicas da fala, podendo inferir questões sobre a fala “robotizada” apresentada no TEA. Desse modo, agregada aos demais parâmetros acústicos – padrão formântico e duração – sua análise tem muita importância na discussão nos dados.

³ Ver também Pacheco, Brito, Oliveira e Baia (2020).

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa. Cuidados específicos na escolha desses procedimentos foram tomados, levando em consideração as características dos sujeitos investigados e o rigor metodológico que a ciência fonética exige.

Este capítulo está organizado da seguinte forma: sujeitos participantes da pesquisa, *corpus*, coleta de dados e análise dos resultados.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CAAE: 98641018.9.0000.0055) e os responsáveis pelos sujeitos participantes autorizaram a coleta e o uso das gravações de áudio.

4.1 Sujeitos da pesquisa

Participaram desta pesquisa seis crianças do sexo masculino de 9 anos de idade, três delas diagnosticadas com o TEA, doravante: SAA, SAL e SAP, e três neurotípicas (em desenvolvimento normal), doravante: SNG, SNR e SNW.

Sobre a escolha dos participantes, vale ressaltar que, em razão de os casos de TEA serem mais comuns em homens, tivemos dificuldades de encontrar sujeitos do sexo feminino para compor o grupo de participantes.

Na sintomatologia do TEA, são apresentados déficits comportamentais específicos que poderiam comprometer a obtenção dos dados, mais especificamente as dificuldades de interação social, de comunicação e as estereotípias físicas e na fala. Portanto, foi necessário estabelecer critérios para escolha dos sujeitos autistas e maneiras de investigação que eliminassem possíveis problemas na execução da pesquisa e minimizassem aqueles que poderiam comprometer os resultados da análise.

Dessa forma, critérios para seleção dos sujeitos foram pré-estabelecidos: i) possuir diagnóstico médico de autismo; ii) não apresentar déficits cognitivos e ausência da fala e iii) serem alfabetizados e realizarem leitura fluente.

É importante salientarmos, que diante dos diferentes graus do autismo apresentados no quadro 1, os participantes autistas desta pesquisa foram enquadrados no grau leve do transtorno, requisito para participação na pesquisa, uma vez que comprometimentos mais severos do transtorno nos graus moderado e severo poderiam dificultar ou impedir a coleta de dados.

Nos próximos parágrafos dessa seção, são apontadas algumas informações relevantes acerca da fase de desenvolvimento dos sujeitos participantes desta pesquisa.

Para Papalia, Olds e Frelam (2006), o desenvolvimento humano se dá pelas mudanças e pela estabilidade nos domínios do “desenvolvimento físico, desenvolvimento cognitivo e desenvolvimento psicossocial”, decorrentes de aspectos biológicos e das vivências de cada sujeito (PAPALIA; OLDS; FRELDAM, 2006, p. 51).

Dito isso, vale ressaltar que mesmo sendo possível traçar um perfil de desenvolvimento de um sujeito em uma fase específica da vida (infância, fase adulta e/ou idosa) e propor, como nesta pesquisa, um estudo comparativo que poderá evidenciar déficits linguísticos na fala de crianças com o transtorno autista, é imprescindível levarmos em consideração aspectos relacionados às vivências do sujeito como cultura, fatores econômicos e sociais, o que nos levam a considerar que cada sujeito é singular.

Os dois grupos investigados nessa pesquisa encontram-se na mesma fase de desenvolvimento, chamada por Papalia e Frelam (2013) de terceira infância, fase que, para os autores, corresponde às idades de 6 a 12 anos e é referente ao período escolar do 1º ao 6º ano do ensino fundamental.

Considerando os estudos de Papalia e Frelam (2013), o período da terceira infância⁴, de maneira geral, é uma fase em que o desenvolvimento físico é mais lento do que nos anos anteriores, com diferenças significativas na altura e no peso da criança.

Nessa fase, a criança é capaz de pensar logicamente, de compreender e interpretar atos comunicativos e consegue se expressar melhor, facilitando a compreensão do outro. Ao passar dos anos escolares, as habilidades executivas, processamento de informação, o tempo de reação, a atenção seletiva, a meta memória e o uso de estratégias mnemônicas vão sendo aprimoradas (PAPALIA; FRELDAM, 2013). Além de tudo isso, a criança adquire na terceira infância um desenvolvimento cognitivo que a permite controlar suas emoções e atitudes egocêntricas (PAPALIA; FRELDAM, 2013).

Diante do exposto, e tendo sido apresentado informações válidas acerca da fase de desenvolvimento dos sujeitos da pesquisa, na próxima seção faremos uma descrição de cada sujeito participante.

⁴Papalia e Frelam (2013) consideram oito períodos que correspondem ao ciclo da vida humana: período Pré-natal (concepção ao nascimento), primeira infância (nascimento aos 3 anos), segunda infância (3 aos 6 anos), terceira infância (6 aos 11 anos), adolescência (11 aos 20 anos), idade adulta inicial (20 aos 40 anos), meia-idade (40 aos 65 anos) e terceira idade (65 anos em diante).

4.1.1 Sujeitos com diagnóstico de autismo

Todos os sujeitos com autismo investigados nesta pesquisa são atendidos na Associação Conquistense para Atendimento à Pessoa Autista - ACAEPA, uma associação formada por mães cujos filhos são autistas. Fundada no dia 11 de fevereiro de 2017, tem a missão de viabilizar atendimento especializado a pessoas com TEA, sob uma perspectiva interdisciplinar e multifuncional.

O objetivo da associação é proporcionar uma melhor qualidade de vida aos autistas e a seus familiares, bem como complementar as vagas de atendimentos fornecidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Foi nessa associação que encontramos os sujeitos autistas participantes desta pesquisa.

As informações, descritas a seguir foram obtidas na ACAEPA e na escola que os sujeitos frequentam. Para tanto, foram feitas entrevistas pela pesquisadora aos sujeitos da pesquisa, bem como com seus professores e responsáveis, durante a etapa de seleção dos sujeitos participantes que correspondeu a várias atividades: visitas à ACAEPA para listagem dos sujeitos autistas que poderiam participar da pesquisa, visitas para realização de entrevistas entre a pesquisadora, as crianças e as suas mães, e para observação dos sujeitos em contexto de atendimento terapêutico, triagem dos sujeitos autistas na associação, que será descrita logo mais; visitas à escola que os autistas frequentam para obtermos informação quanto ao desempenho escolar e o teste piloto na UESB. Foi a partir dessas ações que selecionamos o grupo de sujeitos com TEA participantes desta pesquisa, apresentados a seguir:

Sujeito SAA: Tem laudo diagnóstico de autismo - CID 10: F84.1 -, é natural de Vitória da Conquista – BA, cursa o 5º ano do ensino fundamental em uma escola da rede pública. Em entrevista, sua professora relatou que SAA domina as competências habituais de um estudante desta série escolar.

Nos encontros com a pesquisadora, a criança se apresentou pouco falante, tímida e isolada. Sobre isso, a mãe relatou que SA tem dificuldades de convivência, não faz amizades, gosta de ficar sozinho e tem dificuldade de adaptação nos ambientes escolares, devido ao barulho constante no ambiente. SA mostrou-se amistoso e solícito nas atividades de coleta dos dados, contudo nas últimas gravações demonstrou cansaço e resistência. O sujeito não apresenta nenhum tipo de alteração articulatória e física no trato vocal.

Sujeito SAL: Tem laudo diagnóstico de autismo - CID 10: F84.1 -, é natural de Vitória da Conquista – BA, cursa o 2º ano do ensino fundamental em escola da rede pública. Segundo

relatos da professora da escola, domina todas as competências que se espera de um aluno desta série escolar.

Demonstrou nos encontros ser uma criança muito falante e agitada, apresentando estereotípias de fala: por exemplo, SL repetia constantemente e aleatoriamente, no decorrer das gravações, algumas palavras do *corpus*. Nas atividades de coleta dos dados mostrou-se expressivo e sociável, mas pouco solícito às atividades pedidas. O sujeito não apresenta nenhum tipo de alteração articulatória e física no trato vocal.

Sujeito SAP: Tem laudo diagnóstico de autismo - CID 10: F84.1 -, é natural de Vitória da Conquista – BA, cursa o 3º ano do ensino fundamental em escola da rede particular. Segundo a professora da escola, SP domina todas as competências que se espera de um aluno desta série escolar.

A mãe relatou que SP apresenta dificuldades com frustrações e com o barulho, respondendo com agitação e agressões a esses estímulos. Devido a isso, SP faz uso de medicação para controle da agitação comportamental e concentração. Na coleta de dados, apresentou-se colaborativo e amistoso. O sujeito não apresenta nenhum tipo de alteração articulatória e física no trato vocal.

4.1.2 Sujeitos em desenvolvimento típico

Todos os sujeitos neurotípicos selecionados para esta pesquisa frequentam uma mesma escola da rede particular, a qual a pesquisadora visitou e realizou entrevistas com os sujeitos da pesquisa, bem como com seus professores e responsáveis.

Sujeito SNG é natural de Vitória da Conquista – BA, cursa o 4º ano do ensino fundamental em escola da rede particular. Segundo relatos da escola, domina todas as competências que se espera de um aluno nesta série escolar.

Não possui histórico de patologias que comprometa os aspectos psicológicos, cognitivos, sociais e motores. Na coleta de dados SG demonstrou ser uma criança extremamente comunicativa e inteligente. Foi muito colaborativo e realizou todas as atividades pedidas.

Sujeito SNR: Sujeito em desenvolvimento típico, natural de Vitória da Conquista – BA, cursa o 4º ano do ensino fundamental em escola da rede particular. Segundo relatos da escola, seu desenvolvimento escolar é compatível com a série que cursa.

Não tem nenhum tipo de comprometimento psicológico, cognitivo, social e motor. SR apresentou-se na coleta de dados como uma criança extremamente comunicativa e solícita e conseguiu realizar todas as atividades solicitadas.

Sujeito SNW: Sujeito em desenvolvimento típico, natural de Vitória da Conquista – BA, cursa o 5º ano do ensino fundamental em escola da rede particular. De acordo com a professora, ele apresenta desempenho escolar esperado por estudantes do 5º ano.

Não possui histórico de patologias que comprometa áreas do desenvolvimento humano. SW mostrou-se uma criança pouco comunicativa e tímida na coleta dos dados, mas nada que tenha prejudicado as atividades.

4.2 Coleta dos dados

A seguir, em 3.2.1, serão apresentadas as etapas seguidas nesta pesquisa no processo de coleta dos dados.

4.2.1 Triagem dos sujeitos autistas e ajustes de corpus e materiais de coleta para elaboração de teste piloto

A triagem foi o terceiro contato da pesquisadora com os sujeitos da pesquisa, sendo que o primeiro aconteceu por meio de visitas da pesquisadora à ACAEPA para observação das crianças autistas em atendimentos terapêuticos e o segundo encontro foi entre a pesquisadora e essas crianças, onde foi realizada uma entrevista não estruturada, a fim de estabelecer o primeiro contato com elas.

Foram gravados vídeos das crianças nos atendimentos terapêuticos para uma observação mais detalhada do seu comportamento para, posteriormente, selecionamos quais delas participariam da triagem, tendo como base os critérios pré-estabelecidos para seleção dos sujeitos.

É válido dizer que os responsáveis pelas crianças autistas haviam sido, antes desses encontros, entrevistados e avisados sobre a execução da pesquisa na Associação.

Diante do exposto, a triagem aconteceu para alcançar os seguintes objetivos: a) estabelecer métodos eficazes para obtenção dos dados desta pesquisa; b) selecionar os sujeitos autistas baseando-se nos critérios pré-estabelecidos e c) preparar um *corpus* que eliciasse o contexto fonético que precisávamos nas gravações da fala.

4.2.1.1 Triagem

Essa atividade foi desenvolvida para testar o nível de leitura dos sujeitos autistas e a sua capacidade de concentração e colaboração durante um determinado tempo de gravação que, futuramente, seria necessário estabelecer para a coleta dos dados.

Além disso, foi necessário conferir se eventuais sintomas, relacionados à condição dos sujeitos autistas, comprometeriam o processo de coleta. Só comporiam o universo de sujeitos da pesquisa aqueles que não apresentassem grandes dificuldades para se manter concentrados, lessem sem grandes dificuldades e interagissem minimamente com o pesquisador.

A triagem também serviu para que o pesquisador pudesse elaborar o *corpus* de palavras a serem gravadas, tendo em vista o quadro vocálico do português em sua configuração tônica (T), pretônica (PT), postônica não final (POST) e átona final (AF), considerando-se os ensinamentos de Câmara Jr (1984).

Da triagem participaram cerca de 15 sujeitos com autismo, entre 6 e 11 anos de idade. Eles foram gravados numa sala da ACAEPA com um gravador de áudio e câmera de vídeo de celular. A triagem consistiu numa apresentação de *slides* que continham, de um a um, uma imagem e uma frase veículo sobre ela, como por exemplo, a imagem de uma banana e abaixo dela a frase: Digo banana baixinho. Os *slides* foram apresentados aos sujeitos, um por vez, para que lessem, sem tempo determinado de transição, ou seja, conforme o sujeito fosse lendo o *slide*, a pesquisadora passava para o próximo.

O resultado da triagem mostrou que seria necessário reduzir ou estabelecer intervalos durante o tempo de gravação na coleta de dados, pois foi perceptível a falta de colaboração dos sujeitos após certo tempo de gravação na triagem. Além disso, percebeu-se que os sujeitos a serem investigados deveriam ler fluentemente e não apresentarem déficits cognitivos, pois, durante a triagem sujeitos com essas características não executaram o que foi solicitado. E notamos, também, que não seria necessário o uso de imagens nos *slides*, já que os sujeitos escolhidos liam fluentemente.

Foram selecionados na triagem três sujeitos com autismo: SAA, SAL e SAP. Dentre os sujeitos participantes da triagem, esses três foram escolhidos porque possuíam as características almejadas para coleta dos dados, quais sejam: leitura fluente, sem déficits cognitivos, foram concentrados e colaborativos durante a execução da atividade e também, por serem do mesmo sexo (masculino) e idade (9 anos). Portanto, os demais sujeitos não foram selecionados pelo

fato de não possuírem tais características, o que implicaria na execução da pesquisa e no pareamento de sexo e idade.

4.2.1.2 *Teste Piloto*

A partir da triagem, realizamos o teste piloto com os 3 sujeitos selecionados para esta pesquisa de mestrado: SAA, SAP e SAL. A análise dos dados coletados no teste foi apresentada no Simpósio Temático “Processamento Linguístico e interfaces”, durante a XXVII Jornada de Estudo Linguísticos e Literários - GELNE (SILVA; SILVA., 2018).

Para a execução do teste piloto, foi montado um *corpus* composto por 37 palavras paroxítonas, escolhidas de maneira que contemplassem as vogais /a/, /i/ e /u/ em posições pretônica (PT), tônica (T) e átona final (AF), repetidas em 5 palavras para cada posição silábica. As palavras foram inseridas em frases veículo do tipo “Digo banana baixinho”.

Essas frases foram apresentadas aos sujeitos investigados em *slides* feitos no programa *Power Point* (MICROSOFT, 2015), aos quais foi solicitado que lessem cada frase na ordem apresentada. O intervalo de apresentação dos slides foi de 5 segundos.

As frases foram repetidas e gravadas 5 vezes mediante as apresentações dos *slides*, que ocorreram com intervalo de 10 minutos a cada duas apresentações. Entretanto, para análise foram selecionadas apenas 3 repetições, consideradas as melhores de acordo com a inteligibilidade da fala durante a leitura dos sujeitos.

Os dados foram coletados em cabine acústica do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Fonética e Fonologia (LAPEFF-UESB). Os sujeitos foram levados até o laboratório pela pesquisadora, que os buscou de carro em suas casas, acompanhados dos seus responsáveis. Isso ocorreu no mesmo dia, em horários diferentes para cada um.

A análise de dados foi feita por meio do *software* PRAAT (BOERSMA; WEENINK, 2006), através do qual foram mensuradas as medidas de frequências formânticas de F1, F2 e F3 da porção medial, das vogais [a, i, u], nas diferentes posições silábicas. Após a mensuração dos valores das frequências formânticas, foram tiradas as médias das repetições de F1, F2 e F3 das vogais /a/, /i/, /u/ produzidas pelos sujeitos, em cada posição sílaba estudada. Esse processo de mensuração dos dados é mais bem explicado à frente, neste capítulo.

Os resultados do teste piloto, tendo em vista a análise do padrão formântico empreendida, indicaram que os sujeitos pesquisados não distinguem vogal pretônica de vogal tônica. Foi verificado, em todos os casos avaliados, que a sílaba atônica não ficou bem

delimitada entre PT vs T e é possível que isso esteja relacionado às dificuldades de demarcação prosódica, manifestadas por autistas. Ademais, isso parece interferir na qualidade da vogal e, conseqüentemente, na distinção de acento silábico durante produção vocálica.

Concluído o teste piloto, definimos a metodologia final empregada nesta pesquisa apresentada nas próximas seções.

4.3 Corpus

Baseando-se no sistema fonológico do PB, apresentando por Câmara Jr. (1984) – constituído por sete vogais distintivas em posição tônica: /a/, /e/, /i/, /u/, /ɛ/, /ɔ/, /o/ que se reduzem nas demais posições silábicas devido ao processo de neutralização – e levando-se em conta o objetivo desta pesquisa, contemplamos para o *corpus* palavras com as seguintes características: a) trissílabas de estrutura CV (consoante + vogal); b) com todas as vogais do PB; c) 5 palavras com cada vogal nas posições silábicas que podem ocupar, de acordo com Câmara Jr. (1984).

Assim, as palavras selecionadas para o *corpus* contemplaram a seguinte organização: a) 5 palavras com as vogais /a/, i, /u/ nas posições PT, T, POST e AF; b) 5 palavras com as vogais /ɛ/, /ɔ/, /o/ nas posições pretônica e tônica; c) 5 palavras com a vogal /e/ nas posições PT, T e pós tônica não final.

