



**Veredas Atemática**

**VOLUME 16 nº 2 - 2012**

---

### **Características acústicas da vogal /i/ produzida por sujeitos com síndrome de Down**

Marian Oliveira (UESB)  
Vera Pacheco (UESB)

**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, objetivamos descrever as características acústicas da vogal /i/ 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; vogal /i/

### **Considerações iniciais**

Atualmente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que o número de pessoas com algum tipo de deficiência corresponda a 10% dos habitantes do planeta, incluindo-se aí pessoas com deficiência intelectual entre as quais se encontram as pessoas com síndrome de Down. O número de indivíduos com SD 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

peçoas, teremos um total de 8 milhões 571 mil peçoas com SD. Aplicando-se o mesmo cálculo, mas considerando-se a população brasileira, cerca de 185.712.713, conforme Censo/2010<sup>1</sup>, teremos um total aproximado de 265 mil brasileiros com SD, dos quais, em média, 20 mil são baianos.

Considerando que peçoas 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 descrever as características acústicas e discutir eventuais diferenças entre a vogal /i/ produzida por sujeitos com Down, em relação à mesma vogal produzida por sujeito sem a síndrome.

Para cumprir os objetivos do trabalho organizamos o artigo 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 pela 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

---

<sup>1</sup>Dados das pesquisas do Censo/2010. Fonte: [http://www.ibge.gov.br/censo2010/dados\\_divulgados/index.php](http://www.ibge.gov.br/censo2010/dados_divulgados/index.php). Acesso em 08/01/2011. 11:51 horas.

etc. (Cf. MOTTA, 1980).

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. A seguir, apresentamos, sinteticamente, alguns dos trabalhos que se ocupam de questões linguagem na SD.

## 1.2 Síndrome de Down: aspectos linguísticos

Alguns 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 seu 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.

Ressaltamos que pouco se pode afirmar de maneira contundente e inequívoca no que se refere a questões linguísticas na síndrome de Down. Muito ainda há por fazer, uma vez que este é um campo pouquíssimo explorado. Além disso, poucas são as pesquisas realizadas por linguistas. 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 que 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 – articulatorios e/ou acústicos. Entre os poucos trabalhos que tratam o tema destacamos os de Strazzulla (1953), Bodine (1974), Smith e Oller (1981), Olbrisch (1982), Hamilton (1993) e Oliveira (2011). Agrava ainda mais o quadro, o fato de, em sua maioria, as pesquisas encontradas sobre este tema em particular além de serem bastante antigas são também de autoria de autores estrangeiros e pouco esclarecem sobre a realidade fonético/fonológica do Português do Brasil (PB). Vejamos, pois, em linhas gerais o que estes pesquisadores encontraram em suas pesquisas.

Segundo Strazzulla (1953), nos sujeitos com SD, o nível fonético é o mais comprometido em função das alterações dos órgãos fonoarticulatorios. Dos segmentos consonantais o mais comprometido é o [σ], seguido das consoantes / ζ, φ, π, T, β, δ, κ, γ/ por serem mais posteriores /κ, γ/ 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 destes sujeitos, em face do comprometimento cognitivo e motor daqueles com a síndrome.

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.

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. 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.

A autora 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 (cf. HAMILTON, 1993).

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 ela 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).

A autora esperava, com o uso desse método, determinar o padrão da articulação dos sons /τ,δ,v,λ,κ,γ/ 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), na produção de consoantes alveolares [τ,δ,v] 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 [σ, Σ] apresentam padrão de produção similar entre si, podendo-se observar aumento de contato da língua na região palatal.

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.

Trabalho recente e sobre falantes do português brasileiro com SD é o de Oliveira (2011). Nesta tese de doutorado, a pesquisadora além de descrever o padrão acústico das vogais orais do PB produzidas por sujeitos com Down relaciona seus achados com as características anatômicas do trato vocal desses sujeitos e, dentre outras conclusões, a autora afirma que as diferenças no padrão formântico desses segmentos estão relacionadas à hipotonia e macroglossia apresentadas por pessoas com SD.

