



**Universidade de Aveiro**  
2013

Departamento de Electrónica, Telecomunicações e  
Informática

Secção Autónoma de Ciências da Saúde

Departamento de Línguas e Culturas

**Teresa Maria Rocha**  
**Páris de Carvalho**

**ANÁLISE DE VOZ COMO COMPLEMENTO À**  
**AVALIAÇÃO SUBJECTIVA DE NASALIDADE**





**Teresa Maria Rocha**  
**Páris de Carvalho**

**ANÁLISE DE VOZ COMO COMPLEMENTO À  
AVALIAÇÃO SUBJECTIVA DE NASALIDADE**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciência da Fala e da Audição, realizada sob a orientação científica do Doutor António Joaquim da Silva Teixeira, Professor Auxiliar do Departamento de Electrónica Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro.



*Dedico este trabalho aos meus Pais e ao Carlos, por muitas vezes acreditarem em mim mais do que eu mesma.*



## **o júri**

Presidente

Doutora Rosa Lúcia Torres do Couto Coimbra e Silva  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Vogais

Doutora Isabel Maria dos Santos Falé  
Professora Auxiliar da Universidade Aberta

Doutor António Joaquim da Silva Teixeira (Orientador)  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro





## **Agradecimentos**

Ao Professor Doutor António Teixeira, pelo apoio e orientação científica, paciência ao longo do desenvolvimento do trabalho e promoção da minha autonomia enquanto aluna. Gostaria de agradecer também a realização das questões mais técnicas de programação e extracção de parâmetros sem os quais este trabalho não seria possível.

Aos participantes no estudo, pela disponibilidade e empenho. Aos cuidadores dos participantes, pela confiança e ajuda.

À Terapeuta da Fala Mestre Helena Vilarinho, pela paciência e apoio durante todo o processo de elaboração da tese, e pelas palavras amigas e encorajadoras.

Às Terapeutas da Fala que participam nas reuniões do Grupo de Estudo de Malformações Craniofaciais do Hospital de São João, Catarina Miranda e Helena Vilarinho, pela disponibilidade e prontidão na realização das tarefas que lhe foram solicitadas.

Ao Professor Doutor João Correia Pinto, pela autorização para realizar a recolha de amostras no Serviço de Estomatologia do Hospital de São João, e pela disponibilidade e simpatia durante todo o processo.

A todos, muito obrigada!



**palavras-chave**

Fenda do palato, nasalidade, avaliação perceptiva, avaliação objectiva.

**Resumo**

Uma das mais frequentes sequelas da fenda do palato, e também uma das mais controversas no que toca a prática clínica, é a alteração de nasalidade. Actualmente, na prática clínica de Terapia da Fala, o gold standard para avaliação de nasalidade é a avaliação perceptiva. O objectivo deste trabalho é contribuir para o conhecimento das implicações da avaliação subjectiva da nasalidade e com dados para a objectivação desta avaliação.

9 indivíduos com sequela de fenda palatina (com ou sem fenda do lábio associada) foram gravados em discurso espontâneo e repetição de palavras. Duas Terapeutas da Fala com experiência na área avaliaram subjectivamente a nasalidade dos informantes. Foi avaliada a fiabilidade intra-avaliadores e a correlação inter-avaliadores. As gravações dos indivíduos em que houve concordância inter-avaliadores foram seleccionadas para extracção de parâmetros acústicos sugeridos na literatura como relacionados com a nasalidade.

Em relação à avaliação subjectiva, foi possível notar que existe uma grande fiabilidade intra-avaliador mas que o mesmo não acontece na comparação de resultados inter-avaliadores, em que o grau de correlação se mostrou muito baixa. Não foi possível encontrar relação entre os resultados da avaliação subjectiva por Terapeutas da Fala e os parâmetros acústicos extraídos.

Existe muita variabilidade na avaliação da nasalidade actualmente praticada. Por esse motivo, é necessário continuar a explorar os parâmetros acústicos descritos na literatura, no sentido de objectivar esta avaliação.



**Keywords**

Cleft palate, nasality, perceptual evaluation, objective evaluation.

**Abstract**

One of the most frequent consequences of cleft palate, and one of the most controversial in clinical practice, are the nasality changes. Currently in Speech and Language Therapy practice, perceptive evaluation is the gold standard for evaluating nasality. The main goal of this work is to contribute to the understanding of the implications of subjective nasality evaluation with data to objectively support this evaluation.

9 individuals with cleft palate (with or without cleft lip associated) were recorded during spontaneous speech and during word repetition. Two Speech and Language Therapists with experience in the area evaluated subjectively each individual's nasality. The reliability of the evaluations was tested as was the correlation between those carrying out the evaluation. The recordings of the individuals which were the subject of agreement between those evaluating them were selected for the acoustic parameters extraction. The acoustic parameters used were those suggested by the literature on nasality.

In relation to the subjective evaluation, there was strong consistency intra-evaluators but the same is not true of the inter-evaluator data, for which the correlation was very low. No correlation was found between the data of the subjective evaluation and the extracted acoustic parameters.

There is currently a lot of variability in the practical evaluation of nasality. Therefore, it is necessary to continue to explore the acoustic parameters described in the literature to support this evaluation.



## ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL .....	I
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IV
ÍNDICE DE TABELAS .....	VI
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO .....	1
1.    Motivação .....	1
2.    Objectivos .....	2
3.    Estrutura da Dissertação .....	2
CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA .....	4
1.    Fenda Lábio Palatina .....	4
1.1.    Etiologia .....	5
1.2.    Epidemiologia .....	6
2.    Terapia da Fala nas Fendas Lábio Palatinas .....	7
3.    Fala e ressonância nas Fendas do Palato .....	7
3.1.    Disfunção da Válvula Velo faríngea .....	8
3.1.1.    Alterações de Ressonância - Hipernasalidade .....	9
3.1.2.    Emissão Nasal .....	9
3.1.3.    Produções articulatórias compensatórias .....	10
4.    Avaliação da ressonância nas Fendas Palatinas .....	11
5.    Parâmetros acústicos de nasalidade .....	13
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA .....	18
1.    Informantes .....	18
1.1.    Critérios de inclusão .....	18
1.2.    Critérios de exclusão .....	18
1.3.    Constituição do grupo de informantes .....	18

---

1.4.	Autorização do Hospital de São João .....	18
2.	Corpus .....	19
3.	Gravação .....	21
3.1.	Local.....	21
3.2.	Processo de Recolha do corpus .....	21
3.3.	Recolha de corpus .....	22
4.	Anotação do corpus.....	24
4.1.	Primeira Anotação – delimitação das imagens e das palavras.....	25
4.2.	Segunda Anotação – delimitação do discurso espontâneo.....	25
4.3.	Terceira anotação – delimitação fonética das palavras .....	26
5.	Avaliação Perceptual.....	28
5.1.	Criação de programa para obtenção dos dados da Avaliação Subjectiva ..	29
5.2.	Obtenção dos dados da Avaliação Subjectiva por Terapeutas da Fala .....	30
5.3.	Obtenção dos dados da Avaliação Objectiva por parâmetros acústicos ....	30
6.	Análise .....	31
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS .....		32
1.	Resultados do teste perceptual.....	32
1.1.	Consistência intra-avaliadores .....	32
1.2.	Consistência inter-avaliadores .....	34
1.3.	Análise de parâmetros acústicos .....	36
1.3.1.	Parâmetro A1-P0 .....	37
1.3.2.	H1-H2 .....	39
1.4.	Análise do discurso espontâneo .....	40
CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....		42
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO.....		45
1.	Resumo do trabalho realizado.....	45



---

2.	Principais resultados .....	46
3.	Sugestões de continuidade .....	46
	Bibliografia .....	48
	ANEXOS .....	54
	ANEXO I – Autorização do Conselho de Administração do Hospital de São João .....	55
	ANEXO II – Informação ao Participante .....	57
	ANEXO III – Declaração de Consentimento Livre e Esclarecido .....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de Fenda Lábio Palatinas: A – Fenda do Lábio; B – Fenda do Palato; C e D – Fenda do Lábio e do Palato; E – Fenda do Lábio e do Palato Bilateral (Mossey, Little et al. 2009).	5
Figura 2 – Comparação dos valores mínimos de A1-P0 em vogais nasais e não nasais em Francês (Chen 1996).	14
Figura 3 – (a) espectro de uma vogal não nasal comparado a um (b) espectro de uma vogal nasal. Os picos espectrais que determinam A1, P1 e P0 estão identificados. A1-P1 e A1-P0 são mais elevados nas vogais não nasais do que nas vogais nasais (Chen 1996).	15
Figura 4 – Figura utilizada para recolha de amostra de discurso e respectiva lista de palavras-alvo a ser recolhida (Lousada 2012).	19
Figura 5- Figura utilizada para recolha de amostra de discurso e respectiva lista de palavras-alvo a ser recolhida (Lousada 2012).	20
Figura 6 - - Figura utilizada para recolha de amostra de discurso e respectiva lista de palavras-alvo a ser recolhida (Lousada 2012).	20
Figura 7 – Figura que surge no início de gravação.	23
Figura 8 – Figura para recolha de discurso espontâneo.	23
Figura 9 – Pausa entre a recolha de amostra de discurso espontâneo e de leitura/ repetição de palavras.	23
Figura 10 – Palavra ‘sopa’ da lista de palavras para leitura/ repetição.	24
Figura 11 – Exemplo de delimitação de segmento de fala correspondente à primeira Figura, utilizando o programa PRAAT.	25
Figura 12 – Exemplo de delimitação dos segmentos correspondentes à produção de palavras.	25
Figura 13 – Transcrição de frase de discurso espontâneo.	26
Figura 14 – Exemplo de segmento posteriormente eliminado.	26
Figura 15 – Script usado para a gravação automática da delimitação fonética das palavras.	27
Figura 16 – Exemplo de anotação de palavra (vogal alvo destacada).	27
Figura 17 – Exemplo de anotação de palavra com omissão da vogal final.	28
Figura 18 – Exemplo de anotação de palavra com substituição de consoante inicial.	28

Figura 19 – Teste apresentado às Terapeutas. ....	29
Figura 20 – Resultados da Avaliação de Nasalidade por Avaliador. É possível ver a classificação dada pelo avaliador a cada um dos informantes, e comparar entre avaliadores. .	32
Figura 21 – Resultado da aplicação do teste estatístico – Coeficiente de Correlação Intraclasse - aos resultados obtidos através do Avaliador 1. Foi encontrado um valor bastante interessante e um intervalo de confiança pequeno. ....	33
Figura 22 - Resultado da aplicação do teste estatístico - Coeficiente de Correlação Intraclasse - aos resultados obtidos através do Avaliador 2. Foi encontrado um valor bastante interessante e um intervalo de confiança pequeno. ....	33
Figura 23 – Gráfico de barras com a mediana das cotações fornecidas pelos avaliadores 1 e 2, separadamente. Nota-se grande discrepância inter-avalidores. ....	34
Figura 24- Diagrama de caixas que traduz o cruzamento das medianas da cotações dadas pelos avaliadores 1 e 2. Mostra uma grande variabilidade. ....	35
Figura 25- Diferença de medianas das cotações fornecidas pelos avaliadores. Diferença mínima de 9 pontos e diferença máxima de 73 pontos. ....	35
Figura 26 - - Resultado da aplicação do teste estatístico – Kendall tau B e C – ao cruzamento da mediana dos dados fornecidos pelos avaliadores 1 e 2. Valor muito baixo, revelando pouca concordância inter-avalidores. ....	36
Figura 27- Valores de A1-P0 obtidos neste estudo. ....	37
Figura 28 -. Valores de A1-P0 mínimos obtidos no estudo de (Chen 1996), com falantes de Francês. ....	37
Figura 29 - Diagrama de caixas com os valores de A1-P0 obtidos no estudo, para os grupos criados. Os resultados não são concordantes com o encontrado na literatura. Ao lado, tabela com a média, mínimo e máximo obtidos para os valores de A1-P0. ....	38
Figura 30 – Resultados de A1-P0 por vogal. Apenas a vogal /i/ expressou os resultados esperados. ....	38
Figura 31 – Valores de A1-P0 para a vogal /i/. Tabela com a média, mínimo e máximo dos valores de A1-P0 obtidos para a vogal /i/. ....	39
Figura 32 – Valores de H1-H2 por grupo e por vogal. Os resultados não foram concordantes com o encontrado na literatura. ....	40
Figura 33 – Valores de A1-P0 obtidos através da análise de discurso espontâneo. ....	41
Figura 34 -. Valores de H1-H2 obtidos através da análise de discurso espontâneo. ....	41

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Lista dos correlatos acústicos da vogal nasal e dos parâmetros acústicos usados para os extrair (Pruthi and Espy-Wilson 2007).....	16
Tabela 2– Tabela com 34 palavras com estrutura CVCV, separadas pela vogal inicial (Castro 2007). .....	21
Tabela 3– Informantes utilizados no subcorpus, a mediação da cotação de nasalidade (fornecida pelos avaliadores) e a classificação de nasalidade usada para o seguimento do estudo.....	36

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

### 1. Motivação

As estruturas nasais, orais e faríngeas desempenham um papel muito importante na produção de fala e ressonância, e estas estruturas são as mais comumente afectadas pelas fendas lábio palatinas (Kummer 2008).

A fala é um factor muito preponderante na qualidade da interacção social e alterações da fala podem prejudicar a qualidade de vida de um indivíduo (Dwivedi, Rose et al. 2012). Tem havido muitos estudos a avaliar o desenvolvimento cognitivo e psicológico dos indivíduos com sequelas de fenda lábio palatina (Kasten, Schmidt et al. 2008). A interacção entre indivíduos é complexa, estando intimamente relacionada com a aparência e com as diferenças entre pares. Por esse motivo, é esperado que estas diferenças tenham um impacto negativo nas interacções sociais e na qualidade de vida destes indivíduos (Klassen, Tsangaris et al. 2012). O estigma é o descrédito e a rotulação de indivíduos baseada nas suas diferenças culturais e nos standards da sociedade e, no caso de indivíduos com fenda, quer os portadores, quer os seus cuidadores, são afectados (Kummer 2008). A autora teve oportunidade de estagiar e realizar o projecto final de curso em contacto com pacientes com sequela de fenda lábio palatina, tendo notado o impacto destas alterações na vida quotidiana da família nuclear destes indivíduos. Por esse motivo, e de forma a tentar contribuir positivamente na intervenção desta problemática, esta foi a área de trabalho escolhida.

As fendas do palato acarretam, muito frequentemente, disfunção velofaríngea. A disfunção velofaríngea ocorre em gravidade variável e resulta em hipernasalidade, em que ocorre um escape de ar anormal pela cavidade nasal durante a produção de discurso (Radovanovic 2012).

Uma boa avaliação da nasalidade, especialmente da hipernasalidade, é a avaliação-chave pelo Terapeuta da Fala no caso de disfunção velofaríngea (Brunnegård, Lohmander et al. 2012), no entanto, actualmente a avaliação subjectiva continua a ser o gold standard da avaliação da nasalidade destes pacientes (Lohmander and Olsson 2004; Raimundo 2007; Silva 2007). Sendo uma avaliação subjectiva, é importante que esta seja complementada com uma avaliação objectiva, auxiliando no diagnóstico e acompanhamento do tratamento (Raimundo 2007), pelas variações muitas vezes encontradas, quer nos resultados das avaliações intra avaliadores, quer nos resultados das avaliações inter avaliadores (Silva 2007).

O Nasómetro tem sido amplamente estudado e utilizado nesta objectivação de nasalidade (Raimundo 2007) mas não é um instrumento economicamente acessível a todos os Terapeutas da Fala e há necessidade de manutenção e calibração constante para obter

dados válidos. O espelho de Glatzel também é utilizado pela facilidade de aplicação (Lierde, Borsel et al. 2002; Lierde, Claeys et al. 2004), mas levanta muita controvérsia.

O objectivo deste estudo é iniciar trabalho na objectivação da avaliação da nasalidade, contribuindo com dados em Português Europeu. A avaliação pretende ser simples e de fácil aplicação, pela utilização de parâmetros acústicos facilmente obtidos através de softwares gratuitos de análise de voz. Pretende também explorar e contribuir para a investigação na área, com a expectativa de que futuramente seja possível prever a nasalidade através da recolha de parâmetros acústicos.

De forma a objectivar uma avaliação, deve-se obter o máximo de avaliadores e os procedimentos correctos para realizar essa avaliação. Contudo, quanto mais especializada for a avaliação, mais difícil se torna encontrar avaliadores competentes para a realização da mesma. Tendo em conta que a avaliação subjectiva induz a disparidade de resultados por diferenças inter indivíduos, os resultados quantitativos têm que ser interpretados e relacionado com a avaliação qualitativa por avaliadores, procurando um equilíbrio entre precisão de resultados e o esforço necessário para criar escalas qualitativas muito precisas. Muitos aspectos podem dificultar a obtenção e validação de um gold standard. Contudo, se todos os aspectos que influenciam a obtenção de resultados forem cuidados e as escalas de avaliação forem escolhidas cuidadosamente, um bom gold standard pode ser obtido e usado para a realização de um sistema de avaliação automático (Maier 2009).

## **2. Objectivos**

O objectivo geral deste trabalho prende-se com a predição da nasalidade usando parâmetros acústicos objectivos. Para a sua concretização, alguns objectivos intermédios tem que ser realizados com sucesso. Podemos referir alguns objectivos específicos, como: (1) Criação de base de dados com voz espontânea e repetição de palavras de pessoas com sequela de fenda palatina, e respectiva anotação; (2) Obtenção de avaliação subjectiva por Terapeutas da Fala do corpus recolhido; (3) Extração de parâmetros acústicos relacionados com a nasalidade através de software de análise de voz; (4) Comparação entre os valores obtidos através da avaliação subjectiva por Terapeutas da Fala e os dados objectivos recolhidos; (5) Contribuição com dados para objectivação da avaliação da nasalidade.

## **3. Estrutura da Dissertação**

A presente dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos. No Capítulo 1, tem uma pequena introdução ao tema explorado, e uma explicação da pertinência e motivação que levaram à escolha desta problemática. Ainda no Primeiro Capítulo é possível encontrar os objectivos que estiveram na base da realização deste estudo. No Capítulo 2, Revisão da Literatura, a temática das fendas lábio palatinas é explorada globalmente e também a pertinência da intervenção da área de Terapia da Fala nesta problemática, nomeadamente

nas questões relacionadas com a nasalidade. No Capítulo 3, é descrita a selecção dos informantes, a escolha e recolha do corpus, o tratamento dos dados e os materiais e infra-estruturas utilizados neste processo. No Capítulo 4 são descritos e analisados os resultados obtidos durante o procedimento anterior. No Capítulo 5 são discutidos os resultados obtidos, procurando as falhas do trabalho e confrontando com os dados encontrados na literatura. No Capítulo 6, são apresentadas as conclusões gerais do trabalho e sugestão para trabalhos futuros.

## CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA

### 1. Fenda Lábio Palatina

A fenda lábio palatina é uma das alterações congênitas craniofaciais mais comuns (Dotevall, Ejnell et al. 2001; Ribeiro and Moreira 2005; Carinci, Scapoli et al. 2007; Kramer, Baethge et al. 2007; Goodacre and Swan 2008; Martelli, Cruz et al. 2010; Palandi and Guedes 2010; Zhang, Jiao et al. 2011; Hortis-Dzierzbicka, Radkowska et al. 2012; Klassen, Tsangaris et al. 2012). A denominação genérica “fenda lábio palatina” engloba as alterações anatômicas e congênitas resultantes de uma falta de fusão dessas estruturas (Silva, Freitas et al. 1999), podendo acometer apenas o lábio, apenas o palato ou o lábio e o palato.

