PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

Fernanda Catisani

Frequência fundamental em um grupo de crianças mineiras na faixa etária entre 8 e 10 anos

MESTRADO EM FONOAUDIOLOGIA

SÃO PAULO

2010

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

Fernanda Catisani

Frequência fundamental em um grupo de crianças mineiras na faixa etária entre 8 e 10 anos

MESTRADO EM FONOAUDIOLOGIA

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em Fonoaudiologia, sob a orientação da Profa. Dra. Marta Assumpção de Andrada e Silva.

SÃO PAULO

2010

BANCA EXAMINADORA

_____

_____

_____

Aprovada em ____/____/_____

CATISANI, Fernanda

Frequência fundamental em um grupo de crianças mineiras na faixa etária entre 8 e 10 anos/

Fernanda Catisani – São Paulo, 2010.

Xvi, f.

Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia

Titulo em Inglês: **Ex**

“Um dia uma criança chegou diante de um pensador e perguntou-lhe: “Que tamanho tem o universo?” Acariciando a cabeça da criança, ele olhou para o infinito e respondeu: “O universo tem o tamanho do seu mundo”. Perturbada, ela novamente indagou: “Que tamanho tem meu mundo?” O pensador respondeu: “Tem o tamanho dos seus sonhos!””

(Autor desconhecido)

“Há quem diga que todas as noites são de sonhos. Mas há também quem garanta que nem todas, só as de verão. No fundo, isso não tem importância. O que interessa mesmo não é a noite em si, são os sonhos. Sonhos que o homem sonha sempre, em todos os lugares, em todas as épocas do ano, dormindo ou acordado.”

(William Shakespeare)

DEDICATÓRIA

À minha querida Vovó Ana Augusta *(in memorian*) pelo magnífico exemplo de honestidade, caráter, sabedoria, amor e por me mostrar a importância dos estudos.

Aos meus pais Josemar e Neyde por nunca se cansarem de querer o melhor para mim, pelo carinho, amor, dedicação, compreensão e incentivo para conquistar mais um sonho.

Ao meu grande amor Vinícius por todo amor, carinho, dedicação, compreensão, amizade, paciência, por estar sempre disposto a me ouvir e me acolher me mostrando o caminho mais curto para enfrentar as dificuldades.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À minha orientadora Profa. Dra. Marta Assumpção de Andrada e Silva pelo incentivo, pela infinita paciência, pelas correções atentas e questionamentos pertinentes, pelos ensinamentos, dedicação, prontidão e competência de sempre, por tudo que me ensinou e por possibilitar a construção de mais um sonho.

À querida Ana Carolina Fernandes por toda a colaboração, dedicação e carinho prestados sem os quais não teria concluído este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, meu Senhor, pela força oferecida dia-a-dia, pelas oportunidades, pelas graças concedidas, pela sua mão acolhedora nos momentos difíceis e por sempre me guiar pelos caminhos mais seguros.

A toda minha família, em especial, meus irmãos, Caudi e Lê, pelo amor, carinho, disponibilidade em me ajudar e pelos incentivos diários. Aos meus sobrinhos Sophia e Arthur por compreenderem a minha ausência e me mostrarem a alegria de ser criança com as suas deliciosas gargalhadas que puderam me acalmaram nos momentos difíceis. Ao meu cunhado Paulinho e minha cunhada Priscila pela constante presença e incentivo.

Aos meus primos João Victor e César, pela rica contribuição ao me instruírem nos aspectos de informática e por estarem sempre disponíveis para resolver problemas técnicos nesta área. E à Denise Torres, pelo apoio e carinho.

Aos meus tios, tias, primos, primas, pela presença constante, apoio e incentivo. E um agradecimento especial à minha Tia Adelman pelo apoio, oportunidade, carinho, dedicação e por possibilitar a realização do meu encontro com as crianças.

À Ieda e ao Paulino por estarem sempre presentes nesta jornada me dando palavras de incentivo e conforto.

Aos professores e supervisores da Escola Municipal Hélia Matos Sartori por possibilitarem a realização deste trabalho, cedendo o espaço. Agradeço pelo acolhimento!

Às crianças que participaram deste trabalho pela paciência, carinho, disponibilidade, vontade de colaborar e por me trazerem vários sorrisos.

À Profa. Dra. Léslie Piccolotto Ferreira por me acolher tão grandiosamente desde o início, pelos ensinamentos e pela dedicação e paixão à Fonoaudiologia.

À magnífica Profa. Dra. Ana Teresa Brandão de Oliveira e Britto pela postura profissional, amizade conquistada, oportunidade, auxílio e pelas valiosas contribuições e conselhos que fortaleceram meus objetivos no âmbito profissional e pessoal.

À Profa. Denise Brandão de Oliveira e Britto por acreditar em mim e me dar a oportunidade de confirmar que este é o caminho que quero seguir.

À Profa. Dra. Luciana Lemos por ser uma das responsáveis pelo meu interesse em Voz, pelos ensinamentos, pela disponibilidade e pelo exemplo de professora.

À Profa. Dra. Maria Teresa Rosângela Lofredo Bonatto pelas inúmeras e importantes observações que contribuíram para a minha formação e execução deste trabalho.

À Profa. Dra. Zuleica Antônia de Camargo pela contribuição e admiráveis sugestões e comentários que possibilitaram concretizar meus pensamentos.

À Profa. Dra. Silvia Friedman pelas sugestões, esclarecimentos e a prontidão em ensinar como colocar os nossos pensamentos em palavras.

Aos professores que contribuíram direta ou indiretamente para este trabalho: Cláudia Cunha, Luiz Augusto de Paula Souza (Tuto), Regina Freire, Susana Pimentel Pinto Gianinni, Laura Martz, Iêda Chaves Pacheco Russo, Maria Cecília Bevilacqua.

À Virgínia, pela sua ajuda indispensável, paciência, carinho e dedicação.

As juízas pelo excelente trabalho com as análises vocais.

À Ana Carolina de Assis Moura Ghirardi pela preciosa leitura, tradução e disponibilidade em me ajudar a realizar o projeto.

Ao estatístico Deivis Frainer pela brilhante análise estatística, paciência e dedicação.

À Zilá pelas sugestões importantes durante a correção do português.

À minha amiga Débora Cardoso Rossi pelas constantes sugestões ao trabalho, amizade, dedicação e companheirismo, ao seu marido Kennedy pela disponibilidade e carinho e à linda Nathália que possibilitou alegria nas nossas viagens constantes.

À minha amiga Yole Cristina de Souza Neves primeira a incentivar a realização deste mestrado e ter me dado forças e coragem para seguir este caminho em São Paulo.

Às minhas amigas da dança do ventre, grupo Hadara, e em especial a Profa. Iriane Martins por acreditar em mim e me dar força.

Aos meus amigos da pós graduação que de alguma forma estiveram presentes neste trabalho: Kátia Couto, Roberta Bahia, Cristiane Gusmão, Marcos Vinícius, Lorena Braga, Bruna Oliveira, Jôze Corrêa. A todos meu agradecimento pelo apoio, pelas trocas de informações e carinho.

Aos meus colegas do Laborvox pelo carinho, pelas boas conversas, estímulo e pelas trocas de experiência e àqueles que estiveram presentes ao longo destes anos no mestrado: Fernanda Rodrigues, Wilson Gava, Ana Lígia Greca, Juliana Habiro, Lia Hoshi, Patrícia Sousa, Roberta Feliciani, Tatiana Rocha, Andréia Puhl, Andréia Esteves, Cristiane Marangom, Fabiana Cipriano, Leila Abreu, Rafaela Schmidt, Camila Loiola, Ênio Melo, Ana Carolina Ghirardi.

Às amigas do mestrado Laysa Nathália, Patrícia Luciano, Manuela Campos, Alessandra Rodor pelo dom de transformar angústias em sonoras gargalhadas.

Às minhas amigas da graduação, Lorena, Cesane, Letícia, Carol, Camila Lopes e Jemimah pelo apoio e carinho.

À minha amiga Priscila Trinith pelas deliciosas conversas.

À todos os meus amigos e amigas, e àqueles que acreditaram e torceram por mim.

À Leonora pelo incentivo diário e pelas suas palavras de carinho.

Aos meus colegas de trabalho da Neo Clinic pelo convívio diário, pelos sorrisos e palavras de amizade.

Aos meus pacientes que me fazem acreditar cada dia mais no meu sonho.

À CAPES pelo apoio financeiro e incentivo para realizar esta pesquisa.

RESUMO

Catisani, Fernanda. Freqüência fundamental em um grupo de crianças mineiras na faixa etária entre 8 e 10 anos. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2010.

IINTRODUÇÃO: a faixa etária, entre 8 e 10 anos, é responsável pela maior incidência de alterações vocais. Dessa maneira, é importante a busca de uma padronização para os parâmetros acústicos da voz infantil, uma vez que esses podem auxiliar no diagnóstico da alteração de voz. **OBJETIVO:** investigar os valores da freqüência fundamental (f0) em um grupo de crianças mineiras, de ambos os sexos, nas faixas etárias entre 8 e 10 anos, sem alteração vocal percebida auditivamente. **MÉTODOS:** foram gravadas 251 crianças, de ambos os sexos, entre 8 e 10 anos de idade. Das quais foram excluídas: 43 por apresentarem alteração vocal, segundo a escala GRBASI e 9 por serem consideradas sujeitos *outliers* conforme a estatística. A amostra do estudo foi composta por 199 crianças, 104 meninos e 95 meninas. Para análise foi gravado: vogais [a, ɛ, i] sustentadas, fala encadeada (contagem) e narração (fala semi-dirigida) de um livro infantil sem texto. A narração permitiu aferição da f0 por meio da repetição do vocábulo /amarelo/, com a seleção de 6 pulsos periódicos do segmento [a]. Para a análise acústica foi utilizado o software PRAAT 4.7 (versão 5,0). **RESULTADOS:** a amostra geral apresentou valores da f0 de 235,51 Hz, 233,92 Hz para meninos e 237,25 Hz para meninas. Ao estratificar as idades, 8, 9 e 10 anos, das crianças, os meninos apresentaram, para cada faixa etária, respectivamente 242,20 Hz, 236,72 Hz e 225,88 Hz. Nas meninas foram encontrados 241,61 Hz para 8 anos, 233,88 Hz para 9 e 238,63 Hz para 10. Não houve diferença estatisticamente significante da f0 em relação ao sexo e a idade. Entretanto, ao se comparar as idades no mesmo sexo, verificou-se a ocorrência de diferença estatisticamente significante no sexo masculino para as faixas etárias de 8 e 10 anos. Também, foi possível constatar, que as meninas apresentaram valores de f0 mais elevados que os meninos. Assim como, o decréscimo de f0 com o aumento da idade em ambos os sexos. Os resultados foram condizentes com a média encontrada na literatura nacional e internacional de 236 Hz e 237 Hz. **CONCLUSÃO:** no grupo pesquisado de crianças, foram obtidos valores esperados de f0 para cada faixa etária. Não foram encontrados valores, estatisticamente significantes, entre os sexos e as idades. Embora, tenha sido verificada a redução dos valores da freqüência fundamental com o aumento da idade.

Palavras-chave: Acústica; Voz; Crianças.

ABSTRACT

Catisani, Fernanda. Fundamental frequency in a group of children from Minas Gerais aged in between 8 and 10 years old. [Masters' Dissertation]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2010.

INTRODUCTION: the age group in between 8 and 10 years of age is responsible for the highest incidence of voice disorders. Thus, it is important to attempt to find a pattern for acoustic parameters of children's voices, since these parameters may aid in the diagnosis of vocal disorders. **AIM:** to investigate the fundamental frequency (f0) values in a group of children from Minas Gerais, of both sexes, in between 8 and 10 years of age, without vocal disorder, as perceived through perceptual-auditory assessment. **METHODS:** in this study, 251 children of both sexes, in between 8 and 10 years of age were recorded. Of these, 43 were excluded from the study as they presented vocal disorders according to evaluation by the GRBASI scale, and 9 others were excluded for being considered outliers by statistical analysis. The final sample in this study was composed of 199 children, 104 boys and 95 girls. The material recorded for analysis was: sustained vowels [a, ɛ, i], chained speech (counting) and story-telling (semi-directed speech) from a children's book without words. The story-telling allowed for f0 assessment through the repetition of the word /amarelo/, with the selection of 6 periodic pulses of the segment [a]. Acoustic analysis was performed using software PRAAT 4.7 (version 5.0). **RESULTS:** the overall sample showed f0 values of 235.51 Hz, 233.92 Hz for the boys and 237.25 Hz for the girls. When stratifying ages 8, 9 and 10 the results for the boys in each age group were, respectively, 242.20 Hz, 236.72 Hz and 225.88 Hz. For the girls the results were 241.61 Hz for the 8-year olds, 233.88 Hz for 9 and 238.63 Hz for 10-year olds. There was no statistically significant difference between sex and age. However, when comparing ages within the same sex, there was a statistically significant difference between boys aged 8 and 10. Moreover, it was observed that girls have higher f0 values than boys, and that there is a decrease in f0 as age progresses in both sexes. The results were in agreement with the mean values found in national and international Literature, which are 236 Hz and 237 Hz. **CONCLUSION:** in the studied group of children, the expected f0 values were obtained for each age group. There were no statistically significant values of differences between sexes and age groups. However, there was a reduction in f0 values with the increase in age.

Key-Words: Acoustics; Voice; Children.

SUMÁRIO

EPÍGRAFE.....iv

DEDICATÓRIA.....v

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS.....vi

AGRADECIMENTOS.....vii

RESUMO.....x

ABSTRACT.....xi

LISTA DE FIGURAS.....xiii

LISTA DE TABELAS.....xiv

LISTA DE QUADROS.....xv

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS.....xvi

1. INTRODUÇÃO.....01
2. OBJETIVO.....05
3. REVISÃO DE LITERATURA.....06
4. MÉTODO.....18
    4.1. Preceitos Éticos.....18
    4.2. Seleção da Amostra.....18
    4.3. Procedimentos 20
        4.3.1. Projeto piloto.....20
        4.3.2. Gravação da voz.....21
    4.4. Análise dos dados acústicos.....22
    4.5. Análise estatística.....25
    4.6. Fluxograma.....27
5. RESULTADOS.....29
6. DISCUSSÃO.....34
7. CONCLUSÕES.....46
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....47
ANEXOS.....52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Apresentação de 6 ciclos do segmento [a] da palavra amarelo e sua correspondente duração.....24

Figura 2 – Esquematização de todo o vocábulo amarelo e seu respectivo segmento [a] da primeira vogal.....25

Figura 3 – Representação da freqüência fundamental.....25

Figura 4 – Fluxograma com demonstração da seqüência dos procedimentos metodológicos utilizados nessa pesquisa.....27

Figura 5 – Representação gráfica da análise de *cluster* da amostra total.....32

Figura 6 – Representação gráfica da análise de *cluster* do sexo feminino.....32

Figura 7 – Representação gráfica da análise de *cluster* do sexo masculino.....33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização do grupo de crianças pesquisado, em número (N) e porcentagem (%), segundo o sexo (M – masculino e F – feminino) e a faixa etária conforme o resultado do grau geral (G) da disfonia conforme a escala GRBASI.....19

Tabela 2 - Valores de tendência central e dispersão da freqüência fundamental da fala semi-dirigida (média de 3 vogais [a]) estratificado por sexo e idade.....30

Tabela 3 - Valores padrões de freqüência fundamental da fala semi-dirigida de acordo com a análise de *cluster*, estratificada por sexo, de crianças de 8 a 10 anos.....31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo das pesquisas, com os autores, ano e idioma, os valores da f0, as faixas etárias, o sexo e o programa utilizado para cada estudo.....16

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

f0 - freqüência fundamental

IC95% - intervalos de confiança a 95%

p - designa a probabilidade de um determinado achado estatístico ter ocorrido ao acaso

Dp - desvio padrão

Mín - valor mínimo

Máx - valor máximo

TDAH - Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade

PPVV - pregas vocais

RGLE - Refluxo gastrolaringoesofágico

Hz - Hertz

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

GRBASI - Escala de avaliação perceptivo-auditiva

G0 - Classificação da voz que representa sujeito sem alteração vocal

G1 - Classificação da voz que representa sujeito com alteração vocal levemente alterada

G2 - Classificação da voz que representa sujeito com alteração vocal moderadamente alterada

♀ - sexo feminino

♂ - sexo masculino

1. INTRODUÇÃO

A voz, segundo Behlau et al. (2008), é um processo dinâmico que sofre influências de vários fatores: corporais, idade e sexo; condições físicas, sociais e de saúde; hidratação, entre outros. Além desses aspectos, Bele (2005) complementa que a voz possui características próprias que variam de acordo com o sexo, a faixa etária, a anatomia e, além disso, reflete o estado e o comportamento laríngeo, o que caracteriza a qualidade vocal.

A qualidade vocal é uma característica individual de cada falante e segundo Braga, Oliveira, Sampaio (2009), Schott, Sampaio, Oliveira (2009) engloba ações simultâneas, tanto da fonte sonora, quanto do filtro. Ambas, de acordo com Pinho e Camargo (2001), produzem o sinal vocal de saída e, desta forma, refletem características atribuídas ao comportamento glótico e subglótico. Segundo o modelo fonte-filtro de Fant (1970), a fonte é garantida pela ação das pregas vocais (PPVV), que ao vibrarem produzem o som da voz, enquanto o filtro é a modificação do som produzido pela fonte.

Os aspectos da qualidade vocal, de acordo com Behlau et al. (2008), podem ser avaliados de acordo com a análise perceptivo-auditiva. Essa forma de análise permite classificar, ou mesmo caracterizar as alterações vocais por meio de diferentes escalas. Quando a avaliação de voz é feita com auxílio de programas computadorizados é possível determinar, de forma quantitativa, a extensa gama de parâmetros acústicos da voz por meio do sinal vocal de saída. Essa avaliação é denominada de análise acústica da voz.

A avaliação da voz, realizada pela análise acústica, fornece dados objetivos importantes tanto para a clínica, quanto para as pesquisas. Para Felippe, Grillo e Grechi (2006) esse tipo de análise é não invasiva e, por fornecer informações quantitativas, propicia a comparação com outras pesquisas que abordam padronizações de parâmetros acústicos. A comparação entre os dados acústicos, associada às outras avaliações, assim como: avaliação perceptivo-auditiva da voz, avaliação da respiração, da postura, da comunicação global, da expressividade entre outras, fornece elementos para um diagnóstico mais preciso das alterações de voz.

Dos diversos parâmetros acústicos existentes, que podem ser aferidos pela análise acústica, a freqüência fundamental (f0) é aquele que se refere à fonte glótica e, pode determinar características como sexo e a idade. O valor de f0, de acordo com Behlau et al. (2008), é um parâmetro eficiente e fidedigno na área da acústica vocal. Além de ser de fácil extração é também objetivo, e é, ainda, o parâmetro menos sensível às particularidades da gravação de voz. Pinho (1998) complementa que a utilização dessa medida auxilia na avaliação da suspeita de disfunções laríngeas e de alterações na qualidade vocal.

O parâmetro da f0, segundo Felippe, Grillo e Grechi (2006), possibilita a avaliação anatômica e funcional das PPVV, pois reflete o número de ciclos glóticos que a mucosa das PPVV realizam em um segundo. Essa medida, de acordo com Morris, Brown (1996), Carson, Ingrisano, Eggleston (2003) é o resultado da interação entre o comprimento, massa e a tensão das PPVV durante a fonação.