Tendo em vista que uma das dificuldades em montar o *corpus* foi encontrar palavras suficientes que contemplassem a organização descrita no parágrafo anterior, ou seja, palavras diferentes para cada vogal em cada posição silábica e também, encontrar palavras que fazem parte do vocabulário e/ou possuem significado para as crianças investigadas, foi necessário aproveitar palavras que contemplassem mais de uma vogal em sua estrutura (cf. quadro 1). Isso foi importante, também, porque ajudou a reduzir o *corpus*, de maneira que não tivéssemos um número ainda maior de *slides* a serem lidos, o que, pensando nas dificuldades autistas apontadas na literatura, poderia comprometer a coleta.

Quadro 2 - *Corpus* de palavras usado na gravação dos dados

Vogal [a]			
P	T	POST	ÁF
batata	cavalo	bêbado	beleza
cavalo	sapato	figado	bebida
sapato	xaxado	sábado	pirata
xarope	pecado	xícara	pateta
pateta	gozado	pétala	pipoca

Vogal [i]			
P	T	POST	ÁF
pipoca	biquíni	dúvida	xarope
biquíni	choquito	tráfico	moleque
pirata	bebida	príncipe	Alice
chicote	buzina	mágico	galope
fivela	cochilo	grávida	ataque

Vogal [u]			
P	T	POST	ÁF
futuro	caçula	título	choquito
buzina	jujuba	pêndulo	xaxado
buraco	sabugo	músculo	sapato
chupeta	futuro	círculo	sossego
jujuba	papudo	fábula	pecado

Vogal [ɛ]	
P	T
peteca	pateta
peludo	peteca
telhado	raquete
pecado	fivela
pedido	sapeca

Vogal [ɔ]	
P	T
sossego	pipoca
foguete	pacote
gozado	capote
fofoca	fofoca
cochilo	chicote

Vogal [o]	
P	T
chocado	repolho
goleiro	cebola
coração	escova
socorro	raposa
choquito	cachorro

Vogal [e]		
P	T	POST
beleza	tapete	número
cebola	cabelo	prótese
cerrado	gaveta	próspero
ferrado	bezerro	pêssego
fedido	chupeta	tráfego

Fonte: Elaboração própria.

Tendo também esses cuidados em vista, nos slides, as palavras foram inseridas na frase veículo “Digo ____baixinho”. Com isso, tivemos um total de 76 slides, para serem lidos. Utilizamos nos slides letras em caixa alta e na cor preta, com o fundo branco para facilitar a leitura (Figura 7). O tempo de transição dos *slides* foi de 5 segundos, totalizando 380 segundos por apresentação.

Figura 7 - Tela de exibição dos *slides* no *Power Point*

Digo batata baixinho.

Fonte: Elaboração própria

4.3.1 Gravações do corpus para análise acústica

O local onde deve ser realizada a coleta dos dados numa pesquisa em Fonética Acústica precisa ter características de um ambiente acusticamente tratado; caso contrário, ruídos no ambiente podem comprometer a gravação de áudio. Os equipamentos de gravação também precisam ser adequados, no sentido de captar os sons com o máximo de qualidade possível, caso contrário também podem comprometer a análise.

Tendo isso em vista, a gravação foi realizada em cabine acústica do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Fonética e Fonologia (LAPEFF-UESB), que possui os equipamentos necessários para a coleta dos dados.

Os participantes foram encaminhados à cabine acústica para realização do procedimento de gravação em dias e horários previamente marcados com os responsáveis. Importante destacar que, anteriormente à realização da coleta, a pesquisa foi minuciosamente explicada aos responsáveis e aos sujeitos pela pesquisadora.

Para a realização das gravações, os participantes ficaram sentados confortavelmente a uma distância de aproximadamente seis centímetros do microfone, que estava conectado a um MACBOOK para capturar as ondas sonoras e as gravar no programa AUDACITY (FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2017).

Os sujeitos foram instruídos a ler as frases apresentadas numa tela de microcomputador, fora da cabine, posicionada de frente a eles. Para que isso ocorresse corretamente realizamos um pré-treino para compreensão da tarefa, no qual selecionamos uma frase aleatória dos slides

como exemplo do que deveria ser feito durante a gravação. Os dados obtidos com as gravações foram salvos em um computador para análise acústica no PRAAT (BOERSMA; WEENINK, 2006).

Os 76 slides lidos foram repetidos e gravados cinco vezes. Tendo em vista que a leitura dos slides era longa e, em certo sentido, cansativa, para minimizar o cansaço e evitar o stress e agitação, principalmente dos sujeitos autistas, a coleta sofria intervalos a cada duas gravações. O tempo médio para gravação das 5 repetições, contando com os intervalos, foi em cerca duas horas por sujeito. Aqueles que não conseguiam fazer todas as repetições em um único dia, voltavam ao laboratório para completar a coleta, em dia e horário previamente agendados.

No total, foram 8 dias para a coleta de dados com os 6 sujeitos participantes. Contudo, 2 sujeitos autistas, SAA e SAL, se recusaram a completar as gravações devido ao cansaço, por isso não foi possível obtermos as 5 repetições desses sujeitos, alcançamos de SAA, 3 repetições e de SAL, 4 repetições.

Ao final, obtivemos cerca de 380 palavras gravadas para cada indivíduo, considerando que cada um repetiu 76 palavras, cinco vezes. O número total de sujeitos foram 6, portanto tínhamos cerca de 2.280 palavras para analisar os segmentos vocálicos, nas condições de tonicidade que precisávamos.

Contudo, diante do comprometimento das gravações, analisamos 3 repetições de cada sujeito, de maneira que buscamos selecionar os áudios com melhor qualidade e realizações sonoras. Dessa forma, tivemos 1368 palavras selecionadas para análise.

4.4 Análise dos dados

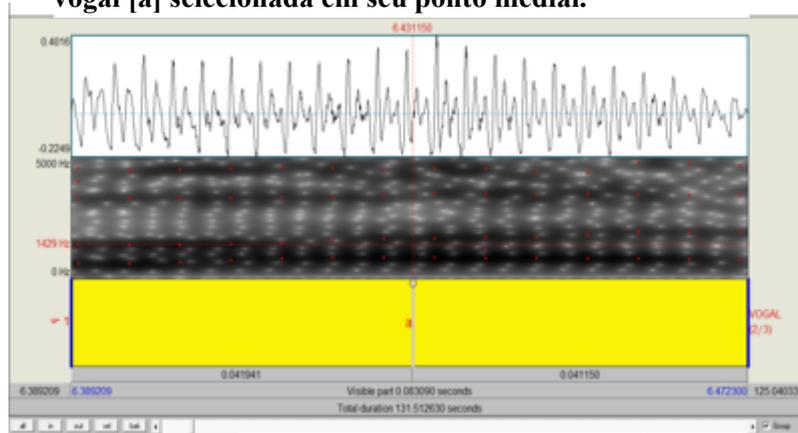
A análise acústica dos dados para esta pesquisa, considerando o objetivo deste trabalho, se deu a partir da análise de três parâmetros acústicos: padrão formântico, duração e frequência fundamental das vogais /a/, /e/, /i/, /u/, /ɛ/, /ɔ/, /o/ nas posições silábicas PT, T, POST e AF.

4.4.1 Padrão Formântico

No que se refere ao padrão formântico, a mensuração se deu no ponto estacionário da vogal. Lima et al. (2007) considera que o ponto mais estável da vogal deve ser delimitado para que ela seja analisada. Isso significa que, a partir do estado estacionário da vogal, que compreende a região central ou medial vocálica, consegue-se medir a vogal na região que sofre

menos interferências co-articulatórias. Foram mensuradas, no *software* PRAAT (BOERSMA; WEENINK, 2006), as medidas físicas de F1, F2 e F3 (cf. figura 8).

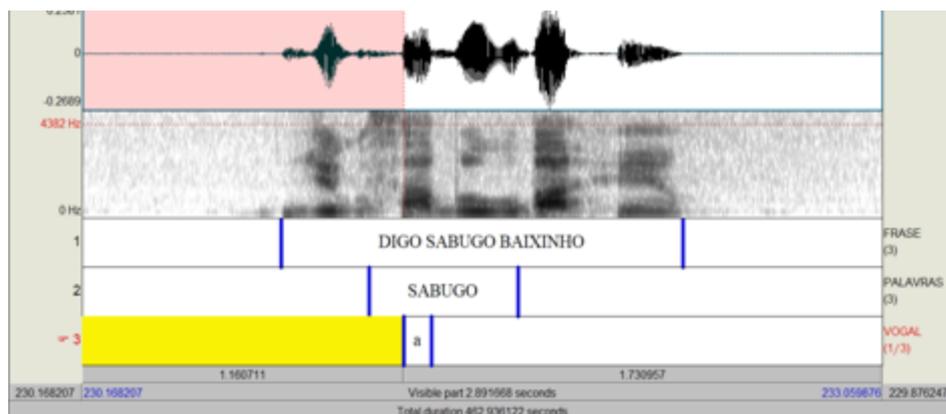
Figura 8 - Janela do programa PRAAT com exemplo da vogal [a] selecionada em seu ponto medial.



Fonte: Elaboração própria

As frases gravadas foram segmentadas (figura 9) no PRAAT em unidades menores para identificação dos segmentos vocálicos e os valores dos parâmetros acústicos, desses segmentos, foram obtidos automaticamente por meio das funções no *software*.

Figura 9 - Janela do programa PRAAT com segmentação da frase



Fonte: Elaboração própria

Kent e Read (2015) afirmam que o padrão formântico é um importante parâmetro acústico na caracterização da qualidade dos sons vocálicos, pois são indicativos de como uma vogal foi articulada no trato vocal, podendo esses sons serem analisados no espectrograma, através dos valores das frequências formânticas F1, F2 e F3.

Tomadas as medidas dos formantes, retornamos ao PRAAT para extração dos valores

de duração da vogal.

4.4.2 Duração

Além do padrão formântico, também analisamos a duração da vogal, uma vez que esse é um parâmetro acústico muito útil na determinação de aspectos prosódicos, pois fornece evidências de delimitação ou não de acento.

Para esta pesquisa, utilizamos o valor da duração relativa (DR) das vogais, nas diferentes posições, quais sejam, PT, T, POST e AF, nas 3 repetições.

Foram extraídas do PRAAT, automaticamente, as medidas de duração absoluta das palavras e das vogais nas condições de análise estabelecidas para esta pesquisa. Para evitarmos o efeito das diferentes taxas de elocução na fala dos sujeitos participantes, utilizamos a duração relativa na análise dos dados.

Foi alcançado o percentual da duração relativa (DR) por meio do cálculo: valor da duração da vogal (DV), dividido pela duração da palavra (DP), multiplicado por 100, realizado no programa Microsoft Office Excel.

$$DR = DP : DV \times 100$$

Os valores foram dispostos nas planilhas do excel onde foi calculada a DR e, por fim, tirada a média das 3 repetições.

4.4.3 Frequência Fundamental (F_0)

Finalizada a análise da duração, passamos à mensuração automática, no PRAAT, dos valores da F_0 – correlato acústico correspondente à frequência de vibração das pregas vocais, mais precisamente ao número de vezes que uma onda se repete por segundos de tempo.

Para esta pesquisa, a análise de F_0 se tornou indispensável, pois esse parâmetro fornece pistas acústicas importantes quanto às variações melódicas da fala.

De posse dos valores dos parâmetros acústicos que propusemos avaliar, retirados do PRAAT e transferidos para tabelas específicas (por sujeito, por vogal e por parâmetro acústico) do Excel, passamos à análise estatística dos resultados obtidos na análise acústica experimental – padrão formântico, duração e F_0 .

4.5 Análise estatística dos dados

Terminada a mensuração dos parâmetros acústicos no PRAAT, os resultados foram submetidos à análise estatística. Na interpretação dos resultados desta pesquisa, a exploração estatística tornou-se indispensável para maior precisão na discussão dos resultados.

Foram submetidos um total de 10.380 dados à análise estatística. Esses dados foram referentes a: a) 2.070 segmentos vocálicos analisados que corresponderam às vogais /a, i, u/ produzidas 15 vezes em cada posição silábica: pretônica, tônica, postônica e átona final, pelos 6 sujeitos participantes; a vogal /ε/ produzida 15 vezes em cada posição silábica: pretônica e tônica, pelos 6 sujeitos participantes; e as vogais /ɔ, o, e/ produzidas 15 vezes em cada posição silábica: pretônica e tônica e pós tônica, pelos 6 sujeitos participantes; b) 6.210 valores de médias referente a mensuração dos formantes F1, F2 e F3 do total de segmentos vocálicos produzidos; c) 4.140 dados gerados na mensuração da duração relativa e da frequência fundamental do total de segmentos produzidos.

A análise estatística desta pesquisa contou com a retirada das médias das repetições, a avaliação do Coeficiente de variação e aplicação do Teste de comparação de médias – Kruskal Wallis (AYRES et al., 2014), que permitiu avaliar se as médias das frequências formânticas, da duração e da frequência fundamental das vogais produzidas pelos sujeitos autistas diferenciam-se significativamente nos tipos silábicos estudados e também verificar se essa diferenciação ocorre entre sujeitos autistas e sujeitos com desenvolvimento típico.

Todos os testes estatísticos usados na pesquisa foram executados no programa BioEstat (AYRES et al., 2014).

5 RESULTADOS

Tendo em vista que o objetivo dessa pesquisa foi de determinar, a partir da análise acústica das vogais orais produzida por autistas a existência de eventuais especificidades que pudessem servir como pistas sobre afala robotizada, sem ritmo e/ou variação melódica, descrita na literatura – OLIVATI; ASSUMPÇÃO JR.; MISQUIATTI (2016); ZUANETTI et al. (2018); ASSIS (2017) E CICUTI (2017)– e considerando a análise dos parâmetros acústicos de padrão formântico, duração e frequência fundamental, os resultados serão apresentados e discutidos por meio da descrição e comparação de cada parâmetro acústico analisado. Nas próximas seções, os resultados serão apresentados por vogal, levando em consideração os dois grupos de sujeitos participantes: autistas e neurotípicos.

Iniciamos com a apresentação e discussão dos dados obtidos para o padrão formântico que foi dividida em duas etapas: uma seção para análise do coeficiente de variação (CV) e outra seção para análise das médias, a partir do teste estatístico de Kruskal Wallis (p) (AYRES et al., 2014) que, em linhas gerais, permite verificar se a amostra dos dados analisados evidencia ou não distribuição normal e homogeneidade das variâncias.

Vale ressaltar que, para a análise do padrão formântico, dados foram dispostos em duas tabelas devido à grande quantidade deles, originados da análise dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3), por isso optamos em analisar os dados desse parâmetro separadamente, como explicado no parágrafo anterior. Em contrapartida, para análise da duração relativa e da frequência fundamental, os dados estão dispostos em uma única tabela e são discutidos numa mesma seção.

Desse modo, após análise e discussão dos dados do padrão formântico, são apresentados os resultados estatísticos e as médias do parâmetro da duração relativa. Após isso, finalizando este capítulo, apresentamos a análise dos dados da frequência fundamental.

É importante dizermos que, na análise dos parâmetros acústicos, é feita a comparação dos resultados obtidos para os sujeitos com TEA e para os sujeitos sem TEA, a fim de constatar, ou não, peculiaridades na fala autista, objetivo desta pesquisa.

Desse modo, o presente capítulo apresentará e discutirá os resultados obtidos neste estudo, buscando responder às perguntas aqui apresentadas: 1) Pessoas com autismo apresentam dificuldades de marcação prosódica na fala? 2) Haveria alguma pista acústica que possa explicar a existência de tal dificuldade? Essas perguntas podem ser respondidas, a partir da seguinte hipótese: considerando que parâmetros acústicos são importantes na investigação de aspectos prosódicos, acreditamos que eventuais alterações nos dados dos sujeitos autistas,

como não demarcação de acento, poderão servir como pistas sobre a suposta anormalidade prosódica em sua fala.

5.1 Análise do Padrão Formântico das vogais orais

Como já exposto na fundamentação teórica desta dissertação, é possível afirmar que, durante a produção de cada vogal, são emitidos sinais acústicos específicos devido às diferentes posições que os articuladores assumem no trato vocal.

Nesse sentido, o padrão formântico constitui um importante parâmetro físico para descrever a qualidade dos segmentos vocálicos, podendo, nesse caso, evidenciar diferenças nas características acústicas das vogais produzidas por sujeitos com autismo em relação às produzidas por sujeitos sem autismo, pois esse correlato acústico fornece pistas de como as vogais orais foram articuladas no trato vocal.

5.1.1 Análise do Coeficiente de Variação da vogal [a]

A vogal [a] é produzida como o grau máximo de abertura da boca e com abaixamento da língua. Esse movimento dos articuladores atribui a essa vogal a condição de vogal aberta e baixa (MALMBERG, 1954). Em termos acústicos, a vogal [a] é considerada do tipo compacta, ou seja, seu espectro apresenta uma forte concentração de energia, o que lhe concede frequências altas de F1 (800 a 1000 Hz), próximas às de F2 (1200 a 1800 Hz) e com o F3 a partir de 2000 Hz (OLIVEIRA, M. S., 2011). Baseando-nos nessas informações, também discutidas no capítulo teórico desta dissertação, passemos à análise do coeficiente de variação nas realizações da vogal [a] pelos sujeitos investigados nesta pesquisa.

Segundo o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (1989), a análise de dados se torna mais precisa quando, além da média, são avaliadas também algumas medidas de dispersão ou de variabilidade, como a obtenção do coeficiente de variação, que tem sido muito eficaz na apresentação dos resultados experimentais e bastante utilizado entre os pesquisadores.

Paulo Vanderlei Ferreira (1991) conceitua o CV como uma medida de variabilidade que mede a relação entre o desvio padrão e a média aritmética em percentual, apresentando um valor adimensional, independente da unidade de medida utilizada. A princípio considera-se que, quanto menor o CV, mais homogêneos são os dados (INSTITUTO DE ESTUDOS E PESQUISAS FLORESTAIS, 1989). Mirian Oliveira (2011), por sua vez, calcula que um CV

acima de 25% pode ser considerado alto. Devemos considerar, ainda, que um dado segmento sendo produzido dez vezes, pelo mesmo falante, em todas elas haverá diferença na produção, ou seja, nunca um segmento será produzido igualmente, o que, naturalmente, levará a certo nível de CV.