A fenda do lábio é uma alteração congênita do palato primário (Silva, Freitas et al. 1999; Palandi and Guedes 2010) e pode ser completa, incompleta ou microforme, unilateral ou bilateral (Kummer 2001; Goodacre and Swan 2008) e pode ou não envolver o palato (Palandi and Guedes 2010). Fenda do palato é uma alteração congênita do palato secundário (Silva, Freitas et al. 1999; Palandi and Guedes 2010) e pode ser completa ou incompleta, unilateral ou bilateral, ou submucosa (Kummer 2001; Goodacre and Swan 2008; Palandi and Guedes 2010). A fenda do lábio e do palato é epidemiologicamente e etiologicamente distinta da fenda do palato (Goodacre and Swan 2008; Palandi and Guedes 2010) e é resultado de alterações nos processos de fusão do palato primário e secundário no primeiro trimestre de desenvolvimento intra-uterino (Silva, Freitas et al. 1999; Ribeiro and Moreira 2005).

O sistema de classificação de fendas com maior aceitabilidade é o proposto por (Kernahan and Stark 1958 citado por Kummer 2008) definindo as fendas pela sua extensão em três grupos principais. Esta classificação usa como referência anatômica o forame incisivo, resgatando, ao mesmo tempo, a origem embriológica da fenda. Tendo o forame incisivo como ponto de referência, podemos dividir o palato em: palato primário (pré-palato ou segmento intermaxilar) que é anterior ao forâmen incisivo e inclui os lábios e os alvéolos; palato secundário, posterior ao forâmen incisivo, e inclui o palato duro e o palato mole.

Deste modo, as fendas localizadas anteriormente ao forame incisivo, independentemente da sua extensão e amplitude, são denominadas pré-forame incisivo (Figura 1 – A) e têm origem embriológica no palato primário (Silva, Freitas et al. 1999; Goodacre and Swan 2008), englobando as fendas do lábio (Goodacre and Swan 2008). As fendas localizadas posteriormente ao forame incisivo são relativas às pós-forame incisivo (Figura 1 – B), de origem embriológica no palato secundário, relativas às fendas do palato. As fendas que envolvem totalmente a maxila, abrangendo desde o lábio até a úvula, representam as fendas transforamen incisivo (Figura 1 – C, D e E) e têm origem



embriológica vinculada ao palato primário e ao palato secundário (Silva, Freitras et al. 1999).

Resumidamente, podemos então falar em fenda pré-foramen incisivo ou fenda do lábio, fenda pós-foramen incisivo ou fenda do palato, fenda transforamen ou fenda do lábio e do palato e fendas raras da face (Silva, Freitras et al. 1999; Ribeiro and Moreira 2005; Martelli, Cruz et al. 2010).



**Figura 1**– Tipos de Fenda Lábio Palatinas: A – Fenda do Lábio; B – Fenda do Palato; C e D – Fenda do Lábio e do Palato; E – Fenda do Lábio e do Palato Bilateral (Mossey, Little et al. 2009).

As fendas do lábio e/ ou do palato normalmente acarretam alterações de fala complexas (Radovanovic 2012).

### 1.1. Etiologia

A etiologia das fendas tem sido largamente estudada mas pouco compreendida (Little et al., 2004 citado por Zhang, Jiao et al. 2011). No entanto, é unânime que a sua causa é multifactorial (Zhang, Jiao et al. 2011; Molina-Solana, Yáñez-Vico et al. 2013) envolvendo a combinação de factores ambientais e genéticos (Silva, Freitras et al. 1999; Ribeiro and Moreira 2005; Scapoli L. et al 2008 citado por Martelli, Bonan et al. 2010; Palandi and Guedes 2010; Hortis-Dzierzbicka, Radkowska et al. 2012; Molina-Solana, Yáñez-Vico et al. 2013).

Alguns estudos têm vindo a ser realizados de forma a clarificar esta problemática. Tem sido encontrada relação entre hábitos tabágicos e alcoólicos maternos e a probabilidade de surgimento de fenda (McInnes and Michaud 2002; Sperber GH. 2002 citado por Goodacre and Swan 2008; Palandi and Guedes 2010; Hortis-Dzierzbicka, Radkowska et al. 2012; Molina-Solana, Yáñez-Vico et al. 2013). Hábitos tabágicos paternos no período de concepção também foram fortemente associados ao aparecimento de qualquer tipo de fenda, independentemente do nível de consumo (Zhang, Jiao et al. 2011).

Outros factores maternos de risco são a diabetes alta, factores nutricionais (défices de vitamina A, ácido fólico, zinco) ou metabólicas (Kummer 2001; Silva and Santos 2004; Molina-Solana, Yáñez-Vico et al. 2013), factores tóxico-infecciosos ou doença, consumo de drogas e químicos, exposição a radiação (Kummer 2001; Silva and Santos 2004) e stress emocional (Silva and Santos 2004). Mães com o grau de instrução superior são

consideradas menos susceptíveis ao nascimento de recém-nascidos com esta problemática (Cunha, Fontana et al. 2004; Zhang, Jiao et al. 2011).

Os factores genéticos também foram estudados e, no caso das fendas orofaciais não sindrómicas, os resultados apontam para um aumento da probabilidade de nascimentos de crianças com fenda, havendo casos de fenda orofacial na família (Cunha, Fontana et al. 2004; Palandi and Guedes 2010), confirmando a possibilidade de haver um background genético. Neste caso, os factores ambientais induzem à expressão do genótipo (Carinci, Scapoli et al. 2007).

Actualmente acredita-se que pelo menos as fendas isoladas do lábio sejam consequência de uma alteração genética, ou seja, há um gene responsável pelo aparecimento deste tipo de fendas, enquanto outros tipos de fendas estão frequentemente associadas a má formação de origem sistémica, bem como a síndromes genéticas e cromossómicas (Silva and Santos 2004).

## 1.2. Epidemiologia

Na literatura, a incidência de nascimentos de crianças com fenda orofacial é variável, rondando aproximadamente 1 em 700 nascidos vivos (Silva, Freitas et al. 1999; McInnes and Michaud 2002; Ribeiro and Moreira 2005; Kramer, Baethge et al. 2007; Vlastos, Koudoumnakis et al. 2009; Palandi and Guedes 2010; Zhang, Jiao et al. 2011). No entanto, a incidência varia com alguns factores como a etnia, localização geográfica (McInnes and Michaud 2002; Ribeiro and Moreira 2005; Goodacre and Swan 2008; Mossey, Little et al. 2009; Palandi and Guedes 2010), condição socioeconómica (McInnes and Michaud 2002; Goodacre and Swan 2008; Palandi and Guedes 2010) raça, género, nacionalidade (Chung et al., 2000 citado por Zhang, Jiao et al. 2011) e a própria natureza da fenda (Palandi and Guedes 2010; Zhang, Jiao et al. 2011).

Por ordem crescente de frequência de surgimento de fendas por população, temos a população Afroamericana, seguido pela população Cacasiana e, finalmente, a população Asiática e Japonesa (McInnes and Michaud 2002; Wyszynski DF et al 1996 citado por Goodacre and Swan 2008). Esta ordem é consensual na bibliografia analisada, variando apenas nos valores que expressam a proporção de nascimentos.

O rácio de fenda à esquerda:direita: bilateral é de 6:3:1. O género masculino é mais afectado com fenda do lábio e do palato e fenda isolada do lábio (Zhang, Jiao et al. 2011) enquanto o género feminino é mais afectado por fenda do palato (Vlastos, Koudoumnakis et al. 2009; Palandi and Guedes 2010; Zhang, Jiao et al. 2011; Klassen, Tsangaris et al. 2012).

A distribuição de tipo de fendas mais frequentes é aproximadamente a seguinte: fenda do lábio e do palato – 46%, fenda isolada do palato – 33% e fenda isolada do lábio – 21%, sendo que, um total de 86% de fenda labial bilateral e de 68% de fenda labial unilateral estão associados a fenda no palato (Goodacre and Swan 2008).

## 2. Terapia da Fala nas Fendas Lábio Palatinas

A Terapia da Fala pode surgir em várias etapas do desenvolvimento do paciente. Dos 0 aos 3 anos de idade, esta vai centrar-se na linguagem, sendo a intervenção muito direccionada para passagem de estratégias que promovam o desenvolvimento da linguagem; dos 3 aos 4 anos de idade já é possível iniciar a avaliação e tratamento relativos à qualidade de fala e de ressonância, dando enfoque à função velofaríngea e à possível necessidade de encaminhamento para outras especialidades (Kummer 2008). Por esse motivo, torna-se importante a avaliação precoce por um terapeuta da fala, para que se tome conhecimento, em tempo útil, das alterações envolvidas em cada caso (Lofiego JF 1992 e Marchesan 1993 citados por Silva and Santos 2004).

A finalidade do tratamento será sempre que o paciente possua um discurso e ressonância normais e não “aceitáveis” (Kummer 2008) ou seja, atingir um nível de inteligibilidade do discurso agradável ao outro (Pinto, Dalben et al. 2007). Para a avaliação global, a avaliação/ percepção dos pais e de leigos também deve ser incluída, porque as crianças com fenda têm que ser funcionais num ambiente social, que é, muitas vezes, altamente competitivo (Witt et al. 1996 citado por Prathanee 2010). Uma qualidade de discurso perceptível é o critério para a tomada de decisões na intervenção e o ouvido humano é o decisor final em relação à satisfação com os resultados finais atingidos (Pinto, Dalben et al. 2007).

Observa-se que em geral os indivíduos que nascem com fenda lábio palatina possuem algum comprometimento da musculatura perioral, que pode interferir no desenvolvimento dos articuladores ligados às funções estomatognáticas, como a sucção, mastigação e deglutição. As principais alterações encontradas na avaliação por Terapeutas da Fala são alteração da forma, tamanho, mobilidade e posição dos órgãos fonoarticulatórios. Como consequência, acaba por se revelar alteração da funcionalidade dos articuladores no que se refere à sucção que fica alterada, à mastigação que se torna irregular, à deglutição que se torna atípica e a produções orais alteradas quanto ao modo de articulação, substituições de pontos articulatórios, prejuízo do sistema de ressonância devido ao escape de ar pelo nariz e alteração de sensibilidade (Marchesan 1998 citado por Silva and Santos 2004).

## 3. Fala e ressonância nas Fendas do Palato

É sabido que a presença de fenda lábio palatina pode ter uma influência negativa na fala e na ressonância (Kummer 2001). As alterações de fala normalmente são proporcionais à gravidade da fenda (Kasten, Schmidt et al. 2008).

Os portadores de fenda do palato têm maior probabilidade de desenvolver alterações fala (Kasten, Schmidt et al. 2008; Palandi and Guedes 2010), pela diminuição de pressão intraoral que ocorre devido às alterações da válvula velofaríngea, comuns neste tipo de fenda (Trost 1981; Kasten, Schmidt et al. 2008). Por este motivo, durante este trabalho será dado enfoque a este tipo de fendas.

### 3.1. Disfunção da Válvula Velofaríngea

O mecanismo velofaríngeo é composto pelo velum e pelas paredes faríngeas (laterais e posterior) (Radovanovic 2012), funcionando como um esfíncter muscular entre a cavidade oral e nasal (Pinto, Dalben et al. 2007). A sua acção permite a função de válvula, que separa a parte posterior da nasofaringe da orofaringe. Esta função é essencial no aumento da pressão intraoral, que acontece na produção de fala normal na maioria das línguas (Goodacre and Swan 2008). Havendo uma alteração destas estruturas durante a produção de discurso, o fluxo de ar escapa pelas cavidades nasais, causando excessiva ressonância nasal e percepção de hipernasalidade (Dotevall, Ejnell et al. 2001; Carinci, Scapoli et al. 2007; Hortis-Dzierzbicka, Radkowska et al. 2012; Klassen, Tsangaris et al. 2012), prejudicando a inteligibilidade da fala (Silva and Santos 2004; Goodacre and Swan 2008; Klassen, Tsangaris et al. 2012).

Esta estrutura, nos indivíduos com fenda palatina, normalmente apresenta alterações no seu funcionamento (Warren 1986; Dotevall, Ejnell et al. 2001; Silva and Santos 2004; Pinto, Dalben et al. 2007; Kummer 2008; Klassen, Tsangaris et al. 2012), modificando a relação entre a cavidade oral e nasal durante o discurso (Dotevall, Ejnell et al. 2001; Carinci, Scapoli et al. 2007), culminando, como já referido, em alterações significativas da comunicação oral (Silva and Santos 2004; Pinto, Dalben et al. 2007; Prathanee 2010).

O termo **disfunção velofaríngea** é utilizado para designar qualquer tipo de alteração do esfíncter velofaríngeo, independentemente da origem (Tanimoto, Henningson et al. 1994), em que a válvula não consiga ocluir de forma consistente e/ ou completa durante a produção de sons orais (Tanimoto, Henningson et al. 1994; Kummer 2008; Radovanovic 2012). A disfunção velofaríngea é caracterizada segundo a sua causa (Radovanovic 2012), e surge nas seguintes formas:

- Insuficiência velofaríngea – alteração anatómica ou estrutural que impede a oclusão velofaríngea (Pinto, Dalben et al. 2007; Kasten, Schmidt et al. 2008; Kummer 2008; Radovanovic 2012). A insuficiência velofaríngea é a forma mais comum de disfunção velofaríngea, porque inclui os casos em que o velum é curto ou anómalo, o que costuma acontecer em crianças com sequelas de fenda do palato (Kummer 2008);
- Incompetência velofaríngea – alteração neuromotora (fisiológica) que resulta num movimento pobre ou inadequado das estruturas velofaríngea (Pinto, Dalben et al. 2007; Kasten, Schmidt et al. 2008; Kummer 2008; Radovanovic 2012);
- Erros de aprendizagem – oclusão velofaríngea inadequada em sons específicos, devido a uma má aprendizagem do padrão de articulação dos mesmos (Kummer 2008).

Todas as formas em que surge a disfunção velofaríngea são comuns em indivíduos com história de fendas do palato (Kummer 2011 citado por Radovanovic 2012). A gravidade da disfunção velofaríngea é variável e pode provocar várias alterações no discurso, sendo que as mais frequentemente referidas são hipernasalidade (demasiado som na cavidade nasal), emissão de ar nasal (fuga de ar durante a produção de consoantes) e alterações articulatórias compensatórias (Trost 1981; Pinto, Dalben et al. 2007; Kasten, Schmidt et al. 2008; Vlastos, Koudounakis et al. 2009).

### **3.1.1. Alterações de Ressonância - Hipernasalidade**

A ressonância está relacionada com a fala e caracteriza-se pela modificação da frequência do som gerado na laringe, nas diferentes cavidades supralaríngeas (cavidade faríngea, cavidade oral e cavidade nasal) (Kummer 2008).

As alterações de ressonância são resultado de alterações na relação entre as diferentes cavidades (Trost 1981; Kasten, Schmidt et al. 2008) e o facto de estas não estarem completamente separadas, como no caso da disfunção velofaríngea, faz com que a câmara de ressonância esteja permanentemente ampliada (Mituuti, Piazzentin-Penna et al. 2010), afectando a qualidade vocal. No caso das fendas palatinas, a forma mais comum de alteração de ressonância é a hipernasalidade (Trost 1981; Penido, Noronha et al. 2007; Kasten, Schmidt et al. 2008).

A hipernasalidade é um aumento da ressonância nasal (excesso de energia nasal) durante a produção de sons orais, que ocorre pelo facto de não haver separação total entre a cavidade oral e nasal, devido ao mau funcionamento do esfíncter velofaríngeo (Kasten, Schmidt et al. 2008; Kummer 2008; Mituuti, Piazzentin-Penna et al. 2010; Klassen, Tsangaris et al. 2012).

### **3.1.2. Emissão Nasal**

Quando estamos perante incompetência velofaríngea, a cavidade oral e nasal estão acopladas, fazendo com que as variáveis aerodinâmicas, como a pressão de ar oral, a pressão de ar nasal e o fluxo de ar nasal, possam não estar correctamente envolvidas no sistema regulador (Tachimura, Nohara et al. 2002), possibilitando a ocorrência de emissão de ar nasal em fonemas específicos (Trost 1981).

A emissão de ar nasal caracteriza-se por um fluxo de ar nasal anormal e audível, que normalmente acompanha a produção de consoantes que exigem pressão (fonemas oclusivos, fricativos e africados) (Trost 1981; Mituuti, Piazzentin-Penna et al. 2010). Esta turbulência de ar pode surgir devido a uma falha na oclusão velofaríngea ou à existência de uma fistula oro-nasal (Kasten, Schmidt et al. 2008; Kummer 2008) e causa distorção das consoantes produzidas pela diminuição da pressão intra-oral (Mituuti, Piazzentin-Penna et al. 2010).

Estudos recentes indicam uma correlação positiva entre a emissão nasal na articulação de consoantes orais, a insuficiência na oclusão da válvula velofaríngea e a percepção de uma ressonância hipernasal, ao nível da fala (Quigley et al. 1969; Subtelny et al., 1970; Hoodin and Gilbert, 1989; Warren et al, 1994; Lohmander- Agerskov et al., 1996 citado por (Dotevall, Ejnell et al. 2001).

Deste modo, e de forma a tentar compensar esta alteração, por vezes os falantes com insuficiência velofaríngea diminuem a pressão articulatória durante a produção de discurso (Dalston et al., 1988; Warren et al., 1989 citado por Dotevall, Ejnell et al. 2001). Como consequência, há uma diminuição da pressão intraoral na produção de consoantes que exigem pressão, que muitas vezes torna a produção dos gestos articulatórios dessas consoantes ineficazes (Trost 1981).

### **3.1.3. Produções articulatórias compensatórias**

Produções articulatórias compensatórias são padrões articulatórios incorrectos, facilmente reconhecidos como atípicos, utilizados para compensar a incapacidade de produzir correctamente alguns fonemas (Kasten, Schmidt et al. 2008), devido às alterações de pressão oral na produção de consoantes (Kummer 2011). Estas produções surgem devido à incompetência da musculatura do palato mole (Goodacre and Swan 2008; Kummer 2008; Radovanovic 2012) e também têm um grande impacto na inteligibilidade do discurso (Kasten, Schmidt et al. 2008).

Muitos estudos têm demonstrado que, na maioria das compensações articulatórias realizadas em fonemas target, o modo de articulação é preservado e o ponto de articulação é sacrificado. Os erros mais comuns encontrados nas fendas do palato são os que surgem devido a alterações de movimento e/ ou postura da língua (Mossey, Little et al. 2009) e são este tipo de alteração que tem sido fortemente relacionados com os mecanismos compensatórios associados à incompetência velofaríngea (Tanimoto, Henningson et al. 1994).

É sugerido que o nível de inteligibilidade do discurso atingido pelos falantes com fenda do palato é determinado pela forma como as várias estruturas articulatórias reagem à incompetência velofaríngea, ou seja, quando uma parte do trato vocal muda, o sistema de controlo motor da fala reajusta os articuladores adaptando-se às novas circunstâncias, através de um processo de aprendizagem, de forma a atingir produções perceptualmente adequadas (Warren 1986; Tanimoto, Henningson et al. 1994).

Contudo, é paradoxal que embora a incompetência velofaríngea estimule comportamentos compensatórios, este tipo de adaptação tenda a piorar o desempenho da fala em vez de o melhorar (Warren 1986). A maioria das alterações de fala das pessoas com sequela de fenda do palato diminui a aceitabilidade e a naturalidade do seu discurso, acabando também por interferir na inteligibilidade do mesmo (Whitehill 2002 citado por Pinto, Dalben et al. 2007).