O tamanho e o formato do trato vocal de acordo com Behlau et al. (2001) são fatores determinantes nas características do som. Essas dependem diretamente da idade e sexo. Ao se comparar o trato vocal de um adulto com de uma criança (a partir dos oito anos) observa-se, em média, medidas de 25% e 42% menores, respectivamente. Por essa razão, a f0 em crianças é mais aguda do que nos adultos e pode se diferenciar em meninos e meninas.

Na faixa etária entre 8 e 10 anos, segundo Barros, Carrara-de-Angelis (2002), a laringe encontra-se em fase de estável desenvolvimento, pois ocorreram as mudanças citológicas das PPVV e a descida da laringe que se prepara, neste momento, para o processo de muda vocal. Além disso, é nessa faixa etária que ocorre a maior incidência de alteração vocal. Nesse sentido, Andrade (2009) considera ser relevante investigar a padronização dos parâmetros acústicos da voz infantil na busca de auxiliar o diagnóstico de alteração vocal na infância.

Pesquisas (Behlau et al., 1985; Behlau et al., 2001; Braga, Oliveira, Sampaio, 2009; Schott, Sampaio, Oliveira, 2009) que tiveram como objetivo analisar a f0 em crianças, forneceram parâmetros vocais quantitativos, na tentativa de auxiliar e complementar a avaliação subjetiva. Um dos primeiros estudos (Behlau et al.,1985), da voz na infância foi desenvolvido na linha de estabelecer análises comparativas com a voz adulta. Essa pesquisa foi realizada com a faixa etária de 8 a 12 anos, em ambos os sexos. Os autores obtiveram, na aferição da média geral, o valor para f0

de 236 Hertz (Hz). Em uma pesquisa (Schott, Sampaio, Oliveira, 2009) mais recente, que também obteve a extração de f0 de crianças, entre 6 e 8 anos, foi observado que a f0 não demonstrou diferença significativa entre as vozes de meninos e meninas. Os valores encontrados foram 239,60 Hz para os meninos e 237,17 Hz para as meninas.

Conforme Vanzella (2006), os valores de f0, de acordo com os parâmetros de normalidade, ainda são específicos para cada população. Esses são baseados em diversas variáveis como: clima, comportamento, alimentação, cultura, raça, entre outras. Os dados encontrados referentes à f0 permitem caracterizar o perfil de uma determinada população, o que possibilita futuras comparações com outras populações.

Nos últimos anos, o número de publicações que investigaram a voz infantil com alterações de voz (Hamdan et al., 2009; Andrade, 2009) ou sem alterações de voz (Vanzella, 2006; Capellari e Cielo, 2008) passou a ter uma considerável atenção para os pesquisadores. A tendência atual, de se buscar parâmetros quantitativos vem da necessidade de tornar os dados fonoaudiológicos mais mensuráveis. No entanto, os métodos utilizados para avaliar as vozes infantis, nos estudos acima apontados, mostraram-se diversificados em relação à forma de extração de f0, números de sujeitos pesquisados e diferentes faixas etárias, o que dificulta a comparação entre os dados. Dessa maneira, uma população maior e homogênea, pode contribuir para a compreensão do comportamento da voz na infância, assim como uma melhor definição dos métodos também pode permitir a comparação entre as pesquisas.

Apesar das pesquisas com foco na voz infantil terem aumentado nos últimos anos, Braga, Oliveira, Sampaio (2009) ainda descrevem que o conhecimento da voz nessa faixa etária ainda é escasso. As autoras, juntamente com Steffen, Moschetti (1997), complementam que, com a utilização do laboratório de voz na extração da f0 das crianças sem alterações vocais, pode-se estabelecer um padrão de voz específico à criança.

Por fim, observa-se que a análise do parâmetro acústico da f0 pode complementar as pesquisas realizadas na área e auxiliar na compreensão de como ocorre o comportamento evolutivo da laringe desde a infância. Portanto, pesquisas

sobre parâmetros normativos na população infantil entre 8 e 10, se fazem necessárias.

O presente estudo teve como objetivo investigar os valores de f0 em crianças mineiras, de ambos os sexos, nas faixas etárias entre 8 e 10 anos sem alteração vocal observada auditivamente.

2. OBJETIVO

Investigar os valores da freqüência fundamental em um grupo de crianças mineiras, de ambos os sexos, nas faixas etárias entre 8 e 10 anos, sem alteração vocal percebida auditivamente.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar os valores de freqüência fundamental segundo as idades de 8, 9 e 10 anos, nesse grupo específico de crianças.
- Comparar os valores da freqüência fundamental de acordo com o sexo nesse grupo específico de crianças.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta as principais pesquisas realizadas a partir do início da década de 90. Os trabalhos estão em ordem cronológica, com descrição do objetivo e do método utilizado por cada autor, assim como os resultados pertinentes ao tema dessa pesquisa. Porém, antes da década de 90, duas pesquisas foram de extrema importância para o tema freqüência fundamental (f0) por seu pioneirismo. E, por essa razão aparecem nessa revisão de literatura.

Antes de descrever as pesquisas sobre f0, vale destacar que o século XX, de acordo com Behlau et al. (2008), foi de extrema importância para a avaliação vocal. Este fato se dá pelo surgimento dos programas de análise vocal, modificados constantemente por avanços tecnológicos. Essa avaliação vocal, que antes era realizada basicamente com o ouvido via percepção auditiva, ganhou mais precisão com a análise acústica. Na década de 20, do século passado, oscilógrafos possibilitavam visualizar a amplitude do som em função do tempo, enquanto os espectrógrafos analógicos surgidos na década de 40 determinavam à composição de freqüências do som. Esses métodos contribuíram significativamente para o desenvolvimento da avaliação do som da voz, porém, de acordo com Jotz (1997), tornaram-se obsoletos após o surgimento da avaliação computadorizada. Segundo o autor, um dos maiores avanços ocorreu em 1970 com a introdução do processamento digital do sinal. No entanto, a partir de 1980, diversos algoritmos de extração de parâmetros acústicos, de acordo com Vorperian, Kent (2007) ampliaram a análise acústica da voz e possibilitaram a análise de forma quantitativa, em valores numéricos.

Assim, na década de 70, mais precisamente no ano de 1973, Wilson propôs determinar a f0 com uso de processamento digital do sinal acústico em uma população, com faixa etária entre um e 18 anos. Para isso, as tarefas fonatórias foram: fala espontânea para os fluentes, leitura de texto para crianças alfabetizadas, contagem e repetição de música ou poema para crianças pequenas. Para o autor, a melhor das tarefas fonatórias foi a fala espontânea, mas essa, infelizmente, não conseguiu ser fluente em todos os indivíduos, em decorrência da variação de idades do grupo estudado. Vale ressaltar que não foi descrito pelo autor o tipo de programa utilizado para gravação, assim como não foi identificado o idioma e número de

sujeitos pesquisados. O autor comparou a f0 em relação ao sexo e observou que as primeiras diferenciações começaram aos 7 anos, além da diminuição de f0 de acordo com a idade. Nas idades de 8, 9 e 10 anos, para o sexo feminino, a média de f0 encontrada foi de 255 Hz, 245 Hz e 245 Hz e para os meninos, 250 Hz, 240 Hz e 235 Hz, respectivamente.

Em estudo sobre a voz infantil, no Brasil, Behlau et al. (1985) tinham como objetivo determinar parâmetros vocais de f0, *jitter* e *shimmer*. A amostra foi composta por 90 indivíduos, 30 crianças com idade entre 8 e 12 anos e 60 adultos na faixa etária de 18 a 45 anos. O registro de gravação foi realizado por meio da emissão da vogal [a] sustentada, com exclusão do início e final da emissão e análise de três segundos do meio da gravação. O programa utilizado em formato analógico-digital não foi especificado, contudo, existe a informação que foi desenvolvida por Tosi e Nakasome (1983). As crianças obtiveram uma média de f0 de 236 Hz e apresentaram os maiores valores do grupo pesquisado, assim como o maior desvio padrão. Os autores ainda descreveram que alguns sujeitos distanciaram de modo evidente da média do grupo.

Glaze et al. (1990) pesquisaram f0, *jitter, shimmer* e sinal de ruído em 97 crianças (53 meninos, 44 meninas) com vozes sem alterações entre as idades de 5 e 11 anos. A análise acústica foi realizada por meio de duas vogais sustentadas ([a, i]), desempenhadas em três diferentes condições de volume: em tom habitual, com *loudness* forte e fraco. Os resultados indicaram mudanças estatisticamente significantes em todas as medidas acústicas quando o *loudness* encontrava-se forte e também foram apresentadas mudanças menos consistentes entre as vogais. O valor médio da f0 encontrado na vogal [a] para toda a amostra foi de 228 Hz para tom fraco, 229 Hz para tom habitual e 283 Hz para *loudness* forte. Como conclusão, os autores afirmaram que as medidas acústicas foram sensíveis às diferenças nas tarefas fonatórias e na vogal pesquisada.

Um estudo realizado por Sussman, Sapienza (1994) mensurou a f0 e o *jitter*, por meio das vogais sustentadas [a, i, u] de 20 adultos e 31 crianças (17 meninos e 14 meninas), na faixa etária de 6 a 9 anos de idade. O programa utilizado foi *CSpeech*. Os valores encontrados para as meninas na vogal [a] foi de 263,98 Hz, na vogal [i] 272,79 Hz e [u] 276,95 Hz; enquanto para os meninos, encontrou-se valores

de 253,01 Hz, 263,24 Hz na vogal [i] e 271,36 Hz para [u]. Os resultados demonstraram que existe diferença significativa de acordo com a vogal pesquisada.

Na pesquisa de Mortari, Trindade e Trindade Junior (1994), o objetivo foi encontrar valores normais e definir quais os possíveis tipos de variações da f0, de acordo com a idade e sexo em crianças e adolescentes. Como método foram utilizados: avaliação perceptivo-auditiva, exame visual da laringe, análise acústica e medidas antropométricas (altura e peso). Analisou-se 80 indivíduos paulistas de ambos os sexos, entre 7 e 18 anos de idade sem antecedentes ou evidências de problemas vocais. A amostra foi dividida em 7-9 anos (fase pré-puberal), 10-12 anos e 13-15 anos (fase puberal) e 16-18 anos (fase pós-puberal). As medidas acústicas foram feitas na emissão sustentada da vogal [a] por cinco segundos, contagem e leitura de texto e, para análise utilizou-se o programa analógico *F-J Electronics*. Os valores médios obtidos foram 211 Hz para meninas e 177 Hz para meninos, respectivamente. Observou-se diferença estatisticamente significante entre os sexos somente após os 14 anos. No entanto, as medidas antropométricas não apresentaram dados significantes quando comparadas com f0.

Linders et al. (1995) verificaram os parâmetros da f0 e *jitter* em 71 crianças (63 meninas e 29 meninos) entre 7 e 15 anos com vozes sem alterações. Foram realizadas análises antropométricas, assim como eletroglotografia. Para a mensuração de f0, foram gravadas a fala espontânea e a vogal isolada [a] (somente para *jitter).* O programa utilizado foi *PCLX program.* Os resultados revelaram que a média de f0 para essa faixa etária foi de 244 Hz para as meninas, com (variação entre 205-293 Hz) e de 250 Hz para os meninos, com (variação entre 182-331 Hz). Os autores descreveram, também, que a f0 está relacionada com a idade e não com o sexo e esta decresce com o aumento da idade e peso.

Jotz (1997) teve como objetivo em sua pesquisa avaliar a configuração laríngea por meio da videofibrolaringoscopia e, associar esses dados com a análise acústica e a avaliação perceptivo-auditiva. Foram avaliados 50 meninos entre 3 e 10 anos de idade com vozes com e sem alterações vocais. A gravação de voz foi realizada com a vogal sustentada [a] e o programa utilizado para a análise acústica foi o *MultiDimensional Voice Program* da Kay Elementrics Corp. A média de f0 foi de 245,82Hz, porém ao analisar os demais resultados, o autor constatou que as crianças sem alterações vocais e com idades de 8, 9 e 10 anos, apresentaram

médias, respectivamente de 233,14 Hz, 234,38 Hz e 261,32 Hz. A conclusão do estudo foi que para as medidas de f0, não houve diferença significante entre as idades das crianças com ou sem lesão estrutural observada no exame videofibrolaringoscópio. No entanto, foi determinado que a presença de voz rouca e soprosa caracterizou lesões estruturais nas PPVV.

Morris (1997) realizou uma pesquisa com o objetivo de determinar a f0 e o desvio-padrão em meninos afro-americanos em comparação com os brancos americanos. A amostra foi composta por um grupo de 90 meninos, 45 de cada grupo racial, com idades entre 8 a 10 anos. Para gravação, utilizou-se uma narrativa de uma descrição de imagem, ou seja, uma fala semi-dirigida. O valor encontrado de f0 para os meninos de 8 anos foi de 233 Hz; para os de 10 anos 215 Hz. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre qualquer um dos grupos em relação à f0. No entanto, a análise de toda a raça revelou que meninos afro-americanos na idade entre 9 e 10 anos possuem uma variação de f0 significantemente maior quando comparado com meninos brancos. Quando a análise foi realizada dentro da própria raça, os meninos afro-americanos de 10 anos apresentaram variabilidade significantemente maior, enquanto não foram encontradas diferenças entre os meninos brancos.

No estudo de Steffen, Moschetti (1997) o objetivo foi normatizar os parâmetros acústicos de *jitter* e *shimmer,* em 248 crianças, na idade entre 6 e 10 anos. Para a coleta, realizou-se a gravação no programa *Doctor Speech* e as tarefas fonatórias foram: fala encadeada com contagem de 1 até 20, dias da semana e fala espontânea com emissão da opinião sobre a própria voz, além da vogal isolada [ɛ], em forte intensidade e em tom habitual. Os autores encontraram 131 crianças com vozes sem alteração e 117 com disfonia. As crianças disfônicas obtiveram valores de *jitter* alterados e crianças com vozes normais apresentaram valores de *shimmer* alterados. A pesquisa demonstrou que a avaliação acústica das variações da f0 de vozes infantis não se mostrou eficiente para triagem na tentativa de determinar normalidade ou lesão em pregas vocais. Os autores ainda acrescentaram que como os métodos de extração dos resultados são diferentes de um *software* para outro, isso impossibilita a comparação desses parâmetros entre as pesquisas. Pontuaram, na conclusão, que não foi possível determinar valores limites de normalidade para a faixa etária infantil.

Perry, Ohde, Asmead (1998) analisaram as características acústicas da fala da criança e a capacidade dos ouvintes em identificar o sexo de acordo com a voz. Realizou-se dois procedimentos: o primeiro com gravação da voz e medidas antropométricas de crianças com 4, 8, 12 e 16 anos (10 meninas e 10 meninos); e o segundo somente com adultos. Aferiu-se, para extração da f0, as 7 vogais do inglês contidas em uma frase veículo. Os resultados deste procedimento indicaram que, ao escutar a gravação, só é possível identificar diferenças em relação às vozes infantis, de acordo com o parâmetro de f0, a partir dos 12 anos de idade e, o sexo pôde ser identificado a partir dos 4 anos de idade por meio dos formantes. Os autores não definiram o valor exato de f0 encontrado para a faixa etária de 8 anos, embora tenham apontado entre 220 e 240 Hz.

Lee, Potamianos, Barayanan (1999) investigaram a f0 e suas mudanças de acordo com a duração, além de observaem as freqüências dos formantes e espectrograma da fala de crianças de acordo com a idade e o sexo. A amostra foi composta por 436 sujeitos com idades entre 5 e 17 anos e 56 adultos. Os autores usaram palavras em frases veículos e todas as vogais sustentadas gravadas no programa *ESPS Signal-Processing Package.* Os resultados obtidos em relação à f0 demonstraram modificação observável quando comparado com crianças que apresentaram intervalos de idade de 2 a 3 anos. Para os autores, a diferenciação da f0 em relação ao sexo iniciou a partir dos 11 anos de idade e a estabilidade ocorreu aos 15 anos. Os autores descreveram que os valores de f0 de 247 Hz, 255 Hz e 257 Hz correspondem às idades de 8, 9 e 10 anos, respectivamente.

Niedzielska (2001) realizou uma pesquisa com o objetivo de descrever as mudanças na análise acústica no diagnóstico de distúrbios da voz em crianças. O estudo incluiu 112 crianças entre 4 e 14 anos em tratamento devido a diversas alterações vocais como: papiloma, sinais de refluxo gastrolaringeoesofágico (RGLE), nódulos vocais e doenças atópicas (predisposição genética). O grupo controle possuía 31 crianças sem alterações em exame laringológico e na avaliação perceptivo-auditiva de acordo com a escala GRBAS. Vale ressaltar, que o autor não determinou o tipo de vogal sustentada realizada na pesquisa. Ao realizar levantamento da média de f0 para o grupo de crianças com vozes sem alteração o valor encontrado foi de 244,23 Hz; para o grupo com papilomatose foi de 277,97 Hz; para o grupo com RGLE, foi de 244,70 Hz; para o grupo com nódulos vocais de

246,37 Hz e para doenças atópicas, 239 Hz. De acordo com a pesquisa, não houve diferença estatisticamente significante entre as freqüências fundamentais das crianças com e sem lesão em PPVV.

Budant, Lopes (2003) analisaram a variabilidade dos seguintes parâmetros acústicos da voz na adolescência: f0, flutuação da f0, *jitter, shimmer,* ruído glótico, proporção harmônico-ruído e sinal-ruído. Pesquisou-se um grupo de 117 meninos na faixa etária de 10 a 18 anos. Destes, 112 não apresentava alteração vocal e cinco possuiam disfonia em decorrência de nódulos de PPVV. Para a análise acústica, gravou-se a vogal [a] sustentada de forma contínua por 5 segundos com *pitch* e *loudness* confortáveis e utilizou-se o calibrador de ruído ambiente no programa *Doctor Speech* 4.0. Relacionaram-se os parâmetros vocais de acordo com a idade estratificada em fase pré-puberal e puberal, a fim de analisar o processo evolutivo da laringe. Os resultados mostraram que existem diferenças estatisticamente significantes entre vozes sem alteração e as que apresentam lesão em PPVV. Dessa forma, os autores concluíram que nessa faixa etária é difícil a distinção das vozes mesmo com análise computadorizada. Encontrou-se como média de f0, 209,84 Hz para meninos na faixa etária de 10 anos.

Vanzella (2006) realizou uma pesquisa com o objetivo de estabelecer o perfil acústico da voz de forma abrangente e de verificar a correlação dos parâmetros acústicos da voz infantil em atividades diárias. Os parâmetros acústicos analisados foram: f0, *jitter, shimmer*, nivelamento espectral de resíduo e de filtro, amplitude de *pitch* e coeficiente de excesso. Estudou-se 182 vozes de crianças na faixa etária de 7 a 10 anos de idade. Como protocolo de gravação das vozes, utilizou-se a vogal sustentada [a] e para a análise acústica, o programa *Análise de Voz* 5.0. Os valores médios de f0 foram de 233,03 Hz para meninas e 241,96 Hz para meninos, sendo a média geral de 237,15 Hz. A autora destacou que os valores encontrados diferem discretamente dos encontrados na literatura nacional e internacional e que estes apresentam-se com uma gama de variação relativamente grande.