No presente trabalho, a análise do CV nos permitiu avaliar se na realização dos segmentos vocálicos de pessoas com TEA há uma maior ou menor variabilidade de produção quando comparada com as dos sujeitos neurotípicos.

A tabela 1 apresenta a análise de CV para a vogal [a], produzida pelos sujeitos participantes.

Tabela 1 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [a] em

SUJEITOS		CV DE F1 (%)				CV DE F2 (%)				CV DE F3 (%)			
		PT	T	POST	AF	PT	T	POST	AF	PT	T	POST	AF
Autistas	SAA	2.86	5.91	16.08	11.14	4.84	13.44	14.63	12.52	11.6	17.78	10.22	19.49
	SAL	10.73	4.63	17.96	19.03	7.75	8.84	15.26	18.62	6.82	3.64	4.13	15.45
	SAP	2.82	5.65	27.62	14.22	11.14	5.72	10.76	15.94	19.87	15.31	21.69	18.72
Neurotípicos	SNG	9.87	12.23	6.85	12.28	8.12	3.84	9.49	8.74	13.81	5.37	5.13	5.92
	SNR	3.16	2.91	12.28	10.34	6.13	4.33	10.7	9.68	3.78	6.34	3.78	3.78
	SNW	12.52	8.23	5.88	10.21	9.13	11.9	12.09	9.09	10.99	16.39	7.32	5.54

sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

Fonte: Elaboração própria

Nos dados apresentados na tabela 1, observa-se, por meio dos valores de CV, que os sujeitos com autismo e neurotípicos possuem variabilidade mediana e baixa de produção formântica da vogal [a] nas diferentes posições de tonicidade.

Em média, os valores de CV encontrados para os sujeitos com autismo tendem a ser maiores para as posições POST e AF em relação aos valores obtidos para os sujeitos sem autismo, o que sugere maior variabilidade na produção dos autistas, nesses tipos de posição silábica.

Alto valor de CV foi observado, apenas, quando a vogal [a] esteve presente na sílaba PT para o Sujeito SAP (27.62%), fato que podemos atribuir ao desvio de leitura cometido por ele, ou seja, SAP não leu boa parte das palavras com a vogal [a] em sílaba postônica conforme tonicidade esperada, esperava-se que as palavras fossem lidas como proparoxítonas e, em sua maioria, foram lidas como oxítonas, por exemplo, a palavra xícara foi lida como “xicará”.

Considerando que a análise do padrão formântico dá pistas quanto à abertura vocálica, os resultados sugerem que os sujeitos autistas produzem vogal aberta com grau de abertura semelhante as dos sujeitos sem autismo, quando essa vogal se encontra em sílaba PT e T. Desse modo, há uma produção mais homogênea dessa vogal, para todos os sujeitos investigados, nestes dois tipos de tonicidade.

Assim, a partir dos valores de CV, temos indícios de que a produção da vogal aberta, produzida por sujeitos autistas e sem autismo, sofre interferência do tipo de tonicidade da sílaba.

A vogal [a] apresenta maior variabilidade, na análise do padrão formântico, quando se encontra em sílaba POST e AF nas realizações dos sujeitos autistas, apresentando menor homogeneidade quanto à sua abertura nesses dois tipos silábicos, contrapondo-se aos resultados apresentados pelos sujeitos neurotípicos.

5.1.1.1 Análise das médias da vogal [a]

Observando os dados dispostos na tabela 2, abaixo, podemos dizer que, de forma geral, quanto às características acústicas e articulatórias, a vogal [a] apresentou configuração dentro do que é esperado pela literatura, para todos os sujeitos investigados.

Tabela 2 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [a] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	F1 (Hz)					p	F2 (Hz)				p	F3 (Hz)				p
	PT	T	POST	AF	PT		T	POST	AF	PT		T	POST	AF		
	Autistas	SAA	889	897	649		678	0.00	1705	1655		1739	1758	0.41	3022	
SAL		980	1086	846	563	0.00	1712	1693	1733	1699	0.30	3193	3343	3226	3049	0.00
SAP		1171	1248	829	739	0.00	1781	1788	1721	1675	0.37	2586	3057	2958	3052	0.12
Neurotípicos	SNG	859	954	613	693	0.00	1542	1573	1510	1663	0.01	2568	2570	2912	2930	0.00
	SNR	806	989	678	736	0.01	1667	1761	1689	1678	0.00	3118	3084	3255	3369	0.00
	SNW	846	956	604	619	0.00	1629	1571	1635	1585	0.09	2876	3077	3032	3202	0.02

Fonte: Elaboração própria

Os dados sugerem que a produção da vogal [a] para sujeitos com autismo, nas diferentes posições silábicas avaliadas, difere entre si apenas para os valores de F1, o qual apresentou diferença significativa entre suas médias comparando-se todos os tipos silábicos. Valores de F1 diferentes sugerem que os sujeitos autistas produzem vogal [a] com aberturas distintas nos diferentes graus de tonicidade, como de fato evidenciam as médias formânticas dessas vogais (tabelas 2), em semelhança aos resultados dos sujeitos sem autismo.

Segundo a literatura, os valores de F1 na sílaba tônica tendem a ser maiores em relação às posições átonas (OLIVEIRA, M. S., 2011), o que explica uma maior abertura do trato vocal durante sua produção. Esse fenômeno, observando as médias apresentadas na tabela 2, ocorreu para todos os sujeitos investigados.

De acordo com os valores de F1 dos sujeitos autistas, notamos que as médias das sílabas átonas: AF (SAA = 678 Hz; SAL = 563 Hz e SAP = 739 Hz) e POST (SAA = 649 Hz; SAL = 846 Hz e SAP = 829 Hz), foram mais baixas e apresentaram uma diferença significativa entre elas quando comparadas a T (SAA = 897 Hz; SAL = 1086 Hz e SAP = 1248 Hz), comportamento que corrobora com a literatura no que se refere às sílabas átonas terem frequências formânticas mais baixas que as sílabas tônicas (KENT; READ, 2015; OLIVEIRA, M. S., 2011).

Comparando os valores de F1 das posições átonas e considerando o valor de p , todos menores que 0.05, supomos que a configuração formântica da vogal [a] para os sujeitos, com e sem autismo, caracteriza-se por apresentar grau de abertura diferente entre as posições.

Frente a esses dados, nota-se, ainda, que não há um padrão específico na produção vocálica dos sujeitos autistas quanto ao grau de abertura nas sílabas AF x POST, já que SAA apresenta média de POST menor que a da AF e, SAL e SAP apresentam o contrário disso. Desse modo, somos capazes de assumir que não há diferenciação da vogal [a] quando produzida nessas duas condições de tonicidade.

As diferenças entre as médias de F2 e F3 da vogal [a] nos diferentes tipos silábicos são, em sua maioria, para os sujeitos autistas, pouco expressivas, exceto para o sujeito SAL que apresentou valor de $p = 0.00$, o que sugere uma diferença significativa entre suas médias. Comparando esses resultados com os dos sujeitos sem autismo, apenas SNW apresenta semelhança, os demais apresentam médias de F2 e F3 com diferença significativa entre elas.

As médias formânticas da vogal [a], de acordo com a Teoria Fonte e Filtro (KENT; READ, 2015), evidenciam aberturas distintas no diferentes graus de tonicidade durante sua realização; então, a partir disso e dos valores das médias encontradas, podemos afirmar que: a) a vogal [a] em posição postônica e átona final apresenta maior variabilidade em seu grau de abertura nas produções dos sujeitos com autismo e menor variabilidade nas produções de sujeitos sem autismo nessa mesma posição; b) há distinção na qualidade vocálica da vogal [a], nos diferentes graus de tonicidade significativamente notado pelo primeiro formante, o que torna possível assumir que a vogal [a] possui diferença em sua abertura em função do tipo de tonicidade silábica nas realizações dos sujeitos autistas e sem autismo; c) não há distinção na qualidade vocálica da vogal [a], nos diferentes graus de tonicidade significativamente notados

pelo segundo e terceiro formante, o que torna possível assumir que a vogal [a] não possui diferença quanto anterioridade e posterioridade em função do tipo silábico do qual é núcleo, na realização dos sujeitos autistas; d) autistas parecem não diferenciar vogal [a] postônica de átona final quanto a abertura, anterioridade e posterioridade em função da tonicidade.

5.1.2 Vogal [i]

Produzida com elevação da língua, a vogal [i] é considerada uma vogal alta e, devido à projeção da língua em direção aos dentes, é caracterizada como anterior. Em termos acústicos, é uma vogal difusa do tipo aguda, devido às elevadas frequências de ressonância. Desse modo, possui frequências de F1 mais baixas entre 200 a 350 Hz e F2 e F3 altos, a partir de 2000 Hz (OLIVEIRA, M. S., 2011).

Partindo dessas informações, acústico-articulatórias da vogal [i], passemos agora à análise dos resultados obtidos para esse segmento vocálico.

5.1.2.1 Análise do Coeficiente de Variação da vogal [i]

A tabela 3 mostra que os valores de CV's da vogal [i] são, relativamente, maiores que os CV's da vogal [a], para todos os sujeitos. Contudo, esses valores, no geral, são considerados médios e baixos, exceto nos casos de SAA e SNR que apresentam valores altos de CV em F1.

Tabela 3 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [i] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		CV DE F1 (%)				CV DE F2 (%)				CV DE F3 (%)			
		PT	T	POST	AF	PT	T	POST	AF	PT	T	POST	AF
Autistas	SAA	16.31	9.63	32.83	6.46	19.14	8.82	22.26	20.84	5.87	4.86	11.73	3.29
	SAL	14.63	16.9	16.99	17.25	10.52	12.89	11.54	9.66	8.87	10.04	11.46	5.35
	SAP	3.89	4.77	6.78	4.93	7.85	10.73	14.98	11.43	6.43	10.83	5.85	5.98
Neurotípicos	SNG	11.50	12.16	12.05	6.79	8.28	16.19	8.14	5.85	8.71	6.71	3.23	5.69
	SNR	6.58	25.45	25.45	15.94	2.57	2.87	9.62	3.39	1.10	3.35	5.89	4.27
	SNW	8.44	10.34	9.78	5.47	4.55	15.44	10.45	4.89	4.55	7.56	10.11	9.35

Fonte: Elaboração própria

Diante desses valores, observa-se que a vogal [i] apresenta maior variabilidade em sua produção, se comparada com a vogal aberta. O valor alto do CV (32.83%) de F1 da vogal POST

obtida pelo sujeito SAA, pode ser explicado pelo desvio de leitura cometido por ele, em semelhança com o que ocorreu para os altos CV's da [a] POST, em que SAP não leu a maior parte das palavras com a vogal [a] conforme tonicidade esperada em sílaba postônica.

Podemos concluir que a vogal [i] apresenta comportamento parecido entre os grupos de sujeitos investigados à semelhança da vogal [a] e segue a mesma tendência dessa, no que se refere aos valores de CV e desses valores em relação ao grau de tonicidade da sílaba. Em suma, essa vogal alta sofre interferência do tipo de tonicidade da sílaba nas realizações de todos os sujeitos.

5.1.2.2 Análise das médias da vogal [i]

Comparando os valores de p apresentados na tabela 4, abaixo, verificamos que a vogal [i], produzida por sujeitos com e sem autismo, não apresenta configuração formântica semelhante nas diferentes posições silábicas, exceto para o sujeito SAA que apresentou valor de p não significativo nas frequências de F1 e SAP que, também, apresentou valor de p não significativo nas frequências de F3.

Tabela 4 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [i] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		F1 (Hz)				p	F2 (Hz)				p	F3 (Hz)				p
		PT	T	POST	AF		PT	T	POST	AF		PT	T	POST	AF	
Autistas	SAA	493	530	503	500	0.25	2177	2661	1929	3064	0.00	3081	3353	3250	3064	0.00
	SAL	300	308	339	562	0.03	2578	2701	2468	3394	0.02	3146	3603	3300	3004	0.01
	SAP	461	364	438	416	0.00	2646	2849	2391	3114	0.01	3302	3423	3189	3113	0.09
Neurotípicos	SNG	351	454	313	393	0.00	2351	2457	2125	2219	0.01	3006	3205	3099	3024	0.00
	SNR	321	436	325	385	0.00	2438	2425	1930	2130	0.00	2976	3275	3095	3087	0.00
	SNW	363	393	301	317	0.00	2364	2583	2012	2317	0.00	2786	3174	2974	3002	0.00

Fonte: Elaboração própria

Diante disso, sugerimos que os sujeitos com autismo tendem a produzir a vogal [i] com diferente abertura e anterioridade dos articuladores nas sílabas nos seus diferentes graus de tonicidade. Em outras palavras, essa vogal produzida pelos sujeitos com autismo sofre influência do tipo de tonicidade em seu padrão formântico, à semelhança dos sujeitos sem autismo.

A avaliação da qualidade vocálica da vogal [i] produzida por sujeitos com e sem TEA, nas diferentes posições silábicas, pode ser realizada a partir da análise das frequências médias

de F1, F2 e F3. Os valores encontrados para as médias das frequências formânticas dos três primeiros formantes, para os sujeitos avaliados nessa pesquisa, acenam para a hipótese de que a vogal [i] produzida, por esses sujeitos, tende a sofrer alterações no seu nível de abertura e anterioridade em virtude do grau de tonicidade da sílaba na qual é núcleo.

Contudo, analisando os valores médios de F1 apresentados na tabela 4, notamos que os sujeitos em desenvolvimento típico apresentaram médias de F1 maiores em sílaba tônica e menores em átonas, como esperado pela literatura, ao contrário dos sujeitos autistas que apresentam médias átonas maiores que tônicas, a exemplo de SAL e SAP que apresentam médias maiores na POST e menores na de T. SAP ainda apresenta valor na sílaba PT maior que na T. SAA apresentou valor de média maior na tônica; em contrapartida, todas as médias nas posições silábicas foram muito próximas, sem diferença significativa entre elas.

Assim, temos para SAL maior valor de F1 na AF = 562 Hz e o menor na PT = 300 Hz; para SAP, maior valor de F1 na PT = 461 Hz e menor na T = 364 Hz e, para SAA, maior valor na T = 530 Hz e menor valor na PT = 497 Hz.

Apesar de diferenças significativas entre as médias de F1 para SAL e SAP, observamos que esses valores não apresentam o padrão de qualidade vocálica entre os maiores e menores valores das frequências esperadas pela literatura, (quando se comparam sílabas tônicas e átonas). Para os sujeitos autistas em cada tipo de tonicidade silábica nas realizações da vogal [i], os quais, por exemplo, em silábica tônica, esperava-se haver valores de frequência maiores, referente a uma maior abertura e anterioridade dos articuladores, mas isso é, de maneira geral, mais notado nas sílabas átonas.

Esse fato também ocorre para os valores médios de F2. Os três sujeitos autistas apresentam valores medianos maiores na sílaba AF x T. Apenas os valores de F3, para todos os sujeitos, autistas e sem autismo, foram maiores na silábica T. Esses resultados podem ser evidências de que a vogal [i] é realizada de forma menos anterior nas sílabas átonas, do que nas tônicas, pelos autistas.

Diante desses resultados, podemos concluir que: a) para todos os sujeitos investigados se verifica mudança na qualidade vocálica quando a vogal [i] encontra-se nos diversos tipos de tonicidade silábica; b) a vogal [i] em sílaba átona, quando produzida por autistas, apresenta frequências maiores que em sílaba tônica referente a uma maior abertura e anterioridade dos articuladores e c) enquanto sujeitos sem autismo tendem a produzir a vogal alta [i] de forma mais fechada e anterior, os autistas realizam de forma contrária.

5.1.3 Vogal [u]

A vogal [u] é produzida com uma pequena abertura da boca e elevação da língua que ocorre na parte posterior em direção úvula, por isso é considerada uma vogal alta, fechada e posterior e, conseqüentemente, em termos acústicos, também do tipo difusa. Há maior concentração de energia espectral em zonas de baixas frequências na produção dessa vogal. Desse modo, as frequências formânticas em F1 são mais baixas que na vogal [a]. No caso das frequências de F2 e F3, os valores são altos e próximos entre si, respectivamente (OLIVEIRA, M. S., 2011).

A partir dessas características acústico-articulatórias da vogal [u], passamos nas seções seguintes a avaliar os resultados obtidos, nesta pesquisa, para esta vogal.

5.1.3.1 Análise do Coeficiente de Variação da vogal [u]

A tabela 5 abaixo apresenta os valores do CV para a vogal [u], na qual podemos verificar que essa vogal apresenta comportamento semelhante ao das vogais [a] e [i]. Assim, a vogal [u] segue a mesma tendência dessas outras vogais, no que se refere a valores baixos e médios dos CV's para todos os sujeitos investigados.

Tabela 5 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [u] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		CV DE F1 (%)				CV DE F2 (%)				CV DE F3 (%)			
		PT	T	POST	AF	PT	T	POST	AF	PT	T	POST	AF
Autistas	SAA	8.59	6.81	16.67	12.04	14.69	13.93	28.55	13.16	9.61	7.17	10.41	4.04
	SAL	8.97	18.91	17.32	10.53	20.38	15.38	35.14	24.42	17.71	8.55	7.12	7.25
	SAP	7.62	16.73	12.84	14.67	14.98	9.26	18.98	15.83	12.43	10.77	15.88	15.35
Neurotípicos	SNG	6.39	12.78	9.09	11.63	9.73	20.26	15.97	22.72	8.89	12.03	9.44	6.13
	SNR	15.04	15.03	20.38	11.83	8.12	14.47	13.52	16.11	7.59	7.74	9.27	3.89
	SNW	7.78	9.67	12.43	5.77	5.35	10.11	9.67	10.91	5.35	2.98	11.67	8.98

Fonte: Elaboração própria

De modo geral, os dados mostram que a realização da vogal [u] possui maior variabilidade no que se refere ao grau de posterioridade e de anterioridade da língua na realização vocálica dos autistas investigados, pois observamos na tabela 5 que os CV's de F2,

em sua maioria, vão de médios a altos, em todas as posições silábicas. Comportamento semelhante foi apresentado por SNG, sujeito do grupo de neurotípicos, que apresentou maiores valores de CV's neste grupo, contudo todos considerados baixos.

Maiores valores de CV são encontrados no segundo formante e menores no terceiro formante, conforme tabela 5, desse modo o arredondamento dos lábios, característico da vogal alta [u], parece alterar a relação formantes e CV, comportamento observado, de maneira geral, para todos os sujeitos.