#### 4. Avaliação da ressonância nas Fendas Palatinas

A avaliação da nasalidade, especialmente da hipernasalidade, é a chave fundamental da avaliação de indivíduos com disfunção velofaríngea por Terapeutas da Fala (Brunnegård, Lohmander et al. 2012). A tarefa de avaliar a inteligibilidade da fala considera o discurso como um todo (Pinto, Dalben et al. 2007) e, actualmente, a decisão final acerca da nasalidade ou de outras alterações de fala é baseada numa avaliação subjectiva (Moll 1964 citado por Lohmander and Olsson 2004; Raimundo 2007; Silva 2007).

Vários métodos de avaliação perceptiva foram adoptados ou criados para avaliação da disfunção velofaríngea. Na literatura, encontram-se várias escalas, não tendo sido encontrado nenhuma avaliação objectiva ou padronizada. Alguns dos sistemas de avaliação encontrados foram, por exemplo, the Pittsburgh Weighted Speech Scale (PWSS) (1-2 = incompetência borderline, 3-6 = incompetência moderada, >7 = incompetência velofaríngea) (McWilliams and Philips 1979); uma escala de 5 níveis (0 = nenhum; 1 = médio e inconsistência; 2 = média e consistência; 3 = moderada e consistente; 4 = grave e consistente) (Sell et al. 2001); uma escala de 3 níveis para avaliação de VPI (0 = competente; 1 = competência marginal; 2 = incompetente) (Lohmander et al. 2009 citado por Prathanee 2010); e uma escala de 4 níveis para relatar resultados de fala (0 = dentro dos limites da normalidade; 1 = média; 2 = moderada; 3 = grave; x = dados em falta) (Henningsson et al. 2008 citado por Prathanee 2010). O Cleft Audit Protocol for Speech (CAPS) avalia as principais características do discurso, desde a inteligibilidade às características específicas das consoantes. Para avaliar a nasalidade e o fluxo de ar nasal, usa uma classificação (0 = não presente, 0 – 1 = médio e ocasional, 1 = médio e consistente, 2 = moderado e consistente e termina no 3 = grave e consistente) (Maier 2009). A maioria são escalas nominais criadas com o objectivo directo de servir um estudo. Deste modo, existem numerosas escalas criadas para que os Terapeutas da Fala classifiquem a nasalidade, no entanto, a grande maioria é baseada na avaliação auditivo-perceptiva, ou seja, exclusivamente baseados na capacidade perceptual do Terapeuta (Radovanovic 2012), não havendo uma avaliação padrão ou mais generalizada.

A avaliação perceptiva, ou seja, subjectiva da fala, é actualmente o principal indicador de significância clínica dos sinais de fala consequentes desta alteração. Esta é indispensável para o diagnóstico e definição do tratamento (Shpringtzen 1995, Kummer et al. 2003 e Genaro et al. 2004 citado por Tanimoto, Henningsson et al. 1994; Brunnegård, Lohmander et al. 2012) no entanto, torna-se necessário algum tipo de medição objectiva (Prathanee 2010).

As vantagens de uma avaliação perceptiva são a facilidade de aplicação da avaliação e o facto de ser não-invasivas. Contudo, a sua fiabilidade é influenciada por diversos factores (Brunnegård, Lohmander et al. 2012), é pouco objectiva, mesmo sendo realizada por vários avaliadores e aplicando vários critérios e, por esse motivo, não reproduzível (Dotevall, Ejnell et al. 2001; Hortis-Dzierzbicka, Radkowska et al. 2012). É então necessário recorrer a avaliadores com experiência para aumentar a fiabilidade dos

resultados (Silva, Freitas et al. 1999; Dotevall, Ejnell et al. 2001; Hutters and Henningsson 2004; Hortis-Dzierzbicka, Radkowska et al. 2012). Este tipo de avaliação possibilita resultados variáveis e estes resultados influenciam decisões clínicas que têm impacto na vida dos pacientes (Silva, Freitas et al. 1999; Hutters and Henningsson 2004).

A avaliação objectiva é fiável, reproduzível e, na maioria dos casos, de mais rápida aplicação que os restantes tipos de avaliação (Hortis-Dzierzbicka, Radkowska et al. 2012), daí a importância e necessidade de criar métodos objectivos de avaliação.

A nasalidade pode ser quantificada através da utilização de um dispositivo, o Nasómetro (Dotevall, Ejnell et al. 2001; Hortis-Dzierzbicka, Radkowska et al. 2012), e pode ser detectado através da análise da estrutura das formantes, em vogais sustentadas (Hortis-Dzierzbicka, Radkowska et al. 2012).

O Nasómetro é um instrumento de avaliação acústica que mede a quantidade de energia acústica nasal no discurso de um indivíduo. É um método de avaliação não invasivo que obtém resultados objectivos relativos à ressonância (Kummer 2008). Num estudo de Brunnegård, Lohmander et al. 2012 foi afirmada a utilidade do Nasómetro na avaliação da nasalidade, no entanto, neste estudo é salientado que este aparelho não é acessível (física e economicamente) a todos os interessados neste tipo de avaliação.

Van der Heijden, Hobbel et al. (2011) e Castro (2011) realizaram estudos experimentais utilizando o Nasómetro e salientaram também algumas dificuldades e limitações, como a imprecisão a quantificar pequenos desvios de ressonância nasal, a necessidade de calibração constante para a obtenção de dados fidedignos e dificuldade em obter colaboração de crianças, quer na colocação do material, quer no seguimento do teste formal que é necessário aplicar.

Ainda como avaliação clínica da Terapia da Fala, é possível utilizar o espelho milimétrico de Altmann, também conhecido como espelho de Glatzel, avaliando a emissão nasal. Existem algumas normas para a sua aplicação, como a necessidade de este estar frio, para que a condensação do ar expirado pelas narinas fique marcada na sua superfície e sua a colocação a 0,5cm abaixo das narinas (Penido, Noronha et al. 2007; Bassi, Franco et al. 2009). Este espelho é caracterizado como um instrumento de utilização simples, de fácil manuseamento e de baixo custo (Bassi, Franco et al. 2009).

Num estudo de Penido, Noronha et al. (2007) o espelho de Glatzel foi utilizado de forma a tentar inferir o funcionamento de esfíncter velofaríngeo, sem a sua visualização directa. Concluiu que este instrumento ajuda a avaliação do funcionamento do esfíncter, por haver significado nos resultados encontrados comparativamente aos dados recolhidos através da nasofaringoscopia.

O espelho de Glatzel é amplamente utilizado como um instrumento objectivo para a avaliação da permeabilidade nasal. Existem vários estudos que comentam a sua utilização, principalmente na avaliação do pré e pós-operatório de cirurgias ao nariz ou de pessoas com obstrução nasal marcada. Num estudo de Bassi, Franco et al. (2009), o espelho de Glatzel foi utilizado e não demonstrou ser um instrumento fiável para essa avaliação, apenas dando resultados interessantes quando havia grande obstrução nasal.



Também é possível utilizar este espelho para avaliação de nasalidade, seguindo as premissas acima referidas para a sua utilização. O espelho de Glatzel permite uma avaliação visual de nasalidade, pela área de condensação exposta no espelho após a utilização do mesmo. O espelho tem desenhado quatro círculos concêntricos e cada círculo corresponde a um grau de condensação, em que 0 corresponde a 'sem condensação' e 4 corresponde a 'condensação grave' (Lierde, Borsel et al. 2002; Lierde, Claeys et al. 2004). No entanto, existe pouca informação acerca da sua utilização como instrumento de medição de nasalidade objectivo na literatura. Apesar da sua fácil utilização, o grau de fiabilidade e de reprodutibilidade na medição de ar nasal não está estabelecido, e não é capaz de regular o fluxo de condensação, resultando em erros de medição em segundos (Pochat, Alonso et al. 2012). Pochat, Alonso et al. (2012) concluíram no seu estudo que o espelho de Glatzel tem pouco sensibilidade para detectar pequenas variações, sendo um método pouco eficaz na avaliação do fluxo de ar nasal.

A análise da estrutura das formantes parece ser a forma menos explorada, mas também a menos susceptível a variações induzidas pelo avaliador, sendo portanto interessante investigar.

## 5. Parâmetros acústicos de nasalidade

Tendo em conta o objectivo deste trabalho, foi realizada uma pesquisa na literatura sobre os parâmetros acústicos relacionados com questões de nasalidade.

Pruthi (2007), na tentativa de automatizar a detecção de vogais, concluiu que a nasalização de uma vogal não é uma característica fácil de analisar. Segundo Fant (1960), as características acústicas na nasalidade variam com o falante, pelas modificações das cavidades de ressonância próprias de cada um, com o tipo de vogal produzida e com o grau de acoplamento das cavidades oral e nasal (Pruthi 2007).

Alguns estudos têm sido realizados com enfoque nesta temática.

Chen (1996) realizou um estudo com falantes do inglês e do francês, onde pretendia analisar as diferenças entre os pares mínimos de vogais nasais e não nasais. No seu estudo propôs dois parâmetros. O primeiro parâmetro descrito foi A1-P1 no qual A1 (dB) corresponde à amplitude da primeira formante que, pelo acoplamento entre a cavidade oral e nasal que acontece nos fonemas nasais, baixa o seu valor. Para além desta alteração, uma abertura velofaríngea vai causar um pico extra de amplitude proeminente após a primeira formante (F1), que se caracteriza por P1 (dB).

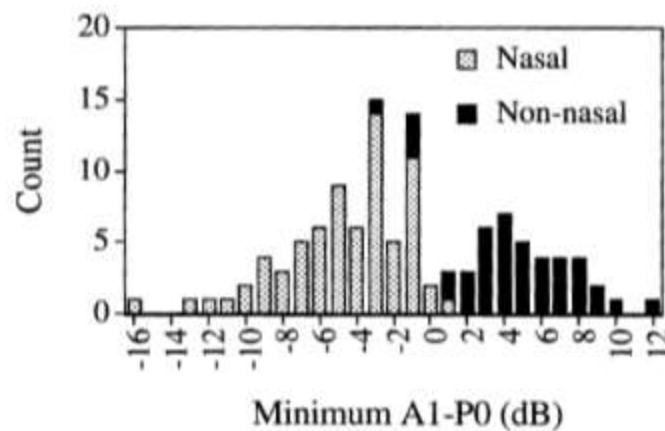
Estes dois parâmetros, A1 e P1, são alterados pelo acoplamento nasal e estão inversamente relacionados. Por esse motivo, estes foram juntos e formaram o parâmetro A1-P1 (dB).

Foi também sugerido o parâmetro A1-P0 (dB), em que P0 caracteriza um pico extra de amplitude proeminente anterior à primeira formante. Normalmente, P0, que é um harmónico de baixa frequência, é obtido através de H1 ou H2 (amplitudes relativas dos dois primeiros harmónicos). Em falantes com frequência fundamental baixa (como no caso dos homens), é aconselhada a recolha de H2 e em falantes com frequência fundamental

elevada (como no caso das mulheres) é aconselhada a recolha de H1 (Chen 1996; Styler 2013).

Houve necessidade de utilizar este parâmetro pelo facto de, quando as palavras são constituídas por vogais em que F1 ou F2 tem frequências próximas de P1, estas influenciam negativamente a obtenção do valor de A1-P1 (Chen 1996; Styler 2013). Por outro lado, A1-P1 seria mais útil quando o F1 é de baixa frequência, por este influenciar o valor de P0 (Chen 1996).

Na Figura 2, é possível observar que os valores de amplitude de A1-P0 obtidos para as vogais nasais são inferiores (e negativos) comparativamente aos valores obtidos para as vogais não-nasais.

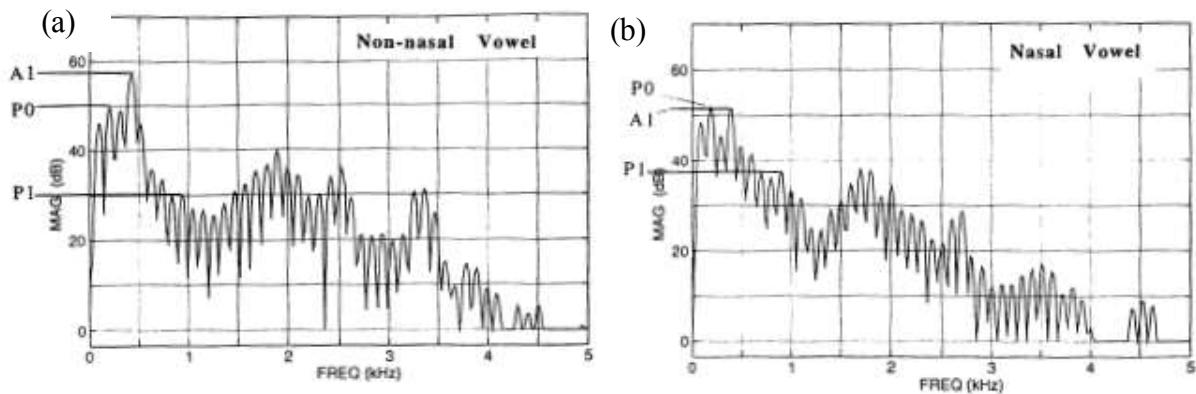


**Figura 2** – Comparação dos valores mínimos de A1-P0 em vogais nasais e não nasais em Francês (Chen 1996).

No mesmo estudo, Chen (1996) usou o parâmetro A1-P1 como quantificador das características espectrais de uma vogal não baixa enquanto A1-P0 para quantificar as vogais não altas.

Como já descrito anteriormente, quando o velum baixa durante a produção de vogais, a velofaringe encontra-se aberta e há um acoplamento entre as cavidades oral e nasal, causando uma particularidade acústica diferente, à qual chamamos nasalidade. Este acoplamento induz perdas de energia, principalmente em frequências mais baixas (como F1) e introduz formantes nasais, consequência do ressoar da cavidade nasal e dos seios nasais (Berger 2007). Com o aumento da nasalidade, F1 diminui enquanto P0 e P1 aumentam. Por esse motivo, os parâmetros A1-P0 e A1-P1 devem diminuir com o aumento do acoplamento da cavidade oral com a nasal (Berger 2007).

No espectro de uma vogal não nasal comparativamente a um espectro de uma vogal nasal (Figura 3), é possível observar que os valores de amplitude obtidos nas vogais nasais são menores, havendo um visível achatamento nas curvaturas do espectro.



**Figura 3** – (a) espectro de uma vogal não nasal comparado a um (b) espectro de uma vogal nasal. Os picos espectrais que determinam A1, P1 e P0 estão identificados. A1-P1 e A1-P0 são mais elevados nas vogais não nasais do que nas vogais nasais (Chen 1996).

A diferença de valores entre as vogais nasais e as vogais não nasais obtidas nos modelos teóricos para estes parâmetros era maior do que as obtidas na experiência realizada (Chen 1996). No entanto, estes dados foram muito importantes e significativos para abrir portas a uma nova forma de explorar a quantificação da nasalização.

Pruthi (2007) realizou um estudo onde pretendia propor parâmetros acústicos úteis para a detecção automática de vogais nasais ou nasalizadas, com base no conhecimento acústico característico das mesmas. Com esse objectivo, juntou e descreveu todos os parâmetros acústicos relacionados com a nasalidade que encontrou na literatura.

Vários parâmetros foram encontrados e, principalmente, os correlatos acústicos transversais aos vários estudos já realizados, que estiveram na origem das propostas experimentais.

Tendo em conta a análise exaustiva realizada no estudo, foram encontrados 37 parâmetros acústicos para a distinção entre vogais orais e vogais nasais. Destes parâmetros, os autores propuseram seleccionar os melhores candidatos e a selecção foi baseada no critério: “Se algum dos parâmetros acústicos tiver resultados fracos em pelo menos uma das bases de dados, não será seleccionado”. Das experiências realizadas, 9 parâmetros acústicos foram seleccionados como tendo melhores resultados numa tarefa automática de detecção de nasalidade, aos quais deram o nome de ‘tf9 set’.

A tabela descreve sumariamente os 9 parâmetros acústicos e os correlatos acústicos com os quais estão relacionados (ver Tabela 1) (Pruthi and Espy-Wilson 2007).

**Tabela 1** - Lista dos correlatos acústicos da vogal nasal e dos parâmetros acústicos usados para os extrair (Pruthi and Espy-Wilson 2007).

Acoustic Correlate	Proposed APs
Extra peaks at low frequencies and the relative amplitudes of these peaks as compared to the first formant amplitude	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>sgA1 - P0</math>, where <math>A1</math> is the amplitude of the first formant, and <math>P0</math> is the amplitude of an extra peak below <math>F1</math>. The prefix <math>sg</math> implies that a combination of cepstrally smoothed spectra (<math>s</math>) and group delay spectra (<math>g</math>) was used to find the exact location of the extra peaks. <math>F1</math> was obtained by using the ESPS formant tracker [3].</li> <li>• <math>sgA1 - P1</math>, where <math>P1</math> is the amplitude of an extra peak above <math>F1</math>. The APs, <math>sgA1 - P0</math> and <math>sgA1 - P1</math> are automatically extractable versions of the APs proposed by [4].</li> <li>• <math>sgF1 - F_{P0}</math>, where <math>F_{P0}</math> is the frequency of the extra peak below <math>F1</math>.</li> <li>• <math>teF1</math>, correlation between the teager energy profile [5] of speech passed through a narrowband filter (bandwidth = 100 Hz) and a wideband filter (bandwidth = 1000 Hz) centered around <math>F1</math>.</li> </ul>
Extra peaks across the spectrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>nPeaks40dB</math> counts the number of peaks within 40dB of the maximum dB amplitude in a frame of the spectrum.</li> </ul>
Reduction in $F1$ amplitude	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>a1 - h1max800</math> is the difference between <math>A1</math> and the amplitude of the first harmonic (<math>H1</math>). The value of <math>A1</math> was estimated by using the maximum value in 0-800 Hz.</li> <li>• <math>a1 - h1fmt</math> is the same as the previous AP except that <math>A1</math> is now estimated by using the amplitude of the peak closest to <math>F1</math> obtained by using the ESPS formant tracker. The APs <math>a1 - h1max800</math> and <math>a1 - h1fmt</math> are automatically extractable versions of the <math>A1 - H1</math> parameter proposed by [6].</li> </ul>
Increase in $F1$ bandwidth	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>F1BW</math> is the bandwidth of <math>F1</math>.</li> </ul>
Spectral flattening at low frequencies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>std0 - 1K</math> is the standard deviation around the center of mass in 0-1000 Hz. This AP not only captures the spectral flatness in 0-1KHz, but also captures the effects of the increase in <math>F1</math> bandwidth and the reduction in <math>F1</math> amplitude. This AP was proposed by [7].</li> </ul>

Os resultados obtidos através da aplicação destes parâmetros acústicos foram interessantes, sugerindo que estes poderão ser usados em nasalização por coarticulação e em fonemas nasais. Também foi concluído que as características acústicas que expressam nasalidade são muito mais marcadas em vogais foneticamente nasais. Contudo e embora exista uma extensa literatura sobre nasalização de vogais, as suas variações dinâmicas e acústicas, ainda não são claramente explicadas (Pruthi 2007), havendo ainda muito trabalho exploratório a ser feito.

Sendo a nasalização das vogais causada pelo abaixamento do velum, esta resulta no acoplamento das cavidades oral e nasal (Arai 2006). O quociente de abertura da glote corresponde ao período de abertura da glote e vários estudos têm relacionado o parâmetro acústico H1-H2 com o quociente de abertura (Arai 2006; Mortensen 2013).

O parâmetro H1-H2 é muito relacionado com o correlato acústico de soproidade na literatura (Arai 2006; Simpson 2009; Mortensen 2013). A nasalidade e a soproidade têm diversos sinais acústicos em comum e extremamente relacionados, partilhando também a necessidade de aumentar o coeficiente de abertura para a sua produção, ou seja, quando se produz uma vogal com o velum baixo ou a glote aberta, os sinais acústicos resultantes provavelmente terão esses sinais (Arai 2006).