Na pesquisa de Wertzner, Schreiber, Amaro (2005) o objetivo foi verificar as características vocais relacionadas à intensidade e a f0, assim como os índices de perturbação, *jitter* e *shimmer,* em crianças com transtorno fonológico. Foram sujeitos dessa análise 40 crianças entre as idades de 4 e 10 anos e, estas distribuídas em dois grupos: 20 com transtorno fonológico e 20 sem alteração de linguagem (grupo

controle). Para as provas de fonologia, aplicou-se o Teste de Linguagem Infantil-ABFW e de fala espontânea. Utilizou-se o programa *Computer Speech Lab* para gravação e análise acústica das vogais [a, e, i]. Foi encontrado que a f0 da vogal [e] é menor, em média, para o grupo com transtorno fonológico (126 Hz), quando se compara ao grupo controle (237 Hz).

O objetivo do estudo de Nicollas et al. (2008) foi investigar as possíveis mudanças da voz infantil que ocorrem no período que antecede a muda vocal. A gravação de voz realizada por meio da vogal sustentada [a] e avaliada em relação à qualidade vocal de acordo com um protocolo perceptivo-auditivo vocal não especificada. Somente as crianças que se encontravam sem alterações vocais permaneceram na pesquisa. Avaliou-se 212 crianças sem disfonia (111 meninas e 101 meninos) na faixa etária de 6 a 12 anos. Para a análise acústica, utilizou-se o programa *Diana Software.* Os resultados para meninas entre 8, 9 e 10 anos foi de 259,42 Hz, 233,04 Hz e 255,23 Hz, respectivamente. Para os meninos na mesma faixa etária foram encontrados 282,83 Hz, 264,28 Hz e 251,73 Hz. O estudo concluiu que as freqüências fundamentais foram menores nos meninos do que nas meninas, antes do período da muda vocal e que decresceram conforme a idade em ambos os sexos. O estudo dos parâmetros não-lineares mostrou que a dinâmica da laringe é mais estável nos meninos que nas meninas e, para os autores, essa estabilidade está relacionada com a idade.

Cappellari e Cielo (2008) realizaram uma pesquisa com o objetivo de verificar as medidas e características vocais de 23 crianças pré-escolares entre 4 e 6 anos de ambos os sexos. Inicialmente, realizou-se para coleta um questionário, em seguida uma triagem auditiva e por fim a avaliação perceptivo-auditiva vocal com a escala R.A.S.A.T. Para a análise acústica, utilizou-se o programa *Multidimensional Voice*. Como resultado, observou-se uma mudança de f0 com o aumento da idade e esta ocorreu com muita variação quando comparada as idades de 5 a 6 anos. Os parâmetros acústicos, aos 4 anos, evidenciaram uma imaturidade das estruturas e a falta de controle neuromuscular dessa idade. Segundo os autores o início deste processo de maturação, possivelmente, ocorre próximo aos 5 e 6 anos de idade.

O estudo de Baker et al. (2008) teve como objetivo examinar a influência do tipo de tarefa de fala em relação à f0 produzidas por crianças. A pesquisa investigou 48 crianças sem nenhum problema de saúde, na faixa etária entre 5 e 7 anos e 11

meses. Cada criança completou quatro tarefas fonatórias utilizadas para extrair uma amostra de voz para posterior análise de f0. As tarefas incluíam: a vogal [a] sustentada; uma palavra com a vogal [a] ao final de uma frase; a repetição de uma sentença e a contagem de 1 a 10 gravadas pelo programa *Multidimensional Voice.* Os resultados desse estudo revelaram que o tipo de tarefa é significantemente diferente em crianças pequenas.

Em um estudo de caso realizado por Hunter (2009), semelhante à proposta de Baker et al. (2008), com um menino sem problemas de saúde de 5 anos e 7 meses, teve como objetivo investigar a diferença de f0 em tarefas diferenciadas. Solicitou-se que a criança emitisse: a vogal [a] sustentada; uma vogal [a] incorporada em uma palavra no final de uma frase; a repetição de uma frase e a contagem de 1 a 10. Para coleta, utilizou-se um dosímetro vocal (dispositivo que coleta os dados durante um dia inteiro) ativado por 34 horas, durante quatro dias em todas as atividades. Ao longo das tarefas vocais solicitadas à criança, dentro do ambiente clínico, a f0 pôde ser medida tanto pelo dosímetro quanto pela análise acústica fornecida pelo microfone. No entanto, todos os dados apresentavam igualdade, exceto a tarefa de contagem. A média de f0 na vogal sustentada se assemelhou à tarefa de leitura (257 Hz). Em contrapartida, nas outras tarefas a f0 se elevou significativamente para 376 Hz. Os autores concluíram que os resultados desse estudo sugerem que as crianças podem produzir um padrão de voz notavelmente diferente durante as observações clínicas, em comparação com atividades diárias de rotina.

Hamdam et al. (2009) tinham como objetivo em seu estudo avaliar as alterações vocais de 19 crianças entre 5 e 12 anos com diagnóstico de transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). Os achados foram comparados com os encontrados no grupo controle que possuía 19 crianças sem alterações comportamentais. As crianças pesquisadas foram submetidas à avaliação perceptivo-auditiva e análise acústica das vogais sustentadas. Avaliou-se os seguintes parâmetros acústicos: f0, s*himmer* e índices de perturbação de f0. As crianças com TDAH apresentaram significativamente mais rouquidão e soprosidade além de menor f0 (238,08 Hz) quando comparadas ao grupo controle (251,59 Hz).

O objetivo da pesquisa de Braga, Oliveira, Sampaio (2009), na cidade de Belo Horizonte (MG), foi determinar a f0 em 100 crianças de ambos os sexos (50 meninos

e 50 meninas), na faixa etária de 6 a 8 anos. Para a coleta de dados, utilizou-se o protocolo de análise das vozes da escala R.A.S.A.T a partir da digitalização da vogal sustentada [ɛ] em tom e *loudness* habitual. Para a análise acústica, realizada no programa *Voxmetria,* excluiu-se o início e o final de cada emissão que apresentou-se somente com três segundos*..* Os achados mostraram a média da f0 em 249,71 Hz assim como diminuição estatisticamente significante nos valores de f0 com o aumento da idade nos dois sexos e diferenças significativas de f0 entre os sexos, quando compararam os sexos e as idades das crianças.

A pesquisa de Schott, Sampaio, Oliveira (2009) teve como objetivo medir a f0 de crianças sem alterações vocais por meio da análise perceptivo-auditiva com base na escala R.A.S.A.T.. Considerou-se sujeitos da pesquisa somente crianças com grau de rouquidão e soprosidade leve. Para a análise acústica computadorizada, o programa *VoxMetria* analisou a média da f0 de amostras da vogal [ɛ] sustentada. Participaram deste estudo 122 crianças cariocas (58 meninos e 64 meninas) com idade variando de 6 a 8 anos e 11 meses, pré-selecionadas por meio de uma triagem. Obtiveram como resultados uma média de f0 de 239,60 Hz para as meninas e 237,17 Hz para os meninos, com média geral de 238,44 Hz. Conclui-se que os valores encontrados são inferiores ao encontrado na literatura internacional, porém semelhantes aos nacionais.

Andrade (2009), em sua pesquisa, teve como objetivo, investigar parâmetros espectrais (f0 e formantes) da voz de crianças sem nenhuma alteração de saúde entre 4 e 8 anos. Foram selecionadas 207 crianças de ambos os sexos divididas por faixa etária. Os sinais de fala obtidos através do programa *PRAAT,* foram a partir das gravações de sentenças-veículo que apresentavam as sete vogais do português brasileiro em posição tônica. Nos resultados, verificou-se um decréscimo de f0 com o aumento da idade. A idade de 6 anos, de acordo com o estudo, foi determinante para as mudanças acústicas. Em relação ao sexo, as meninas apresentaram freqüências mais elevadas. Para as idades de 7 a 8 anos, a média de f0 encontrada foi de 246 para o sexo feminino e 245 Hz para o sexo masculino.

Lindstrom et al. (2010) realizaram um estudo com o intuito de examinar como a f0 se difere em uma frase veículo obtida em variados ambientes e contextos e se esta se modifica ao longo do dia. Participaram do estudo nove adultos professores e 11 crianças com faixa etária entre 4 e 6 anos. Os participantes usaram uma câmera

digital acoplada no pescoço e falaram várias vezes durante um dia uma mesma frase veículo. Analisou-se a amostra programa *SPSS 15.0*. Ao comparar a f0 da manhã com a da tarde, os adultos obtiveram um aumento de f0 de 8 Hz e as crianças de 24 Hz. Somente para a população infantil o aumento foi estatisticamente significante. No entanto, ao comparar a f0 ao longo do dia, observou-se que ocorre uma diminuição da f0 da manhã para o período do almoço com súbito aumento para a parte da tarde. Esse padrão de variação ocorreu de forma estatisticamente significante nas faixas etárias adulta e infantil.

Ao final dessa revisão, vale pontuar que as pesquisas acima referidas apresentaram diferentes metodologias, como por exemplo: na amostra, no que foi gravado ou ainda na maneira como foi realizada a análise. Por essa razão, optamos por apresentar o quadro abaixo (quadro 1) que apresenta os autores responsáveis pelo estudo, o ano de publicação da pesquisa, assim como o sexo, idade, tipo de estímulo de fala, idioma, programa da analise acústica e os valores de f0 encontrados em cada trabalho.

Quadro 1 – Resumo das pesquisas, com os autores, ano e idioma, os valores da f0, as faixas etárias, o sexo e o programa utilizado para cada estudo.

Autor/ano	Sexo	Idade	Estímulo	Idioma	Programa	Valor de f0
Wilson (1973)	♀ ≠ ♂	1 - 18	fala espontânea, leitura, música, poema	NR	NR	8 anos - ♀ 255 Hz ♂ 250 Hz 9 anos - ♀ 245 Hz ♂ 240 Hz 10 anos - ♀ 245 Hz ♂ 235 Hz
Behlau et al (1985)	♀ + ♂	8 - 12	vogal [a] sustentada	Português	Tosi & Nakasome	236 Hz
Glaze (1990)	♀ + ♂	5-11	vogal [a,i] sustentada	Inglês	NR	229 Hz
Sussman, Sapienza (1994)	♀ ≠ ♂	6 - 9	vogal [a, i, u sustentadas	Inglês	Cspeech Software program	♀ 263,98 Hz ♂ 253,01 Hz
Mortari, Trindade e Trindade Junior (1994)	♀ + ♂	7 - 18	vogal [a] sustentada, contagem e leitura	Português	F-J Electronics.	8 anos - 242,22 Hz 9 anos - 208,20 Hz 10 anos - 230,21 Hz
Linders et al (1995)	♀ ≠ ♂	7 - 15	fala espontânea	Inglês	PCLX program	♀ 244 Hz ♂ 250 Hz
Jotz (1997)	♂	3 - 10	vogal [a] sustentada	Português	Multidimensional Voice Program	8 anos - 233,14 Hz 9 anos - 234,38 Hz 10 anos - 261,32 Hz
Morris (1997)	♀ + ♂	8 - 10	fala espontânea	Inglês	CSL Software	8 anos - 233 Hz 10 anos - 215 Hz
Perry, Ohde, Asmead (1998)		4 -16	vogal sustentada e frase veículo	Inglês	CSL Software	8 anos - entre 220 e 240 Hz
Lee, Potamianos, Barayanan (1999)	♀ + ♂	5 - 17	vogal [a] sustentada, frase veículo	Inglês	ESPS Signal-processing package	8 anos - 247 Hz 9 anos - 255 Hz 10 anos - 257 Hz
Niedzielska (2001)	♀ + ♂	4 - 14	vogal sustentada - NR	Inglês	NR	244,23 Hz

Budant e Lopes (2003)	♂	10 - 18	vogal [a] sustentada	Português	Doctor Speech 4.0	10 anos - 209,84 Hz
Wertzner, Schreiber, Amaro (2005)	♀ + ♂	4 - 10	vogal [a] sustentada	Português	Computer Speech Lab	237 Hz
Vanzella (2006)	♀ ≠ ♂	7 - 10	vogal [a] sustentada	Português	Análise de Voz 5.0.	♀ 233,03 Hz ♂ 241,96 Hz
Nicollas et al (2008)	♀ ≠ ♂		vogal [a] sustentada	Inglês	Diana Software	8 anos - ♀ 259,42 Hz ♂ 282,83 Hz 9 anos - ♀ 233,04 Hz ♂ 264,28 Hz 10 anos - ♀ 255,23 Hz ♂ 251,73 Hz
Cappellari e Cielo (2008)	♀ + ♂	4 - 6	vogal [a] sustentada	Português	Multidimensional Voice Program	252,81 Hz
Hamdam et al (2009)	♀ + ♂	5 - 12	vogal [a] sustentada	Inglês	VP3300 Software Program	251,59 Hz
Braga, Oliveira, Sampaio (2009)	♀ + ♂	6 - 8	vogal [a] sustentada	Português	VoxMetria 2.6	249,71 Hz
Schott, Sampaio, Oliveira (2009)	♀ ≠ ♂	6 - 8	vogal [a] sustentada	Português	VoxMetria 2.6	♀ 239,60 Hz ♂ 237,17 Hz
Andrade (2009)	♀ ≠ ♂	4 - 8	sentença-veículo (análise de 7 vogais diferentes)	Português	Praat	♀ 246 ♂ 245 Hz 9 anos - 255 Hz 10 anos - 257 Hz
Lindstrom et al. (2010)	♀ + ♂	4 - 6	sentença-veículo	Inglês	SPSS	273 Hz

Legenda: ♀: sexo feminino

♂: sexo masculino

♀ ≠ ♂: diferenciação do sexo no método da pesquisa

♀ + ♂: não diferenciação do sexo na pesquisa

NR: Não referenciado

4. MÉTODO

4.1. Preceitos éticos

Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, processo 058/2009 (anexo 1). Segundo os preceitos éticos, para realização de pesquisas com seres humanos, o estudo apresentou: a carta de autorização da Instituição (anexo 2) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os pais e/ou responsáveis (anexo 3). Como o estudo foi realizado com crianças, enviou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos pais e/ou responsáveis e juntamente a este foi anexada uma carta de informação sobre o objetivo e os procedimentos do estudo (anexo 4). Essa carta, como recomendação da escola, foi anexada à agenda de todos os alunos que encontraram-se dentro da faixa etária de 8, 9 e 10 anos no período da coleta de dados.

4.2. Seleção da amostra

Primeiramente, para viabilizar o estudo, realizou-se contatos com várias escolas, na perspectiva de se obter um número elevado de crianças na faixa etária determinada e com condições socioeconômicas semelhantes. A escola municipal que aceitou participar do estudo, tinha um número grande de crianças nessa faixa e está situada na cidade de Ribeirão das Neves (MG), região metropolitana de Belo Horizonte (MG). Essa cidade está localizada a uma distância de 31 quilômetros do centro da capital e possui 340.033 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2008).

Nas faixas etárias de 8, 9 e 10 anos a escola contava com 300 crianças. O convite, para todas as crianças, ocorreu por intermédio da escola e, inicialmente, não houve critério de exclusão para evitar discriminação entre as crianças. Posteriormente, foram fatores de exclusão: não conseguir realizar as tarefas dos procedimentos de gravação; apresentar alterações em vias aéreas superiores e/ou inferiores no dia da gravação da voz e estar com algum problema no estado geral de saúde no dia da coleta de dados.

Finalizada a etapa de gravação das vozes, foi realizado um segundo processo de seleção. Esse, eliminou as crianças que apresentaram qualquer grau de alteração vocal de acordo com a avaliação perceptivo-auditiva por meio da escala GRBASI. Essa escala, proposta inicialmente em 1969 por Hirano (1981) e modificada por Dejonckere et al. (1996), permitiu avaliar o grau geral da disfonia (G - g*rade*), rouquidão (R - r*oughness*), soprosidade (B - b*reathiness*), astenia (A - a*steny*), tensão (S - *Strain*) e instabilidade (I - i*nstability*). Classificou-se, cada um desses aspectos de 0 a 3, sendo 0 sem alteração, 1 levemente alterado, 2 moderadamente alterado e 3 alteração severa. Para essa avaliação, foram utilizadas as vogais [a, ɛ, i] sustentadas.

Essa avaliação foi realizada por três juízas fonoaudiólogas, com experiência e prática de no mínimo cinco anos, nesse tipo de análise. As juízas foram reunidas no mesmo ambiente, para atingirem consenso das avaliações. Foram necessários quatro dias para completar a análise em decorrência do tamanho da amostra. Antes de cada dia, desempenhou-se uma calibração auditiva, primeiramente as juízas escutavam e respondiam individualmente. Posteriormente, as respostas eram cruzadas e, se houvesse discordância, a voz era escutada novamente. Dessa forma, obteve-se o consenso para o preenchimento do protocolo (anexo 5).

Do total das crianças da escola nessa faixa, foram excluídas duas que apresentavam alterações neurológicas e não conseguiram realizar os procedimentos propostos; 22 que faltaram por motivo de doença e 14 que não devolveram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado. Foram gravadas 251 crianças, dentro da faixa etária estipulada. Dessas, apenas as que obtiveram grau geral (G) igual a zero permaneceram no estudo. Foram excluídas 43 (18%) crianças conforme demonstra a tabela 1 e, a amostra final permaneceu com 208 crianças.

Tabela 1 Caracterização da amostra de crianças pesquisadas, em número (n) e porcentagem (%), segundo o sexo (masculino e feminino) e a faixa etária conforme o resultado do grau geral (G) da disfonia, segundo a avaliação dos juízes por meio da escala GRBASI.

Qualidade da Voz										
		G0		***G1***		***G2***		***Total***		***χ^2 de Tendência Linear***
Sexo	**Idade**	**n**	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**	***p-valor***
Masculino	8	31	88,6	3	8,6	1	2,9	35	100	
	9	38	77,6	11	22,4	0	0	49	100	0,112*
	10	42	91,3	4	8,7	0	0	46	100	

	Total	111	85,4	18	13,1	1	0,8	130	100
Feminino	8	26	86,7	4	13,3	0	0	30	100
	9	46	85,2	8	14,8	0	0	54	100
	10	25	67,6	12	32,4	0	0	37	100
	Total	97	80,2	24	19,8	0	0	121	100
Total		208	82,9	42	16,7	1	0,4	251	100

*Não houve diferença estatisticamente significante entre as idades (*p>0,05*)
**Não houve diferença estatisticamente significante entre os sexos (p>0,05)

A pesquisadora, além dos procedimentos do estudo, realizou uma triagem nas crianças da amostra, com foco na voz, na motricidade orofacial e na linguagem. Ao ser observado algum tipo de alteração, realizou-se o encaminhamento para uma clínica que possui atendimento gratuito. Essa se localiza próximo à escola. Além disso, após o término da coleta, a pesquisadora esteve disponível para sanar dúvidas dos professores, dos pais e dos alunos.

4.3. Procedimentos

4.3.1. Projeto Piloto

Antes do procedimento de gravação de toda a amostra, foram realizados dois projetos pilotos com 40 crianças escolhidas de forma aleatória, 20 para cada um.

Entretanto, antes da gravação dos dois projetos pilotos, a pesquisadora permaneceu durante uma semana na escola em um período exploratório para determinar os horários de ruído e compreender a rotina das crianças. Desta forma, foi possível realizar a gravação no ambiente mais silencioso possível, em uma sala acordada entre diretora e pesquisadora.