5.1.3.2 Análise das médias da vogal [u]

As médias da produção da vogal [u] pelos sujeitos investigados são apresentadas na tabela 6. Analisando os valores, notamos o comportamento dos formantes a vogal [u], se dá de forma semelhante entre os dois grupos investigados, apresentando frequências formânticas esperadas.

Tabela 6 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [u] em sílabas pretônica, tônica, postônica e átona final produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	F1 (Hz)					<i>p</i>	F2 (Hz)					<i>P</i>	F3 (Hz)					<i>p</i>
	PT	T	POST	AF	PT		T	POST	AF	PT	T		POST	AF				
Autistas	SAA	577	527	555	515	0.00	1335	1121	1287	1320	0.01	3258	3300	3312	3293	0.76		
	SAL	405	401	439	368	0.01	1010	985	1142	1145	0.14	2877	2959	3165	3007	0.03		
	SAP	481	494	429	463	0.00	1177	974	1163	1062	0.00	3393	3541	3312	3362	0.46		
Neurotípicos	SNG	420	493	374	323	0.01	1089	1048	1052	1295	0.04	3165	3148	3100	2994	0.24		
	SNR	366	472	401	352	0.00	1267	1123	1384	1185	0.63	3149	3278	3406	3391	0.03		
	SNW	378	456	413	407	0.00	1146	1189	1278	1087	0.02	3178	3198	3348	3298	0.01		

Fonte: Elaboração própria

A relação entre padrão formântico e grau de tonicidade silábica da vogal [u] produzida pelos sujeitos com e sem autismo ocorre de forma distinta entre esses dois grupos de sujeitos analisados. Verificamos diferença entre as médias de F1, presente em sílabas nos diversos níveis de tonicidade (PT, T, POST e AF), apenas para os sujeitos sem autismo. Essa diferença começa entre 70 Hz e 170 Hz, conforme a tabela 6. Já nas realizações dos sujeitos autistas, as médias apresentam pouca diferença entre elas, cuja diferença máxima é de 66 Hz para o sujeito SAP.

Apesar de F1 apresentar valores de *p* significativo nas produções dos sujeitos autistas quando comparadas todas as posições silábicas, não podemos dizer que exista diferença média entre as sílabas tônicas e átonas, pois os dados mostram médias maiores em sílabas átonas para

os sujeitos SAA (577 Hz em PT) e SAL (439 Hz em PT) e para o sujeito SAP, a média da T (495 Hz) é bastante próxima da PT (494 Hz).

Diante desses dados, percebemos que os autistas parecem não distinguir vogal [u] tônica de átona e, também, não diferenciar o grau de tonicidade entre as sílabas PT, POST e AF. Além disso, os dados sugerem que as vogais átonas são produzidas com maior arredondamento dos lábios, diferentemente dos sujeitos neurotípicos.

Como podemos verificar na tabela 6, os sujeitos autistas tendem a produzir a vogal [u], na sílaba tônica, com frequência de F2 menor que dos sujeitos sem autismo. Apesar dos valores de *p* terem sido significativos ao serem comparadas todas as posições silábicas em F2, é fato que valores mais altos de F2 ocorreram em sílabas átonas para todos os sujeitos. Apenas SNW apresentou valor de F2 em AF menor que em T. Essa diferença na qualidade vocálica de F2 em T pode ser atribuída ao menor recuo da língua na produção da vogal em sílaba tônica.

Os dados aqui analisados permitem-nos concluir que: a) sujeitos autistas apresentam maior variabilidade de realização da vogal [u], ao contrário dos sujeitos sem autismo; b) sujeitos autistas não realizam a vogal [u] com configuração formântica particular a determinado tipo de tonicidade silábica, ao passo que sujeitos neurotípicos tendem a produzir vogal [u] mais arredondada na sílaba tônica; c) a vogal [u] produzida por sujeitos com e sem autismo tendem a apresentar configuração formântica diferente: a vogal [u] de sílaba tônica produzida por sujeito sem autismo possui menor valor de F2, o que significa que ela tende a ser menos anterior, ou seja, produzida com menor deslocamento da língua em direção a cavidade laríngea, ao contrário dos sujeitos com autismo.

5.1.4 Vogal [ɛ]

A movimentação dos articuladores - abertura do trato vocal e a elevação do dorso da língua - na realização da vogal [ɛ] a coloca numa posição intermediária entre graus de abertura e de anterioridade ou posterioridade quando comparada às vogais altas e a baixa, estando mais próximas da vogal [a] que possui o grau máximo de sua aberta. A elevação do dorso da língua é quase nula, o que, em termos articulatórios, caracteriza essa vogal como sendo uma vogal mais aberta do que fechada, por isso essa vogal é reconhecida como uma vogal média aberta. (OLIVEIRA, M. S., 2011). Portanto, as frequências formânticas da vogal [ɛ] localizam-se numa zona de concentração de energia espectral situada entre os valores centrais das vogais abertas/baixas e não centrais das vogais fechadas/altas (OLIVEIRA, M. S., 2011).

A partir dessas características acústico-articulatórias da vogal [ɛ], passamos, nas seções seguintes, a avaliar os resultados obtidos nesta pesquisa para esta vogal.

5.1.4.1 Análise do Coeficiente de Variação da vogal [ɛ]

Observando os dados dispostos na tabela 7 abaixo, notamos valores de CV maiores nas sílabas PT. Estes resultados sugerem uma maior variabilidade de abertura na realização na sílaba PT, o que talvez possa ser justificado pela alternância de realização entre vogal média aberta e vogal média fechada nessa posição silábica. Isso talvez possa ser justificado pela alternância de realização entre vogal média aberta e vogal média fechada nessa posição, ocorrendo para os sujeitos autistas.

Tabela 7 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [ɛ] em sílabas pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		CV DE F1 (%)		CV DE F2 (%)		CV DE F3 (%)	
		PT	T	PT	T	PT	T
Autistas	SAA	10.31	7.82	15.27	7.84	13.39	10.61
	SAL	19.35	10.15	15.56	4.52	10.64	4.38
	SAP	6.92	6.68	18.1	7.48	17.89	14.26
Neurotípicos	SNG	11.1	3.71	8.69	6.29	6.02	3.52
	SNR	14.97	7.47	3.45	5.91	2.29	2.87
	SNW	9.89	10.23	5.35	9.78	3.46	7.89

Fonte: Elaboração própria

Diante dos valores de CV em sílaba tônica, (em que a vogal média aberta se encontra em relação de oposição com outras vogais) notamos que eles são os menores para os dois grupos de sujeitos avaliados, quais sejam: 6.68% para sujeitos com autismo e 2.87% para sujeitos sem autismo. Esses valores demonstram haver pouca heterogeneidade de realização de vogais médias abertas não arredondadas nas sílabas tônicas.

5.1.4.2 Análise das médias da vogal [ɛ]

A relação entre padrão formântico e grau de tonicidade silábica da vogal [ɛ] para médias de F1, apresenta diferença significativa para a maioria dos sujeitos investigados, com exceção, dos sujeitos SSA que tem 0.24% de valor de p e SAL, que tem 0.05%. Para esses dois sujeitos autistas, a diferença entre as médias de PT e T não apresentam diferença significativa.

Tabela 8 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [ɛ] em sílabas pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	F1 (Hz)		p	F2 (Hz)		p	F3 (Hz)		p	
	PT	T		PT	T		PT	T		
Autistas	SAA	716	750	0.24	2077	2211	0.00	3119	2971	0.12
	SAL	587	668	0.05	2452	2438	0.81	3157	3139	0.78
	SAP	817	892	0.00	1878	2454	0.00	2686	3143	0.01
Neurotípicos	SNG	628	720	0.00	2063	2940	0.00	2932	3087	0.00
	SNR	631	741	0.00	2268	2422	0.01	3047	3194	0.00
	SNW	599	687	0.00	2198	2789	0.00	3011	2987	0.00

Fonte: Elaboração própria

A análise desses valores nos permite dizer que a vogal [ɛ], produzida pelos sujeitos autistas – diferentemente dos sujeitos sem TEA –, tende a não apresentar grau de abertura maior na sílaba tônica, pois nessa posição os valores de F1 são semelhantes aos de F1 na PT, com diferença abaixo de 100 Hz.

Os valores de F2 e F3 apresentam médias esperadas pela literatura: frequências baixas em F2, que a caracteriza como um vogal mais posterior e frequências altas em F3. Contudo, em alguns casos a diferença entre as posições silábicas em questão, quais sejam, PT e T, não são significativas, em semelhança aos valores de F1. São os casos dos sujeitos autistas SAA que tem valor de p em F3 = 0.12% e SAL que tem valor de p em F2 = 0.81% e em F3 = 0.78%.

Diante desses resultados, não podemos afirmar que haja uma relação bem definida entre padrão formântico e tipo de tonicidade silábica na produção dessa vogal para os sujeitos com autismo. Os dados apresentados evidenciam que os sujeitos autistas têm baixa tendência a realizar a vogal [ɛ] com uma configuração formântica diferenciada em função do tipo silábico.

No que se refere às realizações dessa vogal por sujeitos com e sem o TEA, podemos fazer as seguintes generalizações: a) os sujeitos investigados apresentam pequena variância na

produção da vogal em sílaba tônica que é a única posição silábica que essa vogal tem valor distintivo; b) a relação entre padrão formântico e grau de tonicidade é diferente entre os dois grupos de sujeitos. Os autistas tendem a produzir a vogal menos aberta quando ela se encontra em posição tônica, ao passo que essa vogal tende a apresentar maior grau de abertura nessa tonicidade quando produzida por sujeitos neurotípicos e c) sujeitos com autismo tendem a realizar essa vogal mais recuada e posterior na sílaba tônica do que nas demais posições.

5.1.5 Vogal [ɔ]

Essa vogal é considerada como vogal média, aberta e arredondada, pois é caracterizada quanto ao seu modo de produção pela abertura mediana do maxilar e arredondamento dos lábios, o que concede a ela frequências medianas. Ela tem modo de articulação semelhante à da vogal [ɛ] (OLIVEIRA, M. S., 2011).

Baseando-nos nessas informações, passamos à análise dos dados obtidos para o padrão formântico nas realizações da vogal [ɔ] pelos sujeitos investigados nesta pesquisa.

5.1.5.1 Análise do Coeficiente de Variação da vogal [ɔ]

A tabela 9 abaixo apresenta os valores do CV para realizações da vogal [ɔ] analisadas nesta pesquisa. Nela notamos que, como vogal arredondada, a vogal [ɔ] apresenta menores valores de CV para o terceiro formante e os menores valores de F1, em sua maioria, são encontrados nas sílabas tônicas, que é a sílaba em que essa vogal se encontra em relação de oposição com as demais vogais.

Tabela 9 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [ɔ] em sílabas pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		CV DE F1 (%)		CV DE F2 (%)		CV DE F3 (%)	
		PT	T	PT	T	PT	T
Autistas	SAA	6.28	5.62	11.18	13.04	6.86	5.03
	SAL	19.21	14.68	13.15	11.54	8.27	7.13
	SAP	7.78	8.45	13.89	8.53	5.52	6.96
Neurotípicos	SNG	4.34	5.68	7.14	9.35	5.44	5.46
	SNR	7.44	9.45	2.52	4.92	3.41	4.27
	SNW	4.41	5.27	4.21	4.87	6.41	5.27

Fonte: Elaboração própria

Esses dados, de maneira geral, sugerem que os sujeitos com autismo e neurotípicos possuem variabilidade mediana e baixa na configuração formântica da vogal [ɔ] nas diferentes posições de tonicidade. Apenas o sujeito SAL apresenta, comparado aos demais sujeitos, variabilidade mais alta entre valores de F1 nas duas posições silábicas – PT e T.

5.1.5.2 Análise das médias da vogal [ɔ]

Tendo por base os resultados dispostos na tabela 10 abaixo, podemos afirmar que os sujeitos com autismo tendem a produzir a vogal média com padrão formântico diferenciado em função do grau de tonicidade da sílaba na qual é núcleo.

Tabela 10 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [ɔ] em sílabas pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	F1 (Hz)		<i>p</i>	F2 (Hz)		<i>p</i>	F3 (Hz)		<i>p</i>	
	PT	T		PT	T		PT	T		
Autistas	SAA	658	783	0.00	1350	1487	0.02	3340	3084	0.00
	SAL	573	657	0.02	989	1134	0.02	3016	3085	0.46
	SAP	808	865	0.03	1311	1330	0.82	3439	3447	0.88
Neurotípicos	SNG	593	741	0.00	1126	1254	0.29	2795	3035	0.00
	SNR	614	703	0.01	1078	1105	0.01	3076	3205	0.03
	SNW	523	845	0.00	1124	1200	0.02	3281	2989	0.00

Fonte: Elaboração própria

As médias de F1 apresentadas em PT são menores que em T e têm diferença significativa entre elas. O mesmo padrão ocorre para as médias de F2; contudo, os sujeitos SAP e SNG apresentam diferenças não significativas entre as posições PT x T, o que sugere que, quanto à anterioridade e posterioridade da língua, esses sujeitos tendem a realizar essa vogal de forma semelhante em sílabas PT e T.

Observando os valores de F3 notamos que, para SAL e SAP, o valor de *p* não é significativo, ao contrário de SAA e demais sujeitos neurotípicos, o que confirma a semelhança na realização dessa vogal nos diferentes tipos silábicos.

A análise da realização dessa vogal pelos dois grupos de sujeito investigados resume-se em: a) alta variabilidade de realização nas posições pretônicas e baixa variabilidade na posição tônica e b) relação entre configuração formântica e grau de tonicidade silábica é evidente nos dois grupos de sujeitos que tendem a produzir essa vogal com maior grau de abertura nas sílabas tônicas.

5.1.6 VOGAL [e]

A vogal [e] é uma vogal que apresenta articulação mais próxima da vogal fechada [a] e ocupa o lugar intermediário entre as vogais médias abertas. Assim, a vogal [e] é classificada como vogal média fechada (OLIVEIRA, M. S., 2011).

A partir disso, segue nas próximas seções a análise do padrão formântico para as realizações dessa vogal.

5.1.6.1 Análise do Coeficiente de Variação da vogal [e]

A tabela 11, abaixo, apresenta os valores de CV obtidos na realização da vogal [e], na qual observamos que os CV's apresentados para essa vogal variam de baixos a médios repetindo o padrão, de maneira geral, das vogais até aqui analisadas.

Tabela 11 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [e] em sílabas pretônica, tônica e postônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

(continua)

SUJEITOS	CV DE F1 (%)			CV DE F2 (%)			CV DE F3 (%)			
	PT	T	POST	PT	T	POST	PT	T	POST	
Autistas	SAA	12.51	5.81	12.83	6.88	11.38	19.78	12.91	8.27	5.33
	SAL	11.57	10.01	24.06	4.49	13.98	22.42	11.45	9.49	5.74

(continuação)

SUJEITOS	CV DE F1 (%)			CV DE F2 (%)			CV DE F3 (%)			
	PT	T	POST	PT	T	POST	PT	T	POST	
Autistas	SAP	6.93	10.18	28.14	15.55	23.01	12.07	15.53	16.78	8.98
Neurotípicos	SNG	9.54	6.27	11.02	6.35	4.38	14.58	8.21	10.19	4.08
	SNR	7.63	10.45	10.03	5.09	22.23	4.34	3.63	4.79	4.52
	SNW	8.34	10.27	10.42	4.35	8.38	5.58	5.29	15.19	6.28

Fonte: Elaboração própria

Os maiores valores de CV's destacam-se na posição POST nas realizações dos sujeitos autistas, o que indica uma maior variabilidade da vogal [e], nesta posição. As vogais médias fechadas não arredondadas seguem o padrão das vogais arredondadas, pois apresentam menores valores de CV para as frequências do terceiro formante.

5.1.6.2 Análise das médias da vogal [e]

Para essa vogal observamos que os sujeitos autistas apresentam diferença significativa de médias da vogal [e] nas diferentes posições silábicas, ou seja, os valores das médias apresentados em PT, T e AF são diferentes quando comparada as posições silábicas. Isso ocorreu para todos os sujeitos. Em contrapartida, os sujeitos sem autismo apresentam valores de *p* não significativo para as médias obtidas no terceiro formante.

Tabela 12 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [e] em sílabas pretônica, tônica e postônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	F1 (Hz)			<i>p</i>	F2 (Hz)			<i>p</i>	F3 (Hz)			<i>p</i>	
	PT	T	POST		PT	T	POST		PT	T	POST		
Autistas	SAA	693	607	617	0.01	2120	2157	1869	0.05	3064	3076	3193	0.37
	SAL	584	465	485	0.02	2328	2467	2243	0.00	3349	3320	3096	0.02
	SAP	791	672	656	0.00	1947	2192	2373	0.00	2985	3143	3339	0.13
Neurotípicos	SNG	436	549	428	0.00	2040	2307	1903	0.01	3064	3012	2854	0.00
	SNR	571	642	417	0.00	2175	2182	2085	0.00	3026	3159	3197	0.00
	SNW	583	657	478	0.00	2281	2018	2311	0.00	2879	3101	2911	0.00

Fonte: Elaboração própria

A análise da configuração formântica da vogal [e] produzida pelos dois grupos de sujeitos desta pesquisa podem ser sintetizadas da seguinte maneira: a) apresenta variabilidade mediana em sua produção, possuindo o menor valor de variabilidade no terceiro formante; b) a relação entre o padrão formântico e o grau de tonicidade silábico é estabelecida de forma similar, quanto ao grau de abertura, nas realizações da vogal pelos dois grupos de sujeitos e c) a vogal produzida pelos sujeitos autistas tende a apresentar grau de anterioridade sem diferenças significativas entre as posições silábicas.

5.1.7 VOGAL [o]

A vogal [o] é uma vogal média realizada entre a vogal fechada e a vogal aberta, tendendo mais para a vogal alta e que apresenta arredondamento dos lábios (OLIVEIRA, M. S., 2011).