O parâmetro A1-H1 foi relacionado com a percepção de nasalidade (Berger 2007; Huffman 1990 citado por Pruthi 2007). Nesse estudo, foi descoberto que o valor médio de A1-H1 e a sua alteração no decorrer da produção de uma vogal, contribuíam para a

percepção de nasalidade. Este parâmetro deve diminuir o seu valor com a nasalização, devido ao achatamento de F1 (Berger 2007). É esperada uma redução da diferença destes valores pois A1 diminui com a nasalização e H1 mantêm-se relativamente constante (Stevens, 1998 citado por Pruthi 2007). Berger (2007) realizou um estudo em que 6 parâmetros acústicos foram alterados para avaliar como se comportava a percepção de nasalidade, e o parâmetro A1-H1 foi o que obteve melhores resultados.

No mesmo estudo Berger (2007) concluiu que unificar a avaliação para todas as vogais é difícil, porque dependendo da vogal e pelas suas características, a resposta aos diferentes parâmetros vai ser diferente. O motivo para esta disparidade de resposta está relacionado com a possibilidade de as formantes orais mascararem as formantes nasais, fazendo com que estas sejam impossíveis de medir. Por exemplo, uma formante nasal baixa pode ser camuflada quando F1 é alto, no caso das vogais baixas, ou quando F2 é baixo, no caso das vogais posteriores.

A nível geral, foi possível observar que os resultados obtidos nos modelos teóricos e nas experiências em voz sintetizada, foram sempre melhores do que os obtidos na prática, havendo ainda muito trabalho exploratório a ser feito nesta área.

## **CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA**

### **1. Informantes**

#### **1.1. Critérios de inclusão**

Foram seleccionados para inclusão no estudo indivíduos com idade superior a 3 anos e 11 meses, pelas imagens para a obtenção de discurso espontâneo terem sido aplicadas a crianças a partir desta idade.

Pelo facto de as disfunções velofaríngeas terem uma grande prevalência nas fendas do palato, no estudo deverão ser incluídas apenas crianças com fenda do palato, com ou sem fenda do lábio associada.

#### **1.2. Critérios de exclusão**

Deverão ser excluídos indivíduos com outro tipo de perturbações associados (ex. síndromes), que tenham influência no estado mental dos indivíduos e possam prejudicar a sua participação no estudo.

#### **1.3. Constituição do grupo de informantes**

O grupo de informantes que participou neste estudo foi composto por 9 indivíduos, 7 do género masculino e 2 do género feminino. A idade dos indivíduos foi bastante díspar, sendo o mais novo de 5 anos e o mais velho de 45, sendo a média de idades 15 anos.

Quanto ao tipo de fenda, 4 dos indivíduos tinham sequela de fenda palatina unilateral, 1 fenda palatina bilateral, 3 fenda lábio palatina esquerda e 1 fenda lábio palatina completa bilateral.

#### **1.4. Autorização do Hospital de São João**

Foi obtido o acesso à amostra através de autorização da Comissão de Ética e do Conselho de Administração do Hospital de São João (Anexo 1).

## 2. Corpus

O objectivo do corpus realizado foi servir dois tipos de avaliação: uma subjectiva, pela avaliação perceptiva e uma objectiva, pela análise acústica.

Embora outros parâmetros de avaliação sejam importantes, é crucial avaliar a ressonância em discurso espontâneo, pelo facto de este aumentar a exigência sobre o sistema de válvula que mantém a oclusão velofaríngea, tendo como resultado o aparecimento de hipernasalidade e emissão de ar nasal mais evidente. Por outras palavras, é mais fácil cuidar a articulação em segmentos menores de discurso sendo normal um aumento da produção de hipernasalidade, emissão de ar nasal e erros articulatorios no discurso espontâneo (Kummer 2011).

Deste modo, e de forma a satisfazer as condições que melhor fiabilizariam os resultados do estudo, a recolha de fala espontânea foi priorizada na definição do corpus.

Para a avaliação objectiva seria importante que, entre informantes, fosse avaliada a mesma vogal no mesmo contexto, eliminando assim o máximo de variáveis. Foi também tido em conta que o facto de conhecer a palavra alvo dá a possibilidade de controlar o inventário de fonemas produzidos, no caso de ininteligibilidade do discurso (Bernthal & Bankson, 2004 citado por Peterson-Falzone, Hardin-Jones et al. 2006).

Foram utilizadas as imagens de recolha de amostra de discurso espontâneo da tese de Doutoramento da Terapeuta Marisa Lousada (Lousada 2012). As imagens foram criadas para induzir a produção de algumas palavras-alvo, salientadas na Figura (ex.: na Figura 4, a torneira de água está aberta, para induzir a produção da palavra 'água'). Estas figuras satisfazem ambas as condições deste estudo, ou seja, recolha de amostras espontâneas de discurso e a produção das mesmas palavras-alvo transversalmente a todas as recolhas de dados, por produção de discurso espontâneo controlado e induzido.



**Figura 4**

Sol
Ponte
Jipe
Carro
Bicicleta
Bola
Gordo
Café
Água
Chapéu

**Figura 4** – Figura utilizada para recolha de amostra de discurso e respectiva lista de palavras-alvo a ser recolhida (Lousada 2012).



Telefone	Gato
Cabelo	Rato
Pente	Balde
Calças	Porco
Sapatos	Vassoura
Cama	Pêras
Almofada	Caixa
Gravata	Flor
Planta	

**Figura 5-** Figura utilizada para recolha de amostra de discurso e respectiva lista de palavras-alvo a ser recolhida (Lousada 2012).



Comer	Prato
Carne	Faca
Zebra	Garfo
Cobra	Frango
Televisão	Peixe
Livro	Porta
Escrever	Chave
Mesa	

**Figura 6 - -** Figura utilizada para recolha de amostra de discurso e respectiva lista de palavras-alvo a ser recolhida (Lousada 2012).

Na elaboração do Mestrado da Terapeuta Helena Vilarinho com o objectivo de estudo de ‘Voz em Laringectomizados Falantes do Português Europeu’, foi realizada uma tabela de palavras com base num estudo de Cervera et al, (2001), para estudos de voz em pacientes laringectomizados. A tabela final continha 34 palavras ou pseudo-palavras (quando não era possível encontrar palavras no Português Europeu que satisfizessem as exigências do estudo) dissilábicas (Tabela 2), de constituição CVCV (contexto consonântico: oclusiva – vogal – oclusiva – vogal e fricativa – vogal – oclusiva – vogal), com 7 vogais do Português Europeu na primeira sílaba (Castro 2007). Foram evitadas as consoantes nasais, vibrantes e laterais, por dificultarem o processo de análise. Sendo que o aumento da pressão intra-oral é principalmente marcado nas consoantes que exigem pressão (Goodacre and Swan 2008), estas seriam a melhor escolha tendo em conta os objectivos deste estudo.



**Tabela 2**– Tabela com 34 palavras ou pseudo-palavras com estrutura CVCV, separadas pela vogal inicial (Castro 2007).

[a]	[i]	[u]	[E]	[O]	[o]	[e]
Capa [kap6]	pipa [pip6]	cuco [kuku]	peca [pEk6]	copo [kOpu]	coco [koku]	peta [pet6]
Pato [patu]	pico [piku]	puto [putu]	pepe [pEp@]	toque [tOk@]	topo [topu]	pêca [pek6]
Taco [taku]	tipo [tipu]	tuta [tut6]	teto [tEtU]	tota [tOt6]	coto [kotu]	
sapo [sapu]	fita [fit6]	suco [suku]	seca [sEk6]	foca [fOk6]	soco [soku]	Seco [seku]
faca [fak6]	fica [fik6]	chuto [Sutu]	seta [sEt6]	soca [sOk6]	sopa [sop6]	Cete [set@]

De forma a prevenir dificuldades de análise posterior que impedissem a viabilidade do trabalho, foi também recolhida a repetição de uma lista de palavras e pseudo-palavras. Deste modo, se através da análise do discurso espontâneo não fosse possível a análise objectiva de vogais, esta estaria salvaguardada por este segundo momento de avaliação.

### 3. Gravação

#### 3.1. Local

O local disponibilizado pelo Serviço de Estomatologia do Hospital de São João foi a sala de radiologia que, embora sendo a melhor opção do serviço, não conseguia assegurar as condições ideais de insonorização.

No lado oposto do corredor era a sala de limpeza e desinfecção dos instrumentos estomatológicos e, por esse motivo, por vezes o barulho das máquinas a trabalhar ou dos carros do material a passar acabavam por prejudicar a qualidade da gravação. Durante a gravação, por vezes acontecia de alguém entrar na sala, interrompendo e prejudicando a gravação.

Foi utilizado o software para análise e síntese da fala PRAAT para, após cada gravação, confirmar e salvaguardar a qualidade mínima das gravações.

#### 3.2. Processo de Recolha do corpus

Inicialmente realizou-se uma breve explicação do estudo e foi entregue aos participantes ou aos seus responsáveis a carta de informação ao participante (Anexo 2), assinada pela aluna. Foi também apresentado o termo de consentimento livre e informado

(Anexo 3), assinado pela aluna e, posteriormente, assinado pelo participante ou seu responsável legal.

Antes de iniciar o processo de gravação, foi explicado resumidamente o corpus que iria surgir, a sequência de apresentação e que as palavras surgiriam com uma acentuação diferente de forma a facilitar a sua leitura, para que não estranhassem quando surgissem. A velocidade de mudança de diapositivos foi controlada pela aluna, de forma a ser possível acompanhar o ritmo de cada informante.

As produções foram gravadas directamente no disco de um portátil (ACER Aspire E) e foi utilizado um Microsoft Kinect como gravador de voz, o software usado para a gravação foi o ProRec.

A escolha do microfone recaiu sobre o dispositivo de gravação Microsoft Kinect pela vantagem de facilitar a recolha em situações em que não se pode garantir uma distância constante do sujeito ao microfone e existe ruído de fundo. Principalmente no caso de o informante ser uma criança, o facto de estar irrequieto ou de se ir movimentando não influencia muito a qualidade da gravação, pelo facto de o dispositivo rejeitar ruído que não venha da direcção da fonte sonora, reduzindo-o.

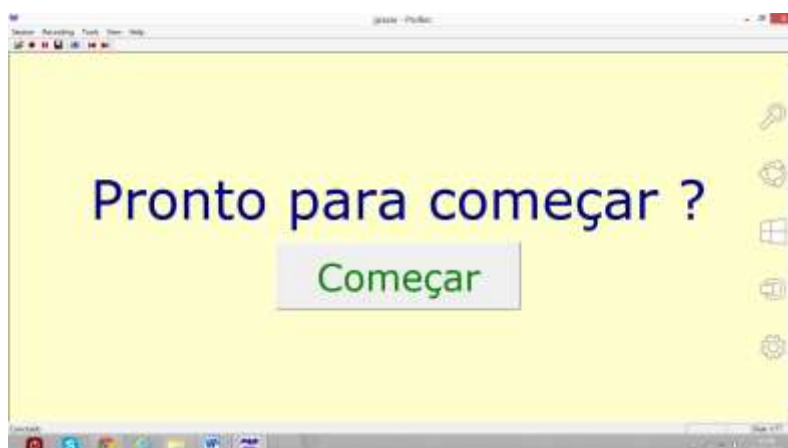
Na recolha do discurso espontâneo, a maior dificuldade foi, nas crianças mais pequenas, a obtenção de frases espontâneas. Inicialmente e de forma a desbloquear o discurso, era necessário dar o modelo e/ ou apontar as palavras-alvo. Também acontecia o mesmo quando, mesmo com os estímulos das imagens, os informantes não produziam todas as palavras-alvo, sendo necessário apontar para nomearem ou dar pistas e questioná-los. Também houve influência de regionalismos (ex.: dizer ‘travesseira’ em vez de ‘almofada’). Deste modo, essas partes da gravação acabaram por ser mais nomeação e repetição do que discurso espontâneo.

Na leitura ou repetição das palavras e pseudo-palavras os informantes, por vezes, produziam alguns processos articulatórios que induziam à produção errada da palavra alvo, apresentavam dificuldade em realizar a leitura da acentuação gráfica (principalmente o acento circunflexo) e abriam algumas vogais por regionalismo. Por esse motivo e em alguns casos, houve necessidade de dar o modelo.

### 3.3. Recolha de corpus

Para a gravação do *corpus*, foi utilizado o programa PROREC. Inicialmente, e de forma a facilitar todo o processo, foi programado para que fosse possível obter a apresentação, sequenciação e ordem que melhor servisse os objectivos da recolha de amostras de fala pretendida.

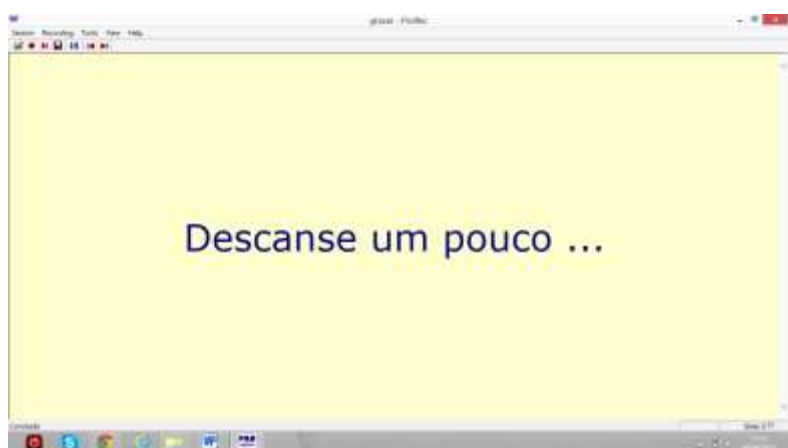
Este foi programado para que inicialmente surgissem as imagens e, posteriormente, as palavras. Foi apresentada cada figura isoladamente, uma pausa para descanso, e posteriormente duas sequências com as 34 palavras correspondentes ao corpus, com ordenação diferente, e com uma pausa para descanso entre elas (ver Figura 7, 8, 9 e 10). A aluna controlava a velocidade de mudança de diapositivo, de forma a respeitar o ritmo de cada um dos informantes.



**Figura 7** – Figura que surge no início de gravação.



**Figura 8** – Figura para recolha de discurso espontâneo.



**Figura 9** – Pausa entre a recolha de amostra de discurso espontâneo e de leitura/ repetição de palavras.



Figura 10 – Palavra ‘sopa’ da lista de palavras para leitura/ repetição.

Para recolher as amostras de discurso dos informantes, a aluna assistiu às Consultas do Grupo de Estudo de Malformações Craniofaciais que decorrem no Serviço de Estomatologia do Hospital de São João. Esta consulta realiza-se semanalmente atendendo e guiando o tratamento de indivíduos que nasceram com malformações craniofaciais, em equipa multidisciplinar. Vários profissionais envolvidos na intervenção desta problemática, assistem e contribuem para o desenvolvimento do tratamento dos indivíduos que participam nas consultas. Foi possível, em 3 consultas, recolher a amostra de 9 informantes que preenchessem os critérios de inclusão. Como já referido anteriormente, a obtenção de autorização para a recolha de informação no Serviço de Estomatologia no Hospital de São João foi morosa, fazendo com que o início das recolhas tenha sido tardio. A acrescentar a este facto, a Consulta de Fendas não se realiza durante o mês de agosto, impossibilitando a recolha de mais amostras.

Após a primeira gravação, foi repensada a forma de recolha de dados, procurando diminuir o ruído no corpus adquirido. Não seria possível modificar significativamente as condições de gravação, no entanto, foi possível pedir para desligar o computador que grava os exames imagiológicos, elevar o dispositivo de gravação (ficando mais próximo da boca) e aproximar o informante do mesmo.

#### 4. Anotação do corpus

As amostras recolhidas foram segmentadas e anotadas no programa PRAAT, de forma a delimitar os segmentos interessantes para análise.

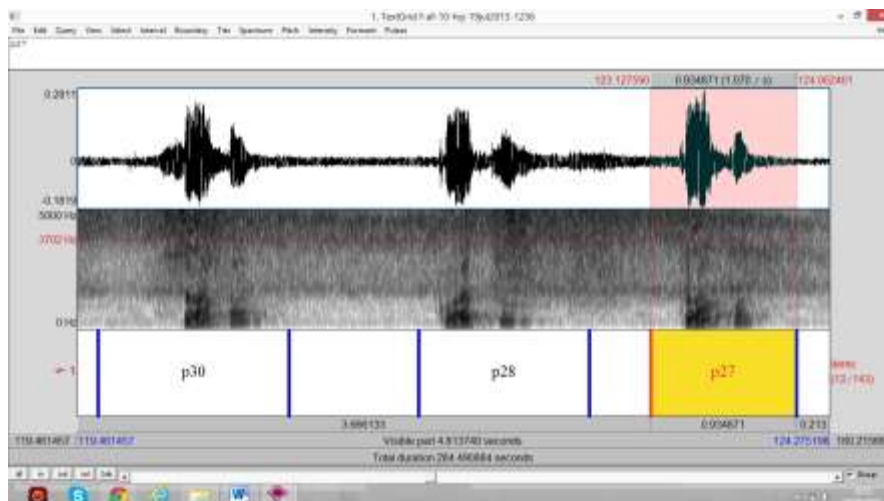
Numa **primeira anotação**, foram delimitados os segmentos correspondentes à produção de discurso espontâneo correspondentes às imagens 1, 2 e 3 e também a leitura ou repetição das palavras-alvo. A **segunda anotação** corresponde ao tratamento da primeira, onde foram eliminados os segmentos sem interesse e transcritas as frases produzidas pelos informantes. Finalmente, na **terceira anotação**, foram anotadas foneticamente as palavras-alvo delimitadas na primeira anotação.

#### 4.1. Primeira Anotação – delimitação das imagens e das palavras

As amostras recolhidas foram anotadas no programa PRAAT, de forma a delimitar as partes correspondentes às imagens 1, 2 e 3, e cada uma das palavras produzidas, excluindo dessa forma alguns segmentos sem interesse para análise (Figura 11 e 12).



**Figura 11** – Exemplo de delimitação de segmento de fala correspondente à primeira Figura, utilizando o programa PRAAT.



**Figura 12** – Exemplo de delimitação dos segmentos correspondentes à produção de palavras.

#### 4.2. Segunda Anotação – delimitação do discurso espontâneo

Os segmentos correspondentes às amostras de fala foram delimitados. Nesta análise, foram excluídos os segmentos sem interesse (fala da aluna, silêncios, hesitações e ruído) e foram delimitadas e transcritas as produções dos informantes, de forma a facilitar a análise acústica posterior (Figura 13). Nesta primeira análise sentiu-se a necessidade de retirar os segmentos com duração inferior a 1 segundo, pelo facto de estes representarem

maioritariamente nomeação de imagens (induzida) e não fala espontânea (Figura 14). Para além disso, na soma dos segmentos de discurso espontâneo, a sua introdução iria quebrar o efeito contínuo da fala.



Figura 13 – Transcrição de frase de discurso espontâneo.

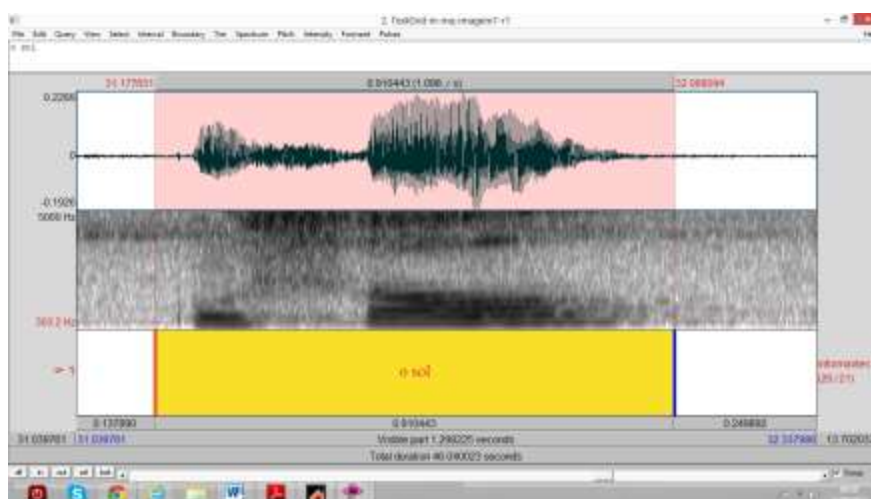


Figura 14 – Exemplo de segmento posteriormente eliminado.