Para as gravações do primeiro projeto piloto, as crianças ficaram em pé para facilitar a padronização da postura para todos. No entanto, percebeu-se que havia movimentação de forma excessiva, além de haver dificuldade em manusear o livro. Foram gravadas as emissões das vogais [a, ɛ, i] sustentadas em tom habitual. Inicialmente foi utilizado um novelo de lã para possibilitar aumento do tempo de

fonação, mas este impediu a concentração das crianças na emissão das vogais e foi excluído. Para a fala encadeada foi definido que a criança contaria de 10 para 1, pois, dessa forma, a velocidade ficou reduzida. Para a gravação da fala semi-dirigida, selecionou-se oito livros de história sem texto (anexo 6). No entanto, houve dificuldade em determinar qual era o melhor livro para a faixa etária estipulada, com apenas um projeto piloto. A ficha de identificação de cada criança, que foi de uso exclusivo da pesquisadora, não auxiliou na gravação e foi modificada ao longo do primeiro projeto piloto, até conseguir organizar os dados de forma eficiente (anexo 7). A instrução das tarefas também foi modificada ao longo da gravação, na tentativa de conseguir uma mais consistente e comum a todas as crianças.

Na realização do segundo projeto piloto, modificou-se a postura das crianças para sentada, assim como incluiu-se uma nova forma para auxiliar a aumentar tempo de fonação. Para tal, testou-se um novo anexo com as vogais escritas em papel A4 de forma seqüenciada (anexo 8). Assim, obteve-se sucesso tanto para a postura das crianças, quanto para a compreensão das tarefas. Cabe aqui ressaltar que em ambos os projetos pilotos não foi possível outra forma de fala encadeada. Para a fala semi-dirigida, selecionou-se 2 livros da lista descrita anteriormente, no intuito de confirmar qual seria o melhor livro. (anexo 6) A gravação dos dois livros foi ouvida várias vezes, com o objetivo de identificar em qual das histórias havia uma mesma palavra repetida no mínimo três vezes. O livro escolhido após as análises foi “O ratinho e as cores” (anexo 9) por possibilitar uma maior fluência das crianças ao narrarem à história, além de apresentar um grande número de repetições da mesma palavra. Testou-se, também no segundo projeto piloto, a ficha de identificação das crianças, assim como as instruções dadas e, ambas, apresentaram eficiência.

Para garantir a qualidade das gravações, foram testados o tipo e a posição do microfone até a sua melhor definição. Por meio da análise acústica, observou-se o ruído no ambiente de gravação, além do modelo e distância do microfone da boca.

4.3.2 Gravação da voz

Em cada dia da gravação, a pesquisadora foi à sala das crianças para explicar como seria o procedimento. Cada professora responsável, informou quais crianças não poderiam fazer parte do estudo, no dia da coleta. Combinou-se com a

direção que sairia uma criança por vez da sala para o local da gravação. O deslocamento, acrescido da gravação, durou em média dez minutos.

Na sala de gravação, as crianças eram encaminhadas para uma cadeira própria para a idade delas e, esta possibilitou que os pés ficassem apoiados no chão e as mãos amparadas, inicialmente, na perna para realização da emissão das vogais e da fala encadeada. No entanto, no momento da narração do livro, as mãos auxiliaram para movimentação das páginas em cima da mesa. Logo em seguida, a pesquisadora explicava de forma lúdica como seria o procedimento da gravação e auxiliava a criança a colocar o microfone na posição correta. Quando ocorria demonstração de timidez ou dificuldade de interação com a pesquisadora, era estabelecido um diálogo bastante lúdico que variava de acordo com cada criança com o intuito de garantir a compreensão da tarefa.

A gravação ocorreu em uma sala silenciosa, com a presença apenas da pesquisadora e de uma criança por vez. Utilizou-se um computador *notebook Acer* (Aspire 3690-2023) e um microfone de cabeça *Leson HD-75*, cardióide unidirecional. A gravação foi realizada por meio do programa *Audacity* 1.2.6 em formato *wave.* Os arquivos gravados no computador foram transferidos para um CD, que possibilitou as outras análises. Os dados foram digitalizados com uma taxa de amostragem de 44 kHz e 16 bits.

A amostra de fala foi composta por: vogal sustentada [a, i, ɛ]; fala encadeada (contagem de 10 para 1) com auxílio de apoio visual (anexo 8) e fala semi-dirigida com apoio do livro (anexo 7). Para as três emissões sustentadas, foi pedido que a criança emitisse a vogal igual à sua fala, quando ocorria de a criança não realizá-la de forma habitual e confortável, a pesquisadora intervia e auxiliava na tarefa. Para gravar a fala encadeada era exigido que a criança realizasse um treino de no mínimo uma emissão. Para a fala semi-dirigida, primeiramente a criança folheava o livro para se familiarizar com a história e, posteriormente, ela narrava para a gravação.

4.4. Análise dos dados acústicos

Para a análise acústica foi utilizado o software *PRAAT 4.7* (versão 5,0). Esse programa está disponível gratuitamente no site http:/www.praat.org. A análise do

sinal vocal ocorreu por meio da extração da medida acústica da freqüência fundamental (f0). Essa extração foi realizada por um procedimento não automático que proporciona ao pesquisador uma observação detalhada da vogal a ser pesquisada. A extração manual da f0 ocorreu nas três diferentes amostras vocais da primeira vogal [a] da palavra chave amarelo, emitida por cada falante várias vezes e possibilitou, desta forma, a estimativa de f0 na fala semi-dirigida. Para a seleção destas palavras, cada gravação de voz passou por várias etapas que serão descritas a seguir.

Primeiramente, os arquivos foram importados para o programa de análise acústica e, assim, houve a audição de toda a narração da história que teve como intuito determinar e etiquetar onde estavam todas as palavras chaves - amarelo. Encontradas todas as palavras chaves, o pesquisador definiu por meio da percepção auditiva, juntamente com a análise acústica, quais das palavras seriam selecionadas para realizar a extração da vogal [a]. Adotou-se como critério de exclusão a eliminação dos segmentos que não apresentavam boa qualidade vocal, assim como *pitch* alterado, segmentos muito reduzidos e até mesmo os que eram realizados de forma ininteligíveis ou com algum distúrbio de fala, sejam este fonético ou fonológico.

Após a seleção das três palavras que seriam usadas para extrair a vogal [a], para cada uma, foi utilizado o processo de *zoom* do próprio programa, que permite a visualização mais detalhada dos pulsos e da freqüência exata da primeira vogal da palavra amarelo. Em cada segmento vocal, era selecionado de forma manual o trecho que apresentava uma maior periodicidade das ondas do espectrograma e, assim, era selecionado o intervalo que apresentava 6 pulsos. Realizou-se este processo por meio da fórmula: contagem de pulsos do segmento dividida pelo tempo (representado nesse trabalho por 6 ciclos), descrita abaixo:

$$f0 = \frac{\text{ciclos periódicos do segmento}}{\text{tempo de duração do trecho da seleção}}$$

Para melhor compreensão da fórmula, a figura 1 exemplifica detalhadamente sua utilização de acordo com o segmento pesquisado. Observa-se a delimitação (em

rosa) dos 6 ciclos selecionados do trecho mais periódico e o valor referente ao tempo assinalado:

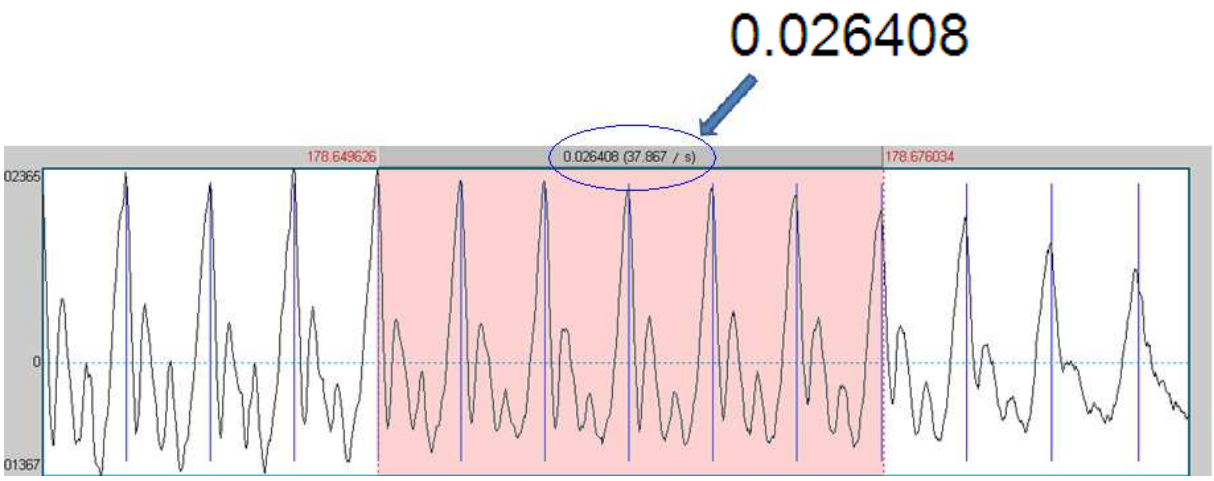


Figura 1 - Apresentação de 6 ciclos do segmento [a] da palavra amarelo e sua correspondente duração.

Para se obter o valor de f0 do trecho demonstrado, foi utilizada a fórmula abaixo:

$$f0 = \frac{6}{0.026408} = 227{,}2 \text{ Hz}$$

Para essa aferição manual, utilizou-se o janelamento de banda estreita cujo valor foi de 0,03 ms e que permitiu demonstrar, com qualidade, a resolução de tempo e a visualização dos harmônicos. A configuração do *pitch* abrangeu a extensão entre 75.0 a 500.00 Hz.

A figura 2 demonstra, por meio da etiquetagem, todo o vocábulo da palavra amarelo e o segmento da vogal [a] representado na figura pela cor amarela. Em seguida, a figura 3 representa a seleção do *zoom* realizado com auxílio do próprio programa e o valor referente à f0.

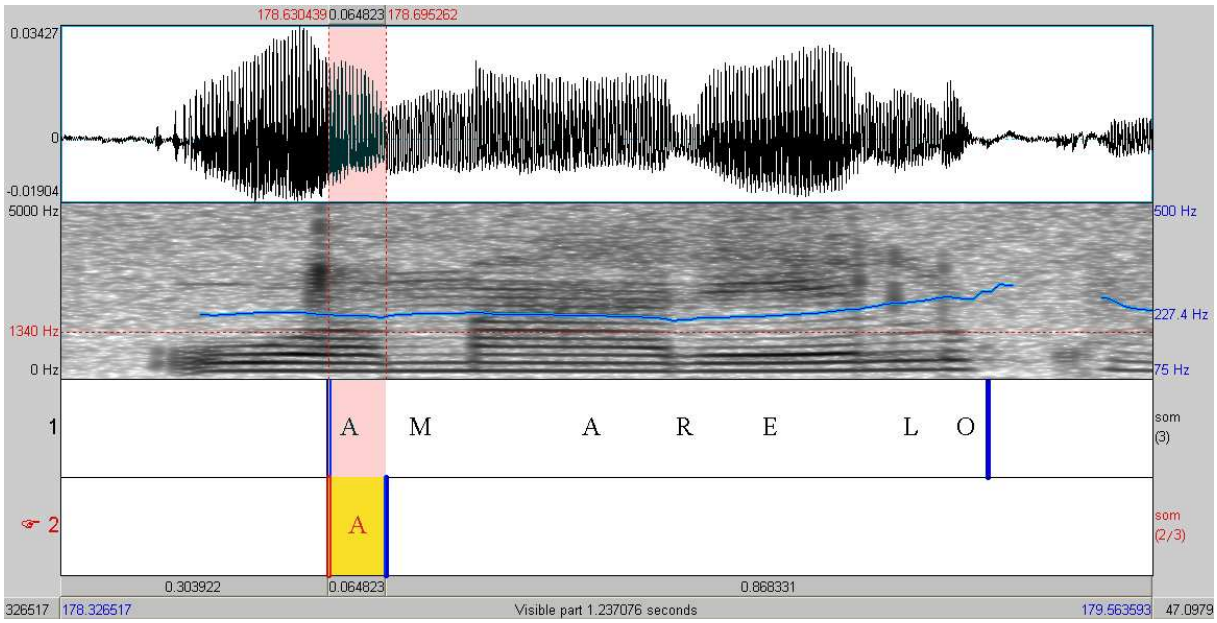


Figura 2 – Esquematização de todo o vocábulo <u>amarelo</u> e seu respectivo segmento [a] da primeira vogal.

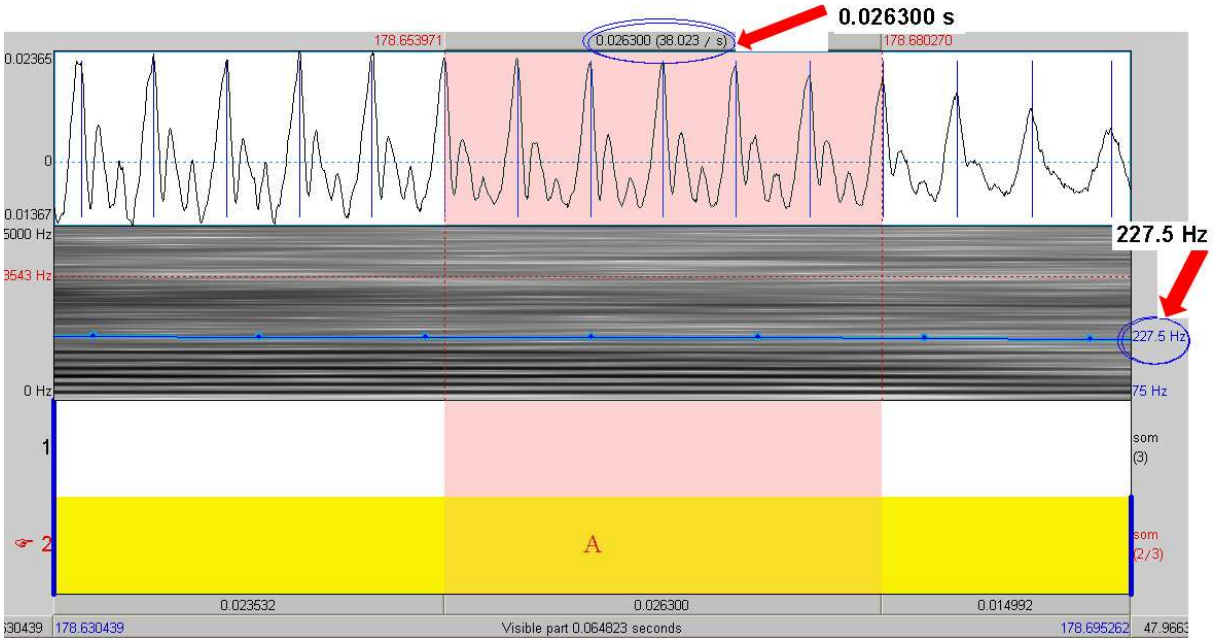


Figura 3 - O trecho na cor rosa apresenta os 6 pulsos do segmento [a] da palavra amarelo. Observa-se que a parte superior demonstra a duração do trecho da seleção (0,026300 s) e na lateral o valor de f0 fornecida pelo extrator automático (227,5 Hz). O valor de f0 aferido de forma manual para o segmento representado é de 228,13 Hz. Vale ressaltar que os valores obtidos pela extração automática e manual deste segmento foram muito próximos.

4.5. Análise estatística

Foram apresentados os valores de média, intervalos de confiança a 95% (IC95%), desvio padrão (±Dp), valor mínimo (Mín), valor máximo (Máx) e de *percentis* 5, 10, 25, 50, 75, 90 e 95 da f0 da fala semi-dirigida de acordo com as faixas etárias 8, 9 e 10 anos e os sexos masculino e feminino. Realizou-se a comparação das médias dos valores de f0 entre as idades dentro de cada sexo e entre os sexos utilizou-se a análise de variância ANOVA One-way com teste comparativo de médias de Bonferroni (*post-hoc de Bonferroni*).

Para a comparação dos valores de frequência e percentual da qualidade da voz, de acordo com os sexos e as faixas etárias, utilizou-se o teste de qui-quadrado (χ^2) de tendência linear.

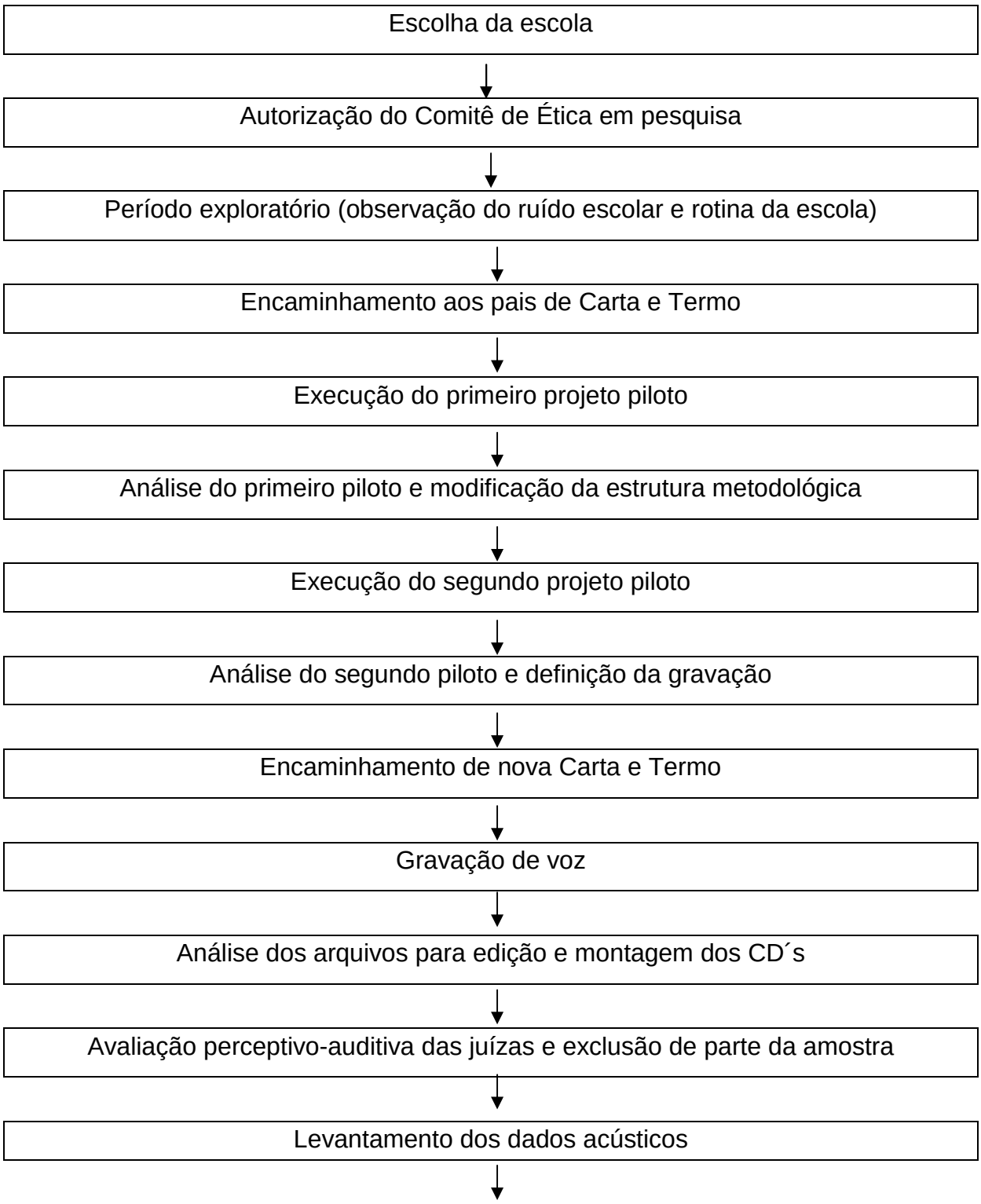
Para identificar padrões de f0 da fala semi-dirigida, utilizou-se a análise de *Cluster* (conglomerados) com o método *Two-Step Cluster*. Para comparar os valores de média dos conglomerados entre os grupos de idade, utilizou-se o teste ANOVA One-way com post-hoc de Bonferroni. Para rejeitar a hipótese de nulidade das associações e comparações, utilizou-se o nível descritivo de α<0,05 (*p<0,05*).