5.1.7.1 Análise do Coeficiente de Variação da vogal [o]

Os resultados obtidos e apontados na tabela 13 para realizações da vogal [o], mostram que essa vogal média fechada arredondada apresenta menor variabilidade de realizações para as frequências do terceiro formante e também apresentou CV baixos e médios, o que indicam dados mais homogêneos para essa vogal, para os dois grupos de sujeitos investigados.

Tabela 13 - Avaliação do Coeficiente de Variação (CV) dos valores de F1, F2 e F3 da vogal [o] em sílaba pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		CV DE F1 (%)		CV DE F2 (%)		CV DE F3 (%)	
		PT	T	PT	T	PT	T
Autistas	SAA	12.34	8.68	6.76	9.44	11.84	7.92
	SAL	23.01	11.16	13.8	9.75	9.36	5.29
	SAP	8.69	10.69	9.63	7.88	10.77	3.81
Neurotípicos	SNG	7.92	11.36	24.16	31.05	13.95	8.98
	SNR	7.46	7.55	12.47	18.55	5.41	6.24
	SNW	6.99	10.26	10.09	21.01	3.92	5.56

Fonte: Elaboração própria

Altos CV's são apresentados, apenas, pelo sujeito SNG nos valores obtidos para o segundo formante em sílabas PT e T, o que sugere, que este sujeito apresenta alta variação quanto a posterioridade dessa vogal.

5.1.7.2 Análise das médias da vogal [o]

As médias da produção da vogal [o], realizada pelos sujeitos investigados, são apresentadas na tabela 14 abaixo. A tabela aponta resultados que evidenciam que valores médios de F1 PT são maiores que os valores de F1 nas sílabas T para os sujeitos com autismo. Contudo, para os sujeitos neurotípicos as médias de F1 da tônica são maiores que na pretônica, bem como os valores de F2, que neste caso são, para todos os sujeitos, maiores na sílaba pretônica.

Tabela 14 - Médias de F1, F2 e F3 da vogal [o] em sílabas pretônica e tônica produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	F1 (Hz)		<i>p</i>	F2 (Hz)		<i>p</i>	F3 (Hz)		<i>p</i>	
	PT	T		PT	T		PT	T		
Autistas	SAA	714	592	0.00	1426	1110	0.02	3041	3272	0.06
	SAL	569	450	0.01	1156	977	0.00	2905	3957	0.06
	SAP	768	651	0.00	1385	1137	0.39	3373	3620	0.07
Neurotípicos	SNG	424	595	0.00	1229	1004	0.00	2560	2876	0.00
	SNR	487	552	0.00	1263	1172	0.01	3202	3452	0.00
	SNW	478	499	0.00	1178	1078	0.00	2478	3104	0.00

Fonte: Elaboração própria

Quando comparamos as médias dos dois grupos de sujeitos, notamos, através dos valores de *p*, que as médias das sílabas PT e T, para todos os sujeitos investigados, apresentam diferença significativa entre elas, com exceção dos valores de F3 para todos os autistas e do valor de F2, para o sujeito SAP. Esses dados nos remetem à falta de homogeneidade quando à posterioridade nas realizações dessa vogal por parte dos autistas.

A partir desses resultados, com relação ao padrão formântico da vogal [o], podemos dizer que: a) os sujeitos com e sem autismo apresentam menor variabilidade de realizações para as frequências do terceiro formante; b) os sujeitos autistas investigados possuem diferenças na relação estabelecida entre padrão formântico e grau de tonicidade apenas quanto ao grau de abertura, diferentemente dos sujeitos neurotípicos, que apresentam diferenças significativas para todos os formantes analisados; c) todos os sujeitos investigados possuem valores de F2, significativamente, diferentes em diferentes tipos silábicos, cujos valores são menores em T e maiores em PT e d) os resultados sugerem que o grupo de sujeitos autistas realiza a vogal [o] de forma menos recuada.

De maneira geral, na análise do padrão formântico para todos os sujeitos e vogais analisadas, verificou-se mudança na qualidade vocálica quando são comparados os diversos tipos de tonicidade silábica. Em alguns casos, os sujeitos autistas parecem não diferenciar vogal tônica de vogal átona, as realizando com semelhança no seu grau de abertura, algumas vezes, ainda, maior em sílabas pretônicas.

5.2 Duração Relativa

A análise do parâmetro acústico de duração das vogais tem colaboração importante na investigação da melodia da fala, já que por meio da duração é possível analisar questões prosódicas relacionadas à delimitação da tonicidade silábica no PB. Sabemos que o acento em português é distintivo e carrega informações prosódicas, portanto uma deficiência em sua marcação pode comprometer a inteligibilidade da fala (OLIVEIRA, M. S., 2011).

Acreditamos que dificuldades de demarcação de acento pode nos apontar para déficits prosódicos na fala. Portanto, a análise de duração é de grande valia para esta pesquisa, pois ela nos fornecerá pistas para que elucidemos se autistas têm ou não dificuldade de demarcação prosódica.

Nas seções seguintes são analisados e discutidos os resultados alcançados para o parâmetro de duração, obtidos nas realizações vocálicas de todos os sujeitos investigados. Lembramos que os valores apresentados correspondem à duração relativa, valor percentual da duração total da vogal, dividido pela duração da palavra, multiplicado por 100.

5.2.1 Análise da Duração Relativa na produção vogal [a]

Os dados da tabela 15 abaixo revelam que os valores da duração da vogal [a] produzida por todos os sujeitos investigados, autistas e neurotípicos, são maiores em silábica tônica, corroborando com a literatura que relata que vogais tônicas tendem a ter duração mais longa que as demais posições silábicas (KENT; READ, 2015).

Tabela 15 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [a] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	ESTATÍSTICA	TONICIDADE					
		PT	T	POST	AF	P	
Autistas	SAA	Média (%)	20.25	22.3	16.36	11.20	0.01
		Desv. Padrão	3.5	2.7	4.5	2.9	
		Coef. Variação (%)	17.2	12.1	27.7	26.3	
	SAL	Média (%)	17.00	20.4	19.02	8.94	0.00
		Desv. Padrão	4.9	3.8	10.0	4.0	
		Coef. Variação (%)	28.8	18.3	52.8	44.5	
	SAP	Média (%)	19.17	23.9	17.94	8.42	0.00
		Desv. Padrão	6.1	3.8	9.8	2.2	
		Coef. Variação (%)	26.1	19.3	54.4	26.7	
Neurotípicos	SNG	Média (%)	18.66	25.7	12.51	11.82	0.00
		Desv. Padrão	4.0	4.1	3.3	2.0	
		Coef. Variação (%)	21.5	16.1	26.3	17.1	
	SNR	Média (%)	13.68	26.9	9.57	7.85	0.00
		Desv. Padrão	3.8	4.0	3.9	2.9	
		Coef. Variação (%)	27.8	15.0	40.7	36.4	
	SNW	Média (%)	13.91	26.2	10.89	8.18	0.00
		Desv. Padrão	3.4	9.6	4.2	2.6	
		Coef. Variação (%)	24.6	36.2	38.6	32.1	

Fonte: Elaboração própria

Observa-se que as médias tônicas obtidas nas realizações dos sujeitos autistas (respectivamente, 22.13%, 20.74% e 23.59%) são maiores em relação às médias da vogal PT (respectivamente, 20.25%, 17.00%, 19.07%); elas variam entre 1.88% a 4.42%.

Esse resultado é semelhante quando observamos os dados dos sujeitos neurotípicos; contudo, a diferença entre as médias da PT vs T é maior para esse grupo, variam de 6.71% a 12.65%.

Comparando a vogal aberta na posição T vs AF, os valores das médias da duração relativa na AF foram mais baixos para todos os sujeitos corroborando com a literatura, quando afirma que vogais átonas têm menor duração em relação às tônicas (OLIVEIRA, M. S., 2011).

Partindo para a análise da vogal baixa na posição POST, os valores das médias encontradas foram maiores que as médias da AF, para todos os sujeitos investigados e, especificamente, as médias da PT na realização dos sujeitos autistas estão mais próximas das médias alcançadas para a sílaba T do que da AF.

Este fato nos levou a investigar os dados coletados e identificamos, nas mensurações, que os sujeitos SAA, SAL e SAP cometeram, diversas vezes, desvios de leitura na gravação do *corpus* quanto à tonicidade da vogal, ou seja, realizaram a sílaba POST como sendo T, o que

explicaria valores mais altos da duração relativa da vogal [a] POST para os sujeitos com autismo.

De encontro a esses dados, os sujeitos neurotípicos tiveram médias POST próximas da AF, o que já é esperado pelo grau de tonicidade de vogais nessas posições.

Os dados apontam para diferenças significativas entre as médias de duração relativa quando comparado os resultados de todas as posições silábicas em questão, quais sejam: PT, T, POST e AF, tanto para os autistas quanto para os neurotípicos.

Conforme dados apresentados na tabela 15, os valores de CV revelam que na produção da vogal [a], tanto por autistas quanto por crianças neurotípicas, há uma variabilidade mediana e alta de duração relativa da vogal [a] nas diferentes posições de tonicidade.

Em síntese, concluímos nessa análise que: a) quanto ao parâmetro de duração, todos os sujeitos apresentam configuração duracional da vogal esperada pela literatura no que se refere ao tipo de tonicidade silábica da vogal; b) os dois grupos de sujeitos não apresentaram diferenças que os diferenciem na realização dessa vogal, quanto a esse parâmetro acústico e c) para essa vogal os sujeitos autistas não apresentam dificuldades de marcação acentual.

5.2.2 Análise da Duração Relativa na produção vogal [i]

Os dados da tabela 16 mostram que os valores da duração da vogal [i] produzida por todos os sujeitos investigados, autistas e neurotípicos, são maiores em posição tônica, em semelhança à vogal aberta.

Os sujeitos SAA, SAL e SAP apresentam maior duração relativa na posição T (respectivamente, 15.30%, 19.88%, 21.97%), mas repetiram o mesmo comportamento duracional da vogal [a] quanto a diferenças pequenas entre as médias na posição T vs PT (15.08%, 15.69% e 16.58%). Com os sujeitos neurotípicos, essas diferenças são maiores entre as médias da vogal [i] PT vs T. Esses resultados dão indicativos de que sujeitos em desenvolvimento típico marcam mais a diferença de tonicidade entre essas duas posições silábicas quando comparado aos autistas.

Tabela 16 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [i] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	ESTATÍSTICA	TONICIDADE				<i>p</i>	Fonte:
		PT	T	POST	AF		
SAA	Média (%)	15.08	15.30	8.35	8.84	<i>0.00</i>	
	Desv. Padrão	4.0	2.7	2.3	3.1		
	Coef. Variação (%)	26.5	17.6	27.4	35.3		
Autistas	Média (%)	15.69	19.88	13.44	6.77	<i>0.00</i>	
	Desv. Padrão	5.0	5.0	10.9	4.4		
	Coef. Variação (%)	32.1	25.3	83.4	64.4		
SAP	Média (%)	16.58	21.97	8.20	8.69	<i>0.00</i>	
	Desv. Padrão	4.8	3.5	1.9	1.8		
	Coef. Variação (%)	28.7	6.1	23.7	21.4		
SNG	Média (%)	12.94	20.19	6.92	6.67	<i>0.00</i>	
	Desv. Padrão	2.8	3.9	2.7	2.2		
	Coef. Variação (%)	21.5	19.0	38.9	33.0		
Neurotípicos	Média (%)	13.11	28.12	7.85	7.31	<i>0.00</i>	
	Desv. Padrão	3.2	3.1	2.4	2.0		
	Coef. Variação (%)	24.7	17.0	30.35	27.7		
SNW	Média (%)	10.73	21.34	7.64	6.68	<i>0.00</i>	
	Desv. Padrão	3.5	3.7	1.5	1.5		
	Coef. Variação (%)	32.8	17.2	19.4	22.4		

Elaboração própria

No caso da vogal [i], em POST vs AF, os valores da duração relativa foram mais baixos comparados às demais posições estudadas, tanto para os sujeitos autistas quanto os neurotípicos. A exceção foi o sujeito SAL, que apresentou médias próximas entre as posições T e POST (respectivamente, 19.88% e 13.44%), fato que atribuímos ao desvio de leitura, semelhante ao ocorrido na vogal [a].

Os dados apontam para diferenças significativas entre as médias de duração relativa quando são comparados os resultados de todas as posições silábicas em questão, quais sejam: PT, T, POST e AF, tanto para os autistas quanto para os neurotípicos.

Quanto aos valores do CV, conforme dados apresentados na tabela 16, observamos que sujeitos com autismo e neurotípicos possuem variabilidade mediana e alta de duração relativa da vogal [i] nas diferentes posições de tonicidade.

À semelhança da vogal [a], concluímos nessa análise que: a) quanto ao parâmetro de duração, todos os sujeitos parecem apresentar configuração esperada pela literatura no que se refere ao tipo de tonicidade silábica da vogal; b) os dois grupos de sujeitos não apresentaram

diferenças que os diferenciem na realização dessa vogal, quanto esse parâmetro acústico e c) para essa vogal, os sujeitos autistas não apresentaram dificuldades de marcação acentual.

5.2.3 Análise da Duração Relativa na produção da vogal [u]

Os dados da tabela 17 revelam que a vogal alta [u] tem resultados semelhantes aos das vogais [a] e [i]. O grupo de autistas apresentam médias de DR próximas entre T vs PT, nas quais a T tem os valores mais altos, com exceção de SAL que apresentou T de 14.26% e PT de 16.72%, ou seja, a PT teve maior duração.

Tabela 17 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [u] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

(Continua)

SUJEITOS	ESTATÍSTICA	TONICIDADE				p	
		PT	T	POST	AF		
Autistas	SAA	Média (%)	14.54	16.68	14.63	9.33	0.01
		Desv. Padrão	5.2	5.1	4.7	3.6	
		Coef. Variação (%)	35.5	30.0	31.9	38.6	
	SAL	Média (%)	16.72	14.26	22.35	6.68	0.00
		Desv. Padrão	8.5	8.9	10.2	4.0	
		Coef. Variação (%)	50.6	62.7	87.9	59.8	
	SAP	Média (%)	18.05	22.79	11.46	7.91	0.01
		Desv. Padrão	6.3	4.2	3.5	1.7	
		Coef. Variação (%)	35.2	18.7	30.6	21.9	

(continuação)

SUJEITOS	ESTATÍSTICA	TONICIDADE				p	
		PT	T	POST	AF		
Neurotípicos	SNG	Média (%)	13.41	20.74	7.21	6.26	0.00
		Desv. Padrão	4.0	5.5	3.5	2.2	
		Coef. Variação (%)	24.0	26.4	28.7	30.0	
	SNR	Média (%)	12.27	21.29	8.89	7.47	0.00
		Desv. Padrão	2.3	6.4	2.7	2.8	
		Coef. Variação (%)	10.0	30.1	30.0	37.6	
	SNW	Média (%)	12.27	21.29	8.89	7.47	0.00
		Desv. Padrão	3.3	3.9	4.1	2.0	
		Coef. Variação (%)	21.7	14.7	42.7	33.0	

Fonte: Elaboração própria

A diferença mínima e máxima entre as médias de duração para os sujeitos autistas da PT vs T foi, respectivamente, 0.3% e 4.74%; já para os sujeitos neurotípicos, essa diferença foi de, respectivamente, 7.33% e 11.64%, que para esse grupo as médias da vogal [u] em sílaba T teve, consideravelmente, maior duração que em sílaba PT.

De acordo com os dados apresentados dos sujeitos neurotípicos, esses mantêm o padrão duracional semelhante ao das vogais [a, i], no sentido de marcarem maior tonicidade nas sílabas tônicas em relação aos sujeitos com autismo.

Os valores mais baixos são apresentados na posição AF, para os dois grupos de sujeitos. Valores esses que deveriam estar próximos das médias da posição POST, contudo, isso ocorreu apenas para os sujeitos neurotípicos, já que os autistas apresentaram valores altos de médias POST próximos aos das T, fato, também, atribuído aos desvios de leitura cometidos pelos autistas na gravação dos dados.

Os dados estatísticos apontam para diferenças significativas de duração na realização da vogal [u] quando são comparados os valores das médias nas diferentes posições silábicas estudadas para os dois grupos de sujeitos investigados: autistas e neurotípicos.

Os valores de CV, tanto para os sujeitos com TEA como para aqueles sem o transtorno, apresentam valores médios e altos de variabilidade da duração relativa nas realizações da vogal [u], independente da tonicidade silábica da qual a vogal é núcleo.

5.2.4 Análise da Duração Relativa na produção da vogal [ɛ]

A tabela 18 mostra que a vogal [ɛ] apresenta o mesmo comportamento das médias obtidas para a vogal baixa e as altas analisadas nas seções anteriores, ou seja, todas as vogais discutidas até aqui apresentam diferenças pequenas de duração relativa entre as posições T vs PT para os sujeitos com TEA, que nesse caso apresentaram maior alongamento da vogal PT.

Tabela 18 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [ε] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		ESTATÍSTICA	TONICIDADE		
			PT	T	<i>p</i>
Autistas	SAA	Média (%)	20.63	16.82	<i>0.31</i>
		Desv. Padrão	12.5	12.1	
		Coef. Variação (%)	17.1	20.7	
	SAL	Média (%)	16.71	16.68	<i>0.92</i>
		Desv. Padrão	5.5	4.2	
		Coef. Variação (%)	33.2	25.3	
SAP	Média (%)	20.90	13.33	<i>0.10</i>	
	Desv. Padrão	5.1	4.3		
	Coef. Variação (%)	24.5	18.6		
Neurotípicos	SNG	Média (%)	21.10	20.67	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	3.9	3.3	
		Coef. Variação (%)	34.9	15.9	
	SNR	Média (%)	11.33	20.48	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	5.1	4.0	
		Coef. Variação (%)	44.6	19.4	
SNW	Média (%)	11.26	21.00	<i>0.00</i>	
	Desv. Padrão	4.0	3.3		
	Coef. Variação (%)	34.9	15.9		

Fonte: Elaboração própria

Alguns desses sujeitos apresentam médias praticamente iguais nas duas posições silábicas para a vogal [ε], como no caso de SAL, que obteve médias PT de 16.71% e T de 16.68% e apresenta valor de *p* não significativo. Os demais sujeitos, também, apresentam diferença não significativa entre as duas médias em questão.

Com relação à duração relativa ser maior em sílabas PT, o que se espera na literatura é que haja um maior alongamento da vogal na sílaba T. Todavia, os sujeitos em desenvolvimento típico – SNG, SNR e SNW – apresentam médias com diferenças significativas entre essas duas posições silábicas, porém SNG realizou, à semelhança dos sujeitos autistas, a sílaba PT com maior alongamento que a T. Por fim, os valores de CV apresentam média e alta variabilidade nas realizações desta vogal, para os dois grupos de sujeitos investigados.

Frente a esses dados, as conclusões de análise dessa vogal são: a) os sujeitos autistas não apresentam configuração duracional esperada pela literatura, já que parecem não diferenciar vogal T de vogal PT: o padrão de proeminência silábica parece recair nas sílabas pretônicas. Mas essa característica também ocorreu para um sujeito neurotípico, desse modo, b) os dois grupos de sujeitos não apresentam diferenças que os diferenciem na realização dessa vogal e c) os sujeitos autistas apresentam dificuldades de marcação acentual para essa vogal.

5.2.5 Análise da Duração Relativa na produção da vogal [ɔ]

A tabela 19 apresenta os resultados obtidos na análise da duração relativa para a vogal [ɔ] e mostra que essa vogal tem maior duração quando está sem sílaba T, para todos os sujeitos investigados.

Tabela 19 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [ɔ] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	ESTATÍSTICA	TONICIDADE			
		PT	T	<i>p</i>	
Autistas	SAA	Média (%)	19.22	20.52	<i>0.36</i>
		Desv. Padrão	3.8	3.6	
		Coef. Variação (%)	19.4	17.4	
	SAL	Média (%)	15.23	20.97	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	4.9	3.6	
		Coef. Variação (%)	32.9	17.0	
	SAP	Média (%)	15.33	26.96	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	3.7	3.2	
		Coef. Variação (%)	24.0	15.9	
Neurotípicos	SNG	Média (%)	15.44	22.27	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	4.1	3.7	
		Coef. Variação (%)	26.5	16.7	
	SNR	Média (%)	14.66	22.04	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	1.7	3.1	
		Coef. Variação (%)	11.7	14.1	
	SNW	Média (%)	13.43	22.67	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	2.4	4.4	
		Coef. Variação (%)	17.9	20.9	

Fonte: Elaboração própria

Para essa vogal, os dados divergem da análise feita na vogal anterior, pois os sujeitos autistas obtiveram médias da vogal em sílaba T maior que na PT, o que sugere maior alongamento da vogal em sílaba T, corroborando o que se é esperado pela literatura.

Isso também ocorreu para os sujeitos neurotípicos, contudo, o resultado apresentado para o sujeito SSA foi o único semelhante aos das vogais [a, i, u, ε], no sentido de ter médias muito próximas em PT e T. Com isso, apenas esse sujeito apresentou valor de *p* maior que 0.05 que significa não haver diferença significativa entre essas médias nas diferentes posições silábicas.

Os dados estatísticos, no geral, apontam para diferenças significativas de duração na realização da vogal [ɔ] nas diferentes posições silábicas estudadas para os dois grupos de

sujeitos investigados, autistas e neurotípicos. Os CV's continuam apresentando o padrão das demais vogais, referente à média e à alta variabilidade da DR nas realizações vocálicas dos sujeitos investigados. Em contrapartida, notamos valores menores de CV, quando comparados aos das demais vogais já analisadas.

Em suma, podemos resumir esses resultados a partir das seguintes considerações: a) a duração nas realizações vocálicas de todos os sujeitos tem relação direta com o tipo de tonicidade silábica; b) não há diferença na produção vocálica dos sujeitos analisados que diferencie autistas de neurotípicos e c) para essa vogal, os sujeitos autistas não apresentaram dificuldades de marcação acentual.

5.2.6 Análise da Duração Relativa na produção da vogal [e]

Observando os dados da tabela 20, notamos que as médias dessa vogal na posição T são maiores em comparação as médias das duas outras posições (PT e POST). Isto para todos os sujeitos.

O comportamento apresentando nas médias de T vs PT dos sujeitos autistas é semelhante aos dados analisados nas vogais [a, i, u, ε], pois observamos que, na maioria dos casos, a diferença entre as médias de T vs PT foi pequena, com exceção de SAP. Já os sujeitos neurotípicos repetem o padrão duracional obtidos na maioria dos das vogais até aqui, com diferenças maiores entre as médias de PT e T. Médias altas foram apresentadas nas realizações da vogal [e] POST pelos sujeitos autistas (SAA: 14.13%, SAL: 15.93%, SAP: 15.90%), acreditamos que a causa disso foram os desvios de leitura cometidos por esse sujeitos na gravação dos dados.

Tabela 20 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [e] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		ESTATÍSTICA	TONICIDADE			
			PT	T	POST	<i>p</i>
Autistas	SAA	Média (%)	15.74	16.65	14.13	0.35
		Desv. Padrão	3.3	3.9	4.5	
		Coef. Variação (%)	21.1	23.4	30.9	
	SAL	Média (%)	12.78	20.81	15.38	0.13
		Desv. Padrão	3.5	4.0	6.0	
		Coef. Variação (%)	27.7	26.7	39.4	
	SAP	Média (%)	18.40	25.19	15.90	0.00
		Desv. Padrão	2.5	4.7	8.2	
		Coef. Variação (%)	13.8	18.5	51.8	
Neurotípicos	SNG	Média (%)	16.75	22.70	8.54	0.00
		Desv. Padrão	4.0	3.7	2.7	
		Coef. Variação (%)	31.3	16.1	28.8	
	SNR	Média (%)	14.18	19.43	9.74	0.00
		Desv. Padrão	75.1	2.1	4.5	
		Coef. Variação (%)	5.3	10.7	46.2	
	SNW	Média (%)	12.95	22.72	9.25	0.00
		Desv. Padrão	4.05	3.7	2.7	
		Coef. Variação (%)	31.3	16.1	28.8	

Fonte: Elaboração própria

Os dados estatísticos apontam para diferenças significativas de duração relativa quando foram comparadas as três posições silábicas, para os sujeitos neurotípicos, ao contrário dos sujeitos autistas, que não apresentaram diferença significativa entre as três posições para esta vogal, com exceção do sujeito SAP.

Conforme dados apresentados, observamos por meio dos valores de CV, que os sujeitos com autismo e neurotípicos possuem, no geral, média e alta variabilidade duracional nas realizações da vogal [e], nos diferentes tipos de tonicidade.

É possível resumirmos essa análise da seguinte maneira: a) os sujeitos autistas não realizam essa vogal diferenciando o tipo silábico do qual é núcleo, diferente dos sujeitos neurotípicos; b) os dois grupos investigados realizam essa vogal de maneiras diferentes e c) os autistas não marcam padrão acentual em sílabas tônicas x átonas.

5.2.7 Análise da Duração Relativa na produção da vogal [o]

A tabela 21 mostra que a vogal [o] tem maior alongamento durante sua realização em sílaba T, para a maioria dos sujeitos investigados. A exceção ocorre para o sujeito SAA, que apresenta duração na sílaba T maior que PT (respectivamente, 18.85% e 18,41%).

Tabela 21 - Médias estatísticas da Duração Relativa da vogal [o] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		ESTATÍSTICA	TONICIDADE		
			PT	T	<i>p</i>
Autistas	SAA	Média (%)	18.85	18.41	0.74
		Desv. Padrão	3.7	7.9	
		Coef. Variação (%)	20.9	43.0	
	SAL	Média (%)	15.07	21.60	0.00
		Desv. Padrão	3.3	4.3	
		Coef. Variação (%)	22.0	19.9	
	SAP	Média (%)	16.70	22.87	0.00
		Desv. Padrão	3.4	5.1	
		Coef. Variação (%)	20.5	22.2	
Neurotípicos	SNG	Média (%)	14.22	24.40	0.00
		Desv. Padrão	2.6	5.2	
		Coef. Variação (%)	18.1	21.5	
	SNR	Média (%)	11.92	21.01	0.00
		Desv. Padrão	1.1	1.0	
		Coef. Variação (%)	9.4	4.8	
	SNW	Média (%)	13.85	23.22	0.00
		Desv. Padrão	1.6	2.8	
		Coef. Variação (%)	11.3	12.0	

Fonte: Elaboração própria

Os dados estatísticos apontam para diferenças significativas de duração na realização da vogal [o] nas diferentes posições silábicas para os dois grupos de sujeitos investigados, autistas e neurotípicos, com exceção do sujeito SAA, autista, que assim como na vogal [ɔ] e [e], apresenta valor de *p* irrisório.

Contrapondo-se aos valores de CV das vogais analisadas anteriormente, os coeficientes de variação mostram diferenças entre os dois grupos estudados para a vogal [o]. Para os sujeitos sem TEA, os valores apresentam baixa variabilidade da DR nas realizações vocálicas nos diferentes tipos silábicos, já os sujeitos com TEA apresentam valores médios e altos de CV's, mais altos que os sujeitos neurotípicos, evidenciando alta variabilidade na realização dessa vogal.

Em suma, essa análise e as demais referentes ao parâmetro de duração, apresentam, de maneira geral, semelhança na produção de todos os sujeitos e vogais investigadas no que se refere a: a) de maneira geral, os sujeitos investigados apresentam configuração duracional, das vogais orais esperada pela literatura no que se refere ao tipo de tonicidade silábica; b) os autistas parecem não demarcar grau de tonicidade em sílabas tônica x átonas, bem como os sujeitos neurotípicos em alguns casos; c) os dois grupos de sujeitos, autistas e neurotípicos, não apresentaram diferenças de marcação acentual que os diferenciem na realização dessa vogal e d) para essa vogal, os sujeitos autistas não apresentam dificuldades de marcação acentual quando comparados ao sujeitos neurotípicos.

5.3 Frequência Fundamental (F_0)

A entoação da fala está diretamente relacionada ao parâmetro acústico da F_0 , já que ele é resultado das variações da fala que, em outras palavras, caracterizam a curva melódica da fala. Nesse sentido, a análise da F_0 é crucial nos estudos prosódicos da fala e poderá fornecer pistas quanto à demarcação prosódica na fala autista. As medidas da frequência fundamental (F_0 - Hz) correspondem ao número de ciclos glóticos por segundo durante uma realização sonora e os valores normais são de 80 a 150 Hz para os homens, 150 a 250 Hz para as mulheres e acima de 250 Hz para as crianças (BEHLAU; PONTES,1995).

Baseando-se nesses valores e nas medidas estatísticas da média, desvio padrão e coeficiente de variação, obtidos nas realizações vocálicas dos sujeitos investigados, passamos à análise da frequência fundamental da amostra de dados desta pesquisa.

5.3.1 Análise da Frequência fundamental (F_0) na produção da vogal [a]

Na tabela 22 abaixo, apresentamos os dados obtidos na análise das frequências da F_0 para a vogal baixa fechada [a]. Notamos que as médias da F_0 da vogal [a] em todas as tonicidades estudadas apresentam valores acima de 250 Hz, dados que condizem com os esperados pela literatura, no que se refere a valores de medida de frequência fundamental na produção sonora de crianças.

Na análise desse parâmetro acústico, observa-se que as frequências de F_0 dessa vogal em sílaba T são menores que nas sílabas pretônica, isso para todos os sujeitos. Esses dados sugerem que nas realizações da vogal [a] T não ficam marcadas diferenças de entonação

conforme características do tipo de tonicidade quando comparadas a vogais átonas, que têm grau menor de tonicidade. Assim, conforme Kent e Read (2015), espera-se que uma vogal em sílaba tônica possua uma maior frequência fundamental, em média, do que as vogais átonas, como vogais pretônicas, que nesse caso apresentam frequências maiores que a tônica.

Tabela 22 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F₀) da vogal [a] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

(continua)

SUJEITOS		ESTATÍSTICA	F ₀				
			PT	T	POST	AF	<i>p</i>
Autistas	SAA	Média (Hz)	292	276	282	293	0.00
		Desv. Padrão	3.6	4.0	6.2	4.7	
		Coef. Variação (%)	10.6	11.1	17.6	13.8	
	SAL	Média (Hz)	269	257	276	257	0.07
		Desv. Padrão	10.5	11.3	25.8	16.7	
		Coef. Variação (%)	25.1	26.8	53.1	42.9	
	SAP	Média (Hz)	390	319	339	359	0.00
		Desv. Padrão	4.4	9.3	9.2	6.6	
		Coef. Variação (%)	17.2	30.0	31.4	23.3	
Neurotípicos	SNG	Média (Hz)	285	263	292	285	0.00
		Desv. Padrão	19.2	19.7	23.2	12.8	
		Coef. Variação (%)	6.7	7.5	7.9	4.5	
	SNR	Média (Hz)	265	244	305	250	0.00
		Desv. Padrão	10.8	10.7	64.9	62.6	
		Coef. Variação (%)	4.0	4.3	21.2	25.0	
(continuação)							
SUJEITOS		ESTATÍSTICA	F ₀				
			PT	T	POST	AF	<i>p</i>
Neurotípicos	SNW	Média (Hz)	276	249	310	282	0.01
		Desv. Padrão	58.7	29.4	14.5	30.8	
		Coef. Variação (%)	19.8	10.1	4.9	10.9	

Fonte: Elaboração própria

Conforme valores do CV, sugerimos que os sujeitos com e sem autismo possuem baixa variabilidade nas médias da frequência fundamental da vogal [a] em cada tipo silábico.

Quanto aos valores de *p*, os dados mostram, em sua maioria, valores < 0.05 para os dois grupos de sujeitos, evidenciando que a porcentagem média da F₀ nas realizações da vogal [a], comparando todas as posições silábicas, é significativa. Contudo, o sujeito SAL apresenta valor de *p* > 0.05, ou seja, para este sujeito não há diferença significativa da vogal [a] em função da tonicidade silábica nas realizações da vogal [a].

Dito tudo disso, na análise desse parâmetro para a vogal [a], não ficam claras diferenças acústicas entre as realizações que caracterizem um grupo ou outro. Os dois grupos apresentam características semelhantes nas realizações e valores de frequência fundamental esperados pela literatura.

5.3.2 Análise da Frequência fundamental na produção das vogais altas [i, u]

As tabelas 23 e 24 abaixo apresentam os resultados obtidos na análise da frequência fundamental para as vogais [i, u]. Diante dos dados, nota-se que os valores da F_0 , para essas vogais, quanto às tonicidades das sílabas estudadas, quais sejam, PT, T, POST e AF, apresentam, em sua maioria, valores acima de 250 Hz.

A análise descritiva mostra que a F_0 da vogal [i, u] é, em média, semelhante em ambos os grupos estudados, exceto para o sujeito SAP que, assim como na vogal baixa, apresenta médias maiores: em [i] apresenta PT: 451 Hz, T: 341 Hz, POST: 408 Hz e AF: 358 Hz, em [u] apresenta PT: 434 Hz, T: 356 Hz, POST: 380 Hz e AF: 373 Hz. Entre aos demais informantes as médias da vogal [i, u] variam entre 240 Hz a 356 Hz.

Tabela 23 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F_0) da vogal [i] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	ESTATÍSTICA	F_0					<i>p</i>
		PT	T	POST	AF		
Autistas	SAA	Média (Hz)	301	291	315	301	0.00
		Desv. Padrão	16.3	13.0	9.0	10.9	
		Coef. Variação (%)	5.3	4.5	2.9	3.7	
	SAL	Média (Hz)	321	240	301	258	0.00
		Desv. Padrão	36.3	13.6	17.7	32.7	
		Coef. Variação (%)	13.9	5.4	6.8	12.6	
	SAP	Média (Hz)	451	341	408	358	0.00
		Desv. Padrão	43.7	17.6	32.0	32.0	
		Coef. Variação (%)	10.0	5.1	7.8	9.0	
Neurotípicos	SNG	Média (Hz)	283	270	284	296	0.00
		Desv. Padrão	16.5	9.7	25.9	13.7	
		Coef. Variação (%)	5.8	3.6	9.1	4.6	
	SNR	Média (Hz)	288	288	328	331	0.00
		Desv. Padrão	12.1	16.9	23.0	13.0	
		Coef. Variação (%)	4.1	5.4	7.0	3.9	
	SNW	Média (Hz)	293	309	280	267	0.00
		Desv. Padrão	25.5	23.5	7.7	56.8	
		Coef. Variação (%)	8.7	7.6	2.7	22.9	

Fonte: Elaboração própria

Em conformidade com a vogal [a], os sujeitos investigados não apresentaram maiores valores na frequência para essas vogais em sílaba tônica x sílaba pretônica. Nesse caso, tivemos exceção apenas do sujeito SNW nas realizações da vogal [i] e dos sujeitos SAR e SAL nas realizações da vogal [u].

Tabela 24 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F₀) da vogal [u] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

(continua)

SUJEITOS		ESTATÍSTICA	F ₀				
			PT	T	POST	AF	<i>p</i>
Autistas	SAA	Média (Hz)	283	265	303	291	0.00
		Desv. Padrão	16.3	13.0	9.0	10.9	
		Coef. Variação (%)	5.4	4.5	2.9	3.7	
(continuação)							
SUJEITOS		ESTATÍSTICA	F ₀				
			PT	T	POST	AF	<i>p</i>
Autistas	SAL	Média (Hz)	249	291	271	275	0.06
		Desv. Padrão	39.4	111.6	76.1	25.5	
		Coef. Variação (%)	15.7	35.6	26.4	9.2	
	SAP	Média (Hz)	434	356	380	373	0.00
		Desv. Padrão	24.2	23.1	26.7	18.8	
		Coef. Variação (%)	5.5	6.4	7.0	5.0	
Neurotípicos	SNG	Média (Hz)	285	271	299	298	0.00
		Desv. Padrão	18.3	15.3	12.5	20.3	
		Coef. Variação (%)	6.4	5.7	4.2	6.8	
	SNR	Média (Hz)	283	308	347	328	0.00
		Desv. Padrão	22.9	13.9	9.4	24.0	
		Coef. Variação (%)	8.0	4.5	2.7	7.2	
	SNW	Média (Hz)	356	354	327	298	0.00
		Desv. Padrão	18.0	32.6	4.2	23.5	
		Coef. Variação (%)	5.0	9.2	2.2	7.9	

Fonte:

Elaboração própria

Por meio dos valores de CV, elucidamos que tanto os sujeitos com TEA quanto aqueles em desenvolvimento típico possuem baixa variabilidade nas médias da frequência fundamental das vogais baixas em cada posição de tonicidade, exceto o sujeito SAL, que apresenta valor de CV alto em T e POST. Apenas esse sujeito apresenta valores da frequência fundamental diferente, quando comparado aos demais sujeitos investigados.

Quanto à variação entre as médias nos diferentes tipos silábicos, os valores de *p* mostram que há diferença significativa entre eles; isso ocorre para todos os sujeitos, autistas e

neurotípicos, exceto o sujeito SAL que apresenta valor de $p > 0.05$ na vogal [u], ou seja, para este sujeito não há diferença significativa dessa vogal em função da tonicidade silábica.

Os dados mostram que as realizações dos dois grupos de sujeitos investigados são semelhantes, não há nenhuma característica na análise da F_0 que diferencie as realizações vocálicas dos sujeitos autistas x neurotípicos.

5.3.3 Análise da Frequência fundamental (F_0) na produção das vogais médias baixas [ɛ, ɔ]

As tabelas 25 e 26, abaixo, apresentam os resultados obtidos na análise da frequência fundamental para as vogais [ɛ, ɔ]. Notamos que os valores da F_0 são acima de 250 Hz para todos os informantes e que os valores de p , que os dois grupos de sujeitos apresentam diferença significativa quanto à média de F_0 das vogais [ɛ, ɔ], estando elas em posições silábicas diferentes. Entretanto, o sujeito SAL não apresentou diferença significativa entre a porcentagem média dessas duas vogais, assim como dados das vogais [u]. Apesar desses valores, notamos, em semelhança com a vogal [a], que todos os sujeitos possuem frequências da F_0 das vogais [ɛ, ɔ] T menores que as vogais [ɛ, ɔ] PT.

Tabela 25 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F_0) da vogal [ɛ] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		ESTATÍSTICA	F_0		
			PT	T	p
Autistas	SAA	Média (Hz)	302	274	0.00
		Desv. Padrão	14.4	8.6	
		Coef. Variação (%)	4.8	3.1	
	SAL	Média (Hz)	285	284	0.09
		Desv. Padrão	32.9	25.5	
		Coef. Variação (%)	15.6	10.9	
	SAP	Média (Hz)	412	331	0.00
		Desv. Padrão	21.2	47.7	
		Coef. Variação (%)	5.2	14.4	
Neurotípicos	SNG	Média (Hz)	286	261	0.00
		Desv. Padrão	13.9	14.7	
		Coef. Variação (%)	4.9	5.7	
	SNR	Média (Hz)	295	273	0.00
		Desv. Padrão	16.7	14.7	
		Coef. Variação (%)	5.6	5.4	
	SNW	Média (Hz)	255	294	0.00
		Desv. Padrão	13.9	36.4	
		Coef. Variação (%)	4.9	10.9	

Fonte: Elaboração própria

Diante das tabelas, observamos que o coeficiente de variação dos sujeitos com e sem autismo possuem baixa variabilidade nas médias da frequência fundamental nas realizações das vogais médias baixas em cada posição de tonicidade, em outras palavras, apresentam homogeneidade na produção dessas vogais.

Tabela 26 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F_0) da vogal [ɔ] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS	ESTATÍSTICA	F_0			
		PT	T	P	
Autistas	SAA	Média (Hz)	297	282	0.00
		Desv. Padrão	10.2	10.9	
		Coef. Variação (%)	3.5	3.9	
	SAL	Média (Hz)	272	253	0.55
		Desv. Padrão	14.8	34.7	
		Coef. Variação (%)	6.4	15.2	
SAP	Média (Hz)	412	322	0.00	
	Desv. Padrão	31.3	21.4		
	Coef. Variação (%)	7.6	6.6		
Neurotípicos	SNG	Média (Hz)	289	254	0.00
		Desv. Padrão	13.9	14.7	
		Coef. Variação (%)	4.9	5.7	
	SNR	Média (Hz)	379	295	0.00
		Desv. Padrão	17.0	11.0	
		Coef. Variação (%)	5.8	4.3	
SNW	Média (Hz)	360	285	0.00	
	Desv. Padrão	17.4	16.6		
	Coef. Variação (%)	5.21	7.8		

Fonte:

Elaboração própria

Esses dados nos levam a concluir que os sujeitos investigados realizam vogais [ɛ, ɔ] átonas com mais entonação que as vogais [ɛ, ɔ] tônicas, por isso as frequências de F_0 são maiores em sílabas PT. E, assim como na análise das vogais [a, i, u], não ficam claras diferenças entre as realizações das vogais [ɛ, ɔ] que caracterizam um grupo ou outro, autistas x neurotípicos.

5.3.4 Análise da Frequência fundamental (F_0) na produção das vogais médias altas [e, o]

Os valores das médias da F_0 , dispostos nas tabelas 27 e 28, abaixo, foram acima de 250 Hz, valores esperados pela literatura. O padrão apresentado para as vogais [a, i, u, ɛ, ɔ] em

sílabas tônicas e átonas se repete, já que temos para as vogais [e, o] frequências da F₀ maiores quando essas vogais são realizadas em sílabas pretônicas e frequências menores em tônica; em poucos casos, como para SAA, SAL e SNG, essas vogais T tiverem frequências maiores quando comparadas a tonicidade da sílaba POST, nos demais casos o valor da tônica são sempre menores que as átonas.

Tabela 27 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F₀) da vogal [e] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		ESTATÍSTICA	F ₀			p
			PT	T	POST	
Autistas	SAA	Média (Hz)	303	283	305	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	16.8	12.7	37.9	
		Coef. Variação (%)	5.5	4.5	12.4	
	SAL	Média (Hz)	253	250	252	<i>0.67</i>
		Desv. Padrão	47.7	27.0	23.3	
		Coef. Variação (%)	18.8	11.3	9.6	
	SAP	Média (Hz)	407	316	352	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	33.2	25.5	43.0	
		Coef. Variação (%)	8.2	8.1	12.2	
Neurotípicos	SNG	Média (Hz)	272	255	296	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	15.3	9.2	21.0	
		Coef. Variação (%)	9.63	4.00	7.61	
	SNR	Média (Hz)	295	272	333	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	16.6	13.6	19.9	
		Coef. Variação (%)	5.6	3.6	7.1	
	SNW	Média (Hz)	323	320	281	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	31.1	12.8	21.4	
		Coef. Variação (%)	5.6	5.0	5.9	

Fonte: Elaboração própria

Os valores dos CV's, dispostos nas tabelas abaixo, revelam homogeneidade na produção dessas vogais nos diferentes tipos silábicos para todos os participantes da pesquisa, já que apresentam, em sua maioria, valores baixos de CV's.

Os valores de p , < 0.05 , que os dois grupos de sujeitos apresentam, evidenciam diferenças significativas quando são comparadas as médias da F₀ dessas vogais nos diferentes tipos de tonicidade. Apenas o sujeito SAL não apresentou diferença significativa, em outras palavras. Esse sujeito realiza as vogais [e, o] com a mesma frequência, independentemente do nível de tonicidade do qual essas vogais são núcleos silábicos.

A análise desses dados sugere que os sujeitos investigados, autistas e neurotípicos, não apresentam um padrão que diferencie suas realizações, tendo os dois grupos características semelhantes nas suas produções vocálicas.

Tabela 28 - Médias estatísticas da Frequência Fundamental (F_0) da vogal [e] em diferentes posições silábicas produzida por sujeitos com TEA e neurotípicos.

SUJEITOS		ESTATÍSTICA	F_0			
			PT	T	POST	<i>P</i>
Autistas	SAA	Média (Hz)	294	280	291	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	10.2	10.9	11.9	
		Coef. Variação (%)	3.5	3.9	3.5	
	SAL	Média (Hz)	252	248	271	<i>0.90</i>
		Desv. Padrão	44.6	52.4	35.6	
		Coef. Variação (%)	17.2	20.2	15.6	
	SAP	Média (Hz)	386	309	345	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	37.5	8.1	23.3	
		Coef. Variação (%)	9.7	2.6	5.6	
Neurotípicos	SNG	Média (Hz)	286	261	302	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	22.4	53.3	12.5	
		Coef. Variação (%)	7.8	19.3	10.5	
	SNR	Média (Hz)	269	287	301	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	7.7	11.9	8.9	
		Coef. Variação (%)	2.8	4.1	3.5	
	SNW	Média (Hz)	272	255	265	<i>0.00</i>
		Desv. Padrão	18.9	10.9	8.9	
		Coef. Variação (%)	6.3	3.7	5.7	

Fonte: Elaboração própria

Em suma, na análise da frequência fundamental, para todos os sujeitos e vogais analisadas, a F_0 , que infere características melódicas da fala, apresentou configuração esperada pela literatura.

Não há nenhum aspecto conclusivo que diferencie as realizações vocálicas dos sujeitos autistas vs os sujeitos neurotípicos. Mas vale ressaltar que, como analisado no parâmetro de duração e padrão formântico, os sujeitos autistas apresentaram dificuldades de marcação de tonicidade em sílabas átonas x tônicas; algumas vezes, as sílabas átonas apresentaram-se mais tônicas e vice-versa, contudo, esse não foi um padrão exclusivo dos autistas, já que algumas vezes isso ocorreu, também, para os sujeitos neurotípicos.

6 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi proposto a partir da hipótese de que estudos de parâmetros acústicos são importantes na investigação de aspectos prosódicos, pois acreditamos que eventuais alterações nos dados dos sujeitos autistas, como não demarcação de acento, poderiam servir como pistas sobre a suposta anormalidade prosódica em sua fala. Aliado a essa hipótese, o objetivo foi comparar as vogais orais produzidas por pessoas com autismo em relação àquelas produzidas por pessoas sem o transtorno por meio de análise acústica para evidenciar, ou não, deficiência na marcação de aspectos prosódicos por parte de pessoas autistas.

Para cumprir esse propósito, foi preciso descrever, analisar e comparar resultados de parâmetros acústicos – padrão formântico, duração relativa e frequência fundamental – obtidos nas realizações vocálicas de sujeitos com e sem autismo. Para tanto, lançamos mão de uma metodologia que, só depois de ser testada e ajustada por meio de um teste piloto, garantiu a coleta dos dados e o contexto fonético que elucidávamos.

Os resultados da análise dos dados no âmbito geral confirmam o que se pode dizer sobre a configuração acústica do quadro vocálico oral de sujeitos com autismo comparado ao de sujeitos sem o transtorno em Vitória da Conquista, levando em consideração a hipótese e objetivo deste trabalho.

Em relação aos valores das frequências formânticas, esperávamos que sua análise trouxesse algum indício para avaliarmos as questões prosódicas na fala autista a que nos propomos, mesmo não sendo, esse parâmetro o ideal para estudos de prosódia. O padrão formântico seria útil, pois esperávamos encontrar divergência nos dados das frequências das vogais nas diferentes posições silábicas nas realizações dos sujeitos com TEA comparadas às dos sujeitos sem TEA. Mas, de maneira geral, na análise do padrão formântico, para todos os sujeitos e vogais analisadas, verificou-se um comportamento similar nas realizações desses segmentos quanto à mudança na qualidade vocálica em função da tonicidade silábica, isto é, os sujeitos investigados apresentaram frequências formânticas correspondentes às esperadas pela literatura no que diz respeito ao grau silábico na qual a vogal é núcleo, correspondendo às especificidades acústicas e articulatórias de vogais átonas e tônicas.

Em relação ao parâmetro duração, ele nos daria indicativos para discussão das características da fala “robotizada” da população autista, pois esse parâmetro fornece indicativos quanto a padrões acentuais que, por sua vez, carregam informações prosódicas da fala diretamente ligadas ao tempo de duração dela. Desse modo, foram verificadas diferenças significativas entre as realizações das vogais orais nos diferentes tipos silábicos avaliados e um

comportamento da fala semelhante entre os dois grupos de sujeito: autistas x neurotípicos. Esse comportamento se caracterizou por apresentar um padrão duracional esperado pela literatura no que se refere ao emprego do acento lexical na língua do PB. Esse acento acarreta diferenças em relação ao maior ou menor tempo de duração da fala entre sílabas átonas ou tônicas, com isso sugere-se que, quanto ao nível prosódico avaliado pela acentuação das vogais, os sujeitos autistas não apresentam dificuldades de demarcação prosódica.

Quanto à análise da frequência fundamental, ela nos forneceria pistas acústicas valiosas quanto às variações melódicas da fala autista, podendo inferir questões quanto à fala “robotizada” apresentada no TEA. Em suma, na análise da frequência fundamental, para todos os sujeitos e vogais analisadas, a F_0 apresentou configuração, também, esperada pela literatura. Não há nenhum aspecto conclusivo que diferencie a melodia da fala entre os dois grupos de sujeito em função dos graus de tonicidade nas realizações vocálicas, ou seja, todos os sujeitos, de maneira geral, mantiveram padrões melódicos na fala, condizentes com as posições silábicas avaliadas.

Em síntese, as análises apresentaram semelhança na produção de todos os sujeitos e vogais investigadas no que diz respeito à configuração acústico-articulatória das vogais orais e o nível prosódico de acentuação avaliado nesta pesquisa. Os resultados vão de encontro às dificuldades de demarcação prosódica na fala autista apontadas na literatura, bem como a hipótese desta pesquisa, pois os dados não apresentaram, de forma geral, alterações nas realizações vocálicas dos sujeitos autistas quando comparadas aos sujeitos sem autismo.

Vale ressaltar que os sujeitos autistas apresentaram um comportamento diferente na marcação de tonicidade em sílabas pretônicas x tônicas, pois algumas vezes as sílabas pretônicas apresentaram-se como tônicas. Contudo, esse não foi um padrão exclusivo dos autistas, já que em algum momento isso ocorreu para sujeitos em desenvolvimento típico. Esse dado poderia ser um indício de déficits na demarcação prosódica da fala dos sujeitos autistas, que permitiria supor que, quando uma criança acentua incorretamente uma palavra e não consegue emití-la com adequado uso da entonação, ela apresenta grande possibilidade de ter o TEA mas, devido ao pequeno número de participantes nesta pesquisa, não é possível fazermos generalizações quanto aos resultados apresentados.

Outro fato relevante na análise dos dados foi que os sujeitos autistas, diversas vezes, não realizaram vogais postônicas como átonas, tendo suas medidas físicas bem próximas das sílabas tônicas; isso ocorreu para todos os parâmetros. Deduzimos, nas análises, que isso ocorreu devido aos desvios de leitura que as crianças autistas cometeram, no geral, ao lerem palavras postônicas com outro tipo de tonicidade e não a esperada, ou seja, empregaram o

acento em outra sílaba que não foi a correta de acordo com o léxico da língua portuguesa. Entretanto, não podemos determinar que essa seja a causa verdadeira diante, também, da dificuldade apresentada por essas crianças em diferenciar sílabas tônicas de átonas, no caso das pretônicas mencionadas no parágrafo anterior. Nesse sentido, essa pode ser uma tendência da fala autista de que pessoas com o transtorno não diferenciem, de fato, vogais átonas de tônicas, sendo isso um forte indício de problemas apresentados quanto à prosódia.

É importante salientar que a amostra desse estudo contemplou um pequeno número de participantes, o que caracteriza uma limitação que não nos permite apresentar uma generalização dos dados encontrados. Portanto, essa pesquisa reitera a importância de estudos sobre a caracterização de aspectos prosódicos da fala de indivíduos com TEA, tendo em vista a necessidade de analisar uma amostra com número maior número de participantes, a fim de garantir maior fidedignidade dos resultados encontrados, bem como, considerando a escassez de trabalhos sobre o tema abordado, a necessidade de que a linguagem de pessoas com autismo seja alvo de investigação linguística.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE LARINGOLOGIA E VOZ. **8º dia mundial da voz**. 2010. 41 slides. Disponível em: <http://www.ablv.com.br/campanha2010/aula-padr%C3%A3o2010.pdf>.

AGUIAR, R. P.; PEREIRA, F. S.; BAUMAN, C. D. Importância da prática de atividade física para as pessoas com autismo. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 5, n. 2, p. 178-183, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unichristus.edu.br/jhbs/article/view/1147>. Acesso em: 14 abr. 2020.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2014. Disponível em: <http://www.niip.com.br/wp-content/uploads/2018/06/Manual-Diagnostico-e-Estatistico-de-Transtornos-Mentais-DSM-5-1-pdf.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2020.

ASSIS, V. Z. de. Avaliação das características de linguagem e parâmetros acústicos em crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista. 2017. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

AYRES, M. et al. **BIOESTAT**. Versão 5.0. [S. l.], 2014. Disponível em: <https://bioestat.software.informer.com/download/>. Acesso em: 27 jul. 2020.

BAIO, J. et al. Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years — autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2014. **MMWR Surveillance Summaries**, v. 67, n. 6, p. 1, 2018. Disponível em: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/67/ss/ss6706a1.htm>. Acesso em: 20 set. 2019.

BARBOZA, C. L. F.; CARVALHO, W. J. A. Princípios fundamentais da produção de vogais segundo a teoria de produção da fala. **Letras**, Curitiba, n. 80, p. 143-162, jan./ abr. 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/letras/article/download/15875/14764>. Acesso em: 16 abr. 2020.

BEHLAU, M.; PONTES, P. **Avaliação e tratamento das disfonias**. São Paulo: Lovise, 1995.

BISOL, L.; MAGALHÃES, J. S. de. A redução vocálica no português brasileiro: avaliação via restrições. **ABRALIN**, v. III, n. 1; 2, 2004. Disponível em: <http://revista.abralin.org/index.php/abralin/article/view/933/860>. Acesso em: 21 set. 2019.

BISOL, L. (org.). **Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro**. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.

BISOL, L. Neutralização das átonas. **DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, v. 19, n. 2, p. 267-276, 2003. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/letras/article/view/2891>. Acesso em: 06 jun. 2019.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. **PRAAT**. Versão 5.3.51. Amsterdã, 2006. Disponível em: https://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html. Acesso em: 27 jul. 2020.

BRASIL. Decreto-lei nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2004]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 06 abr. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm. Acesso em: 06 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Casa do Autista. **Autismo: Orientação para os pais.** Brasília, DF, 2000. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd03_14.pdf. Acesso em: 06 abr. 2020.

BROD, L. E. M.; SEARA, I. C. As vogais orais do português brasileiro na fala infantil e adulta: uma análise comparativa. **Linguagem & Ensino**, Pelotas, v. 16, n. 1, p. 111-130, jan./ jun. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/rle/article/view/15434/9620>. Acesso em: 23 jul. 2020.

CAGLIARI, L. C. Prosódia: algumas funções dos supra-segmentos. In: ABAURRE, M. B.; WETZELS, W. L. **Cadernos de Estudos Linguísticos 23: Fonologia do Português.** Campinas: UNICAMP, 1992. p. 137-151. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cel/article/view/8636850>. Acesso em: 28 jul. 2020.

CAGLIARI, L. C. Sobre o lugar do acento de palavra em uma teoria fonológica. In: ABAURRE, M. B.; WETZELS, W. L. **Cadernos de Estudos Linguísticos 23: Fonologia do Português.** Campinas: UNICAMP, 1992. p. 121-136. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cel/article/view/8636849>. Acesso em: 28 jul. 2020.

CAGLIARI, L. C. Línguas de ritmo silábico. **Revista de Estudos da Linguagem**, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 23-58, jul./ dez. 2012. Disponível em: <http://periodicos.letras.ufmg.br/index.php/relin/article/viewFile/2743/2698>. Acesso em: 27 jul. 2020.

CALLOU, D.; LEITE, Y. **Iniciação a fonética e fonologia.** Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

CÂMARA JR., J. M. **Estrutura da língua portuguesa.** 14 ed. Petrópolis: Vozes, 1984.

CICUTI, T. de F. Comparação da compreensão de prosódia emocional entre pessoas com transtornos do espectro do autismo e pessoas com desenvolvimento típico. 2017. 66f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento) – Universidade Presbiteriana Mackenzie. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/3193/5/Talita%20de%20Freitas%20Cicuti.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2020.

CONSTANZO, V. et al. Early detection of autism spectrum disorders: From retrospective home video studies to prospective 'high risk' sibling studies. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**. v. 55, p. 627-635, ago. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0149763415001608#!>. Acesso em: 14 abr. 2020.

CORREIA, C.; OLIVEIRA, G.; VICENTE, A. M. Redes de interação proteica revelam fatores de risco associados à perturbação do espectro do autismo. **Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge**. [S. l.], n. 12, p. 3-6, abr./ jun. 2015. Disponível em: http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/3030/3/Boletim_Epidemiologico_Observacoes_N12_abril-junho_2015_artigo1.pdf. Acesso em: 06 abr. 2020.

CRISTOFOLINI, C. **Produção e articulação dos sons da fala**. [201-]. 30slides, color. Disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/905248/mod_resource/content/1/Sons_da_fala_letras.pdf. Acesso em: 08 abr. 2020.

CRUZ, D. L. da. **Olhe os autistas nos olhos: Direitos de cidadania, dever da família, do estado e da sociedade**. Brasil: Câmara Legislativa. 2013. 11 slides, color. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cssf/audiencias-publicas/audiencias-publicas-anteriores/audiencia-2013/audiencia-02.04/apresentacao-1>. Acesso em: 14 abr. 2020.

CRYSTAL, D. **Dicionário de Linguística e Fonética**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.

CRYSTAL, D. **Prosodic systems and intonation in english**. Cambridge: Cambridge University Press, 1969.

DELGADO-MARTINS, M. R. **Fonética do Português: Trinta anos de Investigação**. Lisboa: Caminho, 2002.

DIAS, K. Z. et al. **Avaliação da linguagem oral e escrita em sujeitos com Síndrome de Asperger**. **CEFAC**. São Paulo, v. 11, supl. 2, p. 240-250, mar. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462009000600014. Acesso em: 13 abr. 2020.

ELSABBAGH, M. et al. Global prevalence of autism and other pervasive developmental disorders. **Autism Res**. v. 5, n. 3, jun. 2012.

EVANS, B. How autism became autism: The radical transformation of a central concept of child development in Britain. **History of the human sciences**. Bethesda, v. 3, n. 26, p. 3-31, jul. 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3757918/>. Acesso em: 14 abr. 2020.

FANT, G. **Acoustic theory of speech production**. Mouton: The Hague, 1960.

FERNANDES, F. D. M. A questão da linguagem em autismo infantil: uma revisão crítica da literatura. **Infante: Revista de Neuropsiquiatria da Infância e da Adolescência**. São Paulo, v. 2, n. 3, p. 5-10, 1994. Disponível em:

http://www.psiquiatriainfantil.com.br/revista/edicoes/Ed_02_3/in_05_03.pdf. Acesso em: 08 ago. 2019.

FERREIRA NETTO, W. **Introdução à fonologia da Língua Portuguesa**. Ed. rev. São Paulo: Paulistana, 2011.

FERREIRA NETTO, W. O acento na língua portuguesa. *In*: ARAÚJO, G. A. (org.). **O acento em português**. Abordagens fonológicas. São Paulo: Parábola Editorial, 2007. p.21-36.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió: EDUFAL, 1991.

FERREIRA, S. S. M. O. **João, uma criança com olhar de estrela - o autismo: um estudo de caso**. 353 f. 2004. Tese (Doutorado em Linguística) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/7693>. Acesso em: 14 abr. 2020.

FOMBONNE, E. Epidemiology of pervasive developmental disorders. **Pediatr Res**. v. 65, n. 6, jun. 2009.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. **Audacity**. Versão 2.3.2. Boston: Free Software Foundation, 2017. Disponível em: <https://www.audacityteam.org/download/>. Acesso em: 27 jul. 2020.

HOUSE, A.; FAIRBANKS, G. The influence of Consonant Environment upon the Secondary Acoustical Characteristics of Vowels. **Journal of the Acoustical Society of American**, New York: AIP Publishing LLC, n. 25, p. 105-113, 1953. Disponível em: <https://asa.scitation.org/doi/abs/10.1121/1.1906982>. Acesso em: 10 set. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **Cidades e Estados: Vitória da Conquista**, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/vitoria-da-conquista.html>. Acesso em: 27 jul. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. Carlos Henrique Garcia. Circular Técnica n. 171, de novembro de 1989. **Regulamenta tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Disponível em: <https://www.ipef.br/PUBLICACOES/ctecnica/nr171.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

KANNER, L. Autistic Disturbances of Affective Contact. **Nervous Child**, n. 2, p. 217-250, 1943.

KENT, R.D.; READ, C. **Análise acústica da fala**. São Paulo: Cortez, 2015.

KLIN, A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, n. 28, supl. I, p. 3-11, mai. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbp/v28s1/a02v28s1.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

LADEFOGED, P. **A Course in Phonetics**. 3. ed. Orlando: Harcourt Brace & Company, 1993.

LEE, Seung-Hwa. **Morfologia e fonologia lexical do português do Brasil**. 1995. 204 f. Tese (Doutorado em Linguística) – Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/270890>. Acesso em: 23 jul. 2020.

LIMA, M. F. B. de et al. Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa. **CEFAC**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 99-109, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462007000100013&script=sci_arttext. Acesso em: 24 out. 2019.

LONGO, D. **Influência de fatores genéticos e ambientais nos transtornos do espectro autista**. 2009. 148 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17315/000706190.pdf?...1>. Acesso em: 06 abr. 2020.

LOPES, L. W.; LIMA, I. L. B. Prosódia e transtornos da linguagem: levantamento das publicações em periódicos indexados entre 1979 e 2009. **CEFAC**, São Paulo, vol. 16, n. 2, p. 651-659, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rcefac/v16n2/1982-0216-rcefac-16-2-0651.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2014.

MALMBERG, B. **A fonética: no mundo dos sons da linguagem**. Lisboa: Livros do Brasil, 1954.

MARTINS, A. L. F. **Avaliação dos Distúrbios da Linguagem no Autismo Infantil**. 2011. 60 f. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2011. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/963/1/Tese%20Ana%20Lu%20c3%adsa%20Martin%20s.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

MARUSSO, A. S. Princípios básicos da teoria acústica de produção da fala. **Estudos Linguísticos**, Belo Horizonte, v.13, n.1, p.19-43, jan./ jun. 2005. Disponível em: https://repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/5336/1/ARTIGO_Princ%20adpiosB%20a%20licosTeoria.pdf. Acesso em: 05 nov. 2019.

MASSINI-CAGLIARI, G. Sobre a natureza fonética do acento em português. **D.E.L.T.A.**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 195-216, 1993. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/delta/article/view/45514/30069>. Acesso em: 13 abr. 2020.

MATEUS, M. H. M. **Estudando a melodia da fala: Traços prosódicos e constituintes prosódicos**. Setúbal: APLS, 2004.

MENESES, F.; PACHECO, V. Avaliação instrumental do efeito da pausa e da ênfase na duração das vogais e do VOT. **Letras**, Curitiba, p. 171-190, v. 79, set./ dez. 2009. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/letras/article/view/15927>. Acesso em: 05 nov. 2019.

MICROSOFT. **Microsoft Office 2016**. Versão 16.0. [S. l.]: Microsoft, 2015.

MIRANDA, I. I. **Análise acústica das vogais orais tônicas e pré-tônicas e sua coarticulação na variedade capixaba**. 2017. Tese (Doutorado em Linguística). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017. Disponível em:

http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/325061/1/Miranda_Irma%20Iunes_D.pdf. Acesso em: 12 dez. 2019.

MIRANDA, I. I.; MEIRELES, A. R. Análise acústico-comparativa de vogais brasileiras com vogais norte-americanas. **Congresso Nacional de Estudos Linguísticos-CONEL**. 2011. Anais [...]. Disponível em: https://www.academia.edu/26162391/An%C3%A1lise_Ac%C3%BAstico-Comparativa_de_Vogais_Brasileiras_com_Vogais_Norte-Americanas. Acesso em: 30 ago. 2019.

NASCIMENTO, A. C. E. et al. Influências biológicas e ambientais do transtorno do espectro autista e suas repercussões psicossociais. **III CIPEEX: Ciência para redução das desigualdades**, 2018. Anais [...]. Disponível em: <http://45.4.96.34/index.php/CIPEEX/article/view/2882>. Acesso em: 14 abr. 2020.

OLIVATI, A. G.; ASSUMPÇÃO JR., F. B.; MISQUIATTI, A. R. Análise acústica do padrão entoacional da fala de indivíduos com Transtorno do Espectro Autista. **CODAS**, v. 29, p. 1-10, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2317-17822017000200312&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 08 mar. 2020.

OLIVEIRA, M.S. et al. Análise acústico-articulatória de vogais: Pista para terapia de fala. Colóquio do Museu pedagógico, 11., 2015. Vitória da Conquista. **Anais [...]**. Vitória da Conquista: UESB, 2015.p. 2665-2680. Disponível em: <http://anais.uesb.br/index.php/cmp/article/viewFile/5116/4903>. Acesso em: 05 out. 2019.

OLIVEIRA, M.S. **Sobre a produção vocálica na síndrome de down: descrição acústica e inferências articulatórias**. Tese (Doutorado em linguística) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/268992/1/Oliveira_Marian_D.pdf. Acesso em: 13 abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Folha informativa - Transtorno do espectro autista**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?Itemid=1098>. Acesso em: 06 abr. 2020.

PACHECO, V. **O efeito dos estímulos auditivo e visual na percepção dos marcadores prosódicos lexicais e gráficos usados na escrita do português brasileiro**. 2006. Tese (Doutorado em Linguística). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/269120/1/Pacheco_Vera_D.pdf. Acesso em: 12 nov. 2019.

PACHECO, V.; BRITO, D. D. S.; OLIVEIRA, M.; BAIA, M. de F. de A. Coarticulação e percepção de obstruintes e vogais [a, i, u] no PB: estudo experimental (Coarticulation and perception of obstruents and vowels [a, i, u] in PB: experimental study). **Estudos da Língua(gem)**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 17-35, 2020. ISSN: 1982-0534. DOI: Renata Oliveira da Silva. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/estudosdalinguagem/article/view/7180>.

PAPALIA, D. E.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento humano**. Tradução de Carla Filomena Marques Pinto Vercesi et al. 12. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. Disponível em:

<http://sandrachiabi.com/wp-content/uploads/2017/03/desenvolvimento-humano.pdf>. Acesso em: 05 out. 2019.

PAPALIA, D. E.; OLDS, S. W.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento humano**. Tradução de Daniel Bueno. 8. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006. Disponível em: https://www.academia.edu/22315624/Diane_E._Papalia_-_Desenvolvimento_Humano.PDF. Acesso em: 23 jul. 2020.

PAPIM, A. A. P.; SANCHES, K. G. **Autismo e inclusão: levantamento das dificuldades encontradas pelo professor do atendimento educacional especializado em sua prática com crianças com Autismo**. Lins-SP: Centro Universitário Católico Salesiano Auxílium, 2013. [Monografia]. Disponível em: <http://www.unisalesiano.edu.br/biblioteca/monografias/56194.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

PESSOAS com deficiência. **IBGE Educa: jovens**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html>. Acesso em: 27 jul. 2020.

REIS, H. I. S.; PEREIRA, A. P. S.; ALMEIDA, L. S. Características e Especificidades da Comunicação Social na Perturbação do Espectro do Autismo. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 22, n. 3, p. 325-336, set. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382016000300325&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 08 mar. 2020.

RUSSO I.; BEHLAU, M. As pistas acústicas das vogais e consoantes. *In*: RUSSO, I.; BEHLAU, M. **Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro**. São Paulo: Lovise, 1993.

SALLE, E. Autismo infantil: sinais e sintomas. *In*: SALLE, E.; CAMARGOS JR., W. (coord.). **Transtornos Invasivos do Desenvolvimento: 3º Milênio**. Brasília: Presidência da República, Secretaria Especial dos Direitos Humanos, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 2005.

SANTOS, J. X. et al. Interações gene-ambiente na perturbação do espectro do autismo. **Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge**. [S. l.], n. 6. 2017. Disponível em: http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/4764/1/Boletim_Epidemiologico_Observacoes_NEspecia8-2017_artigo6.pdf. Acesso em: 14 abr. 2020.

SANTOS, P. S. Uma proposta de descrição prosódica dos atos de fala ordem e pedido voltados para o ensino de português como língua estrangeira (PLE). **ReVEL**, v. 8, n. 15, 2010. Disponível em: http://www.revel.inf.br/files/artigos/revel_15_uma_proposta_de_descricao_prosodica.pdf. Acesso em: 27 jul. 2020.

SANTOS, R. P. R. **A linguagem em crianças com perturbações do espectro do autismo: análise morfossintática**. 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Fala e da Audição) – Universidade de Aveiro. Disponível em: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/2071/1/2010000546.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2020.

SAUSSURE, F. **Curso de Linguística Geral**. São Paulo: Cultrix, 2012.

SCHIRMER, C. R.; FONTOURA, D. R.; NUNES, M. Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 2, p. S95-S103, abr. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jped/v80n2s0/v80n2Sa11.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

SCHWARTZMAN, J. C. Transtorno do espectro do autismo: conceitos e generalidades. *In*: SCHWARTZMAN, J. C.; ARAÚJO, A. C. **Transtornos do espectro do autismo**. São Paulo: Memnon, 2011.

SEARA, I. C.; NUNES, V.; LAZZAROTTO-VOLCÃO, C. **Fonética e Fonologia do Português Brasileiro**. Florianópolis: LLV/CCE/UFSC, 2011.

SILVA, A. B. B.; GAIATO, M. B.; REVELES, L. T. **Mundo Singular: entenda o autismo**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

SILVA, A. H. P. **Língua Portuguesa I: Fonética e Fonologia**. Curitiba: IESDE Brasil, 2007.

SILVA, R. O. **Características acústicas e articulatórias das vogais postônicas na variedade do português brasileiro**. 2012. Dissertação (Mestrado em Linguística). Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11700/1/2012_RenataOliveiraSilva.pdf. Acesso em: 30 ago. 2019.

SILVA, R. O.; OLIVEIRA, M. S. Análise acústica da fala autista: o padrão formântico. *In*: JORNADA DO GRUPO DE ESTUDOS LINGUÍSTICOS E LITERÁRIOS - GELNE, 27., Recife. **Anais**, [...]. Recife: UFRPE; UFPE, 2018.

SILVA, T. C. **Fonética e fonologia do português: roteiro de estudos e guia de exercícios**. 7. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

STELZER, F. G. **Uma pequena história do autismo**. Cadernos Pandorga de Autismo. São Leopoldo: Oikos, 2010. v. 1.

TAGER-FLUSBERG, H. On the nature of linguistic functioning in early infantile autism. **Journal of autism and developmental disorders**, Bethesda, v. 11, n. 1, p. 45-56, 1981. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6927698>. Acesso em: 05 out. 2019.

TAVARES, J. G.; SILVA, E. H. de A. A. da. Considerações teóricas sobre a relação entre respiração oral e disfonia. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 13, n. 4, p. 405-410, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsbf/v13n4/a17v13n4.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

TENORIO, G.; PINHEIRO, C. O que é autismo, das causas aos sinais e o tratamento. **Saúde**, [s. l.], 28 nov. 2019. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/mente-saudavel/o-que-e-autismo-das-causas-aos-sinais-e-o-tratamento/>. Acesso em: 30 nov. 2019.

ZANOLLA, T. A. et al. Causas genéticas, epigenéticas e ambientais do transtorno do espectro autista. **Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, São Paulo, v.15, n.2, p. 29-42, 2015. Disponível em:

https://www.mackenzie.br/fileadmin/ARQUIVOS/Public/6-pos-graduacao/upm-higienopolis/mestrado-doutorado/disturbios_desenvolvimento/2015/cadernos/2/CAUSAS_GENE_TICAS_EPIGENE_TICAS_E_AMBIENTAIS_DO_TRANSTORNO_DO_ESPECTRO_AUTISTA_.pdf. Acesso em: 14 abr. 2020.

ZUANETTI, P. A. et al. Características da prosódia emissiva de crianças com transtorno do espectro autista. **CEFAC**, São Paulo, v. 20, p. 565-572, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rcefac/v20n5/pt_1982-0216-rcefac-20-05-565.pdf. Acesso em: 08 mar. 2020.