### 4.3. Terceira anotação – delimitação fonética das palavras

As palavras anotadas na primeira anotação foram extraídas automaticamente e, com o apoio de um script utilizado no programa PRAAT, foi possível anota-las, individualmente, com gravação automática (Figura 15). Foi utilizado o Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet (SAMPA) para anotar os fonemas que constituíam a palavra ou pseudo-palavra, de forma a possibilitar a posterior avaliação acústica das vogais alvo (Figura 16).

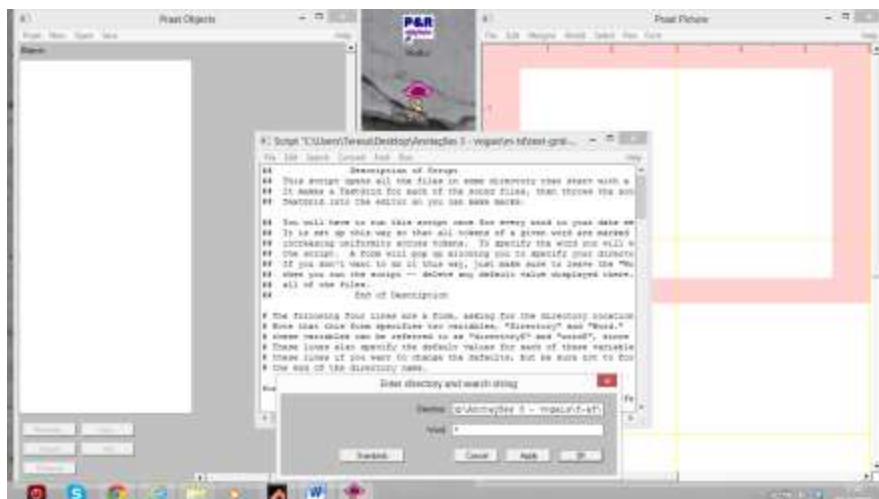


Figura 15 – Script usado para a gravação automática da delimitação fonética das palavras.

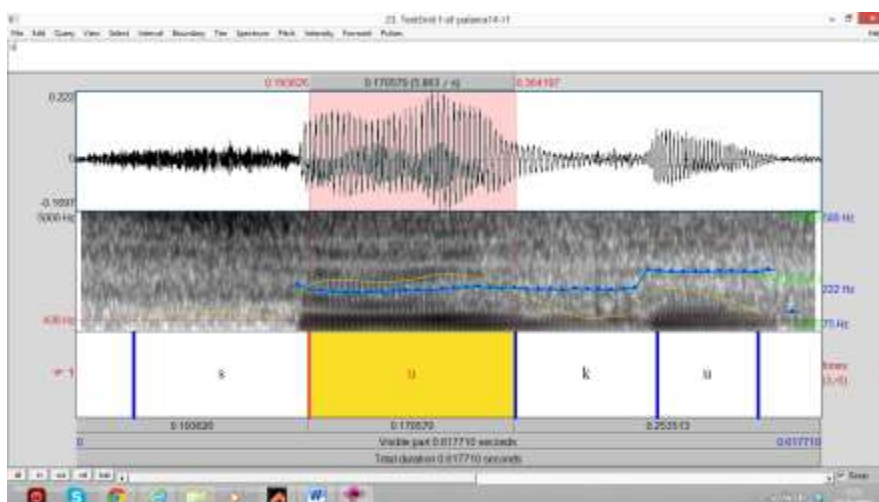


Figura 16 – Exemplo de anotação de palavra (vogal alvo destacada).

Durante o processo de anotação, foram surgindo alguns problemas, que tiveram quer ser discutidos. Foi decidido que nos casos em que não era possível anotar o fonema-alvo, este foi marcado com um zero ('0'). Quando o fonema-alvo não era produzido, sendo substituído por outro, a troca era anotada (se em vez de produzir /t/, produziu-se /k/, anotava-se 't>k') (Figura 17 e 18).

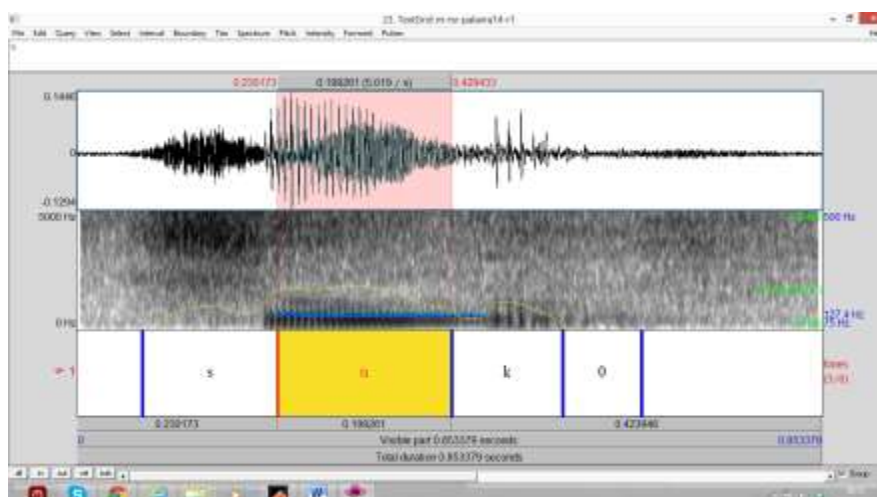


Figura 17 – Exemplo de anotação de palavra com omissão da vogal final.

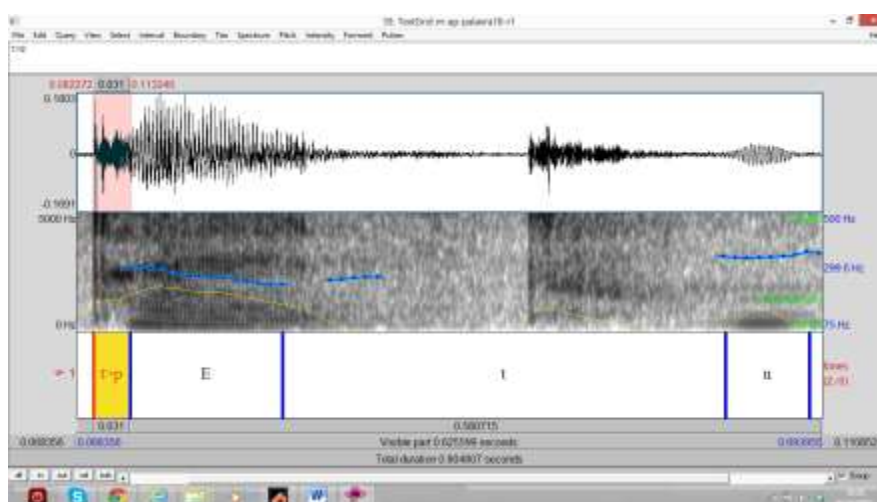


Figura 18 – Exemplo de anotação de palavra com substituição de consoante inicial.

## 5. Avaliação Perceptual

O objectivo da avaliação perceptual prendia-se com a obtenção de valores de nasalidade fornecidos por Terapeutas com experiência na avaliação e intervenção de pessoas com sequelas de fenda. Com estes valores, pretendia-se avaliar a fiabilidade interna de cada uma das Terapeutas e a correlação entre elas. Pretendia-se também e se possível, observar a correlação entre estes dados e os dados objectivos, de forma a avaliar a possibilidade de futuramente realizar uma previsão da avaliação subjectiva.

Pelo facto de cada vez mais se comprovar a influência do factor experiência na avaliação perceptiva de alterações da fala, havendo um aumento da possibilidade de resultados imprecisos quando a avaliação é realizada por pessoas com pouca experiência (Silva, Freitas et al. 1999; Paal 2005 citado por Maier 2009), a escolha das avaliadoras para a componente perceptiva da avaliação recaiu sobre as Terapeutas da Fala do Hospital de São João presentes na Consulta de Fendas realizada semanalmente no Serviço de



Estomatologia. Foram convidadas duas Terapeutas da Fala pelo facto de terem alguns anos de experiência na área e por estarem habituadas a trabalhar em conjunto com estes indivíduos.

### 5.1.Criação de programa para obtenção dos dados da Avaliação Subjectiva

Todos os segmentos de fala espontânea de interesse obtidos através da segunda anotação foram concatenados com a ajuda de um script em Matlab, até perfazer uma soma maior que 30 segundos. Em discussão de trabalho, a aluna e o orientador decidiram ser razoável a amostra de fala corrida de 30 segundos para que as Terapeutas fossem capazes de avaliar a nasalidade dos informantes.

Em todos os informantes, foi possível recolher mais de 30 segundos de amostra de fala espontânea nestas condições, não tendo havido necessidade de reformular estratégias.

Para que as Terapeutas pudessem proceder à avaliação, foi criado um programa, de forma a facilitar a avaliação e a obtenção e armazenamento dos resultados. O programa foi criado para que aleatoriamente fossem produzidas 3 repetições de cada gravação, sem que os informantes fossem identificados. As Terapeutas apenas tiveram acesso à percentagem de avaliação já realizada, para que fossem seguindo a sua progressão sem desmotivarem, à régua onde deveriam registar a sua avaliação e ao feedback auditivo, correspondente aos segmentos de fala espontânea a avaliar. Eram as próprias que decidiam se pretendiam ouvir novamente o segmento a ser avaliado ou prosseguir com a avaliação. O programa foi criado de forma a não ser possível introduzir novos dados (avançar, ouvir novamente, fechar o programa) quando um segmento de fala está activo, de forma a assegurar que o trecho de fala a ser avaliado era inteiramente ouvido antes de lhe ser dada a cotação, aumentando assim a assertividade das respostas. A régua usada para a avaliação tinha início no zero ('0'), correspondente à nasalidade normal e terminava em cem ('100'), correspondente a hipernasalidade grave. A escala foi numerada de 20 em 20, para que as avaliadoras tivessem noção da classificação que estavam a dar sem que a pudessem decorar. Para marcar o resultado de avaliação pretendida, as Terapeutas tinham que deslocar o cursor da régua para perto do valor pretendido (Figura 19).

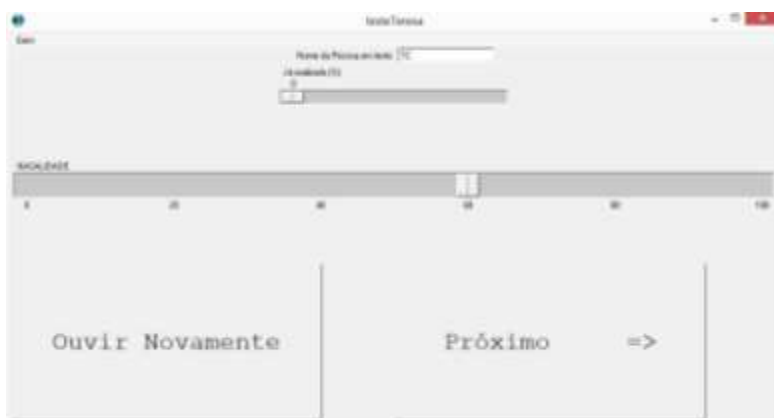


Figura 19 – Teste apresentado às Terapeutas.

## 5.2. Obtenção dos dados da Avaliação Subjectiva por Terapeutas da Fala

Para que os dados fossem obtidos mais rapidamente e de forma correcta, a aluna foi pessoalmente ter com as Terapeutas para que estas realizassem a avaliação. De outra forma, ter-se-ia que instalar o programa em diferentes computadores e traria, possivelmente, mais dificuldades e erros na obtenção dos dados.

Tendo em conta a duração do teste (aproximadamente 30 minutos) e o facto de as avaliadoras não estarem habituadas a este contexto de avaliação e a utilizar auscultadores, optámos por usar os auscultadores Pioneer SE-MJ511-K por serem mais confortáveis, para que as Terapeutas aguentassem toda a avaliação sem desconforto e sem vontade de acelerar a avaliação.

As avaliações foram feitas em sala fechada com o ruído parcialmente controlado e antes do início da avaliação, a aluna realizou uma breve explicação acerca do funcionamento do programa para que não surgissem dúvidas durante a sua realização.

As Terapeutas referiram que iriam ter alguma dificuldade na realização do pedido, pelo facto de a própria avaliação da nasalidade ser complexa e, principalmente, por ser difícil a abstracção das restantes alterações de fala dos informantes. Para além disso, o facto de os informantes realizarem produções articulatórias compensatórias e diminuírem a pressão de fala, faz com que a nasalidade real fique mascarada.

Não foi notado desconforto na utilização dos auscultadores nem na utilização do programa.

## 5.3. Obtenção dos dados da Avaliação Objectiva por parâmetros acústicos

Durante o tratamento dos dados, foram encontradas algumas dificuldades que tiveram que ser ultrapassadas. Inicialmente e durante as anotações notou-se que algumas das gravações tinha ruído que inviabilizavam a sua utilização (um carro de material a passar, alguém a falar alto no corredor, ...). Assim sendo, durante a anotação estes segmentos foram anotados como tendo ruído, para que não fossem utilizados nas avaliações.

Na análise posterior do discurso espontâneo obtido, foi possível notar que com ruído e falta de produção de algumas palavras, por esquecimento ou por regionalismo, de todas as palavras-alvo, apenas 6 eram transversais a todas as gravações. Como as produções traziam muito mais dificuldade de análise (ruído, produção menos cuidada, regionalismos e esquecimento de algumas palavras) havendo poucos dados a tratar, optámos por seguir pela segunda opção, utilizando a gravação de palavras e pseudo-palavras isoladas, sendo mais segura em termos de obtenção de resultados.

Os dados objectivos foram obtidos através da utilização do programa PRAAT, com o qual foi possível extrair A1, H1 e H2 e, com base neles obter o valor dos parâmetros acústicos A1-H1 e A1-H2. Também foi possível obter uma estimativa de A1-P0, sendo que o valor de P0 era obtido usando H2 quando a frequência fundamental do indivíduo era inferior a 150Hz e H1 nos restantes casos.

## 6. Análise

Para iniciar a análise dos dados recolhidos, houve necessidade de fazer algum tratamento aos dados, como alguns erros de extracção notórios que foram eliminados, de forma a não prejudicar os resultados. Não foram utilizados os dados em que os valores de frequência fundamental estava mais de metade abaixo da medida de frequência do indivíduo, ou quando a frequência fundamental estava negativa, para que estes dados não prejudicassem os resultados obtidos.

Utilizando os dados da avaliação subjectiva, foram avaliadas a fiabilidade intra-avaliador e a concordância inter-avaliador. Para esta segunda análise, foi realizada a mediana dos resultados que cada um dos avaliadores deu a cada um dos informantes. Foi escolhida a mediana por ser uma medida mais robusta a valores de outliers e extremos, principalmente em casos como este, em que a amostra é reduzida.

Após a recolha e tratamento de todos os dados de avaliação necessários e relevantes para o estudo, procedeu-se à análise dos mesmos utilizando o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 19. Os dados foram analisados inicialmente de uma forma global, com recurso a tabelas descritivas e gráficos, vendo se estes, genericamente, faziam sentido com o esperado. Apenas posteriormente, foram analisados os pormenores e a relevância estatística dos mesmos.

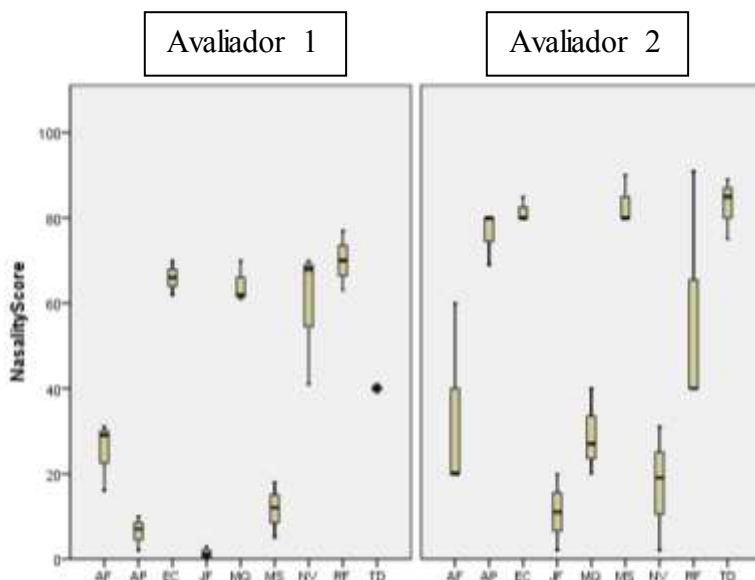
A fiabilidade da avaliação da nasalidade dos avaliadores foi avaliada com recurso ao teste de estatística descritiva - Coeficiente de Correlação Intraclasse – usado quando medições quantitativas são organizadas em grupos, descrevendo a força com que as unidades no mesmo grupo se assemelham. A concordância inter-avaliadores foi analisada com recurso ao teste estatístico não paramétrico – coeficiente de correlação Kendall tau – usado para medir a associação entre duas medidas quantitativas, neste caso, as medianas da classificação fornecida pelos avaliadores.

## CAPÍTULO 4 - RESULTADOS

### 1. Resultados do teste perceptual

#### 1.1. Consistência intra-avaliadores

Numa abordagem inicial, os dados foram analisados de uma forma global. Com essa finalidade, foi criada um diagrama de caixas (boxplot) (Figura 20), onde é possível observar que o mesmo avaliador, na quantificação da nasalidade do mesmo informante, cotou com alguns resultados díspares. É também possível começar a observar que, entre avaliadores, há discordâncias marcadas (ex.: informante AP).



**Figura 20** – Resultados da Avaliação de Nasalidade por Avaliador. É possível ver a classificação dada pelo avaliador a cada um dos informantes, e comparar entre avaliadores.

Para verificar a fiabilidade dos dados obtidos e tendo em conta as características da amostra, aplicou-se o teste estatístico - coeficiente de correlação intraclass (ICC). Como é possível verificar pelas Figuras 22 e 23 ambos os avaliadores obtiveram bons valores de ICC, o que demonstra que os resultados obtidos são bastante fiáveis, e com intervalos de confiança bastante seguros. Também foi realizado o teste de confiança usando o Alpha de Cronbach e o resultado obtido foi também bastante satisfatório (Avaliador 1 -  $\alpha = 0.978$ ; Avaliador 2 -  $\alpha = 0.925$ ).

Intraclass Correlation Coefficient <sup>d</sup>							
	Intraclass Correlation <sup>a</sup>	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	V alue	d f1	d f2	S ig
Single Measures	,936 <sup>b</sup>	,815	,984	4	8	1	,000
Average Measures	,978 <sup>c</sup>	,930	,994	4	8	1	,000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.

b. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

d. Avaliador = 1

**Figura 21** – Resultado da aplicação do teste estatístico – Coeficiente de Correlação Intraclasse - aos resultados obtidos através do Avaliador 1. Foi encontrado um valor bastante interessante e um intervalo de confiança pequeno.