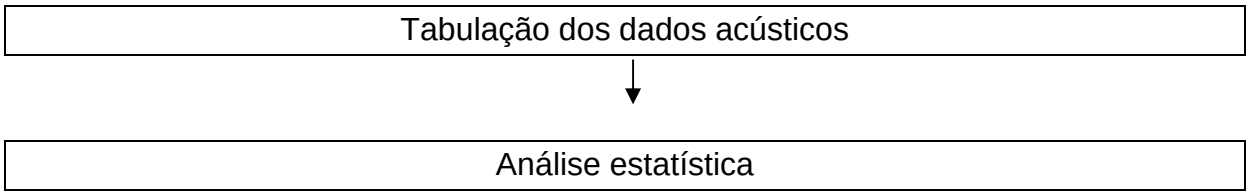
As análises foram realizadas pelo programa *SPSS* (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 17.0.

4.6. Fluxograma

Para melhor compreender a sequência realizada no estudo, segue a figura abaixo:

Figura 4: Fluxograma




Tabulação dos dados acústicos
Análise estatística

5. RESULTADOS

A amostra estudada contou inicialmente com 208 crianças (tabela 2), no entanto, após a análise estatística observou-se que nove destas crianças apresentaram valores discrepantes quando comparados com a média geral do grupo, fato este denominado *outliers*, e foram excluídas.

Os *outliers* constituem tempos de resposta gerados por processos outros que não aqueles que estão sob investigação (ou seja, que não constituem efeitos da(s) variável(is) independente(s) em estudo, como a falta de atenção por parte do sujeito ou dificuldade em realizar a tarefa proposta). Desta forma, os dados dos sujeitos *outliers* representam um valor discrepante quando comparado com a análise amostral e, podem modificar, drasticamente, os valores de média e de desvio padrão. Por essa razão, os sujeitos *outliers* foram excluídos, e a amostra permaneceu com 199 crianças, 104 do sexo masculino e 95 do feminino.

A tabela 2 apresenta os valores de tendência central e dispersão da f0 da fala semi-dirigida com a média de 3 vogais [a] da palavra amarelo de meninos e meninas de 8 a 10 anos de idade. A amostra total apresentou valores da f0 de 235,51 Hz. Os meninos apresentaram média de 233,92 Hz. Em relação às faixas etárias, encontrou-se para meninos: 8 anos = 242,20 Hz, 9 anos= 236,72 Hz e para 10 anos 225,88 Hz. Segundo a análise, somente no sexo masculino e, entre as idades de 8 e 10 anos, houve diferença estatisticamente significante (p=0,046). Para o sexo feminino, a média de f0 foi de 237,25 Hz e o valor referente à idade de 8 anos foi 241,61 Hz, para 9 anos, 233,88 Hz e 238,63 Hz para 10 anos.

O intervalo de confiança para a amostra pesquisada manteve-se entre 232,34-238,67 Hz, com desvio padrão de 22,63 Hz. No *percentis*, ao realizar os pontos de cortes dos extremos, a pesquisa se conservou entre os três *quartis* representados pelos *percentis* 25, 50 e 75 e os valores de f0 encontrados variaram entre 218,93-249,87 Hz.

Tabela 2 Valores de tendência central e dispersão da frequência fundamental da fala semi-dirigida (média de 3 vogais [a]) estratificado por sexo e idade.

	Idade	***n***	***Média***	***IC95%***	***±Dp***	***Mín- Máx***	***ANOVA p-valor***	***Percentis***						
								5	***10***	***25***	***50***	***75***	***90***	***95***
Masculino	8 anos*	28	242,20	232,75-251,65	24,36	186,91-303,04		191,83	205,61	231,60	241,20	256,18	272,04	291,61
	9 anos	35	236,72	229-71-243,72	20,39	200,52-273,79	0,029*	201,13	207,30	222,06	235,62	253,35	265,33	272,71
	10 anos	41	225,88	218,71-233,05	22,71	179,56-287,32		195,74	197,37	210,14	223,97	239,57	251,88	272,20
	Total	104	233,92	229,40-238,44	23,24	179,56-303,04		197,36	202,60	217,86	233,44	249,56	267,65	272,45
Feminino	8 anos	26	241,61	231,79-251,43	24,31	194,29-292,96		195,52	208,12	224,83	239,94	258,30	276,87	287,88
	9 anos	44	233,88	228,10-239,67	19,02	197,37-270,63	0,739	203,96	210,56	221,17	232,13	244,37	266,41	268,73
	10 anos	25	238,63	228,70-248,55	24,04	203,74-287,02		205,14	208,51	214,64	241,95	259,27	267,64	281,63
	Total	95	237,25	232,78-241,71	21,94	194,29-292,96		203,41	210,57	220,17	237,31	254,58	267,51	273,50
Total**		199	235,51	232,34-238,67	22,63	179,56-303,04	-	198,04	208,57	218,93	234,67	249,87	267,01	272,46

*Diferença estatisticamente significante somente entre o grupo de 8 e de 10 anos do sexo masculino (*p=0,046*) – Anova One-Way com *post-hoc* de *Bonferroni*.

Na tabela 3, observa-se os valores padrões de f0 da fala semi-dirigida de acordo com a análise de *cluster* estratificada por sexo na faixa etária da pesquisa. Com este tipo de análise, foi possível agrupar os valores de f0 em três conglomerados, que apresentaram diferença estatisticamente significante nos valores de média quando comparados em cada faixa etária (p<0,001). Os *cluster*s 1, 2, 3, indicaram os agrupamentos que a análise estatística possibilitou, de acordo com os parâmetros que foram introduzidos na análise (sexo e f0). Encontrou-se diferenças estatisticamente significante entre os *clusters*. Nas análises estratificadas por sexo, observou-se que o *cluster* de número 2 apresentou média de 236,07 Hz e IC95% de 234,37-237-78 Hz, assim como o maior número de sujeitos e menor desvio padrão.

Tabela 3 Valores padrões de freqüência fundamental da fala semi-dirigida de acordo com a análise de *cluster*, estratificada por sexo, de crianças de 8 a 10 anos.

Sexo	**Cluster**	**n**	**Média**	**IC95%**	**±Dp**	***p-valor****
Masculino	1	19	268,49	262,64-274,34	12,14	<0,001 †
	2	55	236,85	234,36-239,35	9,23	
	3	30	206,64	202,92-210,36	9,96	
Feminino	1	24	266,93	262,93-270,93	9,46	<0,001 †
	2	35	239,76	237,66-241,85	6,09	
	3	36	215,01	212,01-218,01	8,87	
Total	1	46	266,63	263,37-269,88	10,95	<0,001 †
	2	98	236,07	234,37-237,78	8,50	
	3	55	208,48	206,07-210,89	8,91	

*Anova One-way – *post-hoc* de Bonferroni.
† todos os clusters são diferentes significantemente ao nível descritivo de *p<0,001*.

As figuras 5, 6 e 7 representam as informações da tabela 3, de forma esquematizada. Cabe ressaltar, que não foi possível realizar a análise de *cluster* por idade, pois não houve variabilidade suficiente para formar diferentes conglomerados.

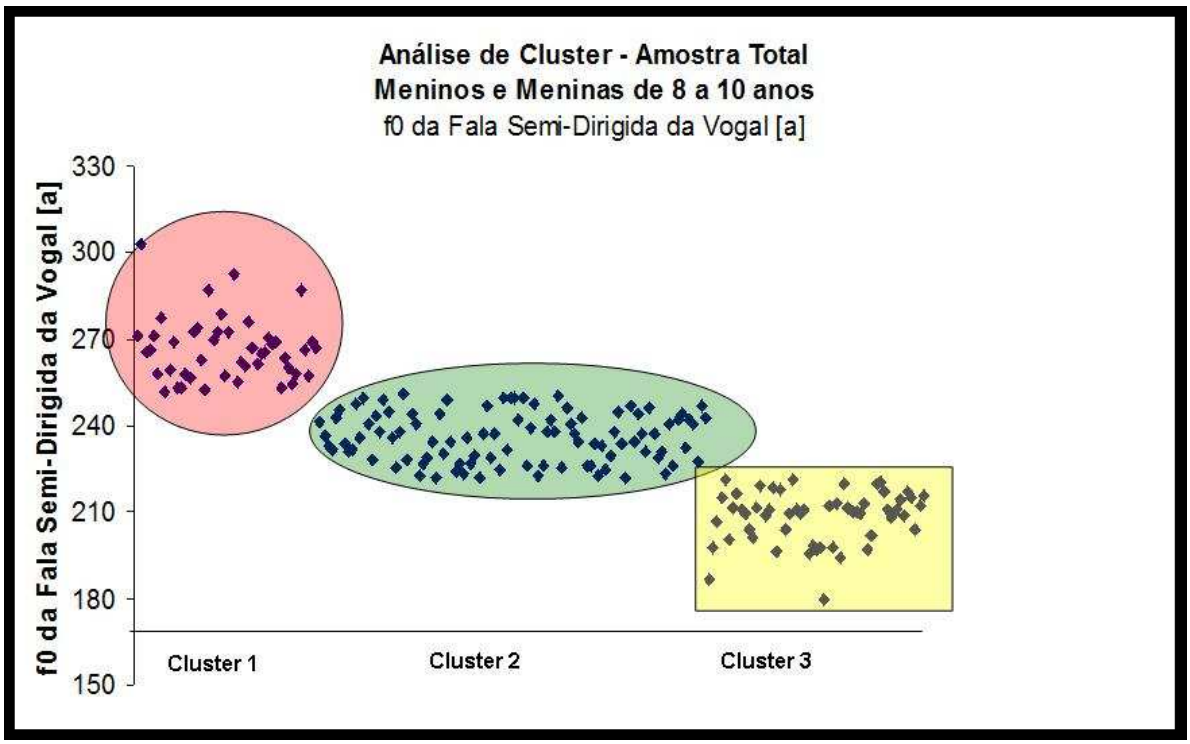


Figura 5 Representação gráfica da análise de *cluster* da amostra total.

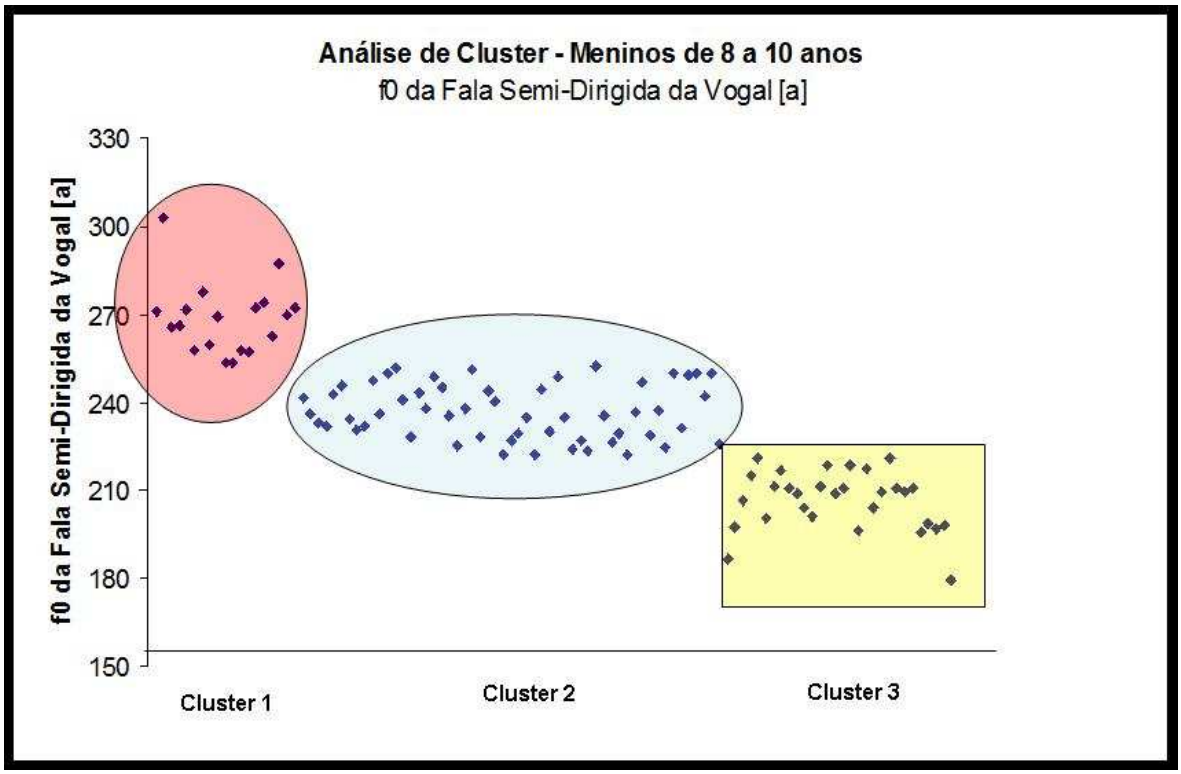


Figura 6 Representação gráfica da análise de *cluster* das crianças do sexo masculino.

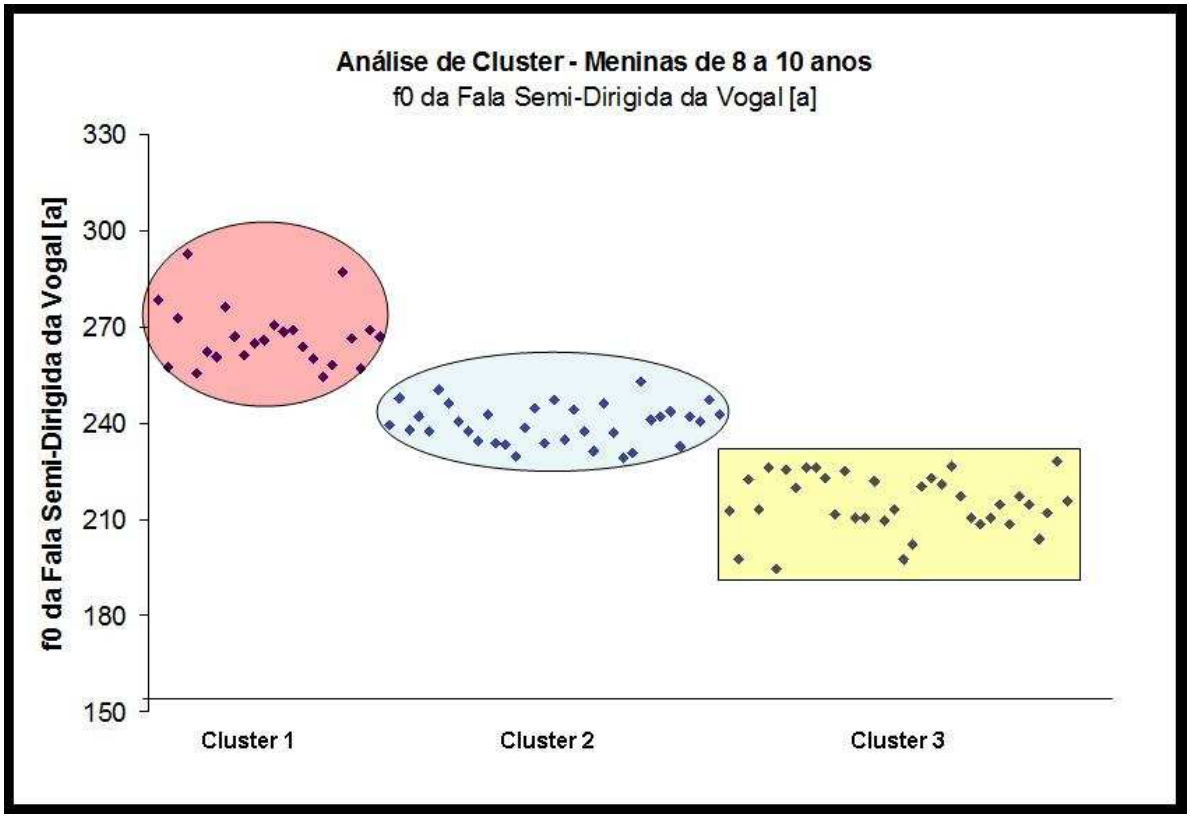


Figura 7 Representação gráfica da análise de *cluster* das crianças do sexo feminino.

6. DISCUSSÃO

A análise acústica trata-se de um método não invasivo que se propõe a fornecer valores para a voz. Por ser não invasiva é considerada por vários autores (Jotz, 1997; Niedzielska, Glijer, Niedzielski, 2001; Niedzielski, 2001; Steffen, Moscheti, 1997), como um exame de muitas vantagens para a faixa etária infantil, pois possibilita a comparação de forma quantitativa.

Porém, de acordo com Freitas, Weckx, Pontes (2000), seus resultados não podem ser generalizados devido à falta de normatização das medidas. Dentre os estudos realizados no Brasil, na tentativa de estabelecer essas normatizações, podem-se destacar alguns que já foram descritos na revisão de literatura, como: Behlau et al. (1985), Mortari, Trindade e Trindade Junior (1994) e Schott, Sampaio, Oliveira (2009). No entanto, ao analisar as pesquisas brasileiras que priorizaram a padronização de f0, observa-se que ainda nos baseamos em pesquisas (Behlau et al., 1985; Mortari, Trindade e Trindade Junior, 1994), que apresentam uma extensa faixa de idade. Contudo, pesquisas (Schott, Sampaio, Oliveira, 2009) mais recentes buscam uma menor faixa etária.

Sobre esse assunto, os autores Glaze, Bless, Susser (1992) descreveram que as pesquisas têm se concentrado na validação de dados acústicos e padronizações de análises no intuito de quantificar os dados, de forma computadorizada. No entanto, de acordo com os autores, ainda necessitam de estudo e investigação: a criação de protocolos para avaliação de voz; estabelecimento de dados normativos para diferentes sexos e idades; indicações claras para a realização de testes específicos e padronização dos procedimentos de registro e análise.

Entretanto, segundo Behlau et al. (2008), Bielamowicz et al. (1996), o fato de a análise ser objetiva não oferece um diagnóstico preciso. Para tal, são necessárias várias outras análises vocais no campo médico, fonoaudiológico e psicológico. À esse respeito, segundo Jotz (2007), as análises perceptivas auditivas eram realizadas sem o auxílio da análise acústica e, nos dias atuais, essas análises são consideradas complementares e não excludentes.

Nos trabalhos de análise acústica, em geral, não se não se discute a eficácia ou ineficácia do uso de duas análises em conjunto, como a perceptiva auditiva e a análise acústica, mas descrevem que ambas são complementares. Contudo, parece

consenso dos pesquisadores a necessidade de se associar mais de um método para que se tenha um conhecimento mais preciso da dinâmica vocal e das condições de laringe, especialmente em casos de queixa vocal.