É fato, portanto, que pessoas com SD apresentam dificuldades variadas nas habilidades linguísticas, decorrentes de problemas, tais como, acuidade e discriminação auditiva, hipotonia da musculatura orofacial, macroglossia e/ou cavidade oral pequena, 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 /i/ 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-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. 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).

Na produção de cada som, os 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 [a], por exemplo, não são as mesmas de um [i].

As frequências formânticas, os formantes, caracterizam o timbre de um som, sendo elas o modo de vibração do ressoador, explica Malmberg (1954, p.24). De maneira que, segundo Kent e Read (1992), os sons vocálicos podem ser analisados a partir da imagem do espectrograma dos três primeiros formantes. 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.

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).

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.

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 articulatórios e da própria constituição do trato vocal na próxima seção discutiremos as eventuais diferenças acústicas entre a vogal /i/, produzida por sujeitos com Down em relação a mesma vogal produzidas por pessoas sem a síndrome. Partindo da hipótese de que o 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.

### 3. Material e método

Os dados foram coletados com quatro sujeitos com SD: dois sujeitos do sexo feminino, com 18 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 /i/ 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*).

A gravação foi realizada em local tratado acusticamente e com gravador e microfone de alta qualidade. Para análise, mensuramos os valores dos três primeiros formantes em *script* baseado em Ferreira, (2008) através do *Praat* (cf. Boersma e Weenink, 2006). Foram considerados os três primeiros formantes das vogais tônica (T), como em “pílula”, pretônica 1 (PT1), como na palavra “biquíni”, pretônica 2 (PT2), como em “pirulito”, postônica não final (POST), como em “angélica”, a átona final (AF), como na palavra Biquíni e vogal isolada (VI).

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 alfa=0.05.

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

#### 4. Resultados e discussão

A vogal /i/ é uma vogal alta produzida com elevação da coroa da língua, o que acusticamente lhe confere a característica difusa, que significa, para reiterarmos, possuir valor de F1 bem mais baixo em relação aos valores de F1 das outras vogais e ressoar frequências não centrais.

Além da elevação da coroa da língua, essas vogais difusas podem ser descritas articulatoriamente pela projeção da língua em direção aos dentes. Assim, são tipificadas como vogais altas anteriores.

Em termos acústicos, podemos dizer que a vogal /i/ é uma vogal difusa do tipo aguda, pois, possui elevadas frequências de ressonância, exceto, obviamente, para o F1 que é tipicamente baixo.

Comparando os valores de p apresentados nas tabelas 01 e 02, verificamos que a vogal /i/ produzida por sujeitos com e sem Down não apresenta configuração formântica semelhante nas diferentes posições silábicas de tonicidade.

Pela tabela 01, verificamos que os valores das frequências formânticas da vogal produzida pelos sujeitos com Down tendem a não ser diferentes nos diversos graus de tonicidade, haja vista que os valores de p obtidos são maiores que 0.05, exceção feita somente para o valor de p de F2 da vogal produzida por SA que foi menor que 0.05 (0.0).

Diante disso, podemos afirmar que os sujeitos com Down tendem a produzir a vogal /i/ com mesma abertura e anterioridade nas sílabas com os seus diferentes graus de tonicidade. Em outras palavras, essa vogal produzida pelos sujeitos com a síndrome não sofre influência do tipo de tonicidade em seu padrão formântico. Para esses sujeitos não se verifica mudança na qualidade vocálica quando a vogal /i/ encontra-se nos diversos tipos de tonicidade silábica.

Formantes	SA			SG			SC			SZ		
	H	P		H	p		H	P		H	P	
F1	3.3	0.5	NS	11.7	0.1	NS	8.5	0.5	NS	3.5	0.5	NS
F2	30.5	0.0	S	4.2	0.5	NS	7.5	0.2	NS	11.6	0.1	NS
F3	14.2	0.3	NS	0.7	1.0	NS	9.3	0.1	NS	2.8	0.6	NS

Tabela 01 – Comparação, via teste H, dos valores médios de F1, F2 e F3 da vogal alta /i/, 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.

Resultado diferente é obtido para os sujeitos sem a síndrome, de acordo com os dados apresentados na tabela 02.

Formantes	SL			SO			ST			SV		
	H	p		H	p		H	p		H	p	
F1	5.09	0.40	NS	27.7	0.00	S	29.89	0.00	S	4.39	0.49	NS
F2	18.31	0.00	S	19.46	0.00	S	28.84	0.00	S	20.98	0.00	S
F3	13.21	0.02	S	16.55	0.14	NS	29.84	0.00		21.76	0.00	S

Tabela 02 – Comparação, via teste H, dos valores médios de F1, F2 e F3 da vogal alta /i/, 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.

Os valores de p obtidos na avaliação das frequências formânticas da vogal /i/ produzida pelos sujeitos sem Down evidenciam que essa vogal apresenta configuração formântica diferente para cada tipo de tonicidade silábica.

São registrados valores de p menores que 0.05 para as médias das frequências formânticas dos três primeiros formantes. Valor de p menor que 0.05 para F1 foi encontrado para *SO* e valores de p menores que 0.05 para o F3 foram encontrados para *SL* e *SV*. Já para F2 foram encontrados valores de p menores que 0.05 para os quatro sujeitos sem Down avaliados nessa pesquisa, o que acena para a hipótese de que a vogal /i/ produzida por esses sujeitos tende a sofrer alterações no seu nível de anterioridade em virtude do grau de tonicidade da sílaba na qual é núcleo.

A avaliação da qualidade vocálica da vogal /i/ produzida por sujeitos com e sem síndrome nas diferentes posições silábicas pode ser realizada a partir da análise das frequências médias de F1, F2 e F3 que são apresentadas nas tabelas 03 e 04.

Sujeitos Sílabas	SA			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	427	2059	2926	414	2286	3109	337	2194	2789	375	2239	2744
PT2	423	2291	2989	426	2209	3138	326	2168	2692	382	2192	2579
T	434	2425	3049	411	2128	3103	335	2215	2799	418	2299	2876
POST	449	2098	2964	395	2111	2965	368	2200	2901	421	2039	2842
AF	406	2011	3042	382	2276	3103	312	2290	2828	312	2459	2901
VI	423	2927	3490	313	2320	3115	312	2284	3378	- <sup>(1)</sup>	-	-

Tabela 03 – Médias de F1, F2 e F3 da vogal alta /i/ 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	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	359	2170	2170	390	2442	2442	298	1907	1907	337	2016	2016
PT2	355	2349	2349	405	2475	2475	293	2140	2140	326	2066	2066
T	372	2431	2431	341	2615	2615	311	2056	2056	335	2215	2215
POST	350	2282	2282	406	2398	2398	360	1739	1739	367	1659	1659
AF	348	2242	2242	430	2481	2481	342	1879	1879	311	2085	2084
VI	349	2678	2678	281	2766	2766	266	2400	2400	312	2166	2166

Tabela 04 – Médias de F1, F2 e F3 da vogal alta /i/ 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.

Analisando os valores médios de F1 apresentados na tabela 03, podemos observar que esses valores não seguem determinado padrão entre os sujeitos pesquisados. Assim, ao mesmo tempo em que verificamos que *SA* possui o maior valor de F1 na POST (449Hz) e o menor na PT2 (423 Hz), *SG* possui maior valor na PT2 (426 Hz) e menor na VI (313 Hz); *SC* maior valor na POST (368 Hz) e menor na AF e VI (ambos 312 Hz) e *SZ* maior valor na POST (421 Hz) e menor na AF (312 Hz).



A falta de padrão também é verificada nos valores médios de F2: SA possui o maior valor de F2 na VI (2927 Hz) e o menor na AF (2011 Hz); SG possui o maior valor da frequência média na VI (2320 Hz) e menor na POST (2111 Hz); SC o maior valor está na AF (2289 Hz) e o menor está PT2 (2168 Hz) e SZ possui o seu maior de F2 em AF (2459 Hz) e o menor na POST (V Hz).

Já para os valores médios de F3, podemos perceber certa tendência de os maiores valores ocorrerem em VI. Assim, SA possui o maior valor na VI (3490 Hz) e o menor AF (3042 Hz); SG possui o maior valor de F3 na VI (2320 Hz) e o menor na POST (2966 Hz); SC possui o seu maior valor médio na VI (3378 Hz) e o menor em PT2 (2168 Hz) e SZ maior valor na AF (2459 Hz) e menor na PT2 (2579 Hz).

Além dessa ausência de padrão de ocorrência dos maiores e menores valores de frequências médias entre os sujeitos com Down (exceção feita somente para os maiores valores F3), as diferenças matemáticas encontradas nessas frequências médias não constituem diferenças significativas (cf. tabela 01), o que vale dizer que a vogal /i/, realizada por sujeitos com a síndrome possui a mesma qualidade vocálica nos diversos tipos de tonicidade silábica avaliados. Mas diferenças significativas foram encontradas entre as frequências médias mensuradas da vogal /i/ produzida por sujeitos sem Down (cf. tabela 02).

Voltando nossa atenção para os valores de F2 para os quais foram atestadas diferenças significativas entre as médias de PT1, PT2, T, POST, AF e VI nos dados dos quatro sujeitos sem Down avaliados nesta pesquisa (cf. tabela 02), encontramos certas tendências de valores médios das frequências específicas para os diversos tipos silábicos, o que nos permite inferir sobre a qualidade dessa vogal nesses diversos contextos de tonicidade.

De acordo com as frequências médias obtidas para a vogal /i/ produzida pelos quatro sujeitos sem Down avaliados nesta pesquisa (cf. tabela 04), os valores médios de F2 nas sílabas T, PT2 e em VI compreendem os maiores valores médios de F2, enquanto PT1, POST e AF possuem os menores valores. Esses resultados são evidências de que a vogal /i/, nas sílabas T, PT2 e VI, é realizada de forma mais anterior do que nas demais sílabas.

Podemos afirmar, portanto, que a vogal alta anterior realizada por sujeito sem Down possui qualidade vocálica diferente em função do grau de tonicidade silábica: as sílabas com maior grau de tonicidade possuem valores de F2 significativamente maiores, o que é uma evidência de que, articulatoriamente, essa vogal tenda a ser mais anterior, ou seja, produzida com a língua mais projetada para a região próxima aos dentes.

Vale lembrar que essa relação entre qualidade vocálica e grau de tonicidade silábica não é encontrada para os sujeitos com Down.

Ao compararmos o padrão formântico da vogal /i/ produzida por sujeitos com e sem síndrome, nos diversos tipos de sílaba, encontramos diferenças significativas entre as frequências formânticas, mais uma evidência de que os sujeitos dos dois grupos avaliados produzem vogal alta anterior com qualidades vocálicas diferentes.

Diante dos dados apresentados nas tabelas 05 e 06, podemos afirmar também que sujeitos femininos e masculinos com e sem Down produzem a vogal /i/ de forma diferente. Valores de p menores que 0.05 foram encontrados em F1, F2 e F3 nas sílabas PT1, PT2, T, POST, AF e VI para sujeitos femininos com e sem Down, conforme tabela 05.

Posição silábica	F1			F2			F3		
	H	P		H	P		H	p	
PT1	32.30	0.00	s	12.10	0.00	s	18.70	0.00	s
PT2	25.20	0.02	s	37.20	0.02	s	24.80	0.14	s

T	37.20	0.00	s	22.40	0.01	s	9.12	0.47	s
POST	13.90	0.03	s	35.90	0.03	s	15.80	0.58	s
AF	15.18	0.00	s	29.70	0.01	s	36.50	0.14	s
VI	9.27	0.01	s	19.20	0.00	s	17.30	0.03	s

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

Mas resultado diferente do obtido para os sujeitos com e sem Down femininos é encontrado para a mesma análise realizada para os sujeitos com e sem Down masculinos, pois não encontramos valores de p significativos para F1 em todos os diversos tipos silábicos e para F2 de PT2, de acordo com dados dispostos na tabela 06.

Posição silábica	F1			F2			F3		
	H	P		H	p		H	p	
PT1	16.80	0.10	NS	6.79	0.00	s	10.50	0.02	s
PT2	20.90	0.14	NS	13.17	0.66	NS	5.38	0.01	s
T	33.40	0.19	NS	29.89	0.00	s	9.16	0.21	s
POST	28.00	0.84	NS	25.60	0.02	s	16.80	0.00	s
AF	9.43	0.23	NS	24.60	0.00	s	21.60	0.00	s
VI	17.16	0.07	NS	40.90	0.03	s	13.40	0.06	s

Tabela 06 – Comparação dos valores de F1, F2 e F3, da vogal alta /i/ 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 Down masculinos.

Com esses resultados, podemos afirmar que a vogal /i/ produzida por sujeitos com e sem Down masculinos não apresenta diferença quanto a sua abertura, mas é diferente quanto à anterioridade (exceto em PT2) e quanto à relação que existe entre o tamanho das cavidades anterior e posterior.

Os valores de p apresentados na tabela 05 indicam que a vogal /i/ produzida por sujeitos com Down femininos difere daquela produzida pelos sujeitos sem Down. Estamos, pois, diante de vogais diferentes. Então, devemos nos perguntar: o que efetivamente caracteriza a vogal /i/ produzida por sujeitos com e sem Down femininos? Qual a qualidade dessa vogal produzida por um e por outro grupo de sujeitos? Uma análise cuidadosa dos valores médios das frequências de F1, F2 e F3 tal qual apresentados na tabela 07 pode lançar luz na tarefa de responder a essas perguntas.

Posição silábica	Com Down					
	SA			SG		
	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
PT1	426.8	2059.4	2925.7	414.3	2286.0	3109.9
PT2	423.2	2291.0	2988.6	426.2	2209.0	3138.6
T	433.0	2425.0	3049.1	411.4	2127.9	3103.0
POST	448.7	2097.7	2963.7	395.6	2111.1	2965.8
AF	405.6	2010.9	3042.1	381.7	2276.3	3103.9
VI	422.8	2927.4	3490.0	312.6	2320.2	3115.6
	Sem Down					

Posição silábica	SL			SO		
	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
PT1	358.7	2170.0	2918.7	389.8	2442.2	3206.2
PT2	355.0	2349.0	3019.6	405.5	2475.0	3240.4
T	371.6	2430.6	3053.8	341.0	2615.2	3229.3
POST	350.6	2281.6	3006.6	405.6	2398.5	3196.1
AF	348.5	2242.0	2970.2	429.7	2481.5	3292.5
VI	349.0	2677.6	3373.0	281.2	2766.0	3643.6

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

De acordo com os valores médios das frequências de F1 dispostos na tabela 07, podemos afirmar que os sujeitos femininos com e sem Down realizam a vogal /i/ com diferente grau de abertura nas sílabas PT1, PT2 e T. Essa vogal produzida pelo sujeito feminino com Down, nesses contextos de tonicidade silábica, tende a possuir maior grau de abertura, pois seus valores médios de F1 são maiores do que aqueles obtidos na vogal produzida pelos sujeitos femininos sem Down.

De outra forma, a vogal /i/ em PT1, PT2 e T produzida por sujeitos femininos sem Down é mais fechada do que a vogal /i/ produzida pelos sujeitos femininos com Down, pois quanto menor o valor de F1, mais fechada será vogal.

Para os valores médios de frequências de F2 encontramos uma tendência oposta à observada para os valores médios de F1. Sujeitos femininos com Down tendem a possuir menores valores de F2 se comparados com os valores médios obtidos da vogal produzida por sujeito feminino sem Down (exceção feita da VI de SA que é igual a 2927,4 Hz).

Lembrando que quanto maior o valor de F2, mais anterior será uma vogal, podemos afirmar, portanto, que a vogal /i/ produzida pelos sujeitos femininos sem Down tende a ser mais anterior que aquela produzida pelos sujeitos femininos com Down. Ou seja, na produção dessa vogal, o sujeito com Down tende a movimentar menos que os sujeitos sem Down a coroa da língua em direção aos dentes.

Apesar da diferença estatística encontrada para F3 da vogal /i/ produzida por sujeitos femininos com e sem Down (cf. tabela 05), a análise dos valores médios dessas frequências não indicam qualquer tendência característica de um ou outro grupo.

Diante disso, podemos afirmar que a vogal /i/ produzida por sujeitos femininos com e sem Down possui diferença em sua configuração formântica em F1, em certos tipos silábicos, e em F2. Temos aqui pistas acústicas de que essa vogal é produzida pelo sujeito com Down uma maior abertura da mandíbula e pouca projeção da coroa da língua em direção aos dentes.

Valores de p encontrados para os sujeitos com e sem Down masculinos (cf. tabela 06) acenam para a possibilidade de que a configuração formântica da vogal /i/ tenha menos diferença entre esses dois grupos de sujeitos do que as encontradas na comparação da configuração formântica dessa vogal produzida por sujeitos femininos com e sem Down. De acordo com os dados dispostos na tabela 06, sujeitos masculinos com e sem Down não apresentam diferença significativa nos valores de F1 nos diferentes tipos silábicos (valores de  $p > 0.05$ ).

Apesar de não ter sido atestada diferença significativa para os valores de F1 dos sujeitos masculinos com e sem Down, cumpre ressaltar que os valores médios das frequências desse primeiro formante tendem a ser maiores em PT1, PT2 e T na vogal produzida por

sujeitos masculinos com Down (cf. tabela 08), exatamente como foi observado para os sujeitos femininos com Down.

Assim, nessas posições silábicas, sujeitos masculinos com Down tendem a realizar a vogal /i/ com uma abertura mandibular maior que a dos sujeitos sem Down, lembrando, obviamente, que essa maior abertura mandibular não acarreta valores de F1 significativamente maiores.

Posição silábica	Com Down					
	SC			SZ		
	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
PT1	353.7	2194.5	2789.2	375.0	2238.7	2743.6
PT2	309.0	2140.2	2691.6	382.3	2066.0	2578.5
T	351.4	2215.2	2799.6	418.4	2299.3	2875.5
POST	329.3	2200.1	2901.3	421.1	2038.9	2842.0
AF	308.6	2289.8	2828.4	312.4	2458.8	2901.0
VI	354.5	2284.0	3378.5	-	-	-
Posição silábica	Sem Down					
	ST			SV		
	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
PT1	298.0	1907.1	2620.0	337.3	2016.5	2412.2
PT2	293.2	2167.6	2953.7	326.0	2191.7	2642.0
T	311.7	2055.9	2689.1	335.0	2215.2	2813.5
POST	360.9	1739.3	2308.1	367.7	1658.8	2423.0
AF	342.2	1879.5	2410.1	311.8	2084.80	2666.2
VI	266.8	2400.0	3189.8	312.3	2166.0	2858.3

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

A análise dos valores das frequências do segundo formante nos revela um dado curioso. Embora tenhamos obtido valores de p significativos tanto para sujeitos femininos com e sem Down, quanto para os sujeitos masculinos com e sem Down, não encontramos para os sujeitos masculinos o mesmo padrão dos valores médios dessas frequências que foi encontrado para os sujeitos femininos, qual seja, valores médios de F2 dos sujeitos femininos com Down menores que os do sujeito femininos sem Down.

Os valores médios de F2 obtidos das realizações da vogal /i/ dos sujeitos masculinos com Down, ao contrário do que foi obtido para os sujeitos femininos com Down, tendem a ser maiores do que os valores de F2 obtidos para os sujeitos masculinos sem Down. Nesse sentido, em termos articulatórios, a vogal produzida pelos sujeitos masculinos com Down é mais anterior do que a produzida pelos sujeitos masculinos sem Down.

Valores médios de F3 maiores também foram obtidos para os sujeitos com Down, exceto para PT2, cujos valores médios de F3 foram menores do que aqueles obtidos para os sujeitos sem Down.

Esses maiores valores médios de F3 dos sujeitos masculinos com Down evidenciam que a vogal /i/ por eles produzida possui diferença de tamanho entre a cavidade anterior e a cavidade posterior maior do que a vogal produzida por sujeitos masculinos sem Down.

O resultado obtido para a análise dos valores médios de F3 dos sujeitos masculinos com Down não foi encontrado para os sujeitos femininos com Down, cujos valores médios de

F3 podem ser ora maiores, ora menores do que os valores médios de F3 da vogal produzida pelos sujeitos sem Down, como apresentado anteriormente.

Diante desses resultados, verificamos que a vogal /i/ apresenta uma configuração formântica que apresenta diferença quando produzida por sujeitos femininos com e sem Down, diferença que não é encontrada na vogal produzida pelos sujeitos masculinos com e sem Down.

Enquanto sujeitos femininos com Down tendem a produzir a vogal alta /i/ de forma menos fechada e menos anterior em relação aos sujeitos femininos sem Down; sujeitos masculinos com Down tendem a produzir essa vogal mais anterior e com maior diferença entre o tamanho das cavidades anterior e posterior.

Diferentemente dos sujeitos sem Down, que possuem padrões formânticos específicos para os diversos tipos de tonicidade silábica, os sujeitos com a síndrome, por não serem detentores de um controle muscular rígido, não produzem vogais com padrões formânticos bem delimitados para os diversos graus de tonicidade silábica.

A ausência de relação entre padrão formântico e grau de tonicidade silábica encontrada para a vogal /i/ produzida pelos com a síndrome em comparação com a constante possibilidade de se estabelecer padrões formânticos em função da tonicidade silábica encontrada nos dados dos sujeitos sem Down pode, para nós, ser atribuída à hipotonia orofacial.

Justifiquemos, pois, a nossa linha de raciocínio partindo dos processos que podem estar subjacentes na produção de uma sílaba acentuada, como salienta Câmara Jr. (1992, p. 63), para quem o acento é “(...) uma maior força expiratória, ou intensidade de emissão da vogal de uma sílaba em contraste com as demais vogais silábicas. (...) As sílabas pretônicas, antes do acento, são menos débeis do que as postônicas, depois do acento”.

Em síntese, é evidente que a produção de uma sílaba tônica requer o controle fino de atividades musculares para se garantir a maior força e energia sob aquela porção da palavra e não de outra.

A hipotonia orofacial pode explicar a realização menos fechada da vogal /i/ pelos sujeitos com a síndrome. Juntamente com a vogal /u/, o /i/ é a vogal mais fechada do nosso sistema fonológico, sendo a última ainda caracterizada pelo não arredondamento dos lábios. Se por um lado o máximo de abertura mandibular requer um controle muscular mais elaborado, por outro, o mínimo de abertura, ou o máximo de fechamento também assim o exige.

Podemos afirmar, portanto, que os maiores valores de F1 atestados para a vogal /i/ produzida pelos sujeitos com Down decorrem do fato de esses indivíduos não contarem com um controle muscular necessário para se obter o mínimo possível de abertura exigido na produção dessa vogal fechada.

Esse maior valor de F1 obtido para a vogal /i/ realizada pelos sujeitos com Down pode ser também explicado pela macroglossia, típica desses sujeitos, se consideramos o efeito de ressonância do Ressonador de Helmholtz característico das vogais altas.

Os baixos valores de F1 presentes no padrão formântico, particularmente da vogal /i/, são provenientes da resposta de ressonância do pequeno tubo formado entre a língua e o palato; tubo aberto nas duas extremidades, conhecido como Ressonador de Helmholtz.

A pouca mobilidade da língua no trato vocal decorrente da pequena cavidade oral dos sujeitos com Down pode gerar um tubo aberto nas duas extremidades entre a língua e o palato, típico das vogais altas, mas não tão pequeno quanto aquele encontrado na produção de uma vogal /i/. O tamanho pequeno do trato vocal desses sujeitos dificultaria o completo

movimento da língua em direção ao palato, resultando um estreitamento aquém do esperado na realização dessa vogal, o que acarreta alterações no tamanho do tubo formado nesse estreitamento.

Assim, a macroglossia desses sujeitos pode ser responsável, na produção da vogal /i/, pela formação de um Ressonador de Helmholtz com dimensões diferentes do esperado, o que justificaria os maiores valores de F1 obtidos na produção dessa vogal por esses indivíduos.

O efeito da macroglossia no padrão formântico das vogais produzidas pelos sujeitos com a síndrome pode ser ainda percebido nos valores de F2 da vogal /i/ produzida pelos indivíduos masculinos, valores que, nesse caso, tendem a ser significativamente maiores, o que é uma pista acústica de que esse segmento é produzido por eles com um grau de anterioridade maior.

Esse maior grau de anterioridade dessas vogais é visto por nós como consequência da pouca acomodação da língua no trato vocal desses sujeitos. Por não está devidamente acomodada no interior da cavidade oral, a língua é projetada para a cavidade anterior em direção aos dentes, acarretando aumento nas frequências de F2.

### **Considerações finais**

Diante do exposto, ficam bastante evidentes as diferenças entre o padrão acústico da vogal /i/ produzida por sujeitos com Down em relação à mesma vogal produzidas por pessoas sem a síndrome. É impossível que não consideremos que a razão disso seja a alteração que aqueles sujeitos apresentam no seu trato vocal.

É em decorrência da flacidez muscular, por exemplo, que se explica a realização menos fechada da vogal /i/. Assim como a abertura mandibular requer um controle muscular mais elaborado, o seu fechamento máximo também o exige. Por isso, o valor maior do que o esperado para o F1 da vogal /i/, que também tem sua justificativa na macroglossia ou falsa macroglossia ou cavidade oral pequena, já que na produção do /i/ atuam também a língua e o palato. O tamanho pequeno do trato vocal desses sujeitos dificulta o completo movimento da língua em direção ao palato, resultando um estreitamento aquém do esperado. Na realização dessa vogal, o que acarreta alterações no tamanho do tubo formado nesse estreitamento. É isso também que interfere no sinal de F2, que no caso dos homens, foi significativamente maior, o que levou a uma produção mais anterior desse.

**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

### **Referências**



BODINE, A. A phonological analysis of the speech of two mongoloid Down's syndrome boys. In: **Antropological linguistics**. Indiana, EUA, 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>.

CAMARA Jr., J. M. **Estrutura da língua portuguesa**. 21<sup>a</sup>. Rio de Janeiro: Vozes, 1992.

CAMARGO, E. A. **Era uma vez... o contar histórias em crianças com síndrome de Down**. 1994. 146f. Dissertação. (Mestrado em Linguística) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1994.

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 eletropalatography. In: **Down syndrome research and practice**. London: British, Library Cataloguing in publication. 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**. 1988. 115f. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1988.

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

MOTTA, P. A. **Genética médica**. 2<sup>a</sup>. 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**. Londres, 1982, 35, 195-200.

OLIVEIRA, M. dos S. Questões de linguagem em sujeitos com síndrome de Down. In: **Revista ProLíngua**. Paraíba: UFPB. Vol. 5 - número 1 – jan-jul/2010.

OLIVEIRA, M. dos S. **Sobre a produção vocálica na síndrome de Down: descrição acústica e inferências articulatórias**. 2011. 309f. Tese (Doutorado em Linguística) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2011.

SMITH, B. L.; OLLER, D. K. A comparative study of pre-meaningful vocalizations produced by normally developing and Down's syndrome infants. In: **J Speech Hear Disorder**. London, 1981; 46: 46-51.

STRAZZULA, M. Speech problems of the mongoloid child. In: **Quarterly review of paediatrics**. Cambridge 8, 268-272, 1953.

Data de envio: 27/04/2012

Data de aprovação: 17/12/2012

Data de publicação: 06/02/2013