Intraclass Correlation Coefficient <sup>d</sup>							
	Intraclass Correlation <sup>a</sup>	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	V alue	d f1	d f2	S ig
Single Measures	,805 <sup>b</sup>	,522	,947	1	8	1	,000
Average Measures	,925 <sup>c</sup>	,766	,982	1	8	1	,000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.

b. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

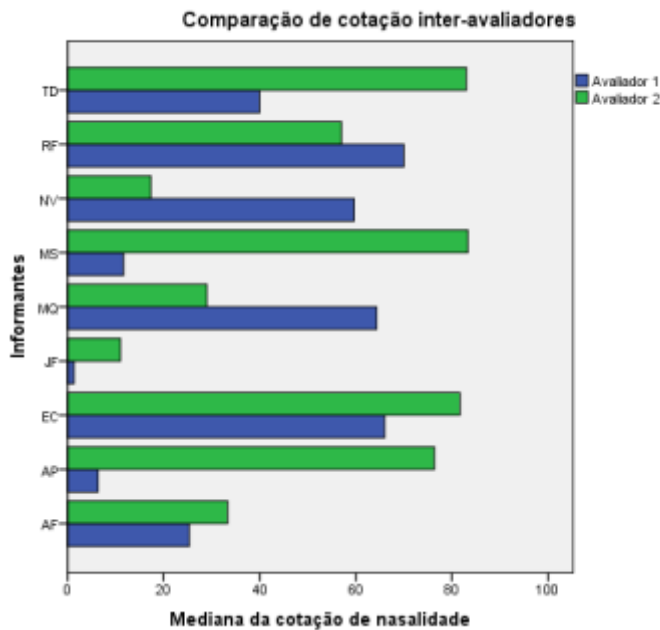
d. Avaliador = 2

**Figura 22** - Resultado da aplicação do teste estatístico - Coeficiente de Correlação Intraclasse - aos resultados obtidos através do Avaliador 2. Foi encontrado um valor bastante interessante e um intervalo de confiança pequeno.

Deste modo, podemos afirmar que cada um dos avaliadores foi consistente na sua análise.

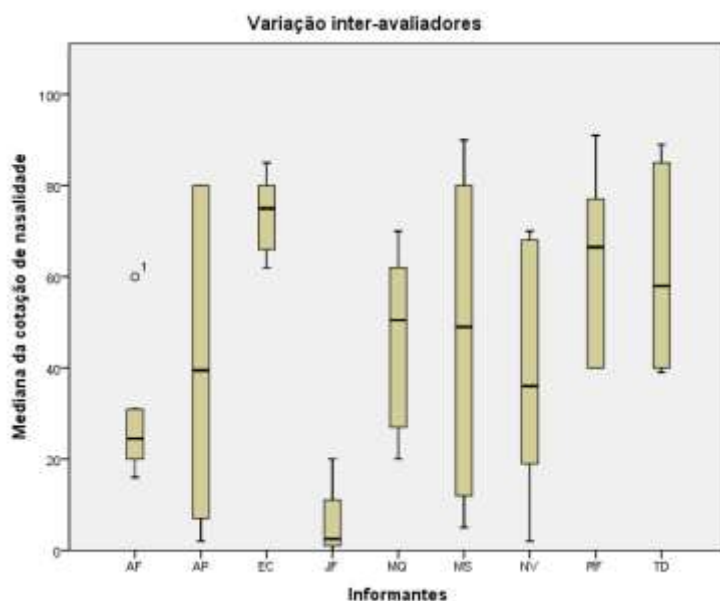
## 1.2. Consistência inter-avaliadores

De forma a analisar global e inicialmente os dados, foi utilizada a mediana das cotações obtidas (de forma a eliminar resultados mais extremos) e estas foram comparadas. No gráfico de barras (Figura 23) é possível perceber que houve alguma discrepância inter-avaliadores na cotação de nasalidade dos informantes.



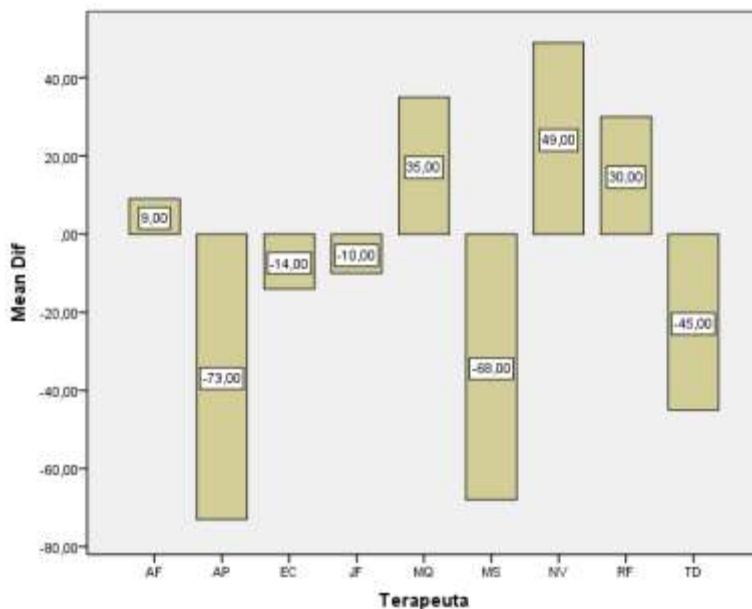
**Figura 23** – Gráfico de barras com a mediana das cotações fornecidas pelos avaliadores 1 e 2, separadamente. Nota-se grande discrepância inter-avaliadores.

Foi também criado um diagrama de caixa cruzando a mediana das cotações dadas pelos dois avaliadores de forma a, visualmente, melhor se perceber o impacto da discrepância de resultados obtidos. Na Figura 24, é possível perceber que na maioria dos informantes a variação de dados é maior do que seria de esperar.



**Figura 24-** Diagrama de caixas que traduz o cruzamento das medianas da cotações dadas pelos avaliadores 1 e 2. Mostra uma grande variabilidade.

Em baixo (Figura 25), podemos encontrar um gráfico de barras que apresenta a diferença de medianas das cotações dadas pelos avaliadores 1 e 2. É possível encontrar consenso em relação a informantes como AF, EC e JF, no entanto, nos restantes informantes existe uma discrepância muito grande, chegando a ser uma diferença de mais de 70 pontos em 100.



**Figura 25-** Diferença de medianas das cotações fornecidas pelos avaliadores. Diferença mínima de 9 pontos e diferença máxima de 73 pontos.

De forma a verificar a concordância entre os avaliadores e tendo em conta as características dos dados, foram aplicados os testes Kendall Tau B e C. Como é possível verificar na Figura 26 os valores obtidos foram muito baixos, demonstrando que não houve concordância entre os avaliadores.

Symmetric Measures					
		V	Asymp	Ap	Appr
		alue	. Std. Error <sup>a</sup>	prox. T <sup>b</sup>	ox. Sig.
Ordinal by	Kendall's	,029	,277	,105	,917
Ordinal	tau-b				
	Kendall's	,029	,276	,105	,917
	tau-c				
N of Valid Cases		9			

a. Not assuming the null hypothesis.  
b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

**Figura 26** - - Resultado da aplicação do teste estatístico – Kendall tau B e C – ao cruzamento da mediana dos dados fornecidos pelos avaliadores 1 e 2. Valor muito baixo, revelando pouca concordância inter-avaliadores.

### 1.3. Análise de parâmetros acústicos

De forma a analisar a possibilidade de prever a nasalidade através de parâmetros acústicos objectivos, optámos por seleccionar os pares concordantes entre os avaliadores pelo facto de, à partida, a concordância inter-avaliadores dar mais força ao resultado subjectivo obtido. Deste modo, seleccionamos os informantes AF, EC e JF, e procedemos à análise acústica do subcorpus obtido. Ao subcorpus pertenciam dois informantes do género masculino e um do género feminino, com idades compreendidas entre os 10 e os 17 anos. Pelas cotações fornecidas pelos avaliadores, classificámos HF como pouco nasal (nasalidade ‘BAIXA’), AF como médio nasal (nasalidade ‘MÉDIA BAIXA’) e EC como muito nasal (nasalidade ‘ALTA’) (resumo na Tabela 3).

**Tabela 3**– Informantes utilizados no subcorpus, a mediação da cotação de nasalidade (fornecida pelos avaliadores) e a classificação de nasalidade usada para o seguimento do estudo.

INFORMANTE	MEDIANA DA COTAÇÃO DE NASALIDADE ( 0-100)	CLASSIFICAÇÃO DA NASALIDADE PARA O ESTUDO
AF	25-33	Média Baixa
EC	66-81	Alta
JF	1-11	Baixa



As produções destes informantes foram as utilizadas para a extracção dos parâmetros acústicos, e a classificação da nasalidade foi comparada com os resultados obtidos.

Foi possível encontrar forma de extrair o parâmetro A1-P0 e H1-H2 utilizando trabalhos anteriores e, por esse motivo, estes foram os parâmetros escolhidos para a análise. Como descrito na revisão da literatura, e por questões práticas relacionadas com a extracção de dados, P0 foi calculado utilizando os valores de H1 e H2.

Como os valores de H1 e H2 foram usados na extracção do parâmetro A1-P0, embora houvesse possibilidade de extrair os parâmetros A1-H1 e A1-H2, estes não foram utilizados por uma questão prática e por ser à partida redundante.

### 1.3.1. Parâmetro A1-P0

Antes de começar a observar os resultados obtidos, os dados foram avaliados no âmbito geral, de forma a ver se estes faziam sentido. Comparativamente aos dados obtidos por Chen 1996 para os mesmos parâmetros, os resultados obtidos parecem fazer sentido (Figura 27 e 28).

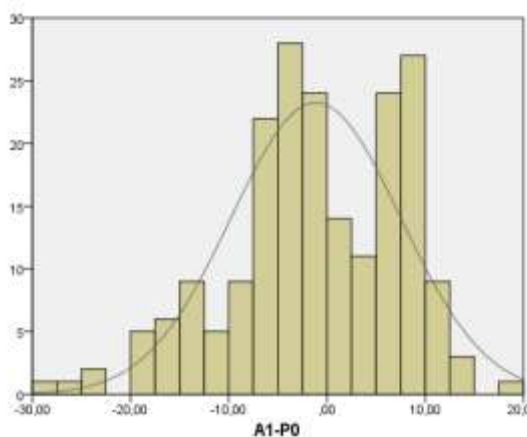


Figura 27 - Valores de A1-P0 obtidos neste estudo.

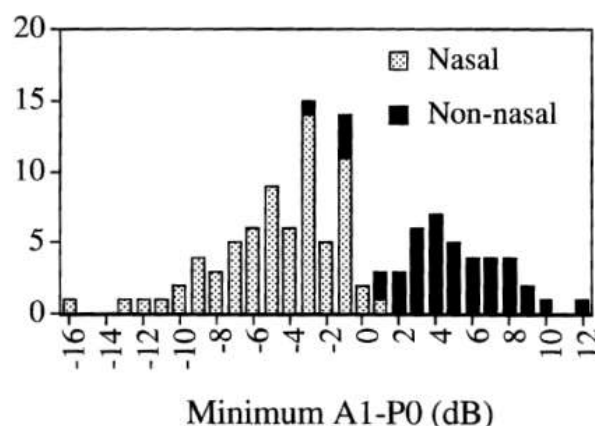
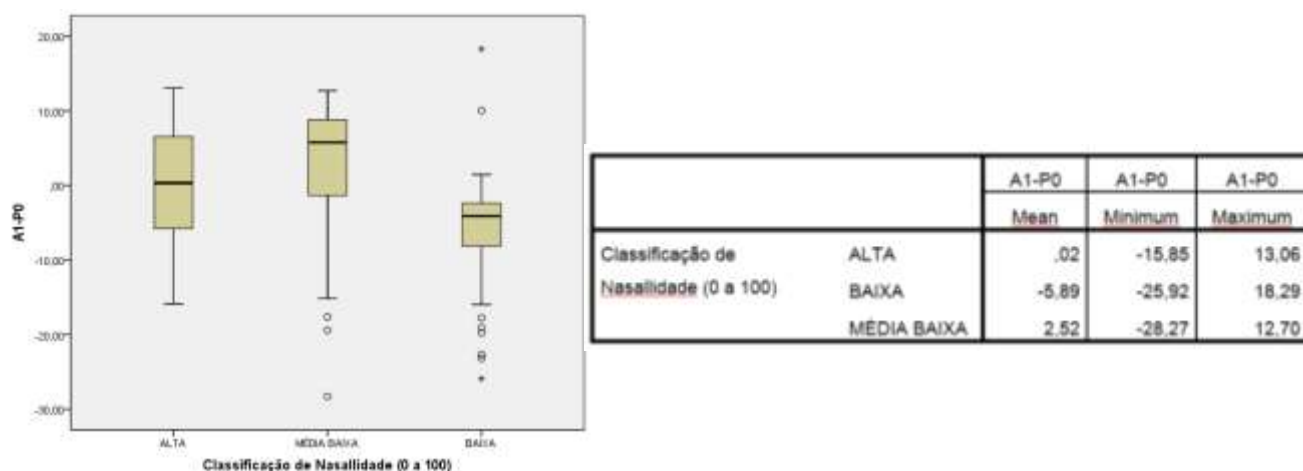


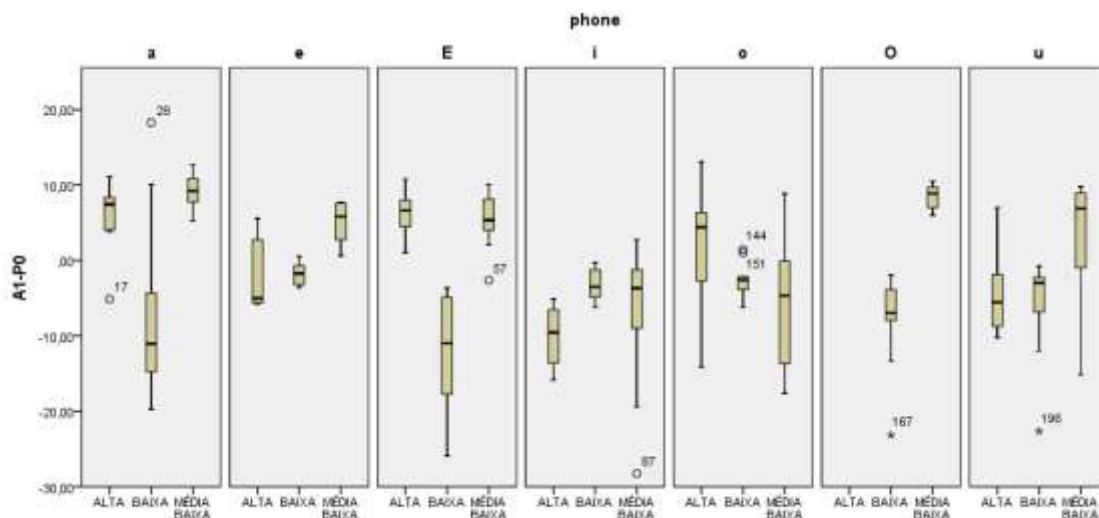
Figura 28- Valores de A1-P0 mínimos obtidos no estudo de (Chen 1996), com falantes de Francês.

Como relatado no capítulo de revisão bibliográfica e como se pode ver na Figura 28, o esperado seria que quanto maior o valor de nasalidade cotado, menor fosse o valor de A1-P0 e vice-versa. Foi realizado um diagrama de caixas de forma a observar os valores extraídos para cada um dos informantes e, como é possível observar no diagrama (Figura 29), os resultados não estiveram de acordo com o esperado. Foram também observadas as médias, os mínimos e os máximos obtidos para cada grupo. O valor mais baixo de A1-P0 foi obtido pelo informante classificado como pouco nasal, o valor intermédio pelo informante classificado como muito nasal e o valor mais alto para o informante classificado como tendo nasalidade média baixa.



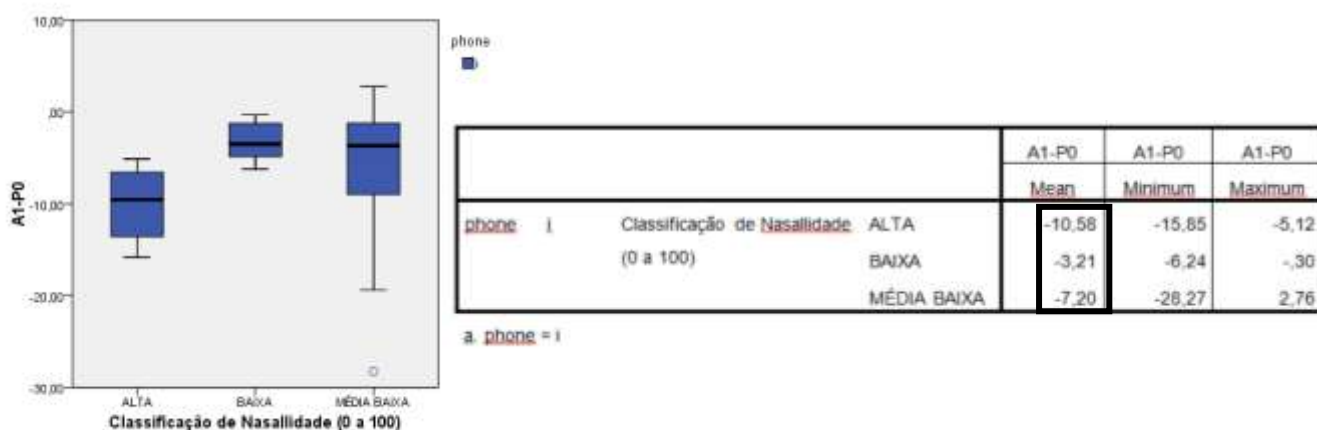
**Figura 29** - Diagrama de caixas com os valores de A1-P0 obtidos no estudo, para os grupos criados. Os resultados não são concordantes com o encontrado na literatura. Ao lado, tabela com a média, mínimo e máximo obtidos para os valores de A1-P0.

Como os valores observados anteriormente eram relativos a todas as vogais analisadas e de forma a perceber se os resultados poderiam estar a ser influenciados por essa junção, foi realizado um diagrama de caixa que separasse os resultados obtidos por vogal (Figura 30). No entanto e como é possível observar, a tendência anterior mantém-se, sendo o /i/ a única vogal que exprime os valores esperados (o grupo com nasalidade classificada como alta com valores de A1-P0 mais baixos, o classificado com nasalidade média-baixa com valores intermédios e o grupo com classificado como tendo nasalidade baixa com os valores de A1-P0 mais elevados).



**Figura 30** – Resultados de A1-P0 por vogal. Apenas a vogal /i/ expressou os resultados esperados.

Como é possível observar na Figura 31, os valores obtidos na vogal /i/ são coerentes com o esperado quer na relação entre eles, quer nos valores obtidos.



**Figura 31** – Valores de A1-P0 para a vogal /i/. Tabela com a média, mínimo e máximo dos valores de A1-P0 obtidos para a vogal /i/.

O facto de apenas a vogal /i/ expressar os valores esperados, torna os resultados pouco expressivos em termos de resultados.

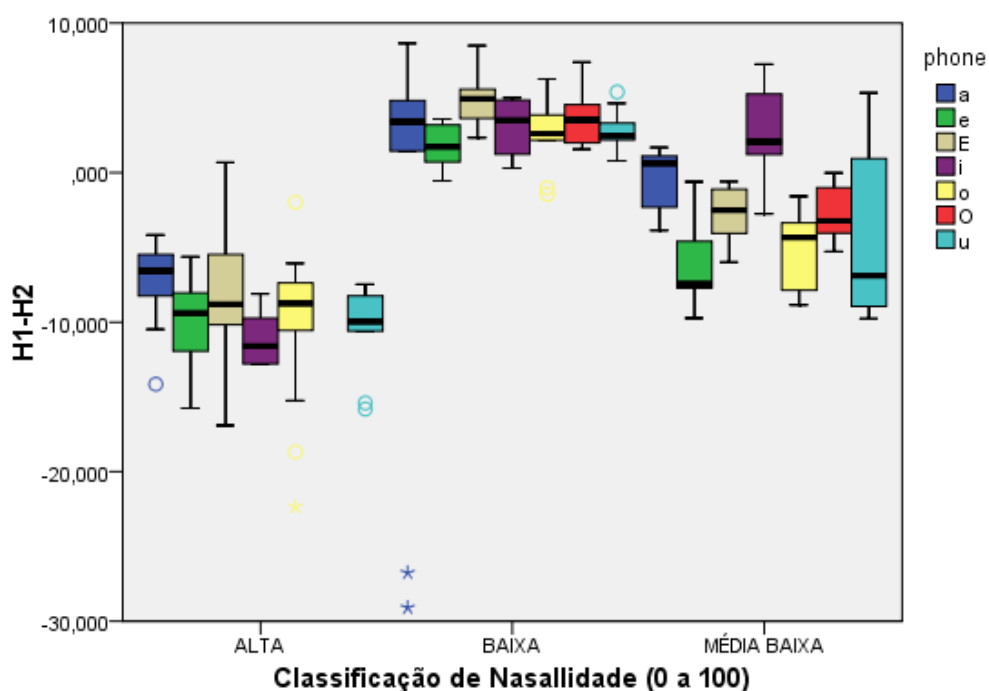
### 1.3.2. Parâmetro H1-H2

Tendo em conta a revisão bibliográfica sobre este parâmetro, seria esperado que quanto mais nasal fosse o indivíduo, mais elevados fossem os valores de H1-H2 obtidos.

De forma a avaliar globalmente os resultados foi criado um diagrama de caixas onde estão separados os grupos de classificação de nasalidade e os diferentes resultados para o parâmetro H1-H2 por vogal (Figura 32).

Para o informante com nasalidade classificada como alta, H1-H2 tem valores negativos, próximos de -10. No entanto, o informante que deu origem a estes dados tem uma frequência fundamental média próxima de 100Hz, e este facto deve ser analisado cuidadosamente. Sendo a F0 baixa, é expectável que H1 não seja afectado pelo achatamento em torno de F1 característico da nasalidade, o que faz com que H1 se mantenha estável, sendo apenas H2 afectado e subtraído a H1. Por esse motivo, os resultados obtidos para o grupo com classificação de nasalidade alta, não tem qualquer significado.

De qualquer forma, os valores obtidos para os restantes grupos não foram o esperado e as vogais entre si tiveram resultados muito consistentes. No grupo com classificação de nasalidade baixa, os valores obtidos foram positivos, apontando para um valor de H1 superior ao valor de H2 e no grupo de classificação média-baixa foram obtidos valores mais baixos, rondando o zero, estando os resultados, de uma forma global, invertidos em relação ao esperado.



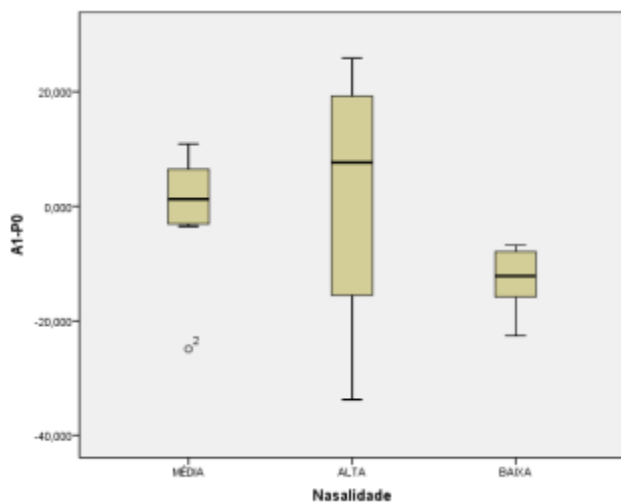
**Figura 32** – Valores de H1-H2 por grupo e por vogal. Os resultados não foram concordantes com o encontrado na literatura.

#### 1.4. Análise do discurso espontâneo

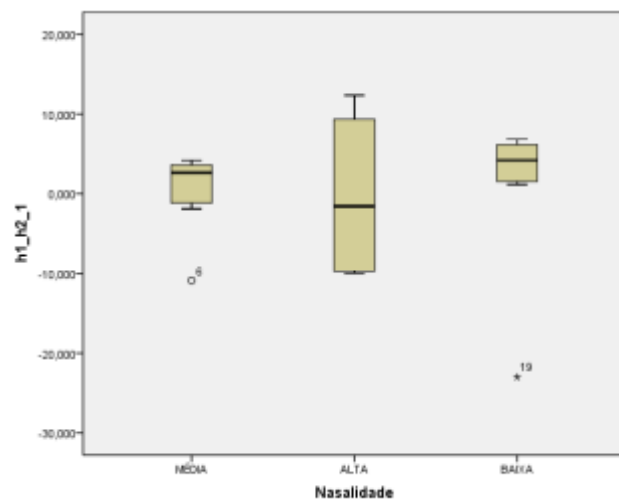
Tendo em conta os resultados obtidos na análise dos parâmetros anteriores, tentámos verificar se a tendência encontrada se mantinha no discurso espontâneo, ou seja, se o facto de estarmos a usar a produção de palavras poderia estar a influenciar negativamente os resultados.

Como já referido anteriormente, houve alguns problemas na recolha de amostra espontânea de fala e, por esse motivo, foi possível anotar 6 palavras iguais e transversais às produções espontâneas dos informantes. Como o número de palavras era reduzido, os dados para análise foram poucos.

Como se pode ver no diagrama de caixa (Figura 33 e 34), os valores de A1-P0 estão invertidos em relação ao que seria de esperar, e os valores de H1-H2 estão muito equilibrados entre eles, independentemente do grupo.



**Figura 33** – Valores de A1-P0 obtidos através da análise de discurso espontâneo.



**Figura 34** - Valores de H1-H2 obtidos através da análise de discurso espontâneo.

Na análise dos dados foi possível verificar que a tendência se manteve, o que não encorajou a continuidade da exploração destes dados.

## CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O grande objectivo do trabalho, relacionado com a tentativa de previsão de nasalidade, não foi atingido. Neste trabalho, não foi encontrado um parâmetro que traduzisse a nasalidade, ou pelo menos que fosse concordante com os três grupos encontrados na avaliação subjectiva das Terapeutas da Fala. Por esse motivo, não foi possível avançar no sentido da previsão da nasalidade dos restantes informantes, como era objectivo inicial. No entanto, foi possível contribuir com dados interessantes, para que se possa retomar esta investigação, visando os mesmos objectivos. Também existe um corpus produzido por indivíduos com sequela de fenda e a respectiva avaliação perceptiva por duas Terapeutas da Fala com experiência na área, que poderão ser usados em investigação futura.

Alguns factores podem ter contribuído para as dificuldades encontradas. Em primeiro lugar, pela disparidade de resultados encontrada na avaliação perceptiva pelas Terapeutas da Fala, apenas foi possível separar três indivíduos com cotação concordante. Outro factor que poderá ter pesado nos resultados finais é o facto de haver muita disparidade de características dos informantes (idade, tipo de fenda, características vocais), sendo o grupo tão pequeno (9 elementos). O facto de os informantes apresentarem graus de nasalidade muito díspares foi tido como factor positivo, pelo facto de haver a possibilidade de separação de grupos com classificação de nasalidade bem demarcados. No entanto, foi posteriormente percebido que as frequências fundamentais dos grupos formados eram muito díspares, sendo o indivíduo cotado com maior nasalidade aquele que possuía frequência fundamental mais baixa, e que esse factor teria influência negativa na extracção dos dados. Na maioria dos estudos analisados, como os de Styler (2013), Pruthi (2007), Berger (2007) e Chen (1996), os autores concluíram que a separação por características de informantes era preponderante para a obtenção de resultados mais satisfatórios, e ainda que a separação por vogal ou a associação de algumas vogais e parâmetros acústicos específicos também melhoraria os resultados. Para além disso, os correlatos acústicos da nasalidade e da soproidade, aparecem muitas vezes relacionados na literatura. Finalmente, o facto de as condições de gravação não serem as ideais prejudicou as gravações e tornou algumas secções inutilizáveis, o que fez com que uma análise igual e transversal a todos os informantes fosse muito difícil, principalmente utilizando o discurso espontâneo. Este factor poderá não ter permitido uma melhor análise e obtenção de resultados.

Para a escolha dos parâmetros acústicos mais interessantes de análise, foi feita uma revisão da literatura pela aluna. No entanto, na elaboração deste trabalho, houve alguma limitação nos parâmetros possíveis de extrair e de aplicar. O parâmetro acústico mais interessante de aplicar seria o A1-P1, por ter obtido os melhores resultados no estudo de Chen (1996), no entanto, a sua obtenção daria um grande trabalho manual, que a aluna não seria capaz de realizar. Para além disso, a fase inicial do trabalho, de obtenção de autorização e recolha das amostras de discurso, foi muito morosa, sobrando pouco tempo

para percalços na fase final de análise de resultados. Por esse motivo, para além da limitação em termos de parâmetros acústicos, estes tiveram quer ser aplicados de forma rápida pois nem a extracção manual nem o desenvolvimento de programas específicos estavam ao alcance da aluna ou do tempo disponível, pelo tempo despendido na fase de acesso aos dados e recolha. Os restantes parâmetros analisados não deram valores interessantes de análise, mas é importante ressaltar que não houve muito tempo para analisar o programa de extracção de parâmetros e que estes não foram realizados objectivamente para este trabalho. Procurar alternativas de análise, como já foi dito e pela proximidade com a entrega do trabalho, não foi viável.

Pruthi (2007) no seu estudo de Doutoramento, concluiu que a percepção de nasalidade nas vogais varia muito com a altura da vogal e com o seu contexto fonético. No entanto, as variações entre falantes são as características que mais incrementam dificuldade na classificação da nasalidade das vogais. Mais uma vez, o facto de as gravações apresentarem algumas falhas, terem havido poucos dados para trabalhar, a impossibilidade de extrair mais parâmetros acústicos da lista proposta por este autor e a impossibilidade de dar atenção às características de cada informante, poderá ter influenciado negativamente os resultados.

No entanto, resultados interessantes foram encontrados ao longo deste estudo.

A escolha dos avaliadores recaiu sobre duas Terapeutas da Fala, com anos de experiência na área de fendas e habituadas a, em conjunto, observar e avaliar crianças com este tipo de alterações. Deste modo, os avaliadores escolhidos estariam relativamente sincronizados na forma de avaliar e qualificar a nasalidade dos informantes, salvaguardando a formação de grupos de classificação de nasalidade consistentes para posterior análise e comparação com a avaliação subjectiva. É importante realçar a susceptibilidade da avaliação perceptiva e a variabilidade de resultados consoante o avaliador. No entanto e apesar da disparidade dos resultados obtidos, é possível questionar se, no caso de a escolha dos avaliadores tivesse recaído sobre Terapeutas da Fala sem qualquer relação e influência profissional, os resultados obtidos não seriam ainda menos concordantes.

Foram apenas utilizados dois avaliadores pela aposta realizada na sua sintonia profissional e pelo facto de não ser fácil encontrar especialistas na área, mas seria desejado que, para aumentar a credibilidade dos resultados obtidos, quer o número de informantes, quer o número de avaliadores, fosse superior. Apesar de a escolha ter recaído sobre duas Terapeutas da Fala que trabalham juntas, esta poderá não ter sido a melhor opção.

Através análise de resultados é possível perceber que as Terapeutas com experiência na área criam métodos intrínsecos de avaliação da nasalidade, com parâmetros consistentes, que se mostram bastante fiáveis. Como referido na secção Obtenção dos dados da Avaliação Subjectiva por Terapeutas da Fala, ambas referiram dificuldades na avaliação e provavelmente o que acontece é que cada uma delas toma uma decisão consistente face cada dificuldade encontrada, no entanto, o mesmo método não é transversal, fazendo com que mesmo escolhendo duas Terapeutas que partilham momentos

de trabalho na área em conjunto, avaliando separadamente, estas registem resultados diferentes e não concordantes.

A maioria dos estudos de avaliação perceptual foca-se mais nas características dos estímulos, deixando de parte o comportamento dos avaliadores. A performance dos avaliadores acaba por ser medida através da variação dos resultados obtidos, não avaliando a variação de estratégias perceptuais usadas por cada ouvinte, ou grupo de ouvintes, para avaliar a qualidade de voz (Kreiman, Gerratt et al. 1990). Num estudo de Kreiman, Gerratt et al. (1990) com o objectivo de perceber as diferenças na percepção de qualidade de voz por avaliadores com experiências diferentes, em pacientes com e sem disfonia, os avaliadores mais experientes diferiram significativamente nas estratégias perceptuais usadas, assim como os achados deste estudo.

O facto de a avaliação subjectiva ter sido realizada pela análise do discurso espontâneo e a avaliação objectiva com base na produção de palavras controladas, poderá ter influenciado os resultados pelo facto de, como já referido anteriormente, o discurso controlado ser mais fácil de produzir de uma forma cuidada e com menos alterações articulatórias. No entanto, a prestação dos informantes durante a avaliação e o facto de as condições de ruído não terem sido as ideais, não permitiu que fosse realizada a análise com base no discurso espontâneo.

Pruthi (2007) salientou a necessidade estudar a possibilidade de utilizar os parâmetros acústicos que estão a ser testados e relacionados com a nasalidade, como forma de detectar a nasalidade de uma forma não evasiva. Referiu que o caminho para essa realização, seria elaborar uma base de dados com as avaliações subjectivas obtidas para se poder, através dela, ir testando a performance dos parâmetros acústicos testados.

O presente estudo foi explorativo por natureza. Embora os resultados não tenham sido os esperados, foram encontrados alguns dados interessantes durante a sua realização e, sobretudo, contribuiu para o aparecimento de dados sobre esta problemática, que ainda tanto tem para explorar. A base de dados, as anotações realizadas e os erros cometidos, poderão servir de base para o arranque de novos estudos.



## CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO

### 1. Resumo do trabalho realizado

Para a realização deste trabalho, foi necessária a concretização de várias etapas, todas elas importantes e decisivas para a continuidade do mesmo.

Inicialmente foi escolhida a temática a trabalhar dentro da área de Intervenção da Terapia da Fala e, a partir desta, foram pensadas as escolhas iniciais do trabalho, necessárias ao desenho do mesmo. Os traços gerais foram pensados e surgiram então os objectivos.

Para que a aluna estivesse melhor enquadrada na problemática em estudo, foi iniciada a fase de revisão bibliográfica, principalmente, de forma a perceber qual a pertinência da Terapia da Fala nesta problemática, como era realizada actualmente a avaliação da nasalidade nestes indivíduos e estudos realizados no sentido de objectivar esta avaliação.

Após esta revisão da literatura, foi possível a definição geral do método que iria ser utilizado no desenvolvimento do trabalho. Foram definidos os critérios para escolha dos informantes e o corpus a ser recolhido, que satisfizesse os objectivos de avaliação. Definiram-se as formas de obter dados de avaliação subjectiva e objectiva, para posteriormente serem tratados e comparados. Foi necessária a obtenção de amostras de discurso de indivíduos com seqüela de fenda do palato e, por esse motivo, foi pedida uma autorização à Comissão de Ética do Hospital de São João para realizar esta recolha nos pacientes pertencentes à Consulta do Grupo de Estudo de Malformações Craniofaciais que decorre no Serviço de Estomatologia do hospital.

Para a obtenção de autorização foi necessário realizar um conjunto de procedimentos detalhados e morosos. Entre o primeiro contacto e a obtenção de autorização decorreram mais de 4 meses, tempo necessário para o preenchimento da documentação, análise, pedido de autorização ao Director de Serviço de Estomatologia, à Comissão de Ética e ao Conselho de Administração do Hospital de São João. A autora teve que se deslocar várias vezes ao Hospital de São João para a entrega e levantamento de documentos, pedidos presenciais de autorizações e explicações relativas ao projecto. Esta fase foi muito importante por permitir à aluna perceber um pouco melhor a complexidade do sistema administrativo de uma instituição como o Hospital de São João e a necessidade e importância da resolução destas questões burocráticas, para a salvaguarda de todos as pessoas, infra-estruturas e materiais envolvidos nos projectos aprovados.

Quando toda a questão burocrática necessária à autorização foi ultrapassada, a aluna iniciou a recolha das amostras de fala espontânea e de leitura/ repetição de palavras anteriormente escolhidas no método. Apenas foi possível a recolha do corpus em 9

informantes, pela demora na obtenção da autorização e pelo facto de a Consulta do Grupo de Estudo de Malformações Crânio Faciais encerrar durante o mês de Agosto.

Para a avaliação subjectiva foi pedida a colaboração a duas Terapeutas da Fala com experiência na área, que aceitaram prontamente o pedido de colaboração. Para a avaliação objectiva foram extraídos parâmetros acústicos escolhidos com base na revisão da literatura e nas possibilidades de análise disponíveis. Os dados foram analisados separadamente e foram cruzados, de forma a tentar observar a possibilidade de os resultados obtidos nas duas avaliações estarem relacionados.

## **2. Principais resultados**

Apesar das dificuldades encontradas durante a elaboração do trabalho, houve algumas contribuições importantes trazidas por este.

Neste trabalho, foi realizada uma revisão da literatura sobre os parâmetros acústicos relacionados com a nasalidade e foram encontradas formas de extrair facilmente alguns deles.

Para a realização deste trabalho foi criada uma base de dados com produções espontâneas e leitura/ repetição de palavras de 9 indivíduos com sequelas de fenda do palato. Essas produções foram produzidas em Português Europeu e todos os seus segmentos vocálicos de interesse se encontram anotados. Estes dados poderão ser usados como base para o arranque de trabalhos futuros.

As produções espontâneas foram avaliadas perceptivamente por duas Terapeutas da Fala com experiência na área e esses resultados foram analisados, havendo análise da consistência intra-avaliadores e de correlação inter-avaliadores. Os resultados obtidos foram interessantes, pelo facto de haver consistência elevada nas cotações dadas pelas Terapeutas, individualmente, mas pouca concordância entre as ambas.

Apesar de os resultados da comparação entre os dados subjectivos e os dados objectivos não terem sido concordantes com esperado, existem os dados e forma de extrair parâmetros interessantes para a nasalidade, que poderão ser explorados de outras formas. Para além disso, algum trabalho foi feito e alguns erros cometidos, que poderão servir de experiência em próximas oportunidades.

## **3. Sugestões de continuidade**

Futuramente é possível avançar com novas experiências que visem o mesmo objectivo deste trabalho porque, apesar de não ter havido resultados positivos na predição de nasalidade, a necessidade de objectivar a avaliação de nasalidade mantém-se.

Foi possível criar uma base de dados interessante com amostras de fala de indivíduos com sequela de fenda do palato. Esta poderá ser alargada e, com tempo, poderá ser melhor explorada com novos parâmetros acústicos e controlando as características

individuais de cada um dos informantes. Devido aos prazos de entrega da dissertação, a procura de alternativas não foi possível.

Seria interessante alargar também o número de Terapeutas da Fala que realizaram a avaliação subjectiva. Aumentaria a fidedignidade dos resultados obtidos e, possivelmente, possibilitaria a criação de mais grupos por classificação ou, pelo menos, grupos mais numerosos, e não apenas com um elemento.

Um trabalho multidisciplinar é fundamental e deve ser continuado na realização de trabalhos exploratórios desta natureza. A parceria entre um profissional da área de Terapia da Fala e de Engenharia é essencial, pelas duas áreas serem importantes em conhecimento e em contributo para este tipo de trabalho. O primeiro profissional contribui com conhecimento da patologia, das necessidades e dificuldades encontradas em clínica, e o Engenheiro auxilia em aspectos técnicos de viabilidade, programação e automatização de extracção de parâmetros.

Seria também interessante a realização de estudo etiológico e epidemiológico em Portugal, aproveitando as consultas de Grupo realizadas no Hospital de São João, que acompanham um volume bastante considerável de pacientes com sequelas destas alterações.

## Bibliografia

Arai, T. (2006). "Cue parsing between nasality and breathiness in speech perception." Acoustical Science and Technology 27(5): 298-301.

Bassi, I. B., L. P. Franco, et al. (2009). "Eficácia do emprego do espelho de Glatzel na avaliação da permeabilidade nasal." Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia 14(3): 367-371.

Berger, M. A. (2007). Measurement of vowel nasalization by multi-dimensional acoustic analysis. Department of Linguistics. Rochester, New York, University of Rochester. Master of Arts: 11-19.

Brunnegård, K., A. Lohmander, et al. (2012). "Comparison between perceptual assessments of nasality and nasalance scores." International Journal of Language & Communication Disorders 47(5): 556-566.

Carinci, F., L. Scapoli, et al. (2007). "Human genetic factors in nonsyndromic cleft lip and palate: An update." International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 71(10): 1509-1519.

Castro, D. M. P. B. d. (2011). Avaliação Nasométrica de Crianças Surdas. Secção Autónoma de Ciências da Saúde. Aveiro, Universidade de Aveiro. Mestre em Ciências da Fala e da Audição: 8-12.

Castro, M. H. B. A. V. M. (2007). Estudo de Voz em Laringectomizados Falantes de Português Europeu. Secção Autónoma de Ciências da Saúde. Aveiro, Universidade de Aveiro. Mestrado em Ciências da Fala e da Audição: 37-38.

Chen, M. (1996). Acoustic Correlates of Nasality in Speech. Massachusetts Institute of Technology. Massachusetts, Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology. Doctor of Philosophy in Medical Engineering: 44-56.

Cunha, E. C. M. d., R. Fontana, et al. (2004). "Antropometria e fatores de risco em recém-nascidos com fendas faciais." Revista Brasileira de Epidemiologia 7((4)): 417-422.

Dotevall, H., H. Ejnell, et al. (2001). "Nasal Airflow Patterns During the Velopharyngeal Closing Phase in Speech in Children With and Without Cleft Palate." Department of Logopedics and Phoniatrics, Sahlgrenska University 38: 358-373.

Dwivedi, R. C., S. S. Rose, et al. (2012). "Development and validation of first-ever speech-specific perceptual speech evaluation tool for patients with head and neck cancer: The London speech evaluation (LSE) Scale." Head & Neck 34(1): 94-103.

Goodacre, T. and M. C. Swan (2008). "Cleft lip and palate: current management." Paediatrics and Child Health 18(6): 283-292.

Hortis-Dzierzbicka, M., E. Radkowska, et al. (2012). "Speech outcomes in 10-year-old children with complete unilateral cleft lip and palate after one-stage lip and palate repair in the first year of life." Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery 65(2): 175-181.

Hutters, B. and G. Henningsson (2004). "Speech Outcome Following Treatment in Cross-Linguistic Cleft Palate Studies: Methodological Implications." Department of General and Applied Linguistics, University of Copenhagen: 544-549.

Kasten, E. F., S. P. Schmidt, et al. (2008). "Team Care of the Patient with Cleft Lip and Palate." Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care 38(5): 138-158.

Klassen, A. F., E. Tsangaris, et al. (2012). "Quality of life of children treated for cleft lip and/or palate: A systematic review." Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery 65(5): 547-557.

Kramer, F. J., C. Baethge, et al. (2007). "An analysis of quality of life in 130 families having small children with cleft lip/palate using the impact on family scale." International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 36(12): 1146-1152.

Kreiman, J., B. Gerratt, et al. (1990). "Listener Experience and Perception of Voice Quality." Journal of Speech and Hearing Research 33(American Speech-Language-Hearing Association): 103-115.

Kummer, A. (2001). "Cleft lip/Palate and velopharyngeal dysfunction (VPD): The Effects on Speech and Resonance." Cincinnati Children's Hospital Medical Center.

Kummer, A. (2008). Cleft Palate and Craniofacial Anomalies: Effects on Speech and Resonance. New York, Thomson - Delmar Learning.

Kummer, A. (2008). "Speech Therapy for Cleft Palate or Velopharyngeal Dysfunction (VPD)." Cincinnati Children's Hospital Medical Center.

Kummer, A. (2011). "Perceptual Assessment of Resonance and Velopharyngeal Function." Seminars in Speech and Language 32(02): 159-167.

Lierde, K. M. V., J. V. Borsel, et al. (2002). "Nasalance, Nasality, Voice, and Articulation After Uvulopalatopharyngoplasty." The American Laryngological, Rhinological and Otological Society 112: 873-878.

Lierde, K. M. V., S. Claeys, et al. (2004). "Outcome of Laryngeal and Velopharyngeal Biofeedback Treatment in Children and Young Adults: A Pilot Study." Journal of Voice 18(1)(The Voice Foundation): 97-106.

Lohmander, A. and M. Olsson (2004). "Methodology for Perceptual Assessment of Speech in Patients With Cleft Palate: A Critical Review of the Literature." SPEECH ASSESSMENT IN CLEFT PALATE 41: 64-70.

Lousada, M. L. (2012). Alterações Fonológicas em Crianças com Perturbações de Linguagem. Secção Autónoma de Ciências da Saúde. Aveiro, Universidade de Aveiro. Doutor em Ciências e Tecnologias da Saúde: 330.

Maier, A. (2009). Speech of Children with Cleft Lip and Palate: Automatic Assessment. Technische Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg. Erlangen, Universität Erlangen-Nürnberg. DOKTOR-INGENIEUR: 220.

Martelli, D. R. B., K. W. d. Cruz, et al. (2010). "Avaliação da idade materna, paterna, ordem de paridade e intervalo interpartal para fissura lábio-palatina." Brazilian Journal of Otorhinolaryngology 1: 107-112.

Martelli, R. B., P. R. Bonan, et al. (2010). "Analysis of familial incidence of non-syndromic cleft lip and palate in a Brazilian population." Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal: e898-e901.

McInnes, R. R. and J. Michaud (2002). "Developmental Biology: Frontiers for Clinical Genetics." CLINICAL GENETICS: 53-164.

Mituuti, C. T., S. H. A. Piazzentin-Penna, et al. (2010). "Caracterização da fala de indivíduos submetidos à palatoplastia primária." Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia 15((3)): 355-361.

Molina-Solana, R., R. M. Yáñez-Vico, et al. (2013). "Current concepts on the effect of environmental factors on cleft lip and palate." International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 42(2): 177-184.

Mortensen, D. R. (2013). Tonally Conditioned Vowel Raising in Shuijingping Mang. Department of Linguistics. Pittsburgh, University of Pittsburgh: 33-41.

Mossey, P. A., J. Little, et al. (2009). "Cleft lip and palate." 374.

Palandi, B. B. N. and Z. C. F. Guedes (2010). "Aspectos da fala de indivíduos com fissura palatina e labial, corrigida em diferentes idades." CEFAC, São Paulo.

Penido, F. A., R. M. d. S. Noronha, et al. (2007). "Correlação entre os achados do teste de emissão de ar nasal e da nasofaringoscopia em pacientes com fissura labiopalatina operada." Revista Sociedade Brasileira Fonoaudiologia 12(2): 126-134.

Peterson-Falzone, Hardin-Jones, et al. (2006). Cleft Palate Speech. St Luis, Mosby Elsevier.

Pinto, J. H. N., G. S. Dalben, et al. (2007). "Speech Intelligibility of Patients With Cleft Lip and Palate After Placement of Speech Prosthesis." The Cleft Palate-Craniofacial Journal 44(6): 635-641.

Pochat, V. D., N. Alonso, et al. (2012). "Assessment of nasal patency after rhinoplasty through the Glatzel mirror." International Archives of Otorhinolaryngology: 341-345.

Prathane, B. (2010). "Cleft Palate-Speech Evaluation." International Encyclopedia of Rehabilitation: 2-8.

Pruthi, T. (2007). Analysis, vocal-tract modeling and automatic detection of vowel nasalization. Faculty of the Graduate School. Maryland, University of Maryland. Doctor of Philosophy: 17-38.

Pruthi, T. and C. Y. Espy-Wilson (2007). Acoustic Parameters for the Automatic Detection of Vowel Nasalization. INTERSPEECH. University of Maryland, INTERSPEECH: 1925-1928.

Radovanovic, B. (2012). Ultrasonographic Investigation of Cleft-Type Compensatory Articulations. Department of Speech-Language Pathology. Toronto, University of Toronto. Master of Science: 1-16.

Raimundo, G. M. (2007). Medidas de Nasalância em Crianças com Fenda Labiopalatina e Fala Normal. Escola de Engenharia. São Carlos, São Paulo. Mestre em Bioengenharia: 87.

Ribeiro, E. M. and A. S. C. G. Moreira (2005). "Atualização sobre o tratamento multidisciplinar das fissuras labiais e palatinas." REVISTA BRASILEIRA EM PROMOÇÃO DA SAÚDE 18 (1): 31-40.

Silva, L. (2007). Medidas de Nasalância da Fala de Crianças com Fissura Lábio-Palatina e sua Correlação com o Julgamento Perceptivo-Auditivo da Nasalidade. Faculdade de Odontologia. Bauru, São Paulo. Mestre em Fonoaudiologia: 107.

Silva, O. G. d., J. A. d. S. Freitas, et al. (1999). "Fissuras labiopalatais: diagnóstico e uma filosofia interdisciplinar de tratamento." Saúde Bucal Coletiva 4: 480-527.

Silva, R. N. d. and E. M. N. G. Santos (2004). "Ocorrência de alterações da Motricidade Oral e Fala em indivíduos portadores de Fissura Labiopalatina." Revista Brasileira em Promoção da Saúde: 27-30.

Simpson, A. P. (2009) "Breathiness differences in male and female speech. Is H1-H2 an appropriate measure?" Department of Linguistics.

Styler, W. (2013). Using Praat for Linguistic Research. U. o. C. a. B. P. Lab, University of Colorado at Boulder Phonetics Lab.

Tachimura, T., K. Nohara, et al. (2002). "Change in Levator Veli Palatini Muscle Activity for Patients With Cleft Palate in Association With Placement of a Speech-Aid Prosthesis." Cleft Palate–Craniofacial Journal.

Tanimoto, K., G. Henningsson, et al. (1994). "Comparison of Tongue Position during Speech before and after Pharyngeal Flap Surgery in Hypernasal Speakers." Cleft Palate - Craniofacial Journal 31(4).

Trost, J. (1981). "Articulatory Additions to the Classical Description of the Speech of Persons with Cleft Palate." Cleft Palate Journal 8(3).



van der Heijden, P., H. H. F. Hobbel, et al. (2011). "Nasometry cooperation in children 4–6 years of age." International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 75(5): 627-630.

Vlastos, I. M., E. Koudoumnakis, et al. (2009). "Cleft lip and palate treatment of 530 children over a decade in a single centre." International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 73(7): 993-997.

Warren, D. W. (1986). "Compensatory Speech Behaviors in Individuals with Cleft Palate: A Regulation/Control Phenomenon." Cleft Palate Journal 23(4): 251-260.

Zhang, B., X. Jiao, et al. (2011). "Maternal cigarette smoking and the associated risk of having a child with orofacial clefts in China: A case-control study." Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery 39(5): 313-318.

# ANEXOS

# ANEXO I



## COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE – CENTRO HOSPITALAR SÃO JOÃO

### PARECER

**Título da Investigação:** “Análise de Voz para Complementação e Predição de Avaliação Subjetiva de Nasalidade”

**Investigador:** Teresa Maria Rocha Páris de Carvalho

**Orientador:** Prof. Doutor António Joaquim da Silva Teixeira, Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro

**Ló de ligação:** Dra. Helena Vilarinho (terapeuta da fala)

**Serviço onde se realizará a Investigação:** Estomatologia; foi enviada autorização do Sr. Director de Serviço, Dr. João Correia Pinto

**Promotor:** Mestrado em Ciências da Fala e da Audição da Universidade de Aveiro

**Pertinência do estudo:**

O presente trabalho enquadra-se na Dissertação de Mestrado em Ciências da Fala e da Audição da Universidade de Aveiro.

A pertinência deste estudo prende-se com a ausência de dados objetivos relativos à avaliação da nasalidade. Esta avaliação clínica, atualmente, é realizada de forma subjetiva. Sendo possível objetivar estes dados, os resultados da avaliação seriam mais fidedignos.

**Conceção do estudo:**

Com este trabalho, pretende-se um estudo de parâmetros acústicos da fala de pacientes com sequela de fendas labiopalatinas, relativas à nasalidade, através de um programa de análise de voz. Em paralelo, será pedido a Terapeutas da Fala que qualifiquem a nasalidade destas produções.

Posteriormente serão cruzados estes dados, de forma a analisar a relação entre a avaliação subjetiva da nasalidade pelos Terapeutas da Fala e os dados objetivos obtidos através do programa de análise de voz.

Pretende-se com este estudo melhorar o conhecimento dos parâmetros acústicos que caracterizam a nasalidade, explorando a hipótese de criar uma avaliação objetiva da nasalidade, para posteriormente ser utilizada na prática clínica.

Serão feitas gravações de voz de indivíduos de qualquer idade, desde que apresentem sequela de fenda labiopalatina, até um máximo de 30 indivíduos.

**Benefício/Risco:** Não existem benefícios imediatos. Pretende-se, no futuro, uma melhor avaliação e intervenção nas alterações da nasalidade destes indivíduos.

Também não são referidos riscos, apenas o incómodo da gravação de voz.

**Respeito pela liberdade e autonomia do sujeito:** Está prevista a obtenção de Consentimento Informado para a participação voluntária, quer de indivíduos autónomos, quer de crianças. Foi elaborado um documento de “Informação ao Participante”, em linguagem acessível, que explica os objetivos do estudo, bem como os riscos e benefícios para os participantes.

## AUTORIZADO

COMISSÃO DE ADMINISTRAÇÃO E GOVERNANÇA		9 MAIO 2013
		
Presidente	Presidente	Presidente
		
Presidente	Presidente	Presidente

A CAE /  
Président Conselho de  
A. 9. 2013

Exmo. Senhor  
Presidente do Conselho de Administração do  
Centro Hospitalar de S. João – EPE

**Assunto:** Pedido de autorização para realização de estudo/projecto de investigação

**Nome do Investigador Principal:** Teresa Maria Rocha Páris de Carvalho

**Título do projecto de investigação:** Análise de Voz para Complementação e Predição de Avaliação Subjectiva de Nasalidade

Pretendendo realizar no(s) Serviço(s) de Estomatologia   
do Centro Hospitalar de S. João – EPE o estudo/projecto de investigação em epigrafe,  
solicito a V. Exa., na qualidade de Investigador/Promotor, autorização para a sua  
efectivação.  
Para o efeito, anexa toda a documentação referida no dossier da Comissão de Ética do  
Centro Hospitalar de S. João respeitante a estudos/projectos de investigação, à qual  
endereçou pedido de apreciação e parecer.

Com as melhores cumprimentos,

Porto, 11 / Fevereiro / 2013

O INVESTIGADOR/PROMOTOR

Teresa Maria Rocha Páris de Carvalho

## ANEXO II

### INFORMAÇÃO AO PARTICIPANTE

#### **Caro(a) Participante,**

No âmbito de estudos de Mestrado em Ciências da Fala e Audição, da Secção Autónoma de Ciências da Saúde da Universidade de Aveiro, encontramos-nos a desenvolver um estudo sobre **Análise de Voz para Complementação e Predição de Avaliação Subjetiva de Nasalidade**.

Neste estudo pretendemos comparar a avaliação da qualidade nasal realizada por Terapeutas da Fala e parâmetros retirados de um programa de análise de voz, avaliando a sua relação. Para tal, será necessário a recolha de amostras de voz (produção de vogais, palavras e frases) e de alguns dados dos pacientes, nomeadamente a idade, o género e o tipo de fenda da qual o participante apresenta sequelas.

Esta recolha de dados não têm uma natureza invasiva e não provoca qualquer desconforto físico nos participantes. Deste modo, não acarreta qualquer risco ou prejuízo no participante (que não seja a produção de voz) e tem como objectivo melhorar, futuramente, a avaliação da qualidade nasal actualmente realizada.

Neste sentido solicitamos-lhe que participe no estudo ou que permita a participação no estudo do participante pelo qual é responsável.

No caso de dúvidas ou desistência, estamos à sua disposição no seguinte endereço:

Teresa Maria Rocha Páris de Carvalho

Email: [teresamcarvalho@ua.pt](mailto:teresamcarvalho@ua.pt)

Atenciosamente,

---

(Teresa Carvalho)

## ANEXO III

### Declaração de Consentimento Informado

Eu abaixo assinado, \_\_\_\_\_, responsável pelo utente \_\_\_\_\_, declaro que aceito a participação deste no Projecto de Investigação “Análise de Voz para Complementação e Predição de Avaliação Subjectiva de Nasalidade” a decorrer no Serviço de Estomatologia do Hospital de S. João.

Este projecto será realizado por Teresa Carvalho, aluna do Mestrado em Ciências da Fala e da Audição da Universidade de Aveiro, sob coordenação do Prof. Dr. António Teixeira e com o apoio da Terapeuta da Fala Helena Vilarinho. Tem como objectivo analisar a relação entre a avaliação subjectiva da nasalidade por Terapeutas da Fala e dados objectivos acústicos obtidos através de um programa de análise de voz, pesquisando a possibilidade de predição da nasalidade através desses parâmetros.

Estará garantido o sigilo de todas as informações e dados recolhidos, bem como o direito de autorizar ou não autorizar a utilização dos mesmos ou ainda interromper esta autorização a qualquer momento, sem que isto implique qualquer prejuízo.

Os dados serão utilizados apenas na divulgação científica, respeitando o carácter confidencial da identidade do seu familiar. Comprometemo-nos a não usar ou divulgar o nome do seu familiar, assim como algum tipo de informação que possa identificá-lo(a).

A aluna está disponível para o esclarecimento de dúvidas que possam surgir acerca do trabalho desenvolvido, a qualquer momento.

Convido-o(a) a participar neste estudo. A sua participação é muito importante.

Assinatura da Avaliadora

Assinatura do responsável

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Porto, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013

## Declaração de Consentimento Informado

Eu abaixo assinado, \_\_\_\_\_, declaro que aceito participar no Projecto de Investigação “Análise de Voz para Complementação e Predição de Avaliação Subjectiva de Nasalidade” a decorrer no Serviço de Estomatologia do Hospital de S. João.

Este projecto será realizado por Teresa Carvalho, aluna do Mestrado em Ciências da Fala e da Audição da Universidade de Aveiro, sob coordenação do Prof. Dr. António Teixeira e com o apoio da Terapeuta da Fala Helena Vilarinho. Tem como objectivo analisar a relação entre a avaliação subjectiva da nasalidade por Terapeutas da Fala e dados objectivos acústicos obtidos através de um programa de análise de voz, pesquisando a possibilidade de predição da nasalidade através desses parâmetros.

Estará garantido o sigilo de todas as informações e dados recolhidos, bem como o direito de autorizar ou não autorizar a utilização dos mesmos ou ainda interromper esta autorização a qualquer momento, sem que isto implique qualquer prejuízo.

Os dados serão utilizados apenas na divulgação científica, respeitando o carácter confidencial da sua identidade. Comprometemo-nos a não usar ou divulgar o seu nome ou do seu familiar, assim como algum tipo de informação que possa identificá-lo(a).

A aluna está disponível para o esclarecimento de dúvidas que possam surgir acerca do trabalho desenvolvido, a qualquer momento.

Convido-o(a) a participar neste estudo. A sua participação é muito importante.

Assinatura da Aluna

Assinatura do participante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Porto, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013