Em relação à literatura apresentada na revisão (Wilson, 1973; Behlau et al., 1985; Sussman, Sapienza, 1994 ; Mortari, Trindade, Trindade Junior, 1994; Perry, Ohde, Asmead, 1998; Linders et al., 1997; Morris, 1997; Braga, Oliveira, Sampaio, 2009; Andrade, 2009) observa-se que existe uma diversidade entre o sinal de fala pesquisado, a amostra, os métodos e tipo de análise realizada (Quadro 1). Além disso, em alguns trabalhos (Behlau et al., 1985; Hamdam et al., 2009; Niedzielska, 2001), os procedimentos de coleta não estão claramente descritos. Em estudos como Behlau et al. (1985) e de Hamdam et al. (2009) a amostra não foi apresentada de forma clara e, no estudo de Niedzielska (2001), não se compreende o tipo de *software* utilizado.

No que diz respeito a *software*, Bielamowicz et al. (1996) realizaram uma comparação entre os programas de análise acústica *CSpeech*, *Computerizes Speech Laboratory*, *SoundScop* e obteve divergência entre os resultados, mesmo quando se utilizou medidas similares. No entanto, os autores também complementaram que a diferença entre os algoritmos utilizados nos programas, assim como nos métodos de cálculo da f0 e tipos de armazenamento são diferentes em cada pesquisa e, desta forma, pode existir uma dificuldade em comparar dados acústicos. Entretanto, poucos estudos (Sussman, Sapienza,1994; Morris,1997; Perry, Ohde, Asmead,1997; Wertzner, Shreiber, Amaro, 2005) utilizaram os *softwares* abordados na pesquisa de Bielamowicz et al. (1996), o que demonstra que esses programas não são os mais utilizados. Acerca disso, pode-se observar que de acordo com o quadro 1, apresentado anteriormente, não houve um único programa que demonstrasse ser de maior preferência para os pesquisadores desta área. Assim como não foi encontrada nenhuma pesquisa que comparasse diferentes análises de *software*s no Brasil, em relação ao parâmetro de f0.

Ao comparar os métodos utilizados nas pesquisas (Wilson, 1973; Sussman, Sapienza, 1994; Mortari, Trindade, Trindade Junior, 1994; Perry, Ohde, Asmead, 1998; Linders et al., 1997; Morris, 1997; Braga, Oliveira, Sampaio, 2009; Andrade, 2009), foi possível observar diferentes tarefas fonatórias, assim como métodos de extração de f0 distintos, o que impede uma confrontação entre os dados.

Em relação às diferenças nas tarefas fonatórias Vouperian, Kent (2007) reforçam que a análise isolada de dados acústicos tem significado restrito, tanto no âmbito clínico, como nas pesquisas. No entanto, Colton e Casper (1996) afirmaram que a f0 depende do tipo de tarefa fonatória, sendo a vogal isolada a melhor para comparar entre outras línguas, diferentemente da fala espontânea. Apesar da fala espontânea ter sido apontada por Wilson (1973) como uma boa forma de análise, esta ainda apresenta dificuldade em padronizá-la e, assim, comparar entre sujeitos.

Entretanto, vale pontuar que a opção pela fala semi-dirigida, adotada no método deste estudo, foi uma tentativa de aproximação da fala espontânea da criança. A utilização de um livro, sem texto, com figuras com a função de narrar uma história permitiu relatos individuais, mas semelhantes entre o grupo. Como essa escolha possibilitou-se a repetição de alguns vocábulos, no caso amarelo, que a extração dos segmentos que foram avaliados foi padronizada. As instruções das tarefas dadas para as crianças, por não serem padronizadas, permitiram ainda, uma maior interação entre pesquisador e criança e, desta forma, houve uma maior compreensão da tarefa proposta. Ao analisar a f0 das três diferentes palavras chaves (amarelo), observou-se que havia uma proximidade entre os valores.

A fala encadeada não foi de uso comum entre os autores das pesquisas descritas no quadro 1, sendo realizada somente por Mortari, Trindade, Trindade Junior (1994) para extração de f0. Na nossa pesquisa, observou-se que a fala encadeada auxiliou os juízes que realizaram análise perceptiva auditiva a observarem, conferirem e confirmarem presença ou não de esforço vocal na execução da vogal isolada, assim como determinar se esta foi realizada em tom habitual de fala. Apesar da fala encadeada ter sido realizada de 10 para 1 com o intuito de reduzir velocidade de fala, muitas crianças não conseguiram executar a tarefa com sucesso por não saberem a seqüência de forma espontânea. No entanto, este dado não foi observado durante os dois projetos piloto.

Em se tratando de tarefas fonatórias, Guimarães, Abberton (2005) descreveram que a f0 se diferencia de acordo com o sexo e as diferentes tarefas fonatórias, enquanto Baker et al. (2008) complementaram que existe sim uma diferença significativa de f0 entre as diferentes tarefas de fala, mas que o sexo e a idade não interferem. Nesse estudo, observou-se que a f0 foi diferente nas tarefas fonatórias. Notou-se que tanto a vogal [a] (230,98 Hz para o sexo masculino e

235,90 Hz para o sexo feminino) quanto a vogal [ɛ] (235,78 Hz para o sexo masculino e 239 Hz para o sexo feminino) se assemelharam em relação à f0 e estas não apresentaram diferença entre os sexos. No entanto, a vogal [i], que apresentou 246,31 para os meninos e 253,08 Hz para as meninas, se diferenciou das vogais relatadas anteriormente tanto em relação à f0 quanto para os sexos. Essa diferença em relação à f0 também foi observada na fala encadeada (242,23 Hz para o sexo masculino e 245,81 para o sexo feminino), apesar de não ter ocorrido entre os sexos.

Além disso, pesquisas como a de Huang (1995) e de Lindstrom et al. (2010) demonstraram que a tarefa de fala pode ter modificações, tanto ao longo da emissão, quanto em diferentes momentos do dia; assim como em épocas diferentes. Esse fato sugere a necessidade de se realizar várias gravações em dias e em períodos do dia diferentes. Para os autores, as informações obtidas desta forma representam a voz do indivíduo, principalmente, quando o sujeito é disfônico. No entanto, ainda não foram realizadas pesquisas que objetivaram comparar vozes normais em diferentes momentos, principalmente em crianças. Destacamos, portanto, a necessidade da utilização de tarefas de fala comuns entre as pesquisas, isso iria facilitar a conferencia dos valores de aferição de f0.

Vale pontuar, que o número de sujeitos dessa pesquisa em relação ao sexo foi bem equilibrado, o que permitiu uma análise de forma homogênea. Ao contrário dessa informação, os estudos brasileiros (Behlau et al., 1985; Cappellari, Cielo, 2008; Schott, Sampaio, Oliveira, 2009) apresentaram dificuldade em encontrar uma amostra homogênea e equilibrada. Desta forma, as pesquisas puderam sugerir dados não representativos de uma população ainda mais numerosa. A pesquisa de Behlau et al. (1985), analisou 30 crianças de ambos os sexos em uma extensa faixa etária entre 8 e 12 anos. Enquanto Cappellari e Cielo (2008) trabalharam com 23 crianças entre 4 e 6 anos de ambos os sexos. Braga, Oliveira, Sampaio (2009) e Schott, Sampaio, Oliveira (2009) investigaram a faixa etária de 6 a 8 anos. O primeiro estudo possuía 100 sujeitos, metade para cada sexo, enquanto o segundo 122 crianças.

No nosso estudo, pudemos ainda verificar as características perceptivo-auditivas presentes na voz de crianças em fase escolar. Apesar de não ter havido queixas quanto a problemas de voz das crianças pelos pais, contudo, conforme

Teixeira, Trezza, Behlau (2003), raramente estes percebem diferenças nas vozes dos filhos. Pôde-se então observar que o alto índice de vozes com alteração percebidas auditivamente (18%) (tabela 1) confirma o quanto essa população necessita de pesquisas. No entanto, Behlau et al. (2008) descrevem que vozes infantis com discreta rouquidão, nasalidade e/ou soprosidade representam o padrão esperado para a faixa etária.

Ao comparar os dois sexos na tabela 1, os meninos apresentaram um percentual inferior de disfonia quando comparada às meninas. A alteração leve ocorreu em 13,1% de meninos e a moderada em 0,8%. No sexo feminino, observou-se que 19,8% das meninas apresentaram alteração vocal leve, enquanto não houve meninas com alteração moderada.

O que é importante destacar, quando se avalia todos os dados do trabalho, é que a f0 do grupo G1 apresenta menores valores para as idades de 9 e 10 anos, e maior valor para 8 anos, quando comparado ao grupo G0, o que não é estatisticamente significante para nenhum dos grupos. Os valores representados para o G1 foram: 8 anos= 246,39 Hz, 9 anos= 229,91 Hz e 10 anos= 228,89 Hz, enquanto o G0 apresentou: 241,90 aos 8 anos, 235,3 Hz aos 9 anos e 232,25 Hz aos 10 anos. A este fator, Steffen e Moschetti (1997) haviam determinado que a avaliação acústica da f0 de vozes infantis não se mostra eficiente para triagem na tentativa de determinar normalidade ou lesão em PPVV. A este fato, Niedzielska (2001) relata que ao comparar crianças com e sem lesão, não foi possível encontrar diferença significativa. Para Kiliç et al. (2004), as comparações dos parâmetros acústicos, incluindo f0, mostraram que não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos normal e lesão mínima, e entre os grupos de nódulos imaturos e maduros. No entanto, Budant e Lopes (2003) mostraram que existem diferenças significativas entre indivíduos com vozes consideradas normais e alteradas, mas, relataram que é difícil distinguir através do uso de análise computadorizada.

O parâmetro espectral avaliado neste trabalho foi a f0 e, suas medidas estimadas estão apresentadas na tabela 2. O valor médio geral da f0 para a fala semi-dirigida foi de 235,51 Hz, sendo seu IC95% entre 232,34-238,67 Hz. Vale destacar, que as pesquisas delineadas na literatura serão comparadas tanto aos valores médios de f0 quanto aos valores de IC95%.

Complementamos, ainda, que IC95%, muitas vezes, não é descrito nos artigos que se relacionam à f0, como por exemplo, as pesquisas de Capellari, Cielo (2008) e Hamdam et al. (2008). Esse fato dificulta a comparação de forma fidedigna e pode, de alguma forma, demonstrar o pouco conhecimento dos profissionais acerca do assunto ao descartar nas publicações dados tão consistentes para determinar valores de padronização.

Dentre as pesquisas brasileiras, as únicas que se encontraram dentro do IC95%, assim como dentro da média de f0 foram: Behlau et al. (1985) que pesquisou a faixa entre 8-12 anos = 236 Hz, a de Wertzner, Schreiber, Amaro (2005) que analisou crianças de 4-10 anos = 237 Hz. No entanto, a pesquisa de Vanzella (2006), que abordou crianças na faixa etária entre 7 e 10 anos permaneceu dentro da faixa de IC95% somente para o sexo feminino (233,03 Hz) e dados fora desta faixa comparativa para o sexo masculino (241,96 Hz). Ao realizar uma análise simples de observação das pesquisas que se apresentaram dentro da faixa de IC95% e, até mesmo as que não se encontraram, observa-se que há grande dificuldade em precisar o valor real da f0 para a faixa entre 8 e 10 anos, uma vez que os autores investigaram extensas faixas etárias. Porém, se considerarmos a faixa de *percentis* entre 218-249 Hz, as pesquisas acima descritas estão dentro do limite aceitável. Esse limite aceitável representa uma linha de conforto e delimita o mínimo, o máximo e o aceitável para essa faixa etária.

Sobre o valor encontrado do IC95%, Braga, Oliveira e Sampaio (2009) encontraram valores inicialmente distintos, porém com uma extensa variação em um total de 236,18-276,94 Hz para meninos e 226,69-261,86 Hz para meninas, nas idades de 6 a 8 anos. Wilson (1993) determinou que o limite aceitável de f0 para meninas foi de 210-295 Hz para 8 anos, 200-280 Hz para 9 anos e 195-280 Hz para 10 anos. O limite para meninos foi de 205-290 Hz para 8 anos, 200-285 Hz para 9 anos e de 200-280 Hz para 10 anos. Observa-se que as pesquisas possuem um nível de IC95% muito amplo, até mesmo quando comparado aos valores da faixa confiável de *percentis.* Para o dado ser confiável, é preciso que se exclua sujeitos que possam aumentar o desvio padrão da amostra, visto que não foi encontrada nenhuma pesquisa que excluísse sujeitos *outliers.* Contudo, Behlau et al. (1985), discutiram que alguns sujeitos afastaram-se e muito, da média geral de f0, e estes, no entanto, não foram excluídos e nem mesmo pesquisados.

De acordo com Hair et al. (1998), ao explorar um conjunto de dados, deve-se considerar sim os *outliers,* pois eles podem revelar respeitáveis informações e podem afetar grandemente os valores encontrados. No entanto, quando se trata de normatização, estes sujeitos devem ser descartados da análise. De forma geral, *outliers* podem ser valores digitados de forma errada ou mesmo representar alterações do próprio sujeito. Por este fato, justifica-se expor a necessidade de se fazer uma pesquisa que abranja sujeitos *outliers,* no intuito de definir o porquê da discrepância e do grande número de sujeitos que se enquadraram nesse perfil.

Os valores da média de f0 encontrados nesta pesquisa discordam das seguintes pesquisas brasileiras: Jotz (1997), Braga, Oliveira e Sampaio (2009), Andrade (2009), Cappellari e Cielo (2008), Mortari, Trindade, Junior Trindade (1994) e Budant e Lopes (2003), pois variaram entre valores superiores e inferiores em relação à f0 de 235,51 Hz, representada na tabela 2. Valores superiores de f0 foram encontrados na pesquisa de Jotz (1997). O autor determinou que a f0 para a mesma faixa pesquisada é de 242,94 Hz, valor este, também, superior ao IC95%, mas que gera dúvida se a pouca diferença é realmente um dado significativo.

Valores superiores também foram encontrados por Braga, Oliveira, Sampaio (2009), Andrade (2009) e Cappellari, Cielo (2008) em uma faixa etária menor, o que é justificável quando se descreve que com o crescimento infantil reduz a f0. Esses dados, também foram descritos por Wilson (1973), Linders et al. (1995), Lee, Potamianos, Barayanan (1999), Behlau et al. (2008). Para a faixa etária entre 4-8 anos, Andrade (2009) deparou com 245,5 Hz; enquanto para a faixa entre 6-8 anos, Braga, Oliveira e Sampaio (2009) encontraram 249,71 Hz e Cappellari e Cielo (2008), 252,81 Hz para uma faixa etária ainda menor, entre 4-6 anos. No entanto, valores inferiores de f0 também foram encontrados na faixa entre 8 e 10 anos. Mortari, Trindade e Junior Trindade (1994) demonstraram que obtiveram 226,87 Hz para a mesma faixa etária, enquanto Budant e Lopes (2003) acharam uma média de f0 de 208,84 Hz para a faixa de 10 anos. Observa-se então que, para uma faixa etária menor que 8 anos, os valores encontrados foram maiores. É interessante destacar que pesquisas que correspondem à faixa próxima de 8 anos, com exceção das de Behlau et al. (1985) e Wertzner, Schreiber, Amaro (2005), apresentaram uma redução da f0 de forma importante, quando comparada ao nosso estudo.

Nas pesquisas internacionais (Perry, Ohde, Asmead, 1998; Morris,1997; Wilson,1973; Sussman, Sapienza, 1994; Linders et al.,1995; Lee, Potamianos, Barayanan, 1999; Niedzielska, 2001; Nicollas et al., 2008; Hamdam et al.,2009), somente a de Perry, Ohde, Asmead (1998) encontrou valores da f0 próximos do nosso estudo (entre 220 e 240 Hz). As outras oito pesquisas citadas, depararam-se com valores dispersos daqueles obtidos nessa. Somente Morris (1997) achou f0 inferior (8-10 anos = 224 Hz) enquanto os outros estudos determinaram valores muito acima. Valores superiores entre 240 e 250 HZ foram encontrados por: Wilson (1973) na faixa entre 8-10 anos de 245 Hz; Niedzielska (2001) entre 4-14 anos de 244,23 Hz e Linders et al. (1995) entre 7-15 anos, com f0 de 247 Hz. Valores acima de 250 Hz foram achados por Sussman, Sapienza (1994) entre 6-9 anos de 258,49 Hz), Lee, Potamianos, Barayanan (1999) determinaram que para a faixa de 8 a 10 anos, a f0 seria de 253 Hz, enquanto Nicollas et al. (2008) descreveram para a mesma faixa etária 257,75 Hz e Hamdam et al. (2009) valores de 251,59 Hz para crianças entre 5-12 anos. Desta forma, as pesquisas internacionais apresentaram diferentes valores das encontradas no Brasil para a faixa entre 8 e 10 anos e pôde indicar que a língua inglesa é mais aguda a portuguesa. Esse dado também foi descrito por Schoot, Sampaio e Oliveira (2009).

Os resultados do nosso estudo, ao que se refere à média de f0, demonstram pouca proximidade quando comparados com os outros trabalhos realizados na área, no entanto, ao se comparar o IC95%, os resultados demonstram aproximar-se das pesquisas brasileiras e diferir dos disponíveis na literatura internacional.

A análise das diferenças nos valores dos parâmetros espectrais para as diferentes faixas etárias pesquisadas, consiste em uma parte fundamental do presente trabalho. Para tal, ao se determinar a definição da existência ou não de subgrupos dentro da voz infantil pode-se contribuir para uma metodologia concisa de futuros trabalhos que pretendam investigar crianças com vozes disfônicas.

Embora, a não ocorrência de diferenças estatísticas significantes não tenha sido observada (tabela 2), a ponto que pudesse levar à generalização do conceito de que a emissão vocálica é diferente de meninas e meninos. Os resultados, do presente estudo, apontaram várias diferenças pontuais, distribuídas de forma dispersa em termos da mudança de f0 ao longo da mudança de faixa etária. Esses dados foram concordantes com a pesquisa de Andrade (2009).

Se analisarmos o conjunto dos testes de diferenças estatísticas para as faixas etárias na tabela 2 e nas figuras 1, 2 e 3, pode se observar uma redução gradativa da f0.

A este respeito, Colton e Casper (1996) acrescentaram que a avaliação vocal infantil demonstrou um decréscimo nas médias das freqüências fundamentais dentro da faixa infantil. Esse decréscimo, foi observado nesse estudo, no entanto, são muito inferiores aos encontrados pelos autores. Lee, Potamianos, Barayanan (1999) descrevem que os resultados obtidos em relação à f0 são modificados quando se compara intervalos de idade de 2 a 3 anos. Entretanto, em nossa pesquisa, essa diferenciação foi considerada estatisticamente significante, somente para o grupo masculino e ao se comparar as idades entre 8 e 10 anos.

Nota-se que as médias de f0 representadas pelas meninas apresentam-se maiores que dos meninos. Porém, Zemlin (2000) destaca que não existem diferenças perceptíveis da laringe de lactentes e crianças com relação ao sexo, o que reflete na semelhança da voz nessa faixa etária, principalmente até os 10 anos. Bennett (1983) ainda complementa, que o aumento da f0 pode ser proporcional ao crescimento corporal mais do que o aumento da idade, sugerindo que, conforme a criança cresce, ocorre alteração na f0 e, esse dado pode não se correlacionar com o sexo. Na literatura descrita por Mortari, Trindade, Trindade Junior (1994), Nicollas et al. (2008) e Andrade (2009), é possível observar que a hipótese da existência de diferenças entre os sexos em relação aos parâmetros acústicos tem sido descrita há anos e, a este fato, corroboram-se os resultados do presente trabalho. No entanto, os autores Lee, Potamianos, Narayaran (1999) disseram ter encontrado diferenças de sexo apenas após os 11 anos de idade, enquanto Perry, Ohde, Asmead (1998) determinaram a idade de 12 anos. Apesar disso, Linders et al. (1995) relatam não haver essa diferenciação.

