

ESTUDO COMPARATIVO DO PADRÃO FORMÂNTICO DA VOGAL /a/ PRODUZIDA POR SUJEITOS COM E SEM SÍNDROME DE DOWN

Marian dos Santos Oliveira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Wilmar da Rocha D'Ângelis

Universidade de Campinas

RESUMO: A Síndrome de Down (SD) é uma alteração genética que ocorre durante a divisão celular do embrião e acarreta, dentre outras coisas, hipotonia da musculatura orofacial e macroglossia. Nesse trabalho, descrevemos as características acústicas da vogal /a/ produzida por sujeitos com Down, partindo da hipótese de que essas características anatômicas interferem no sinal acústico dessa vogal, quando produzida por esses sujeitos. Com base na Teoria Fonte Filtro, de Fant (1960), mensuramos em *script*, via *Praat*, os valores dos três primeiros formantes dos dados de 08 sujeitos adultos, dos sexos feminino e masculino, naturais de Vitória da Conquista, Bahia-Brasil, 04 com SD e 04 sem a síndrome.

PALAVRAS-CHAVE: hipotonia; macroglossia; síndrome de Down; vogais.

ABSTRACT: *Down syndrome (DS) is a genetic change that occurs during cell division of the embryo and leads, among other things, hypotonic orofacial muscles and macroglossy. In this paper we describe the acoustic characteristics of vowel /a/ produced by individuals with Down syndrome, assuming that these anatomical features interfere with the acoustic signal of this vowel, when produced by these subjects. Based on the Source Filter Theory, of Fant (1960), we measured in script via Praat, the values of the first three formants of data from 08 adult subjects, female and male, born in Vitoria da Conquista, Bahia, Brazil, 04 with DS and 04 without the syndrome.*

KEYWORDS: *Down syndrome; Hypotony; Macroglossy; Vowels.*

Considerações iniciais

Atualmente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que o número de pessoas com síndrome de Down corresponda a 10% dos habitantes do planeta. Contudo, esse número é variável, pois não há concordância entre pesquisadores quando se trata do número proporcional entre nascimentos em geral e nascimentos de bebês com Down, a proporção oscila entre 1 para cada 600 partos, 1 para 700 e 1 para cada 800 partos. Se partirmos da hipótese da proporção 1 caso de síndrome para cada 700 partos e calcularmos considerando uma população mundial, em torno de 6 bilhões de pessoas, teremos um total de 857 milhões 142 mil pessoas com SD. Aplicando-se o mesmo cálculo, mas considerando-se a população brasileira, cerca de 185.712.713, conforme Censo/2010¹, teremos um total aproximado de 265 mil brasileiros com SD, dos quais, em média, 20 mil são baianos².

Considerando que pessoas com Síndrome de Down, alteração genética que ocorre durante a divisão celular do embrião, apresentam dificuldades variadas nas habilidades linguísticas, em todos os níveis – fonético, fonológico, morfológico, sintático, semântico-pragmático e discursivo decorrentes de problemas, tais como, hipotonia da musculatura orofacial, macroglossia, entre outros e que, por isso, sua fala se diferencia, auditivamente, da fala do adulto sem esta síndrome, nesse trabalho visamos discutir eventuais diferenças acústicas entre a vogal /a/ produzida por sujeitos com Down, em relação à mesma vogal produzida por sujeito sem a síndrome.

Acreditamos que vogais produzidas por pessoa com SD se diferenciam daquelas produzidas por pessoas sem a síndrome já que o trato vocal daquele é diferente do trato deste. Assim, neste artigo, apresentaremos dados acústicos da vogal /a/, produzida por 08 sujeitos, naturais de Vitória da Conquista, Bahia, quatro com síndrome de Down, dois homens e duas mulheres e quatro sem

1 Dados das pesquisas do Censo/2010. Fonte: http://www.ibge.gov.br/censo2010/dados_divulgados/index.php. Acesso em 08/01/2011. 11:51 horas.

2 Infelizmente, não foi possível determinar a quantidade de cidadãos conquistenses com SD. Na tentativa de se chegar a essa informação, contatamos a regional do IBGE dessa cidade, as secretarias municipal e estadual de educação e a secretaria municipal de saúde, além da própria APAE/VC. Contudo, não obtivemos êxitos, pois as informações são sempre desconstruídas e/ou imprecisas. O que podemos afirmar, é que chegamos a manter contato com cerca de trinta sujeitos. É desejo nosso, ao fim desse Doutorado, implantar na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia o núcleo de estudos sobre síndrome de Down e desenvolver uma pesquisa com parcerias com as secretarias de saúde e educação do município, com vistas, dentre outras coisas, a determinar a quantidade de pessoas com a síndrome no município.

síndrome. Na análise que faremos, partimos do arcabouço teórico que conjuga em suas formulações tanto aspectos articulatórios quanto aspectos acústicos, a Teoria Acústica da Produção da Fala, ou Teoria Fonte e Filtro, de Fant (1960), pois a questão principal do trabalho é verificar em que medida características fonatórias peculiares aos sujeitos com Down alteram ou não a qualidade das vogais produzidas por esses sujeitos.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: além dessa parte introdutória, serão apresentados mais cinco itens, nos quais constam: (i) uma síntese bibliográfica dos trabalhos que investigam questões ligadas à síndrome de Down; (ii) uma síntese de questões teóricas relacionadas à Teoria Fonte e Filtro; (iii) a metodologia adotada na obtenção, mensuração e apresentação dos dados deste trabalho; (iv) a discussão dos dados e (v) as considerações finais do trabalho. Passamos, a seguir, aos itens aqui apontados.

1. Revisão da literatura

Nesta seção, apresentaremos as características que definem a SD como uma síndrome, bem como o que se diz sobre os sujeitos que são acometidos por ela, nos campos da saúde e no campo linguístico.

1.1 Síndrome de Down: aspectos genéticos e clínicos

A SD é uma alteração genética que ocorre durante a divisão celular do embrião. Segundo Motta (1980), enquanto na célula de um indivíduo normal, há 46 cromossomos divididos em 23 pares, no indivíduo com Down há 47 cromossomos, sendo que esse cromossomo extra se liga ao par 21, gerando o que a genética classifica como “trissomia”.

Conforme Mustacchi e Peres (2000), a mudança genética gerada por essa trissomia pode ser de três formas: i) a trissomia 21 padrão, aquela na qual o indivíduo apresenta 47 cromossomos em todas as células e três cromossomos no par 21, o que ocorre em 95% dos casos; ii) a trissomia por translocação, na qual o cromossomo extra se adere a um outro par, normalmente o par 14, com incidência de 3%, aproximadamente e; iii) o tipo mosaico, que se caracteriza por apresentar uma mistura de células normais com 46 cromossomos e células trissômicas, isto é, com 47 cromossomos.

Na suspeita diagnóstica, o médico se guia pelas principais características fenotípicas peculiares da síndrome, quais sejam: hipotonia muscular geral, fenda palpebral oblíqua, prega palmar transversa única, face achatada, ponte nasal deprimida, orelhas com baixa implantação etc. (Cf. MOTTA, 1980)

Ainda segundo Motta (1980), “em caso de dúvida diagnóstica, especialmente nos primeiros dias de vida, o exame cariótico informará com certeza a existência da síndrome de Down” (MOTTA, 1980, p. 149).

Motta (1980) fala em 1 a 2 casos de SD, para cada 1000 nascimentos e que esta é a síndrome mais comum, entre os distúrbios cromossômicos autosômicos, sendo mais

incidente entre as mulheres de idade mais avançada, embora qualquer mulher possa gerar um filho com a síndrome já que a alteração cromossômica ocorre ao acaso.

Autores como Motta (1980) e Mustacchi e Peres (2000) entre outros são unânimes em afirmar que uma hipotonia generalizada afeta toda a musculatura e ligamentos e isso faz com que a criança com Down tenha um aspecto flácido, seja hipoativo, se movimente menos e tenha reflexos e reações diminuídos. Além disso, complicações como cardiopatias, problemas visuais, respiratórios e gastro-esofágicos que podem acometer os indivíduos com essa síndrome acarretam um atraso ainda maior ao desenvolvimento psicomotor. Os autores ratificam que nesses sujeitos o comprometimento mental é grave.

Por todas as características anatômicas, fenotípicas, clínicas e mental já mencionadas, é comum, segundo Mota (1980), Mustacchi e Peres (2000) entre outros, que crianças com SD apresentem dificuldades variadas no seu desenvolvimento fisiológico, físico, linguístico e cognitivo. Tais dificuldades acompanham os sujeitos Down por toda vida e se refletem em lentidão e dificuldade no desenvolvimento das habilidades linguísticas – dificuldades articulatorias e motora, dificuldade de estruturação sintática – e pouca habilidade cognitiva, tais como as de abstrações matemáticas e as de raciocínio lógico. A seguir, apresentamos, sinteticamente, alguns dos trabalhos que se ocupam de questões linguagem na SD.

1.2 Síndrome de Down: aspectos linguísticos

Vários estudos como (GUNN 1985, LEVY, 1988, CAMARGO, 1994, FREITAS; MONTEIRO, 1995, OLIVEIRA, 2010), entre outros, tratam do atraso que o sujeito com SD apresenta no desenvolvimento linguístico.

Atraso este que envolve questões linguísticas em todos os níveis – fonológico, morfológico, sintático, semântico-pragmático e discursivo. Embora saibamos ser possível separar os componentes fonético-fonológico, sintático-morfológico das questões de ordem pragmático discursivas, sabemos também que um problema ocorrido em um desses componentes afeta, por extensão, os demais.

Em primeiro lugar, destacamos que há controvérsias entre os pesquisadores do tema, no que se refere à existência de uma relação entre desenvolvimento cognitivo e desenvolvimento lingüístico, mas esta é uma questão sobre a qual não vamos debater nesse artigo. Gunn (1985), dentre outros, preconizam que o retardo cognitivo moderado ou severo dificulta o entendimento, por parte do sujeito com SD, do fluxo da fala dos seus interlocutores.

Gunn (1985), ao discutir as características da linguagem na SD, afirma que os bebês com SD são quietos, exploram menos os sons e as primeiras palavras, bem como a combinação entre elas, aparecem mais tardiamente do que o habitual. Segundo, os jovens com SD podem produzir sentenças gramaticais, mas com estrutura de sentenças de crianças de 03 a 04 anos, embora seu conteúdo possa ser um pouco mais sofisticado. A autora ainda acrescenta que pessoas com SD têm os sons da fala distorcidos ou ininteligíveis.

Avaliando pesquisas sobre o desenvolvimento lingüístico de pessoas com SD, Levy (1988) observa que os trabalhos partem sempre do que consideram ser a “normalidade”. Segundo a autora, “partem de um fato concreto que é a Síndrome, para avaliá-la pelo “normal” e reafirmá-la no final” (LEVY, 1988, p.51), como também ocorre no contexto da avaliação de sujeitos cérebro-lesados (Cf. COUDRY, 1991). Assim, geralmente os trabalhos sobre a linguagem na SD deixam de considerar as formas alternativas de significação (gestos, expressões, pausas, entoações etc), as trilhas que os sujeitos percorrem na formulação dos enunciados (repetições, trocas etc), relevantes para se compreender o funcionamento real da linguagem, como salientam os trabalhos realizados na Neurolinguística Discursiva.

Seguindo uma linha mais discursiva, investigando as narrativas e relatos de experiências produzidos por crianças com SD, Camargo (1994) constata que crianças entre 04 e 06 anos de idade usam os mecanismos narrativos, embora sua fala seja mais dependente da fala do seu interlocutor. Para Camargo (1994), o conteúdo semântico do que é dito por criança com SD fica prejudicado em decorrência das dificuldades fonético-fonológicas que a criança apresenta.

Em sua pesquisa com quatro crianças com SD, Camargo (1994) averigua que o desempenho narrativo difere de uma para outra, como ocorre com crianças sem síndrome.

A autora compara seus dados com os apresentados por Perroni (1992) – que trata da aquisição de narrativas em crianças sem patologias - e verifica que uma das poucas diferenças entre esses sujeitos é o desenvolvimento das mesmas etapas em idade cronológica posterior. Os sujeitos com os quais trabalhou, ao final da coleta de dados, já contavam com mais de 5 anos de idade e os dados

foram comparados com os de crianças que, nessa idade, já se enquadravam como narradores pelos critérios estabelecidos por Perroni (1992). Camargo (1994) observou que dois dos sujeitos por ela investigados ainda apresentavam dificuldades com a estrutura da narrativa, tais como: falta de encadeamento de eventos, pouco distanciamento do momento da interlocução e repetição quase ecológica da fala do interlocutor.

Contudo, embora um pouco mais tardiamente, as narrativas dos sujeitos analisados, por Camargo (1994), apresentam aquilo que caracteriza as narrativas em geral: preocupação com o inédito, o encadeamento de eventos (aí, daí), uso de verbos no tempo perfeito (*acabou*), operadores de narrativas (*era uma vez*, *acabou a história*), entre outros. Embora, em algum momento, alguns dos sujeitos da pesquisa de Camargo (1994, p.83) usem de forma bastante incipiente os operadores narrativos, ou tenham “sua fala totalmente dependente da fala do interlocutor”, ela avalia que essa dependência varia de história para história e que mesmo produzindo trechos completamente.

Isso, contudo, não significa que não se possa entendê-lo completamente. Pois se por um lado seus enunciados possam parecer ininteligíveis em dado momento, em outros momentos, os sujeitos conseguem encadear os eventos da narrativa de forma totalmente lógica e independente.

Analisando a coerência nos textos orais de adolescentes com SD, produzidos em

diálogos entre investigador e informante, Freitas e Monteiro (1995) avaliam que estes textos se orientam pelas mesmas regras que sustentam os de pessoas consideradas “normais”.

Segundo as autoras, estudar a linguagem de jovens com SD exige que se pense nela como um espaço de interação em que o interlocutor “assume lugar de destaque na constituição do discurso do indivíduo com SD” (Cf. FREITAS e MONTEIRO, 1995, p. 53).

Freitas e Monteiro (1995) constatam que os sujeitos por elas analisados orientam seu discurso pelos mesmos moldes do discurso de adolescentes sem síndrome, respeitando as trocas de turnos conversacionais, sobreposições de voz e elementos reparadores quando da simultaneidade de fala, uso de seqüenciadores temporais, manutenção de tópico discursivo etc. Elas reafirmam, porém, que isso só ocorre quando o pesquisador media o ato conversacional e que quando isso não é feito o texto se torna sem nexos. Diante disso, concluem que “(...) é necessário que o ouvinte esteja disponível para escutar aquilo que o jovem deseja falar (...)” para que o texto oral do indivíduo com SD se estabeleça como coerente (Cf. FREITAS; MONTEIRO, 1995, p. 61).

Em artigo sobre questões textuais na narrativa de sujeitos adultos com Down, Oliveira (2010) verificou que, em relação a questões estruturais, as frases, formuladas por sujeitos com Down são estruturadas em torno de uma palavra núcleo, aquela que carrega a maior carga informativa do enunciado. Guardadas as devidas ressalvas, podemos dizer que a maneira de organizar o discurso do sujeito com SD lembra o estilo telegráfico dos sujeitos afásicos ou os discursos de crianças em fase de aquisição, pois demonstram certa dependência dialógica, no sentido De Lemos (1982).

Seguindo em sua análise, Oliveira (2010) afirma que a narrativa dos sujeitos por ela analisados, duas jovens entre 18 e 20 anos de Vitória da Conquista/BA, apresenta características do discurso narrativo - como dependência temporal entre os eventos, uso de orações que expressem a dependência por meio de verbos de ação, emprego do tempo perfeito, relato do inédito, entre outras.

Oliveira (2010) observa que o sujeito com SD também orienta seu discurso como os adolescentes sem síndrome, respeitando as trocas de turnos conversacionais, sobreposições de voz e elementos reparadores, uso de seqüenciadores temporais, manutenção de tópico discursivo, embora seu discurso se oriente via discurso de interlocutores como o investigador e se estruture em torno de uma palavra-núcleo, o que muitas vezes o caracteriza como telegráfico. Contudo, se produzidos em meio a atividades significativas de linguagem, o discurso de sujeitos com SD também darão “visibilidade ao que se apresenta como *processos alternativos de significação*,” como nos dados de afásicos, como se percebe em Coudry (2008, p. 11) uma vez que há, segundo Oliveira (2010), processos de significação a explorar na interlocução com o sujeito com SD, pois também ele “busca outros *modos/arranjos para significar/associar*, ou seja, produz *processos alternativos de significação*” (COUDRY, 2008, p. 11).

De todo o exposto sobre a linguagem na síndrome de Down até aqui, pouco se pode afirmar de maneira contundente e inequívoca no que se refere a questões linguísticas. Muito ainda há por fazer, uma vez que este é um campo pouquíssimo explorado. Além disso, poucas são as pesquisas realizadas por lingüistas. A grande maioria da bibliografia encontrada sobre o assunto resulta de trabalhos realizados por pedagogos, psicólogos, fonoaudiólogos entre outros profissionais das mais diversas áreas.

Ressaltamos também as pesquisas encontradas tratam sempre da linguagem de crianças com SD, o mesmo não ocorre no que se refere a estudos da linguagem de adolescentes com SD. Sobre essa questão, verificamos que no que se refere a estudos sobre linguagem de sujeitos **adultos** com a síndrome este

é um tema ainda menos explorado. O número de pesquisas e de publicações é ainda mais reduzido quando o tema é a fala de pessoas com SD, criança ou adulto, em seus aspectos fonéticos – articulatórios e/ou acústicos.

Entre os poucos trabalhos que tratam o tema destacamos os de Strazzulla (1953), Bodine (1974), Smith e Oller (1981), Olbrisch (1982), Rosenberg (1982), Marga-Bacal, Witzel e Munro (1987), Rosin et al (1988) e Hamilton (1993). Agrava ainda mais o quadro, o fato de as pesquisas encontradas sobre este tema em particular além de serem bastante antigas são também de autoria de autores estrangeiros. Vejamos, pois, o que estes pesquisadores encontraram em suas pesquisas.

Segundo Strazzulla (1953) a compreensão nos sujeitos com SD é mais eficaz do que a produção. A autora afirma que o nível fonético é o mais comprometido em função das alterações dos órgãos fonoarticulatórios. Dos segmentos consonantais o mais comprometido é o [s], seguido das consoantes / z, f, v, θ, b, d, k/, por serem mais posteriores. /k, g/ seriam os mais comprometidos. Ainda segundo a autora, os grupos silábicos quase não ocorrem na fala desses sujeitos, mas as nasais e os ditongos são facilmente detectáveis. A autora ainda observa que a expectativa de que a fala do sujeito com Down não saísse da fase de grunhidos é a causa da escassez de trabalhos sobre o tema. Dentre as condições estabelecidas pela autora para o sucesso da terapia de fala com esses sujeitos, destaca-se o controle muscular grosso.

Bodine (1974) assevera que a regularidade do sistema fonológico de pessoas com Down precisa ser descoberto ou a fala daquele parecerá ininteligível. Em suas análises com dois sujeitos de cerca de seis anos ele observou que a linguagem desses sujeitos é quantitativamente semelhante à de sujeitos sem Down.

Por seu turno, Smith e Oller (1981), comparando crianças com Down com crianças sem, investigam a existência de alteração quando do surgimento das sílabas duplicadas, ponto de articulação das consoantes e produção das vogais e concluem que existe uma diferença significativa entre as produções desses sujeitos, em virtude do comprometimento cognitivo e motor daqueles com a síndrome.

Também Olbrisch (1982) atribui os problemas de fala de pessoas com Down às alterações dos órgãos fonadores. Segundo ele, os problemas de fala dessas pessoas se devem ao tamanho e protrusão da língua, além da cavidade oral pequena. Ainda segundo o autor, cirurgia de redução da língua tem se mostrado eficaz para a diminuição de tais dificuldades, trazendo maior inteligibilidade à fala dessas pessoas.

Autores como Rosenberg (1982), Marga-Bacal, Witzel e Munro (1987), contudo, questionam o efeito da macroglossia na alteração da fala de pessoas com Down. Segundo eles, não há efeito significativo na fala daqueles sujeitos que passaram pela cirurgia para diminuição da língua. Ao contrário, os autores acreditam que a macroglossia é uma ilusão causada pelo pequeno tamanho da cavidade oral, pela necessidade do sujeito com síndrome respirar pela boca em virtude do tamanho da nasofaringe e das constantes infecções respiratórias, pela a hipotonia da língua e os lábios finos, pela posição da mandíbula e pelo pouco desenvolvimentos dos ossos nasais e maxilares.

Também tratando das dificuldades articulatórias das pessoas com SD, Rosin et al (1988) afirmam que pessoas com SD apresentam um problema de controle muscular que acarreta dificuldade motora, o que acaba por afetar a linguagem desses indivíduos, pois, há, segundo os autores, a falta de habilidade motora dificulta o planejamento e sequência dos sons da fala.

Em suas reflexões sobre os padrões articulatórios na síndrome de Down, Hamilton (1993) avalia que problemas de fala, apresentados por sujeitos com SD, normalmente, são atribuídos a algumas desordens, tais como, a disartria que, segundo Silgail (2010), consiste na dificuldade de articular as palavras, devido à paresia, paralisia ou ataxia dos músculos que intervêm na articulação. Segundo Hamilton (1993), o transtorno é maior para pronunciar os fonemas labiais (/p/, /b/, /m/), alveolares (/t/, /d/, /n/, /l/), os quais são omitidos ou distorcidos durante a pronúncia das palavras por dispraxia ou apraxia da fala que é uma desordem expressiva, de origem neurológica, que interfere na produção dos sons da fala e sua sequencialização em sílabas ou palavras e que, segundo Rodríguez (2010), é ocasionada por uma sutil lesão ou falta de desenvolvimento na zona motora do cérebro, encarregada da programação dos movimentos dos órgãos articulatórios. Nesse sentido, Hamilton (1993) reconhece que, de fato, alguns desses distúrbios de fala, apresentados por pessoas com SD, assim como fazem outros pesquisadores, podem ser atribuídos a problemas como disartria e/ou dispraxia, ocasionados ou não pela macroglossia e/ou hipotonia muscular.

Contudo, Hamilton (1993) avalia que a maioria dos trabalhos sobre as dificuldades articulatórias dos sujeitos com Down carece de um aparato metodológico que permita a obtenção de dados mais objetivos do padrão articulatório desses indivíduos. Assim, partindo da constatação geral de que sujeitos com SD apresentam problemas de fala que comprometem a inteligibilidade do que é falado por eles, Hamilton (1993) investiga os padrões articulatórios na produção dos sons alveolares /t, d, n, l/ e os velares /k, g/ por sujeitos adultos com SD, usando eletropalatografia (EPG).

Através da eletropalatografia é possível mostrar, através de imagens computadorizadas, o local de toque da língua no palato no momento em que o falante produz determinado som. É preciso, para isso, que cada indivíduo tenha um palato feito especificamente para ele. A autora esperava, com o uso desse método, determinar o padrão da articulação dos sons /t,d,n,l,k,g/ por três jovens adultos com Down e compará-lo com dados de eletropalatografia de um sujeito sem desordem de linguagem.

De acordo com os resultados obtidos por Hamilton (1993), os sujeitos com Down apresentam alterações na produção de consoantes se comparados com sujeitos sem síndrome, apresentando padrão particular de contato da língua com as regiões velar, palatal e alveolar.

Na produção de consoantes alveolares [t,d,n] por sujeitos com síndrome, dados de EPG mostram contato da língua na região palatal além do contato com a região alveolar, previsto para esse tipo de consoante e do contato adicional irregular na região velar na produção do [l]. Na produção de consoantes velares [k,g], é verificado contato inadequado ou incompleto da língua no palato.

Padrões diferenciados também são observados para as fricativas. As fricativas [s,ʃ] apresentam padrão de produção similar entre si, no qual podemos observar aumento de contato da língua na região palatal. Hamilton (1993) faz lembrar que a dificuldade de distinção entre essas fricativas é igualmente encontrada na percepção das mesmas.

Se jovens adultos com SD apresentam igualmente dificuldade de distinção articulatória e perceptual das fricativas [s,ʃ], então somos levados a questionar se a dificuldade articulatória de [s,ʃ] é efetivamente decorrente da característica anatômica do trato vocal desses sujeitos ou se é decorrente da falta ou impossibilidade de identificação auditiva desses segmentos.

Diante desses resultados, a autora encontra evidências do comprometimento do controle muscular da língua o que acarreta movimentos lentos, dificuldade do controle da ponta da língua, dificuldade no planejamento de ações articulatórias, o que resulta em alongamento da duração da oclusão, transições longas entre as consoantes de *clusters* consonantais e assimetria e variabilidade em algumas articulações.

É fato, portanto, que crianças, jovens e adultos com Síndrome de Down (SD) apresentam dificuldades variadas nas habilidades lingüísticas, decorrentes de problemas, tais como, acuidade e discriminação auditiva, hipotonia da musculatura orofacial, macroglossia e/ou cavidade oral pequena, atraso no desenvolvimento motor e cognitivo que não apenas dificultam e atrasam o desenvolvimento e aquisição da linguagem, mas também levam a uma fala

adulta “peculiar” no sujeito com SD, que se diferencia, auditivamente, da fala do adulto sem a síndrome.

Diante disso, perguntamos: quais as implicações da hipotonia orofacial e macroglossia na configuração acústica da vogal [a] produzida por esses sujeitos? Quais as características acústicas dessa vogal produzida pelos sujeitos com SD, naturais de Vitória da Conquista? Quais as semelhanças e as diferenças entre a vogal, produzida por sujeitos com Down, daquela produzida por sujeitos que não tem a síndrome?

2. Pressupostos teóricos

Tendo em vista os objetivos desse trabalho é necessário lançar mão de um arcabouço teórico que forneça o aparato necessário para a descrição e compreensão do fenômeno que vamos analisar e que envolve a compreensão do sistema de produção da fala em seus aspectos fisiológicos e acústicos, uma vez que o trabalho proposto relaciona modo de produção e sistema acústico da fala.

Nesse sentido, a Teoria Acústica de Produção da Fala, ou Teoria Fonte e Filtro, de Fant (1960) oferece os subsídios necessários para o entendimento da relação acústico-articulatória na produção da fala, isto é, por meio dessa teoria será possível deduzir como se dá a articulação das vogais produzidas pelos sujeitos com Down, ao mesmo tempo em que fornece fundamentos para análise acústica da fala. A partir das características acústicas encontradas, é possível que possamos entender o quanto das características físicas desses sujeitos interferem na produção vocálica deles.

Segundo essa teoria, a geração de fontes acústicas e a filtragem delas pelo trato vocal resultam em sinal acústico. O trato vocal, ao assumir diferentes configurações na produção da fala, funciona como um filtro acústico que, a partir do sinal emitido, fornecerá pistas sobre a maneira como um som foi produzido. Conforme Fant (1960), o filtro pode reforçar ou enfraquecer certas frequências e as cavidades orais e nasais formam um filtro conjunto. Por isso essa teoria é conhecida por relacionar trato vocal com sinal acústico, conforme Kent; Read (1992).

A geração de som na produção da fala depende, pois, de órgãos do sistema respiratório tais como, cavidades nasal e oral, faringe, laringe, esôfago, traqueia, brônquios, pulmões, caixa torácica e externo. De maneira que para falar o homem lança mão de uma série órgãos que tem funções outras que não a fala. Esses órgãos em conjunto acabam por forjar um aparato que possibilita ao homem a produção da fala: o aparelho fonador.

Para relacionar aparelho fonador e sinal acústico é necessário lembrarmos que movimentos dos órgãos da fala – como língua, lábios, cordas vocais e etc – resultam em padrões sonoros perceptíveis a quem escuta.

Na produção de cada som, esses articuladores (língua, lábios etc) irão se posicionar de forma determinada de maneira a obter as frequências específicas, uma vez que as frequências de ressonância de um [ə], por exemplo, não são as mesmas de um [a]. Por isso, podemos dizer que quando ouvimos um [ə] e um [a], a distinção que fazemos não é só auditiva, mas é também física. Nesse sentido é que acreditamos que a proposta de Fant (1960) será de grande valia para a análise que faremos da vogal produzida por sujeitos com SD, pois, a partir dos valores das frequências formânticas que encontrarmos, poderemos deduzir a maneira como os articuladores se posicionaram ao longo do aparelho fonador e levantar hipóteses acerca das estratégias que estes sujeitos usam para diferenciar uma vogal oral da outra.

As frequências formânticas, os formantes, caracterizam o timbre de um som, sendo elas o modo de vibração do ressoador, explica Malmberg (1954, p.24). Segundo Maia (1985, p.50), os formantes são “as frequências que o trato vocal melhor propaga” e são “os responsáveis pelo timbre de sons como as vogais”. De maneira que, segundo Kent; Read (1992), os sons vocálicos podem ser analisados a partir da imagem do espectrograma dos três primeiros formantes, isto é, das faixas de frequências em que ocorre elevação de amplitude dos componentes dos espectros que compõem a voz humana em decorrência da ressonância do trato vocal. Segundo os autores, existe maior concentração de energia acústica em determinadas faixas de frequência, e cada topo do espectro representa um formante ou F1, F2, F3. Segundo Malmberg (1954), dois formantes são atribuídos aos timbres vocálicos, sendo eles atribuídos aos dois principais ressoadores do aparelho fonador, faringe e boca.

A análise acústica das vogais revela outros formantes que dão relevo ao timbre dos tipos vocálicos, determinando qualidades vocálicas secundárias. (MALMBERG, 1954).

Além disso, os valores das frequências formânticas podem trazer pistas das características articulatórias das vogais, pois a frequência do primeiro formante, F1, está relacionada à posição da língua no plano vertical e sofre influência do grau de abertura da boca e a frequência do segundo formante, F2, relaciona-se com a posição da língua no plano horizontal, ou grau de anterioridade (KENT; READ, 1992).

Em linhas gerais, portanto, podemos afirmar que na relação entre valores formânticos, configuração do trato vocal, e tipos de vogais o valor de F1 está

relacionado com a elevação da língua na área vertical do trato vocal e com deslocamento da mandíbula de forma a estabelecer a diferença entre vogais altas e baixas; fechadas e abertas.

Nesse sentido, podemos estabelecer as seguintes relações, como nos lembra Pacheco (no prelo): a) quanto mais alta uma vogal, menor será o valor de F1; b) quanto mais baixa uma vogal, maior será o valor de F1; c) quanto mais aberta uma vogal, maior será o valor de F1 e; d) quanto mais fechada uma vogal, menor o valor de F1, conclui ela. Dessa forma, ainda de acordo com Kent e Read (1992), a vogal [a] apresenta maiores valores em F1, por ser a vogal mais baixa e aberta.

Se por um lado os valores de F1 de uma vogal apresentam estreita relação com a altura e abertura vocálicas, por outro, os valores de F2 apresentam estreita relação com a anterioridade e a posterioridade, pois os valores do segundo formante estão relacionados com o deslocamento da língua na área horizontal do trato vocal.

Diante disso, podemos afirmar que, por meio dos valores de F2, somos capazes de estabelecer a diferença entre as vogais anteriores e as vogais posteriores ou recuadas, a partir da seguinte relação: a) quanto mais posterior uma vogal, menor será o valor de seu F2 e; b) quanto mais anterior uma vogal, maior será o valor de F2. Os valores de F1 e F2 são, portanto, comumente usados na análise das vogais, pois constituem parâmetros acústicos eficazes na determinação da qualidade vocálica.

Todavia informações secundárias, mas igualmente importantes na identificação da qualidade vocálica, não são obtidas por esses dois formantes o que requer uma análise do valor do terceiro formante que está relacionado à diferença do tamanho das cavidades anterior e da cavidade posterior, estabelecidas pela localização da elevação ou abaixamento da língua no trato vocal. É a partir do valor do terceiro formante que obtemos os diferentes graus de anterioridade ou de recuo das vogais. Assim, quanto maior a diferença de tamanho entre as cavidades anterior (CA) e posterior (CP) maior será o valor de F3.

Em síntese, por meio dos valores de F3, podemos estabelecer a diferença entre vogais posteriores como [a] anteriores.

Considerando que: a) pessoas com Síndrome de Down (SD) apresentam problemas de hipotonia da musculatura orofacial, macroglossia ou cavidade oral pequena, o que os leva a terem um trato vocal diferenciado; b) sua fala se diferencia, auditivamente, da fala do adulto sem esta síndrome, e, c) o espectro da fala muda continuamente em consequência dos movimentos articulatorios e da própria constituição do trato vocal na próxima seção discutiremos as even-

tuais diferenças acústicas entre a vogal /a/, produzida por sujeitos com Down em relação a mesma vogal produzidas por pessoas sem a síndrome. Partindo da hipótese de som produzido por uma pessoa com SD tende a ser diferente do produzido por pessoa sem a síndrome já que o trato vocal do sujeito com a síndrome é modificado por implicações inerentes à própria síndrome

Nas próximas seções, apresentaremos: o aparato metodológico utilizado na obtenção dos dados acústicos, considerando o aporte teórico que adotamos e; os resultados a que pudemos chegar, considerando esse aparato teórico, a metodologia adotada, o perfil dos sujeitos investigados e a nossa hipótese de trabalho.

3. Material e método

Os dados foram coletados com quatro sujeitos com síndrome de Down: dois sujeitos do sexo feminino, com dezoito e 21 anos de idade, e dois sujeitos do sexo masculino, um com 17 e outro com 32 anos de idade, naturais de Vitória da Conquista, doravante SA, SG, SC e SZ; e quatro sujeitos sem síndrome: dois do sexo feminino com idade de 17 anos e dois do sexo masculino com idades entre 18 e 21 anos, sem SD ou qualquer outra deficiência, também naturais de Vitória da Conquista, doravante SL, SO, ST e SV.

Os dados foram obtidos a partir da repetição de sintagmas nominais, formados a partir de uma palavra núcleo com a vogal [a] ocupando as posições tônica, e/ou pretônica 1 e 2, postônica, e/ou átona final, projetados em *slides* nos quais apareciam uma figura e o sintagma nominal a ela correspondente e que poderiam ou ser lidos ou identificados pela figura, que reportava à palavra alvo. Os sintagmas nominais foram formados com a palavra alvo, seguida do adjetivo *pequeno* (ex: *abacate pequeno*). Também foi gravada a vogal em contexto isolado (ex: A).

A gravação foi realizada em local tratado acusticamente e com gravador e microfone de alta qualidade e os dados foram transcritos foneticamente. Para análise, mensuramos, em *script* Ferreira, (2008) , via *Praat* Boersma e Weenink, (2006) , os valores dos três primeiros formantes, F1, F2 e F3, conforme exposto a seguir. Para este trabalho, foram considerados os três primeiros formantes das vogais tônica como por exemplo [aba'katʃ], pretônica 1 como em [aba'katʃ], pretônica 2 , como em [aba'katʃ], postônica como na palavra ['lãpadɐ] e a átona final como na palavra [awmo'fad], além dos da vogal [a] que foi produzida isoladamente.

As diferenças entre as médias dos valores de F1, F2 e F3 das vogais nas diferentes posições silábicas foram avaliadas através do teste estatístico não paramétrico Kruskal-Wallis. Foram consideradas diferenças significativas, entre as médias, os valores de p menores que 0.05, para $\alpha=0.05$.

A seguir, apresentamos os resultados a que chegamos em nossas análises.

4. Resultados e discussão

Os valores de H e de p obtidos a partir da comparação dos valores das frequências de F1, F2 e F3 na produção da vogal /a/ pelos sujeitos com Down são apresentados na tabela 1:

Tabela 1 – Comparação, via teste H, dos valores médios de F1, F2 e F3 da vogal aberta não arredondada, na posição Pretônica 1 (PT1), Pretônica 2 (PT2), Tônica (T), Postônica (POST) e Átona Final (AF) e Vogal Isolada (VI) produzida por sujeito com Down.

Formantes	SA			SG			SC			SZ		
	H	p		H	p		H	p		H	P	
F1	33.48	0.00	s	17.00	0.00	s	12.98	0.00	s	11.14	0.03	s
F2	9.16	0.10	ns	1.01	0.32	ns	5.55	0.35	ns	6.45	0.17	ns
F3	6.93	0.23	ns	32.87	0.38	ns	6.67	0.08	ns	8.10	0.09	ns

Com base nessa tabela, podemos afirmar que as vogais produzidas pelos sujeitos com Down nas diferentes posições silábicas avaliadas (PT, PT2, T, POST, AF e VI), diferem entre si apenas para os valores de F1, cujos valores de p são menores que 0.05.

Encontramos resultado semelhante ao avaliarmos as frequências formânticas das vogais produzidas pelos sujeitos sem Down, como dispomos na tabela 2.

Tabela 2 – Comparação, via teste H, dos valores médios de F1, F2 e F3 da vogal aberta não arredondada, na posição Pretônica 1 (PT1), Pretônica 2 (PT2), Tônica (T), Postônica (POST) e Átona Final (AF) e Vogal Isolada (VI) produzida por sujeito sem Down

Formantes	SL			SO			ST			SV		
	H	P		H	p		H	p		H	p	
F1	54.30	0.00	s	55.44	0.00	s	43.15	0.00	s	26.94	0.00	s
F2	3.53	0.62	ns	8.82	0.11	ns	8.70	0.12	ns	1.46	0.92	ns
F3	15.33	0.06	ns	19.59	0.32	ns	4.84	0.43	ns	3.65	0.64	ns

Valores de F1 significativamente diferentes sugerem que sujeitos com e sem Down produzem a vogal /a/ com aberturas distintas nos diferentes graus de tonicidade, como de fato evidenciam as médias formânticas dessas vogais (tabelas 1 e 2).

Tabela 3 – Médias de F1, F2 e F3 da vogal /a/ na posição Pretônica 1 (PT1), Pretônica 2 (PT2), Tônica (T), Postônica (POST) e Átona Final (AF) e Vogal Isolada (VI) produzida pelos **sujeitos com Down**.

Sujeitos/ Sílabas	As			Sg			Sc			Sz		
	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
PT1	713.7	1518.8	2759.7	741.5	1420.4	3104.7	669.5	1448.8	2541.8	725.7	1165.4	2529.3
PT2	757.3	1728.9	2667.4	628.6	1347.2	2952.2	547.0	1390.7	2428.5	504.4	1342.9	2468.0
T	869.3	1715.1	2707.9	670.9	1335.9	2942.7	646.0	1402.3	2300.8	551.2	1479.2	2689.6
POST	550.6	1571.5	2925.5	484.7	1222.1	3156.5	336.2	1541.2	2605.5	345.0	1412.5	2651.2
AF	596.9	1681.1	2825.4	504.6	1418.7	3217.9	529.5	1492.0	2539.8	466.2	1683.9	2803.0
VI	906.8	1753.4	2866.0	890.4	1449.8	3129.6	690.5	1516.5	2218.2	-	-	-

Tabela 4 – Médias de F1, F2 e F3 da vogal /a/ na posição Pretônica 1 (PT1), Pretônica 2 (PT2), Tônica (T), Postônica (POST) e Átona Final (AF) e Vogal Isolada (VI) produzida pelos **sujeitos sem Down**.

Sujeitos/ Sílabas	Sl			So			St			Sv		
	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
PT1	721.7	1656.6	2745.1	986.6	1685.9	3269.2	638.7	1236.0	2414.3	687.8	1336.0	2362.5
PT2	712.0	1624.1	2814.4	976.7	1711.3	2970.7	611.4	1327.3	2386.2	720.8	1371.3	2326.5
T	788.9	1617.9	2653.3	1077.9	1763.7	3008.6	768.9	1324.7	2481.9	845.0	1371.0	2382.8
POST	451.3	1513.5	2756.0	618.7	1568.1	3345.5	458.9	1385.1	2409.1	501.3	1302.0	2437.0
AF	452.1	1643.9	2830.7	669.7	1679.7	3235.5	466.6	1469.5	2397.9	604.8	1404.0	2320.3
VI	845.4	1497.6	2594.4	882.6	1627.6	2967.6	788.2	1440.4	2634.6	765.5	1375.5	2446.5

Observando as médias apresentadas nas tabelas 3 e 4, verificamos que a vogal /a/ em sílaba tônica, tende a ter, em média, o valor de F1, significativamente maior, para os sujeitos sem Down (SL =788.9 Hz e SO =1077.9Hz, ST=768.9Hz e SV=845). Todavia, para os sujeitos com Down investigados, obtivemos valor médio de F1 maior somente para Sa (869.3Hz). O maior valor médio de F1 obtido nos dados de Sg, Sc e Sz foi para a PT1 (741.5 Hz, 669.5Hz e 725Hz) e não para a T (670.0 Hz, 646,0Hz e 551 Hz).

Com base nesses resultados, somos capazes de assumir que, na produção dos sujeitos sem Down avaliados nessa pesquisa, a vogal /a/, na sílaba tônica, tende a ser realizada com maior abertura, o que não se pode dizer para os sujeitos com Down, exceto para Sa.

Além de verificarmos que os sujeitos sem Down apresentam valores médios de F1 de PT1 e PT2 menores do que o da sílaba tônica e maiores em T, podemos verificar também (exceção feita para SG), que a diferença entre as médias de PT1 e PT2 **são maiores** nos sujeitos com Down, **SA** = 44.3Hz (713.7-757.3) e **SG** = 112.9 Hz (741.5-628.6Hz); **SC** 122.5Hz (669.5-547.0) e **SZ**=221.3 (725.7-504.4)] do que nos sujeitos sem Down [SL= 9.7Hz (721.7Hz-712.0Hz) e SO = 9.9 Hz; (986.6 Hz-976.7Hz), ST = 27Hz (638.7-611.4) e SV = 33Hz (687.8-720.8Hz)].

Diante desses resultados, podemos afirmar que os sujeitos sem Down produzem a vogal /a/ em PT1 e PT2 com pequena diferença no grau de abertura, ao passo que os sujeitos com Down produzem essa vogal com grau de abertura bastante variável nas pretônicas.

Voltando nosso olhar para a vogal /a/ das posições postônicas das realizações dos dois grupos de sujeitos avaliados, observamos abaixamento do valor médio de F1 tanto para os sujeitos com Down, bem como para os sujeitos sem Down. Os menores valores médios de F1 concentram-se em POST e AF, evidência de que a vogal /a/, nessa posição, é realizada com um grau de abertura menor se comparado com os demais graus de tonicidade.

Além disso, podemos observar que a diferença entre os valores médios de F1 da POST e AF é bastante variável tanto para os sujeitos com e sem Down, podendo ser da ordem de 0.8Hz, como é caso da diferença entre os valores de POST (451.3Hz) e AF (452), obtidos para SL, bem como podendo ser da ordem de 19 Hz ou 51 Hz, obtidos, respectivamente para SG (POST= 484.7 e AF = 504.6) e SO (POST = 618.7 Hz e 669.7Hz); ou podendo ser ainda da ordem de -46Hz, em que o valor médio de F1 de AF (596 Hz) é maior do que o da POST (550.6Hz), como observamos para SA.

Apesar de verificarmos tendências, para a vogal /a/ em sílaba postônica, que são comuns nas produções de sujeitos com e sem Down, podemos observar que a diferença entre os valores médios de F1 da vogal realizada nas postônicas (final e não final) em sujeitos com Down é menor se comparada com a dos sujeitos sem Down.

Enquanto a diferença entre F1 médio da sílaba tônica e das sílabas postônicas para sujeitos com Down vão de 166 Hz a 318 Hz, para os sujeitos sem Down temos uma diferença que vai de 336.8 Hz a 458.3 Hz. A diferença máxima encontrada para os sujeitos com Down de 318 Hz está próxima da diferença mínima encontrada para os sujeitos sem Down, qual seja 336.8 Hz

Esses achados são evidências acústicas de que as vogais tônicas produzidas pelos sujeitos com Down são menos distantes das átonas finais se compararmos com a produção dos sujeitos sem Down. Em outras palavras: a diferença entre a qualidade vocálica da vogal /a/ átona e tônica nos sujeitos sem Down é mais acentuada do que nos sujeitos com Down.

As diferenças entre as médias de F2 e F3 da vogal [a] nos distintos tipos silábicos não são significativas, como podemos verificar através dos valores de p dispostos na tabela 05: maiores que 0.05. Diante disso, podemos afirmar que: a) diferença na qualidade vocálica da vogal /a/ núcleo de sílabas de diferentes graus de tonicidade é significativamente marcada pelo F1, o que significa dizer que apresenta diferença em sua abertura em função da proeminência silábica; e, com base na análise da diferença entre as médias de F1, b) a relação entre qualidade vocálica e grau de tonicidade é estabelecida de forma diferente entre sujeitos com e sem Down.

Assim sendo, verificamos que os sujeitos sem Down apresentam a vogal /a/ bem determinada na sílaba tônica, ao passo que nas realizações dos sujeitos com Down esse comportamento não é verificado. Nas sílabas pretônicas, nos sujeitos sem Down, não é atestada grande diferença entre os valores médios de F1 em PT1 e PT2, tendência bem diferente da observada nos sujeitos com Down.

As sílabas postônicas também são marcadas por diferenças entre as realizações dos dois grupos avaliados: sujeitos com Down apresentam menor diferença entre os valores médios de F1 nas sílabas POST e AF, o que nos leva a supor que a qualidade vocálica da vogal /a/ nessa posição está mais próxima da tônica, quando se compara com as grandes diferenças encontradas nas realizações dos sujeitos sem Down.

A análise dos valores médios de F1 obtidos da realização da vogal /a/ isolada (VI) mostrou haver diferença na produção de sujeitos com e sem Down,

à semelhança dos demais ambientes avaliados. A VI realizada por sujeitos sem Down apresenta, categoricamente, valores formânticos muito próximos ao da vogal em sílaba tônica ou até mesmo das sílabas pretônicas (cf tabela 09). Assim, para esse grupo de sujeitos, a VI apresenta considerável grau de abertura.

Entretanto, a realização da VI por sujeitos com Down é bastante variável: sujeitos podem realizar essa vogal com valores próximos aos da vogal em sílaba tônica (SA = T 869,3Hz; VI = 906.8Hz; SC = T 646.0Hz; VI 690Hz) ou não, como ocorre com SG (T 670.9 Hz; VI 890Hz). Nesse último caso, o valor de F1 da VI, o maior dentre todos os valores de F1, também é diferente da PT1, cujo valor médio de F1 é o segundo maior, qual seja 741.5 Hz.

Essa hipótese da relativa variabilidade dos valores de F1 de VI das produções dos sujeitos com Down pode tornar-se insustentável se partirmos para uma análise na qual consideremos todos os valores de F1 de VI ao mesmo tempo. Por meio desse procedimento metodológico, verificamos que o valor médio de F1 em VI é categoricamente maior que os demais valores médios de F1, o que nos permite afirmar que o /a/ nesse contexto possui o maior grau de abertura.

Com base nesses achados, podemos, em síntese, afirmar que a qualidade da vogal /a/ produzida por sujeitos sem Down pode possuir três padrões de abertura em função do grau da tonicidade da sílaba, a saber: elevado grau de abertura, quando ocupa o núcleo de sílaba tônica; grau de abertura moderado a elevado, quando está em sílabas pretônicas; e abertura mais reduzida, quando se trata de sílabas átonas.

Esse padrão de abertura em função da tonicidade silábica não se aplica às realizações dos sujeitos com Down. A vogal /a/ em sílaba pretônica tende a apresentar grau de abertura maior do que quando está em sílaba tônica, que por sua vez não apresenta um grau de abertura muito maior em relação à vogal das sílabas postônicas.

Nesse sentido, nossos resultados sugerem que a fala do sujeito com Down apresenta uma relação particular entre padrão formântico da vogal /a/ e o grau de tonicidade ou proeminência da sílaba na qual se encontra. Diante dessa constatação o que temos a dizer sobre a característica acústica dessa vogal? A sua configuração formântica segue padrões que lhe são também específicos? Se uma especificidade para essa vogal já foi encontrada na sua relação com a tonicidade silábica, não é absurda a hipótese de que essa vogal, na fala de sujeitos com Down, possua uma configuração formântica também específica. Pelo contrário, trata-se de uma hipótese que, como consequência dos resultados já encontrados, seja naturalmente esperada. As tabelas 03 e 04 apresentam resultados que acenam favoravelmente a essa hipótese.

A investigação da configuração formântica da vogal /a/ realizada pelos sujeitos com Down, bem como de todas as vogais analisadas nessa pesquisa, deu-se a partir da comparação dos valores de F1, F2 e F3 da vogal em diferentes posições com respeito ao acento da palavra, obtidos a partir da fala de sujeitos com Down com valores de F1, F2 e F3 obtidos a partir da fala de sujeitos sem Down. Lembrando que as frequências de ressonâncias vocálicas tendem a ocorrer em zonas espectrográficas diferentes para homens e mulheres, o que é perfeitamente justificável pelas características anatômicas específicas de cada um dos gêneros (KENT; READ, 1992); as comparações das frequências formânticas foram realizadas entre sujeitos com e sem Down femininos (tabela 05) e sujeitos com e sem Down masculinos (tabela 06).

Tabela 05– Comparação dos valores de F1, F2 e F3, via teste H, da vogal /a/ em Pretônica 1 (PT1), Pretônica 2 (PT2), Tônica (T), Postônica (POST), Átona Final (AF) e Vogal Isolada (VI) produzida por sujeitos com e sem síndrome femininos

Posição silábica	F1			F2			F3		
	H	p		H	p		H	P	
PT1	7.18	0.00	s	9.91	0.00	s	0.08	0.00	s
PT2	6.86	0.00	s	5.90	0.00	s	35.30	0.02	s
T	11.21	0.00	s	7.51	0.00	s	0.08	0.00	s
POST	0.28	0.00	s	2.95	0.01	s	0.10	0.00	s
AF	39.55	0.00	s	4.6	0.02	s	0.00	0.00	s
VI	0.07	0.56	ns	0.2	0.01	s	2.28	0.00	s

A vogal /a/ produzida por sujeitos femininos com e sem Down nos diferentes tipos silábicos apresenta configuração formântica diferente. Essa afirmativa tem por base os valores de p apresentados na tabela 5.

Os valores de p que são menores que 0.05 atestam diferença significativa nos valores de F1, F2 e F3 da vogal realizada por sujeitos com e sem Down em PT1, PT2, T, POST, AF e VI, exceto para F1 de VI, cujo valor de p é 0.56, maior, portanto, que 0.05, o que significa que não foi atestada diferença significativa do valor de F1 da vogal /a/ em VI, produzida por sujeitos com e sem Down.

Os resultados dispostos na tabela 05 nos permitem afirmar que a vogal /a/ produzida pelos dois grupos possui configurações formânticas diferentes entre si, ou seja, esse segmento vocálico produzido pelos sujeitos do sexo feminino avaliados por nós possui qualidades vocálicas diferentes.

Assim, a diferença na qualidade da vogal /a/ vai além da relação com grau de tonicidade silábica. Podemos afirmar que a qualidade de /a/ está relacionada ao perfil dos sujeitos avaliados.

Se voltarmos nossa atenção para os resultados apresentados na tabela 06 podemos supor que diferenças ou não na qualidade da vogal [a] podem estar associadas ao gênero do falante. Isso porque, para dados de sujeitos com e sem Down do sexo masculino, são encontrados – nos mesmos contextos silábicos – valores de p diferentes daqueles encontrados para sujeitos com e sem Down do sexo feminino.

Tabela 06 Comparação dos valores de F1, F2 e F3, da vogal aberta em Pretônica 1 (PT1), Pretônica 2 (PT2), Tônica (T), Postônica (POST) e Átona Final (AF) e Vogal Isolada (VI) produzida por sujeitos com e sem síndrome masculino

Posição silábica	F1			F2			F3		
	H	p		H	P		H	p	
PT1	0.56	0.69	ns	0.38	0.48	ns	1.21	0.42	ns
PT2	8.63	0.01	s	0.00	0.78	ns	22.24	0.95	ns
T	0.47	0.02	s	3.78	0.29	ns	2.02	0.07	ns
POST	13.11	0.00	s	0.87	0.22	ns	2.18	0.07	ns
AF	0.5	0.00	s	1.34	0.37	ns	8.74	0.32	ns
VI	0.73	0.68	ns	0.51	0.38	ns	5.22	0.11	ns

Se por um lado são atestadas, para as vogais produzidas por sujeitos femininos com e sem Down, diferenças significativas para quase todas as situações investigadas, exceto para F1 de VI, por outro, poucas são aquelas para quais encontramos diferença significativa quando se trata das vogais produzidas por sujeito com e sem Down do sexo masculino.

Os valores de p apresentados na tabela 06 evidenciam que há uma forte tendência de a vogal /a/ produzida pelos sujeitos masculinos com e sem Down serem diferentes entre si somente pela abertura, quando a vogal está em PT2, T, POST e AF, pois, são somente nesses contextos que encontramos, para F1, os valores de p menores que 0.05. Em todos os demais contextos, os valores de p são maiores que 0.05, o que nos acena para a possibilidade de a vogal /a/ produzida pelos sujeitos com e sem Down do sexo masculino ser igual no que se refere ao grau de anterioridade e posterioridade, uma vez que não foi atestada diferença significativa nos valores de F2 e F3.

Em sendo atestadas diferenças significativas entre frequências formânticas da vogal /a/ produzida por sujeitos com e sem Down do sexo masculino e feminino, a pergunta que segue é: qual a natureza dessa vogal produzida pelos grupos de sujeitos avaliados? De outro modo: qual a qualidade do segmento vocálico avaliado? Para conhecermos as possíveis qualidades da vogal /a/, propomo-nos discutir os valores das frequências formânticas obtidas a partir das produções sonoras dos sujeitos investigados neste trabalho.

Nas tabelas 07 e 08 são apresentadas as médias dos valores de F1, F2 e F3 obtidas da vogal realizada por sujeitos com e sem Down femininos e por sujeitos com e sem Down masculinos, respectivamente.

Tabela 07 – Médias de F1, F2 e F3 da vogal /a/ na posição Pretônica 1 (PT1), Pretônica 2 (PT2), Tônica (T), Postônica (POST) e Átona Final (AF) e Vogal Isolada (VI) produzida pelos sujeitos femininos com e sem Down

Posição silábica	Com Down					
	SA			SG		
	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
PT1	713.7	1518.8	2759.7	741.5	1420.4	3104.7
PT2	757.3	1728.9	2667.4	628.6	1347.2	2952.2
T	869.3	1715.1	2707.9	670.9	1335.9	2942.7
POST	550.6	1571.5	2925.5	484.7	1222.1	3156.5
AF	596.9	1681.1	2825.4	504.6	1418.7	3217.9
VI	906.8	1753.4	2866.0	890.4	1449.8	3129.6
Posição silábica	Sem Down					
	SL			SO		
	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
PT1	721.7	1656.6	2745.1	986.6	1685.9	3269.2
PT2	712.0	1624.1	2814.4	976.7	1711.3	2970.7
T	788.9	1617.9	2653.3	1077.9	1763.7	3008.6
POST	451.3	1513.5	2756.0	618.7	1568.1	3345.5
AF	452.1	1643.9	2830.7	669.7	1679.7	3235.5
VI	845.4	1497.6	2594.4	882.6	1627.6	2967.6

Tabela 08 – Médias de F1, F2 e F3 da vogal /a/ na posição Pretônica 1 (PT1), Pretônica 2 (PT2), Tônica (T), Postônica (POST), Átona Final (AF) e Vogal Isolada (VI) produzida pelos sujeitos masculinos com e sem Down.

Posição silábica	Com Down					
	SC			SZ		
	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
PT1	669.5	1448.8	2541.8	725.7	1165.4	2529.3
PT2	547.0	1390.7	2428.5	504.4	1342.9	2468.0
T	646.0	1402.3	2300.8	551.2	1479.2	2689.6
POST	336.2	1541.2	2605.5	345.0	1412.5	2651.2
AF	529.5	1492.0	2539.8	466.2	1683.9	2803.0
VI	690.5	1516.5	2218.2	-	-	-
Posição silábica	Sem Down					
	ST			SV		
	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
PT1	638.7	1236.0	2414.3	687.8	1336.0	2362.5
PT2	611.4	1327.3	2386.2	720.8	1371.3	2326.5
T	768.9	1324.7	2481.9	845.0	1371.0	2382.8
POST	458.9	1385.1	2409.1	501.3	1302.0	2437.0
AF	466.6	1469.5	2397.9	604.8	1404.0	2320.3
VI	788.2	1440.4	2634.6	765.5	1375.5	2446.5

A análise dessas médias nos mostra que a vogal em posição tônica, produzida por sujeitos com Down, masculinos e femininos, caracteriza-se por um **claro** abaixamento do F1 (**e, portanto, um alçamento da vogal**) em relação ao F1 encontrado para os sujeitos sem Down, masculinos e femininos. **A tendência não se observa** para o sujeito Sa, cujo F1 da vogal tônica não apresenta esse abaixamento e possui valor muito próximo ao do valor encontrado para os sujeitos sem Down (Cf. tabela 07).

Menores valores de F1 para os sujeitos com Down, de ambos os sexos, são também encontrados para a vogal em POST e AF (**e novamente exceção deve ser feita para Sa, para quem foram obtidos valores de F1 nessa posição próximos aos dos sujeitos sem Down**).

Além disso, de acordo ainda com as tabelas 09 e 10, podemos observar que os sujeitos masculinos e femininos com Down possuem valores médios de F1 da POST bem mais inferiores do que os valores médios da AF (SC -193.3Hz; SZ -121.12Hz e SG -19.9 Hz). Essa diferença não é encontrada para os sujeitos sem Down cujas diferenças entre os valores médios de F1 da POST e AF podem ser da ordem de -0,8Hz-7 (SL) ou - 7Hz (ST) ou ainda 103.5Hz (SV ou 51 Hz (SO). A diferença entre a POST e AF encontrada para Sa segue a tendência encontrada para os sujeitos com Down que foi de -46.3 Hz.

Com esses resultados, podemos afirmar que a vogal /a/ nas sílabas postônicas apresenta a configuração formântica específica para sujeitos com e sem Down, de ambos os sexos. A vogal /a/ nessa posição para sujeito com Down tende a ser produzida com menor grau de abertura, se comparada com a vogal produzida por sujeitos sem Down. Além disso, os sujeitos sem Down **tendem** a produzir a vogal /a/ em posição POST com abertura próxima ou maior a abertura da vogal em AF. A configuração formântica da vogal /a/ realizada por sujeitos com Down, masculinos ou femininos, nas postônicas caracteriza-se por apresentar menor grau de abertura na sílaba POST e maior grau na AF.

A análise das médias de F2 e F3 apresentadas nas tabelas 07 e 08 não indica tendência de um ou outro grupo que seja característica da configuração formântica da vogal /a/ no que se refere a essas frequências formânticas.

Frente aos resultados apresentados e as discussões desenvolvidas, podemos afirmar que a vogal /a/ apresenta realização específica para os dois grupos de sujeitos analisados. Em síntese, podemos afirmar que:

- a) a vogal /a/ em posição tônica apresenta grande variabilidade em seu grau de abertura nas produções dos sujeitos com Down e menor variabilidade nas produções de sujeitos sem Down nessa mesma posição;
- b) a relação entre configuração formântica da vogal /a/ níveis de tonicidade silábica é diferente para sujeitos com e sem Down. Sujeitos com Down tendem a produzir a vogal /a/ mais aberta (**do que falantes sem Down**) quando está em PT1 ao passo que os sujeitos sem Down tendem a produzi-la mais aberta (**que os falantes com Down**) na sílaba tônica. Para esse grupo, a vogal pode apresentar abertura elevada na posição tônica e pretônica e menor abertura nas posições postônicas. Para os sujeitos com Down, elevado grau de abertura ocorre na PT1. A vogal em sílaba tônica e postônicas tende a ter grau de abertura muito próximo;
- c) abaixamento de valores de F1 é encontrado na configuração formântica da vogal /a/ em sílaba tônica e postônica.

Como podemos depreender da síntese apresentada, as especificidades encontradas na realização da vogal /a/ pelos dois grupos de sujeitos se restringem aos valores de F1, o que nos permite afirmar, com base na teoria Fonte-e-Filtro que essas especificidades estão relacionadas à abertura da boca na produção da vogal /a/.

Tabela 09 – Comparação dos valores de F1, F2 e F3, da vogal aberta em Pretônica 1 (PT1), Pretônica 2 (PT2), Tônica (T), Postônica (POST) e Átona Final (AF) e Vogal Isolada (VI) produzida por sujeitos com e sem síndrome feminino

Posição silábica	F1			F2			F3		
	H	P		H	p		H	P	
PT1	7.18	0.00	S	9.91	0.00	S	0.08	0.00	S
PT2	6.86	0.00	S	5.90	0.00	S	35.30	0.02	S
T	11.21	0.00	S	7.51	0.00	S	0.08	0.00	S
P	0.28	0.00	S	2.95	0.01	S	0.10	0.00	S
AF	39.55	0.00	S	4.6	0.02	S	0.00	0.00	S
VI	0.07	0.56	NS	0.2	0.01	S	2.28	0.00	S

Tabela 10 – Comparação dos valores de F1, F2 e F3, da vogal aberta em Pretônica 1 (PT1), Pretônica 2 (PT2), Tônica (T), Postônica (POST) e Átona Final (AF) e Vogal Isolada (VI) produzida por sujeitos com e sem síndrome masculino

Posição silábica	F1			F2			F3		
	H	P		H	p		H	P	
PT1	0.56	0.69	NS	0.38	0.48	NS	1.21	0.42	NS
PT2	8.63	0.01	S	0.00	0.78	NS	22.24	0.95	NS
T	0.47	0.02	S	3.78	0.29	NS	2.02	0.07	NS
P	13.11	0.00	S	0.87	0.22	NS	2.18	0.07	NS
AF	0.5	0.00	S	1.34	0.37	NS	8.74	0.32	NS
VI	0.73	0.68	NS	0.51	0.38	NS	5.22	0.11	NS

Conforme Kent e Read (1992), enquanto a frequência do primeiro formante, F1, está relacionada à posição da língua no plano vertical e sofre influência do grau de abertura da boca, a frequência do segundo formante, F2, relaciona-se com a posição da língua no plano horizontal, ou grau de anterioridade. Isto é, na relação entre configuração do trato vocal e tipos de vogais, no valor de F1, que encontramos pistas sobre a elevação da língua na área vertical do trato vocal e deslocamento da mandíbula. Isso estabelece a diferença entre vogais altas e baixas; fechadas e abertas. Assim, os valores mais baixos de F1, característicos de vogais altas e fechadas, encontrados na vogal [a], que é uma vogal baixa e aberta, produzida pelos sujeitos com síndrome pode ser decorrente da macroglossia (língua grande) ou falsa macroglossia (cavidade oral pequena). O fato de esses sujeitos possuírem a língua mais grossa tem como consequência uma redução entre o espaço do dorso da língua e a região palatal, configuração articulatória que observamos nas vogais altas, cujo parâmetro acústico é baixo valor de F1. Além disso, esse baixo valor de F1, típico das vogais fechadas, para a vogal [a], pode ser um correlato acústico da hipotonia de que sofrem esses sujeitos. A hipotonia pode levar esses sujeitos a não abrirem as mandíbulas no

ângulo necessário requerido na produção de uma vogal aberta prototípica, cuja frequência de F1 gira em torno de 1.000 Hz. O baixo valor de F1 encontrado para a vogal [a] pode ser, pois, decorrente da hipotonia, que, de certo modo, tira do sujeito o controle muscular necessário para o movimento de abrir e fechar da mandíbula, levando-os a produzir uma vogal aberta com uma abertura da mandíbula aquém do esperado.

Considerações finais

Diante do exposto, podemos considerar que o padrão acústico da vogal /a/ produzida por sujeitos com SD se diferencia daquele que resulta da produção da mesma vogal e em igual contexto, mas por sujeito sem a síndrome, no que se refere a F1.

Notamos em relação aos sujeitos com Down e para essa frequência que: a vogal /a/ em posição tônica apresenta grande variabilidade em seu grau de abertura; a relação entre configuração formântica da vogal /a/ níveis de tonicidade silábica é diferente para sujeitos com e sem Down, sedo que sujeitos com Down tendem a produzir a vogal /a/ mais aberta (**do que falantes sem Down**) quando está em PT1 ao passo que os sujeitos sem Down tendem a diferenciar essa vogal nas diferentes posições de acento; há abaixamento em F1 na configuração formântica da vogal /a/ em sílaba tônica e postônica.

Pelos resultados e considerando as complicações clínicas que tem a síndrome sobre o indivíduo, podemos concluir que o abaixamento que se nota no valor de F1 se deve à macroglossia e hipotonia muscular que o sujeito com Down apresenta.

Referências

- BODINE, A. A phonological analysis of the speech of twi mongoloid Down's syndrome boys. In: *Antropological linguistics*. 16 (1), 1-24, 1974.
- Boersma, P. ; Weenink, D. *PRAAT: doing phonetics by computer* (Version 4.4.23) (Computer program), retrieved 12 June 2006, from <http://www.praat.org>.
- CAMARGO, Evani Andreatá. *Era uma vez... o contar histórias em crianças com síndrome de Down*. Dissertação: Mestrado. Campinas: Unicamp, SP, 1994, 146p.
- COUDRY, M. I. H. *Diário de Narciso: discurso e afasia*. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

- COUDRY, M. I. H. Neurolinguística Discursiva: afasia como tradução. In: COUDRY, M. I. H.; SAMPAIO, N. F. S.; ISHARA, C. (Orgs.) *Estudos da língua(gem): estudos em Neurolinguística*. Vol. 6, No. 2. UESB: Vitória da Conquista, BA, 2008. 285p.
- DE LEMOS, C. G. Sobre a aquisição da linguagem e seu dilema (pecado) original. *Boletim da Abralín*. 3. 97-126, 1982.
- FANT, Gunnar. *Acoustic Theory of Speech Production*. Mouton: The Hague, 1960.
- FERREIRA, Letânia. *High initial tones and plateaux in spanish and portuguese neutral declaratives: consequences to the relevance of F0, duration and vowel quality as stress correlates*. Tese (Doutorado). University of Illinois Urbana-Champaign, UIUC, Estados Unidos, 2008.
- FREITAS, A. P. e MONTEIRO, M. I. B. Questões textuais em adolescentes com Síndrome de Down. In: *Revista brasileira de educação especial*. Vol. 03 Ano 1995.
- GUNN, P. Speech and language. In: Lane, D; Stratford, B. *Current aproches to Downs Sydrome*. London: British, Library Cataloguing in publication. 1985.
- HAMILTON, C. Investigation of the articulatory patterns of young adults with Down syndrome using electropalatography. In: *Down syndrome research and practice*. Vol 1 No 1. 15-28, 1993.
- KENT, R. D.; READ, C. *Accustic Analyses of Speech*. San Diego: Singular Publishing Group, 1992.
- LEVY, Ivone Panhoca. *Para além da nau dos insensatos: considerações a partir de um caso de síndrome de Down*. 115 p. 1988, Dissertação (Mestrado em Lingüística. IEL/Unicamp: Campinas, 1988).
- MAIA, Eleonora Albano da Motta. *No reino da fala: a linguagem e seus sons*. São Paulo: Ática, 1985.
- MALMBERG, B. *A fonética: no mundo dos sons da linguagem*. Editora Livros do Brasil, Lisboa: 1954. (Coleção Vida e Cultura).
- MARGA-BACAL, F.; WITZEL, M. A.; MUNRO, I. R. Speech intelligibility after partial glossectomy in chidren with Down's syndrome. In: *Plastic and reconstructive sugery*. 1987. 79 (11) 44-47.
- MOTTA, P. A. *Genética médica*. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1980.
- MUSTACCHI, Z.; PERES, S. - Genética baseada em evidências - síndromes e heranças. São Paulo, CID Editora, 2000.
- OLBRISCH, R. R. Plastic surgical management of children with Down's syndrome: indications and results. In: *British journal of plastic surgery*, 1982, 35, 195-200.

- OLIVEIRA, Marian dos Santos. Questões de linguagem na síndrome de Down. In: *Revista Prolíngua*. Paraíba: UFPB. Vol.3 - número 1 - julho/2010.
- PERRONI, Maria Cecília. *Desenvolvimento do discurso narrativo*. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
- RONDAL, J. A. Language in Down's Syndrome: a life-Span and modularity. In: *Rassegna italiana di Linguistica Applicada*. Roma: Bulzoni editore, 1991. p. 1-32.
- ROSENBERG, S. The language of the mentally retarded: development, processes and intervention. In: ROSENBERG, S (Ed.). *Handbook of applied Psycholinguistics*. Hillsdale, Nj: Erlbaum, 1982.
- ROSIN, M. M. Et Al. Communication profiles of adolescents with Down syndrome. In: *Journal childhood communication disorders*. 1988, 12 (1), 49-64.
- SCHWARTZMAN, José S. e Col. *Síndrome de Down*. São Paulo: Memnon, 2003.
- STOEL GAMMON. Down Syndrome phonology: developmental patterns and intervention strategies. In: *Down Syndrome research and practice*. Volume 7 (3) 93-100.
- STRAZZULA, M. Speech problems of the mongoloid child. In: *Quarterly review of paediatrics*. 8, 268-272, 1953.