Hirano et al. (1983) afirmam que a prega vocal cresce 0,4 mm ao ano nos indivíduos do sexo feminino e 0,7 mm no sexo masculino, até a idade de 20 anos. A esse aspecto, Zemlim (2000) e Behlau et al. (2008) complementam que, conforme a criança envelhece, aumenta a habilidade no controle da frequência e da intensidade e decresce o nível de aperiodicidade dos ciclos vibratórios das pregas vocais. Essa habilidade, segundo os autores, é decorrente do treino e do controle vocal do falante devido à melhora das suas condições neurolaringológicas.

Assim, pode-se apontar que existe uma relação decrescente do parâmetro espectral – f0 – com a faixa etária. Isso quer dizer, quanto maior a faixa etária, menor a medida de frequência observada, dado que vai ao encontro dos seguintes estudos (Behlau et al.,1985; Nicollas et al,2008; Steffen, Moschetti,1997; Jotz, 1997).

Ao detalhar os aspectos sobre o sexo masculino, vale iniciar uma discussão mais específica sobre a análise de *cluster*, (tabela 3). Para tal, é importante descrever que essa análise identificou três grupos de indivíduos. Cada um representa valores diferentes de f0 e o mais populoso apresentou-se com 55 indivíduos, o que foi mais confiável da amostra. Porém, os demais não podem ser desprezados. A variação de IC95% para essa amostra em questão foi de 234-239 Hz com média geral de f0 de 239,76 Hz. Essa média é muito semelhante à encontrada na tabela 2, que apresenta o valor total da amostra masculina de 233,92 Hz. Ao se estratificar o sexo em relação à faixa etária, foi observado que os valores foram: 8 anos = 242,20 Hz; 9 anos = 236,72 Hz e 10 anos = 225,88 Hz. O IC95% delineou a f0 entre 229,40-238,44 Hz e a linha de conforto do *percentis* variou entre 217-249 Hz. Observa-se que a linha de conforto é bem maior do que a encontrada em relação ao IC95%, tanto da amostra geral, quanto para a análise de *cluster,* o que demonstra a dificuldade em se padronizar dados de parâmetros acústicos vocais.

Apesar disso, para comparação da amostra, utilizaremos os valores gerais de f0 para o sexo masculino. Das pesquisas realizadas e descritas anteriormente, tanto com o português brasileiro quanto com o inglês, somente a de Schoot, Sampaio, Oliveira (2008) (239,60 Hz) encontrou-se dentro do valor sugerido nesse estudo. Budant e Lopes (2003) encontraram para a faixa de 10 anos valores muito reduzidos (209,84 Hz) e também fora da faixa de IC95% e do *percentis*. Apesar das pesquisas de Vanzella (2006) (241,96 Hz), Andrade (2009) (245 Hz) estarem fora do valor encontrado da média de f0, estes se encontram dentro da faixa de IC95%. As outras pesquisas encontraram f0 muito maiores em relação a todos os aspectos observáveis, como é o caso de Linders et al. (1995) que encontrou 250 Hz, Sussman, Sapiensa (1994), 253,01 Hz, e Nicollas et al. (2008) que para 8 anos deparou com valores de 282,83 Hz; para 9 anos, 264,28 Hz e para 10 anos, 251,73 Hz).

Ao realizar a análise de *cluster* para o sexo feminino também se obteve três grupos distintos de f0, porém, foi possível observar dois grandes grupos homogêneos de indivíduos: um constando de 35 e outro de 36. O primeiro grupo constando de 35 sujeitos apresentou um número reduzido de crianças e sua variação ocorreu entre 237-241 Hz enquanto o segundo variou entre 212-218 Hz. Observa-se que os valores de ambos os grupos foram muito dispersos e a média geral, de acordo com essa análise, foi de 233,92 Hz com variação de IC95% entre 229-238 Hz.

A média geral de f0 para o grupo feminino, de acordo com a tabela 2 foi de 237,25 Hz. Ao se estratificar o grupo em relação à idade, foram encontrados os seguintes valores: 8 anos = 241,61Hz, 9 anos = 233,88Hz e 10 anos = 238,63 Hz. O IC95% delineou a f0 entre 232,78-241,71 Hz e a linha de conforto do *percentis* variou de 220-254 Hz. Observe que a linha de variação do *percentis* é mais aguda do que a de meninos quando se compara ambos os sexos. Algumas pesquisas brasileiras (Mortari, Trindade, Trindade Junior, 1994; Nicollas et al., 2008) estratificaram os valores de f0 em relação à idade entre 8 e 10 anos. Em relação a essas pesquisas, Mortari, Trindade e Trindade Junior (1994) (8 anos = 242,22 Hz, 9 anos= 208,20 Hz, 10 anos= 230,21 Hz) e Nicollas et al. (2008) (8 anos = 259,42 Hz; 9 anos = 233,04 Hz, 10 anos= 255,23 Hz) descreveram valores variados entre superiores e inferiores na mesma amostra e não puderam ser comparados com o nosso estudo.

Observa-se que tanto o sexo masculino quanto o feminino obtiveram a média da análise de *cluster* menor do que a análise do grupo. Quanto ao sexo e a idade, Wilson (1973) relatou que deve haver um limite aceitável de f0 para todas as faixas etárias e concluiu que a partir dos 7 anos de idade ocorre uma alteração da f0 quando comparado entre meninos e meninas. Linders et al. (1995) complementaram que a f0 está relacionada com a idade e não com o sexo e esta decresce com o aumento da idade e peso. Braga, Oliveira, Sampaio (2009) descrevem que os resultados apontaram f0 de 249,71 Hz e diminuição significante no aumento da idade nos dois sexos, e entre os sexos, quando se compararam com a idade.

É importante ressaltar que foi difícil comparar nossos dados acústicos com achados de outros estudos uma vez que muitos trabalhos citados na literatura

enfocam amplas faixas etárias infantis e, ainda, apresentam grande variedade de metodologias e equipamentos para a análise acústica.

Para tal, sugere-se que haja uma padronização inicial de gravação de voz com uma metodologia que possa ser aplicada e replicada em diversas pesquisas e, assim, na mesma linha de raciocínio, abre-se, também, a possibilidade da realização de novos estudos que correlacionem a qualidade vocal com presença, tipo e grau de alterações laríngeas.

7. CONCLUSÃO

A amostra geral apresentou valores da f0 de 235,51 Hz, 233,92 Hz para meninos e 237,25 Hz para meninas. Ao estratificar as idades 8, 9 e 10 anos, das crianças, os meninos apresentaram: 242,20 Hz para 8 anos, 236,72 Hz para a idade de 9 e 225,88 Hz para os meninos de 10 anos. Nas meninas foram encontrados 241,61 Hz para 8 anos, 233,88 Hz para 9 anos e para 10 anos 238,63 Hz.

Com base no grupo estudado, pode-se concluir que não existe diferença estatisticamente significante na freqüência fundamental entre os meninos e meninas. Porém, na comparação entre os sexos, na faixa de 8 a 10 anos, apenas os meninos tiveram valores estatisticamente significantes. Além desses dados, verificou-se que as meninas apresentaram valores de f0 mais elevados quando comparadas com os meninos. Observou-se que existe uma relação decrescente em relação à idade, ou seja, quanto maior a faixa etária, menor a medida de f0 observada.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade FV. Análise de parâmetros espectrais da voz em crianças saudáveis de 6 a 8 anos. [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Veiga de Almeida; 2009.

Baker S, Weinrich B, Bevington M, Schroth K, Schroeder E. The effect of task type on fundamental frequency in children. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 2008; 72(6):885-889.

Barros APB, Carrara-de-Angelis E. Análise acústica da voz. In: Dedivitis RA, Barros APB. Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e voz. São Paulo: Lovise; 2002. p. 201-221.

Behlau M, Azevedo R, Pontes P. Conceito de voz normal e classificação das disfonias. In: Behlau, M. Voz: O livro do especialista II. Rio de Janeiro: Revinter; 2005. p. 53-84.

Behlau M, Gonçalves MIR. Considerações sobre disfonia infantil. In: Ferreira LP, organizadora. Trabalhando a voz. São Paulo: Summus; 1988. p. 99-107.

Behlau M, Madázio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação da voz. In: Behlau, M. Voz: O Livro do Especialista I. São Paulo: Revinter; 2008. p. 85-176.

Behlau M, Tosi O, Pontes P. Determinação da freqüência fundamental e suas variações em altura *("jitter")* e intensidade (*"shimmer"),* para falantes do português brasileiro. 1985; Acta Awho,*4*(1):5-9.

Bele IV. Reliability in perceptual analysis of voice quality. Journal of Voice. 2005; 19(4):555-73.

Bennett S. A 3-Year Longitudinal Study of School-Aged Children's Fundamental Frequencies. Journal of Speech and Hearing Research. 1983 Mar, 26:137-141.

Bielamowicz S, Kreiman J, Gerratt BR, Dauer MS, Berke GS. Comparison of voice analysis system of perturbation measurement. Journal of Speech and Hearing Research. 1996 Fev, 39:126-134.

Braga JN, Oliveira DSF, Sampaio TMM. Freqüência fundamental da voz de crianças. Rev. CEFAC. 2009 Jan-Mar; 11(1):119-126

Budant TCM, Lopes HS. Análise da variabilidade dos parâmetros acústicos da voz na adolescência. Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia. 2003; 4(17):238-43.

Cappellari VM, Cielo CA. Características vocais acústicas de crianças pré-escolares. Rev. bras. otorrinolaringol. 2008 Mar-Abr; 74(2):265-272.

Cardagem PN, Roulstone S, Northstone K. The prevalence of childhood dysphonia: a cross sectional study. Journal of Voice. 2006 Dec; 20(4):623-30.

Carson CP, Ingrisano DRS, Eggleston KD. The effect of noise on computer-aided measures of voice: a comparison of CSpeechSP and the Multi-Dimensional Voice Program Software using the CSL 4300B Module and Multi-Speech for Windows. Journal of Voice 2003;17(1):12-20.

Colombo F. Estúdio exploratório sobre la prevalência de disfonía em niños de 8 a 12 años: estabelecimientos escolares [tese]. Rosário: Universidad Nacional de Rosário, Facultad de Ciências Médicas; 2000.

Colton R, Casper J. Compreendendo os problemas de voz: uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.

Dejonckere PH, Remacle M, Fresnel-Elbaz E, Woisard V, Crevier-Buchman L, Millet B. Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality: reliability and correlations with acoustic measurements. Rev Laryngol. Otol. Rhinol Laryngol. 1996; 117(3):219-24.

Fabiano SRR, Brassolotto AG. Fatores predisponentes e agravantes da disfonia infantil. In: Ferreira LP, Costa HO, organizadores. Voz ativa: falando sobre a clínica fonoaudiológica. São Paulo: Roca; 2001.

Fant G. Acoustic theory of speech production. 2ª ed. Paris: Mouton; 1970.

Felippe ACN, Grillo MHMM, Grechi TH. Normatização de medidas acústicas para vozes normais. Revista Brasileira Otorrinolaringologia. 2006;72(5):659-64.

Freitas MR, Weckx LLM, Pontes PAL. Disfonia na infância. Revista Brasileira Otorrinolaringologia. 2000 Mai-Jun; 66(3):257-65.

Glaze LE, Bless DM, Susser RD. Acoustic analysis of vowel and loudness differences in children's voice. Journal of Voice. 1990;4(1):37-44.

Guimarães I, Abberton E. Fundamental frequency in speakers of Portuguese for different voice samples. Jounal of Voice. 2005;19(4):592-606.

Hair JF, Anderson RE, Tathan, Black WC. Multivariate Data Analysis. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

Hamdam A, Deeb R, Sibai A, Rameh C, Rifai H, Fayyad J. Vocal characteristics in children with attention deficit hyperactivity disorder. Journal of Voice. 2009;23(2):190-4.

Hirano M. Clinical examination of voice. Viena: Springer-Verlag, 1981. p. 89-99.

Huang DZ, Minifie FD, Kasuya H, Lin SX. Measures of vocal function during changes in vocal effort level. Journal of Voice. 1995;9(4):429-38.

Hunter EJ. A comparison of a child's fundamental frequencies in structured elicited vocalizations versus unstructured natural vocalizations: A case study. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 2009 Abr; 73(4):561-571.

Jotz GP. Configuração laríngea, análise perceptivo-auditiva e computadorizada da voz de crianças institucionalizadas do sexo masculino [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 1997.

Kiliç MA, Orkur E, Yildirim I,Guzelsoy S. The prevalence of vocal folds nodules in school age children. J. Pediatr. Otorrinolaryngol. 2004;68:409-12.

Lecoq M, Drape F. Enquête épidémiologique sur la dysphonie de lénfant à lóccasion de as rentrée scolaire em cours préparatoire. Revue de laryngologie, otologie, rhinologie. 1996; 117(4):323-325.

Lee S, Potamianos A, Narayaran S. Acoustics of children's speech: Developmental changes of temporal and spectral parameters. Journal of the Acoustical Society of America. 1999 Mar;105(3):1455-68.

Linders R, Massa GG, Boersma B, Dejonckere PH. Fundamental Voice Frequency and jitter in Girls and Boys Measured with Eletroglottography: Influence of Age and Hight. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 1995;33:61-65.

Lindstrom F, Ohlsson AC, Sjöholm J, Waye KP, Sweden G. Mean F0 Values Obtained Through Standard Phrase Pronunciation Compared With Values Obtained From the Normal Work Environment: A Study on Teacher and Child Voices Performed in a Preschool Environment. Jornal of Voice. 2010 Mai; 4(3): 319-323.

Maiorino V, Guilherme A, Silva RCM. Estudo da freqüência e etiologia da disfonia em escolares brasileiros. In: Marchesan IQ, Bolaffi C, Gomes ICD, Zorzi JL, organizadores. Tópicos em Fonoaudiologia. São Paulo: Lovise, 1995. p. 373-378.

Morris RJ, Brown WSJ. Comparison of various automatic means for measuring mean fundamental frequency. Journal of Voice. 1996;10(2):159-69.

Morris RJ. Speaking fundamental frequency characteristics of 8- through 10-year-old white- and African-American boys. Journal of Communication Disorders. 1997 Mar-Abr; 30(2):101-116.

Mortari AL, Trindade IEK, Trindade-Junior AS. Freqüência fundamental da voz de crianças e adolescentes: valores normais e variações com a idade e o sexo. Distúrbios da comunicação. 1994 Jun; 6(2):151-64.

Nicollas RR, Garrel MO, A. Giovanni, BN, Triglia J. Normal Voice in Children Between 6 and 12 Years of Age: Database and Nonlinear Analysis. Journal of Voice. 2008; 22(6): 671-675.

Niedzielska G, Glijer E, Niedzielska A. Acoustic analysis of voice in children with nodule vocals. Inter. J. Pediatric Otorhinolaryngology. 2001 Mar; 57(3):189-193.

Niedzielska G. Acoustic analysis in the diagnosis of voice disorders on children. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 57 (2001) 189-193.

Perry TL, Ohde RN, Ashmead DH. The acoustic bases of gender identification from children´s voice. Journal of the Acoustical Society of America. 2001 Jun; 109(6):2988-2998.

Pinho SMR, Camargo ZA. Introdução à análise acústica da voz. In: Pinho SMS (Org.). Tópicos em voz. Rio de Janeiro: Guanabra-Koogan; 2001. p. 19-44.

Pinho SMR. Avaliação e tratamento da voz. In: Fundamentos em Fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1998. p. 3-37.

Schott TCA, Sampaio TMM, Oliveira DSF. Freqüência fundamental de crianças da cidade de Niterói. CEFAC. 2009 Abr-Jun; 11(2):119-126.

Steffen N, Moschetti MB. Parâmetros acústicos de *jitter* e *shimmer* de 248 crianças de 6 a 10 anos, estudantes de Porto Alegre. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 1997 Jul-Ago; 63(4):329-334.

Sussman JE, Sapienza C. Articulatory, developmental, and gender effects on measures of fundamental frequency and *jitte*r. Journal of Voice. 1994 Jun; 8(2):145-156.

Teixeira MZM, Trezza EM, Behlau M. Opinião dos pais sobre a voz de seus filhos de 5 a 12 anos. Revista Paulista de Pediatria. 2003 Jun; 21(2):68-75.

Vanzella TP. Normatização dos parâmetros acústicos vocais em crianças em idade escolar [dissertação]. São Carlos: Escola de engenharia de São Carlos, Bioengenharia, 2006.

Vorperian HK, Kent RD. Vowel acoustic space development in children: a synthesis of acoustic and anatomic data. Jounal of Speech, Language, and Hearing Research. 2007 Dez; 50(6):1510–1545.

Wertzner HF, Schreiber S, Amaro L. Análise da freqüência fundamental, *jitter, shimmer* e intensidade vocal em crianças com transtorno fonológico. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 2005 Set-Out; 71(5): 582-58.

Wilson K. Problemas de la voz en los niños. Buenos Aires, Paramericana; 1973.

Zemlin, WR. Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia. 4ª ed Artmed: Porto Alegre; 2000. p. 101-117.

6. REFERÊNCIAS CONSULTADAS

Cuenca AMB, Andrade MTD, Noronha DP, Ferraz MLEF. Guia de apresentação de teses. 2. ed. atual. on-line. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. São Paulo: A Biblioteca, 2008.

Anexo 1 - Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA PUC-SP
SEDE CAMPUS MONTE ALEGRE

Protocolo de Pesquisa nº 058/2009

Programa de Estudos Pós-Graduados em Fonoaudiologia
Orientador(a): Prof.(a). Dr.(a). Marta Assumpção de Andrada e Silva
Autor(a): Fernanda Catisani

PARECER sobre o Protocolo de Pesquisa, em nível de Dissertação de Mestrado, intitulado ***Padrão de frequencia fundamental em crianças na faixa etária entre 8 e 10 anos***

CONSIDERAÇÕES APROVADAS EM COLEGIADO

Em conformidade com os dispositivos da Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996 e demais resoluções do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS), em que os critérios da relevância social, da relação custo/benefício e da autonomia dos sujeitos da pesquisa pesquisados foram preenchidos.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido permite ao sujeito compreender o significado, o alcance e os limites de sua participação nesta pesquisa.

A exposição do Projeto é clara e objetiva, feita de maneira concisa e fundamentada, permitindo concluir que o trabalho tem uma linha metodológica bem definida, na base do qual será possível retirar conclusões consistentes e, portanto, válidas.

No entendimento do CEP da PUC-SP, o Projeto em questão não apresenta qualquer risco ou dano ao ser humano do ponto de vista ético.

CONCLUSÃO

Face ao parecer consubstanciado apensado ao Protocolo de Pesquisa, o Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP – Sede Campus Monte Alegre, em Reunião Ordinária de **27/04/2009**, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **058/2009**.

Cabe ao(s) pesquisador(es) elaborar e apresentar ao CEP da PUC-SP – Sede Campus Monte Alegre, os relatórios parcial e final sobre a pesquisa, conforme disposto na Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996, inciso IX.2, alínea "c", do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS), bem como cumprir integralmente os comandos do referido texto legal e demais resoluções do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (MS).

São Paulo, 27 de abril de 2009.

Prof. Dr. Paulo-Edgar Almeida Resende
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-SP

Rua Ministro de Godói, 969 – Sala 63-C (Andar Térreo do E.R.B.M.) – Perdizes – São Paulo – SP – CEP 05015-001
Tel.: (0xx11) 36708466 – Fax: (0xx11) 36708466 – e-mail: [illegible] [illegible]

Anexo 2 – Carta de Autorização da Instituição

À coordenadora da Escola Municipal Hélia Matos Sartori,

Solicitamos a sua permissão para realização da pesquisa intitulada ***"Freqüência fundamental em um grupo de crianças mineiras na faixa etária entre 8 e 10 anos"*** nesta instituição.

Esta pesquisa está sendo realizada sob orientação da Professora Doutora Marta Assumpção de Andrada e Silva como pré-requisito para a aluna Fernanda Catisani obter o título de mestre na área de Voz pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

O objetivo deste estudo é investigar os valores da freqüência fundamental em crianças mineiras, de ambos os sexos, nas faixas etárias entre 8 e 10 anos, sem alteração vocal observada auditivamente. Para isso, serão necessárias 300 crianças para a gravação de voz que durará no máximo 5 minutos. A criança será solicitada a emitir as vogais sustentadas [a, ɛ, i], realizar contagem de trás para frente e contar uma história sem textos com apoio visual.

Só serão aceitos indivíduos**,** cujos pais e/ou responsáveis autorizarem a realização da pesquisa por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A participação da pesquisa não acarretará gastos para a instituição, sendo totalmente gratuita. Os resultados obtidos neste estudo não poderão ser mantidos estritamente confidenciais e podem ser utilizados em publicações científicas. Entretanto, o nome dos indivíduos não aparecerão na publicação. Ao assinar este consentimento, você autoriza a realização da pesquisa nesta instituição.

Tendo em vista o acima exposto, bem como o conhecimento da resolução 196/96 do CNS sobre pesquisa envolvendo seres humanos, declaro que compreendi a natureza desta pesquisa e autorizo a realização da mesma nesta instituição.

_____ _____

Diretora responsável Assinatura

Belo Horizonte, ____ de _____ de 2009.

Anexo 3 - **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AO PARTICIPANTE DESTE ESTUDO**

Caro(a) Senhor(a),

Seu filho (a) está convidado a participar voluntariamente da pesquisa intitulada ***"Freqüência fundamental em um grupo de crianças mineiras na faixa etária entre 8 e 10 anos"***, que será realizada pela mestranda Fernanda Catisani, sob orientação da professora Dra. Marta Assumpção de Andrada e Silva. A pesquisa está vinculada à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo como pré-requisito à obtenção do título de Mestre em Fonoaudiologia e acontecerá na escola na qual seu filho (a) estuda. Para autorizar a participação do seu filho (a) nesta pesquisa, é importante que o senhor (a) leia estas informações sobre o estudo assim como seus procedimentos antes da assinatura desse termo.

Esta pesquisa tem como objetivo geral investigar os valores da freqüência fundamental em crianças mineiras, de ambos os sexos, nas faixas etárias entre 8 e 10 anos, sem alteração vocal observada auditivamente. Para participar da pesquisa, você deverá permitir que seu filho (a) com idade entre 8, 9 e 10 anos, durante cinco minutos se ausente da classe para realizar uma gravação da sua voz. Nessa gravação ele terá que emitir o som de três vogais de forma prolongada, realizar uma contagem de 10 para 1 e contar uma história olhando para as figuras de um livro, sem texto. O nome dele não será identificado na gravação.

A participação do (a) seu (sua) filho(a) nesta pesquisa é voluntária e não acarretará qualquer risco ou desconforto, pois não será mantido qualquer contato ou entrevista extra com a criança. Também é garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento. A participação do (a) seu (sua) filho (a) não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento a respeito das vozes infantis, e, dessa forma, futuros distúrbios vocais em crianças poderão ser mais precisamente diagnosticados.

Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à participação do (a) seu filho (a). Eu me comprometo a utilizar os dados coletados somente para pesquisa e os resultados serão veiculados através de artigos científicos e congressos, sem nunca tornar possível a identificação do (a) seu filho (a).

Informo que o Srs. Pais e/ou responsáveis dispõem da garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a pesquisa, entre em contato comigo no telefone (31) 9611-5464.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo ***"Freqüência fundamental em um grupo de crianças mineiras na faixa etária entre 8 e 10 anos"***,

Li as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que fui informado sobre os métodos, riscos e benefícios da pesquisa. Declaro que tive tempo suficiente para ler e entender as informações acima. Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade e sem reservas para participar desta pesquisa.

Para preenchimento do responsável:

_____ Data _____/_____/_____

Assinatura do pai (mãe) ou responsável

Nome:

Endereço:

RG.

Fone: ( )

Para preenchimento da pesquisadora:

_____ Data _____/_____/_____

Assinatura da pesquisadora

Anexo 4 - Carta aos Pais e/ou responsáveis pela criança sobre os dados da Pesquisa Científica

Prezados pais e/ou responsáveis,

A coordenadora Adelman Catizani da Silva, da Escola Municipal Hélia Matos Sartori, autorizou a realização da pesquisa *intitulada* ***"Freqüência fundamental em um grupo de crianças mineiras na faixa etária entre 8 e 10 anos"***, da mestranda Fernanda Catisani sob orientação da professora Doutora Marta Assumpção de Andrada e Silva, como pré-requisito ao título de mestre em Fonoaudiologia Clínica Pela instituição Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Para isso, é importante compreender um pouco mais sobre as razões que motivaram esta pesquisa.

A voz humana é produzida pela vibração do ar que é expulso pelo músculo diafragma e que passa pelas cordas vocais (pregas vocais) e é modificado pela boca, lábios e a língua. Cada pessoa possui uma identidade vocal e esta é diferenciada pela frequência fundamental. A frequência fundamental corresponde ao número de vezes em que as cordas vocais vibram por segundo, e seu resultado depende da interação entre o comprimento, massa e tensão das pregas vocais durante a fonação. Em crianças, a voz é bastante aguda (fina). Com o passar do tempo, a frequência fundamental diminui tornando-se mais grave (grossa). Na infância, a prevalência maior de alteração vocal é na faixa etária de 8 a 10 anos e esta pode perdurar prejudicando a vida profissional e emocional do indivíduo. A análise do parâmetro vocal "frequência fundamental" em crianças é relevante para o estudo da voz humana, uma vez que possibilita padronização dos dados e em consequência melhor diagnóstico e melhor evolução terapêutica.

Diante disso, todas as crianças que estão dentro da faixa etária proposta para a pesquisa estão sendo convidadas a participarem voluntariamente da investigação. Se forem detectadas alterações nas vozes das crianças, os pais serão informados e orientados e, para isso, é necessário o preenchimento de todos os dados solicitados.

Solicitamos a sua permissão para que seu filho (a) matriculado nesta escola participe desta pesquisa. Para tal, será necessária a assinatura do **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido** que está em anexo a esta carta com todos os esclarecimentos da pesquisa, sendo necessária a sua devolução para a professora da turma onde sua criança estuda.

Encontro-me à disposição em caso de dúvidas no telefone (31) 9611.5464. Desde já agradeço,

Fernanda Catisani - Fonoaudióloga Clínica – CRFa 5573

Anexo 5 - Preenchimento dos juízes - Classificação de Qualidade Vocal de acordo com a avaliação perceptivo-auditiva

Para preenchimento do quadro, observe a informação abaixo:

1. **Número:** número referente à criança e idade
2. **Iniciais:** iniciais da criança
3. **Classificação de grau:** marcar de acordo com a escala GRBASI:

   G – grau de disfonia,

   I – instabilidade

   R – rouquidão

   B – soprosidade

   A – astenia

   S – tensão

   sendo:

   0, sem alteração;

   1, levemente alterado;

   2, moderadamente alterado;

   3, alteração severa.

4. Tabela realizada para cada criança:

Número	iniciais	Classificação de grau:
		• G( )1 R( ) B( ) A( ) S( ) I( )

Anexo 6 - Livros sem texto com seqüência

Seleção dos 8 livros do primeiro projeto piloto:

1. Borges T. A borboleta. São Paulo: Peirópolis, 2009.
2. Félix M. O ratinho e as cores. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2005.
3. Furnari E. A menina e o dragão. Belo Horizonte: Formato Editorial, 1990.
4. Galan F. A história de um ovo. 2. Ed São Paulo: FTD. 1997.
5. Neves A. Brinquedos. São Paulo: Mundo Mirim, 2009.
6. Silva MSM. Filipe contra o vento e o tempo. São Paulo Editora: São Paulo, 1987.
7. Veneza M. A princesa e o sapo – do jeito que a princesa contou. Editora Compor: Belo Horizonte, 1999.
8. Veneza M. O dragão e o cavaleiro – do jeito que a princesa contou. Editora Compor: Belo Horizonte, 1999.

Seleção dos 2 livros para o segundo projeto piloto:

1. Félix M. O ratinho e as cores. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2005.
2. Galan F. A história de um ovo. 2. Ed São Paulo: FTD. 1997.

Definição do livro a ser gravado:

1. Félix M. O ratinho e as cores. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2005.

Anexo 7 - Ficha de identificação dos sujeitos participantes da pesquisa

Legenda:

Professor: sala de aula e professor responsável pelo aluno.

DN: Data de nascimento

DC: data da coleta.

Número: preencher um número para cada criança para auxiliar.

Iniciais: preencher todas as iniciais da criança.

Idade: Preencher com ano e mês correspondente ao dia da gravação.

Sexo: preencher F para feminino e M para masculino

Termo: marcar com um X caso a criança possua o Termo de Consentimento livre e esclarecido assinado.

Saúde: esclarecer os estados de saúde da criança, caso seja necessário.

/a/ - preencher se a gravação foi um sucesso ou apresentou dificuldade.

/i/ - preencher se a gravação foi um sucesso ou apresentou dificuldade.

/é/ - preencher se a gravação foi um sucesso ou apresentou dificuldade.

Contagem - preencher se a gravação foi um sucesso ou apresentou dificuldade.

História - preencher se a gravação foi um sucesso ou apresentou dificuldade.

Fala: escrever se observa distúrbios de fala e/ou coordenação.

Triagem: definir se a criança necessita ser reavaliada por outro profissional. Especificar qual.

Observação geral: caso seja necessário.

Exemplo abaixo da tabela:

Professor

Iniciais	DN	DC	Idade	Gênero	Saúde	[a]	[i]	[ɛ]	Contagem	História	Fala	Triagem	Obs.:

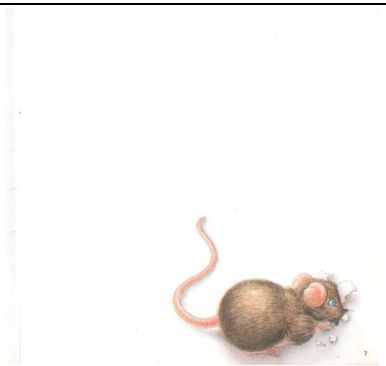
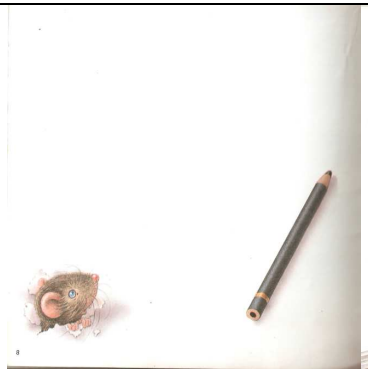
Anexo 8 – Suporte visual para realizar sustentação de vogais

AAAAAAAA

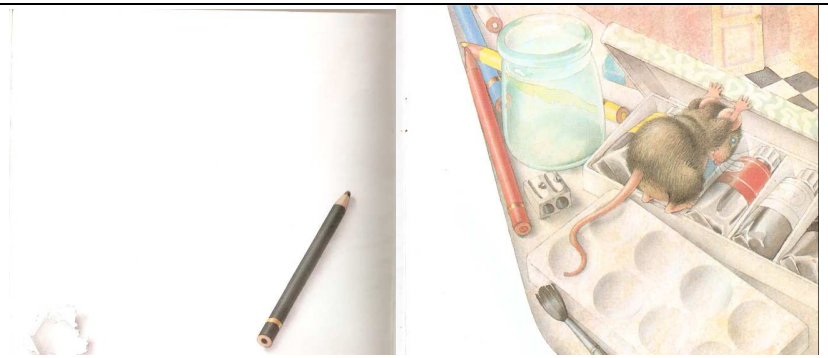
ÉÉÉÉÉÉÉÉÉ

IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII

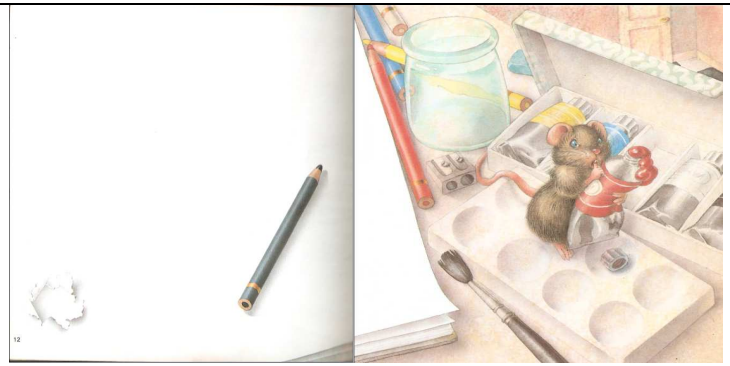
Anexo 9 - Ilustração do Livro “O ratinho e as cores”
(capa e parte interna do livro em 14 sequências)

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>1. </td>
</tr>
<tr>
<td>2.  </td>
<td>3.  </td>
</tr>
</table>

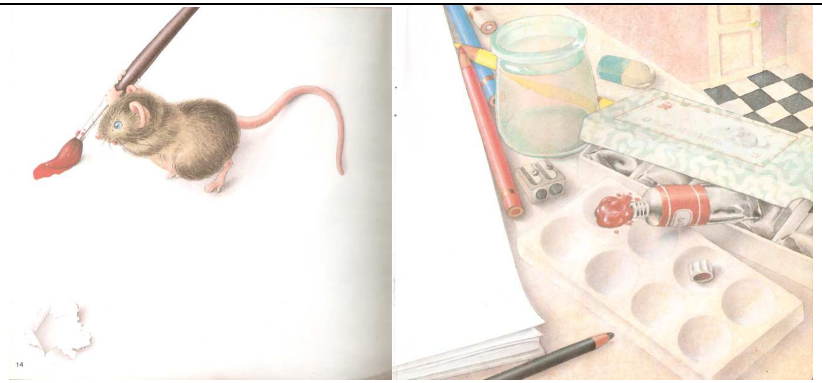
4.



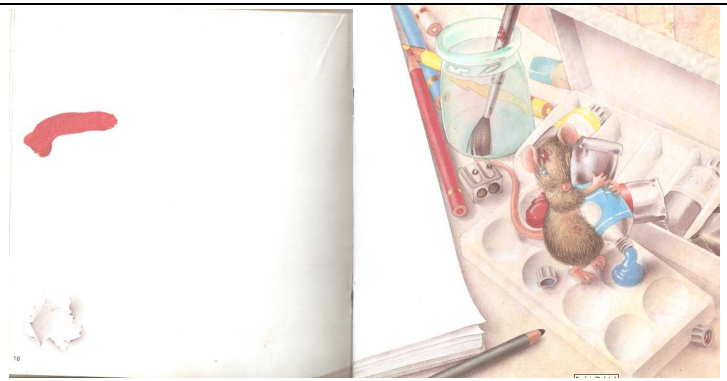
5.



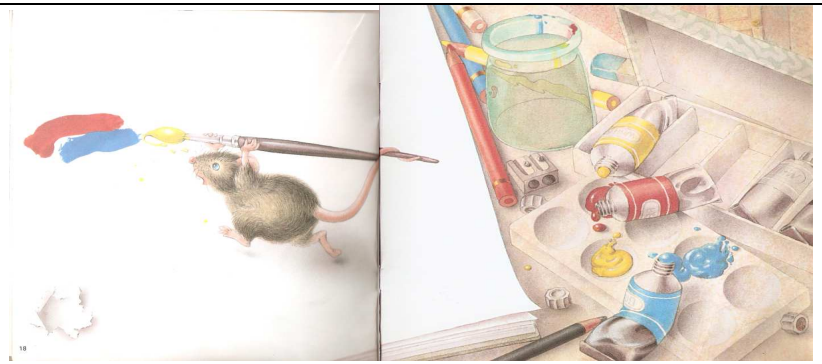
6.



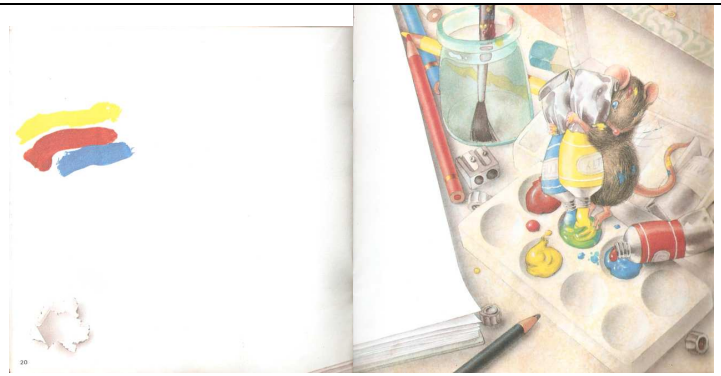
7.



8.

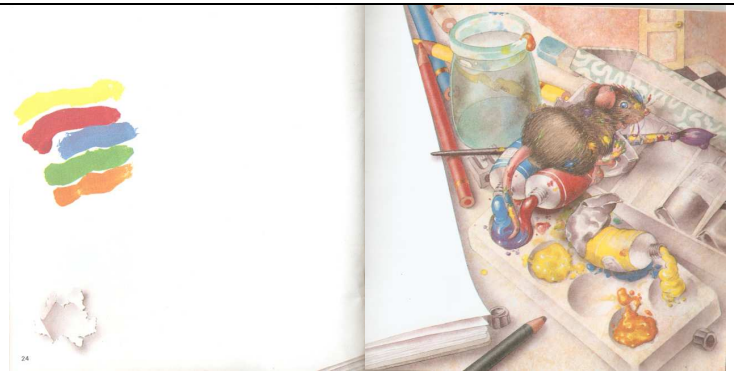


9.

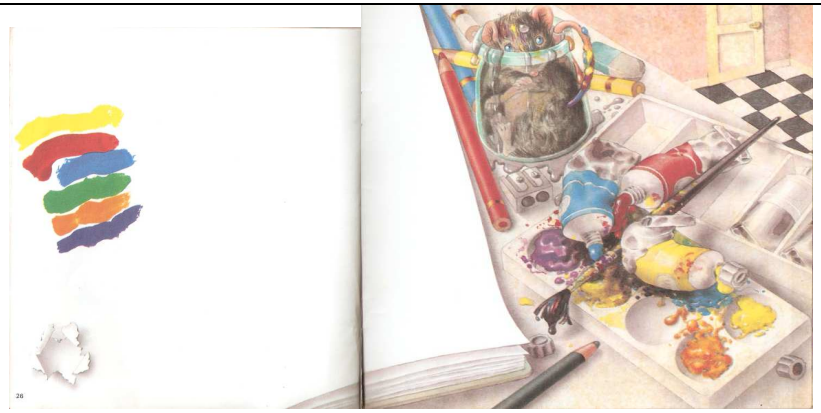


10.

11.



12.



13.

14.	

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo