



Daniela Alves Cunha  
Levantamento e estudo de equipamentos de terapia respiratória e mapeamento de pressões faciais provocadas pelo uso de máscaras

UMinho | 2018



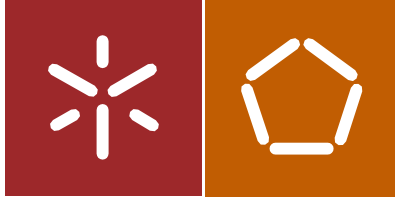
Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Daniela Alves Cunha

Levantamento e estudo de equipamentos de terapia respiratória e mapeamento de pressões faciais provocadas pelo uso de máscaras

Fevereiro de 2018





Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Daniela Alves Cunha

**Levantamento e estudo dos equipamentos de terapia  
respiratória e mapeamento de pressões faciais provocadas pelo  
uso de máscaras**

Dissertação de Mestrado  
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao Grau de  
Mestre em Engenharia Biomédica

Trabalho efectuado sob a orientação do  
Professor Doutor Luís Ferreira da Silva  
Professor Doutor Eurico Seabra

Fevereiro 2018



## Agradecimentos

No início desta jornada foi-me dito que “Tão importante como o tema é a pessoa com quem vão trabalhar.”. Assim gostaria de agradecer a todos ao que se mostraram importantes.

Ao Professor Doutor Luís Ferreira da Silva pela orientação, compreensão e apoio. Gostava de um dia alcançar a sua sabedoria.

Ao Professor Doutor Eurico Seabra por toda a colaboração, disponibilidade e prontidão. Admiro a sua alegria.

Ainda, a ambos os meus orientadores, um agradecimento especial pela dedicação, interesse e boa disposição com sempre me trataram. Foi uma honra poder colaborar com ambos.

À Doutora Luísa Dias por toda a ajuda.

À D'ar Saúde pela cedência de equipamento e literatura.

Aos meus pais. Por tudo. Mas principalmente por me ensinarem que desistir não é opção.

À minha tia.

À Beatriz que me alegra os dias.

À minha família. Que está sempre presente.

Ao Pedro Faria, a quem muito estimo e admiro, pela amizade, confiança e sabedoria. O meu parceiro no crime. “O problema está na cara que tu fazes.”

À Célia Oliveira pela enorme generosidade e amparo que só uma verdadeira amiga é capaz. Pelo nosso juramento. “Estamos juntas até ao final.”

Aos meus mosqueteiros. Foi uma honra ter-vos como colegas de curso. Trabalhar convosco foi uma aventura. Ter-vos como amigos fiéis é um privilégio. Sou uma abençoada por isso.

À Francisca Fonseca. A minha maior surpresa. Provaste que estava errada. Pela constante amizade e inigualável bondade, obrigado nunca será suficiente. É uma honra ter-te como amiga e companheira de viagens.

À Patrícia Loreto. Jamais esquecerei a tua ajuda no meu pior momento.

Ao Luciano. Por ter guiado o meu percurso académico desde cedo.

Ao Mauro Sansana. Personagem de outra vida, cuja bondade não esqueci.

## Resumo

**Introdução:** A Síndrome de Apneia-Hipoapneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) é um distúrbio respiratório do sono, caracterizado pela repetição de episódios de interrupção completa ou parcial do fluxo aéreo oronasal. A aplicação de pressão positiva contínua nas vias respiratórias (CPAP) é o tratamento padrão. Efeitos adversos como dor, indentações, deformações, abrasões ou vermelhidões causados pelas máscaras são descritos como fatores decisivos na interrupção do tratamento. A minimização dos efeitos das máscaras tem grande relevância na otimização da aceitação e da adesão dos pacientes.

**Objetivos:** O estudo teve como objetivos a realização de um estudo clínico de caracterização da população com SAHOS e com prevalência de lesões na pele devido à terapia CPAP e um estudo experimental de mapeamento e quantificação das pressões impostas pelas máscaras nos principais pontos de pressão de contacto (PPC) com vista à avaliação do seu impacto no desenvolvimento de efeitos colaterais na pele.

**Metodologia:** Estudo clínico: Os dados para caracterização da população foram solicitados à empresa D'ar Saúde, pretendendo-se a cedência de informação de uma amostra de 950 pacientes através do preenchimento de um questionário. Estudo Experimental: O mapeamento dos PPC de diferentes tipos de máscaras foi realizado com recurso a filme Prescale num manequim. A quantificação das pressões nos PPC da máscara facial foi realizada através de sensores FlexiForce num manequim e em dois voluntários de sexos opostos. A aquisição e análise dos dados adquiridos foi efetuada com através de *software* Labview.

**Resultados:** O estudo clínico não foi realizado. No mapeamento dos PPC na máscara facial as regiões frontal e rhinion são mais propensas a pressões elevadas. Na máscara nasal este facto verifica-se na região frontal e nas colunas filtrais. A almofada nasal exerce pressão na columela. A quantificação da pressão nos PPC da máscara facial num manequim revelou que o procedimento era viável em voluntários. No entanto, não permitiu a obtenção de dados extrapoláveis às condições reais. Os testes em voluntários revelaram que a região rhinion é a região sujeita a níveis de pressão mais elevados que capazes de conduzir ao desenvolvimento de úlceras de pressão de nível I. Nas regiões frontal e mandibular as pressões registadas assumem valores idênticos. No sulco mentoniano a pressão é significativa e dependente do ajuste dos arneses.

**Conclusões:** A utilização das máscaras está associada à aplicação de níveis de pressão significativos e com forte impacto no desenvolvimento de fenómenos adversos como indentações ou abrasões da pele.

**Palavras-Chave:** SAHOS, CPAP, Máscaras, Pressão, úlceras de Pressão

# Abstract

**Introduction:** Obstructive Sleep Apnea Hypoapnea Syndrome (OSAHS) is a respiratory sleep disorder, characterized by repetitive episodes of complete or partial disruption of oronasal airflow. The application of continuous positive airway pressure (CPAP) is the gold standard treatment. Adverse effects such as discomfort, pain, indentations, deformations, abrasions or redness are described as decisive factors to the treatment discontinuation. The masks effects minimization assumes great relevance in the patient acceptance and compliance optimization.

**Objectives:** This study objective was to conduct a clinical study to characterize the population with OSAHS and high prevalence of skin lesions due to CPAP therapy. It was also aimed to conduct an experimental study to map and quantify the pressures imposed by the masks at the main pressure points in order to assess its impact on the development of skin damages.

**Methodology:** Clinical study: The data for population characterization was requested to D'ar Saúde company. It was intended to obtain information provided by a sample of 950 patients through a questionnaire. Experimental study: The main pressure points mapping of different masks was performed using a Prescale film on a manikin. The pressures quantification on the main pressure points of the facial mask was performed using FlexiForce sensors on a manikin and two volunteers (male and female). The acquisition and analysis of the acquired data was done using Labview software.

**Results:** The clinical study was not performed. In the main pressure points mapped using the facial mask, the nasal (rhinion) and frontal region are more prone to elevated pressures. In the nasal mask the same is verified in the frontal and labial (filtering columns) regions. The nasal cushion exerts significant pressure on the labial region (columella). The pressure quantification on the main pressure points of a facial mask on a manikin revealed that the procedure was feasible in volunteers. However, it does not allow the collection of viable data to be extrapolated to the real conditions. The results of the tests in volunteers revealed that the rhinion region is the region subject to higher pressure levels that can lead, theoretically, to the development of level I pressure ulcers. In the frontal and mandibular regions the recorded pressures assume the same values. In the mental crease the pressure is significant and depends on the adjustment of the headgear.

**Conclusions:** The use of masks is associated with the application of significant pressure levels with a strong impact on the development of adverse phenomena such as skin indentations or abrasions.

**Key Words:** OSAHS, CPAP, Masks, Pressure, Pressure Ulce

# Índice

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO.....	II
ABSTRACT .....	III
ÍNDICE.....	IV
LISTA DE FIGURAS .....	VII
LISTA DE TABELAS.....	IX
ABREVIATURAS .....	XI
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Motivação e Objetivos.....	2
1.2. Estrutura da Tese .....	4
1.3. Enquadramento da Empresa .....	5
CAPÍTULO II.....	7
2. SÍNDROME DA APNEIA/HIPOAPNEIA OBSTRUTIVA DO SONO.....	7
2.1. Prevalência da AOS .....	9
2.1.1. Prevalência da AOS em Portugal .....	11
2.2. Fisiopatologia .....	12
2.3. Aspetos Clínicos .....	14
2.3.1. Sintomatologia.....	14
2.3.2. Complicações.....	15
2.3.2.1. Cardiovasculares.....	15
2.3.2.2. Cerebrovasculares .....	16
2.3.2.3. Metabólicas .....	16
2.3.2.4. Neurocognitivas e Comportamentais .....	16
2.4. Fatores de Risco.....	17
2.4.1. Obesidade .....	17
2.4.2. Idade.....	18
2.4.3. Sexo.....	19
2.4.4. Anatomia Craniofacial.....	20
2.4.5. Tabagismo .....	20
2.4.6. Álcool.....	21
2.5. Tratamento CPAP.....	21
2.5.1. Adesão.....	22
2.5.1.1. Determinantes da Adesão .....	23
2.5.2. Eficácia .....	24
2.5.3. Seleção da Máscara .....	25
CAPÍTULO III.....	28



<b>3. ESTADO DE ARTE</b> .....	<b>28</b>
3.1. Equipamentos .....	29
3.2. Dispositivos CPAP.....	30
3.2.1. ResMed.....	30
3.2.2. Phillips Respironics.....	34
3.3. Máscaras e ArneseS .....	35
3.3.1. Máscara Facial QuattroAir™.....	40
3.3.2. Máscara Nasal Mirage™ FX .....	42
3.3.3. Almofada Nasal DreamWear .....	44
3.4. Estudo Clínico .....	45
3.4.1. Objetivos do Estudo .....	45
3.4.2. Local de Estudo .....	45
3.4.3. Período de Estudo .....	46
3.4.4. População de Estudo .....	46
3.4.4.1. Definição do tamanho da amostra .....	46
3.4.5. Técnica de Amostragem .....	47
3.4.6. Definição das Variáveis de Estudo .....	48
3.4.7. Considerações Éticas.....	49
3.4.8. Métodos estatísticos para tratamento de dados .....	50
3.4.9. Correlações .....	50
3.4.10. Considerações Finais .....	51
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>53</b>
<b>4. ESTUDO EXPERIMENTAL – MAPEAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE PRESSÕES COM FILME DE DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO PRESCALE</b> .....	<b>53</b>
4.1. Metodologia.....	53
4.2. Prescale Film .....	54
4.2.1. Seleção do tipo de Prescale .....	56
4.3. Procedimento Experimental – Testes Preliminares .....	56
4.4. Procedimento Experimental – Testes em Manequim .....	57
4.5. Resultados e Análise de Resultados dos Testes Preliminares .....	60
4.6. Resultados dos Testes em Manequim .....	61
4.7. Análise de Resultados dos Testes em Manequim .....	69
4.7.1. Máscara Facial .....	69
4.7.2. Máscara Nasal .....	70
4.7.3. Almofada Nasal .....	72
4.8. Considerações Finais.....	72
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>74</b>
<b>5. ESTUDO EXPERIMENTAL – QUANTIFICAÇÃO DE PRESSÕES COM SENSORES FLEXIFORCE</b> .....	<b>74</b>
5.1. Metodologia.....	74
5.2. Sensores Flexiforce.....	75
5.2.1. Funcionamento do Sensor .....	76
5.5. Procedimento Experimental – Calibração .....	83
5.5.1. Seleção dos Sensores de FlexiForce .....	83
5.6. Procedimento Experimental – Sensores FlexiForce .....	84
5.7. Resultados e Análise de Resultados – Quantificação de Pressões com Sensores	

FlexiForce .....	88
5.7.1. Testes em Manequim .....	88
5.7.2. Testes em Voluntários.....	91
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>96</b>
<b>6. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS .....</b>	<b>96</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>107</b>
ANEXO I .....	107
ANEXO II .....	108
ANEXO III .....	112
ANEXO IV .....	113
ANEXO V .....	117
ANEXO VI .....	119
ANEXO VII.....	120
ANEXO VIII.....	142
ANEXO IX .....	164

## Lista de Figuras

Figura 1. Equipamento CPAP AirSense™ 10 CPAP e o AirSense™ 10 Elite comercializado pela ResMed .....	30
Figura 2. Equipamento CPAP AirMini comercializado pela ResMed .....	32
Figura 3. Fluxo Pneumático no equipamento CPAP .....	33
Figura 4. Equipamento DreamStation Pro CPAP comercializado pela Phillips Respironics.....	34
Figura 5. Máscara Facial Quattro Air™ .....	41
Figura 6. Elementos da máscara facial Quattro Air™ .....	41
Figura 7. Máscara nasal Mirage™ FX .....	42
Figura 8. Elementos da máscara nasal Mirage™ FX .....	43
Figura 9. Almofada nasal DreamWear .....	44
Figura 10. Elementos da almofada nasal DreamWear.....	44
Figura 11. Esquema do funcionamento do filme Extreme Low Pressure.....	54
Figura 12. Escala de cores padrão .....	55
Figura 13. Gráfico Concentração-Pressão .....	55
Figura 14. Testes preliminares.....	57
Figura 15. Distribuição dos sensores no manequim para utilização da máscara facial.....	58
Figura 16. Distribuição dos sensores no manequim para utilização da máscara nasal .....	58
Figura 17. Distribuição do sensor no manequim para utilização da almofada nasal.....	59
Figura 18. Testes preliminares com sensor Prescale .....	60
Figura 19. Circuito de condicionamento de sinal aconselhado pelo fabricante.....	77
Figura 20. Painel frontal da aplicação em <i>software</i> LabVIEW para calibração de sensores FlexiForce.....	80
Figura 21. Diagrama de blocos da aplicação em <i>software</i> LabVIEW para calibração dos sensores FlexiForce.....	81
Figura 22. Painel frontal da aplicação em <i>software</i> LabVIEW para leitura de sensores FlexiForce. ....	81
Figura 23. Parte I do diagrama de blocos da aplicação em <i>software</i> LabVIEW para leitura de sensores FlexiForce. ....	82
Figura 24. Parte II do diagrama de blocos da aplicação em <i>software</i> LabVIEW para leitura de	

sensores FlexiForce. ....	82
Figura 25. Reta de calibração do sensor azul para uma gama de forças de 0 gf a 50 gf.....	83
Figura 26 . Montagem dos elementos do procedimento experimental. ....	85
Figura 27. Colocação dos sensores FlexiForce no manequim .....	86
Figura 28. Colocação e discriminação dos sensores FlexiForce colocados nos PPC.....	86
Figura 29. Painel frontal do <i>software</i> LabVIEW durante a leitura de dados no manequim.....	87
Figura 30. Painel frontal do <i>software</i> LabVIEW durante a leitura de dados no voluntário masculino. ....	87
Figura 31. Painel frontal do <i>software</i> LabVIEW na leitura de dados no voluntário feminino.....	88
Figura 32. Pressão registada nos PPC no manequim com máscara facial.....	89
Figura 33. Pressões faciais adquiridas nos PPC no voluntário do género masculino e no voluntário do género feminino, ambos com máscaras faciais.....	91
Figura 34. Região nasal (rhinion) dos voluntários após a utilização da máscara facial. ....	92
Figura 35. Região mandibular dos voluntários após a utilização da máscara facial. ....	93
Figura 36. Região frontal dos voluntários após utilização da máscara facial. ....	94
Figura 37.Região mentoniana dos voluntários após a utilização da máscara facial. ....	95

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Características dos componentes dos modelos AirSense™ 10 CPAP, AirSense™ 10 Elite e AirMini, comercializados pela ResMed.....	33
Tabela 2. Características dos componentes do modelo DreamStation, comercializado pela Phillips Respironics.....	35
Tabela 3. Modelos de máscaras comercializados pela ResMed e Phillips Respironics.....	36
Tabela 4. Modelos de máscaras comercializados pela ResMed e Phillips Respironics (Continuação).....	37
Tabela 5. Modelos de máscaras comercializados pela ResMed e Phillips Respironics (Continuação).....	38
Tabela 6. Modelos de máscaras comercializados pela ResMed e Phillips Respironics (Continuação).....	39
Tabela 7. Modelos de máscaras comercializados pela ResMed e Phillips Respironics (Continuação).....	40
Tabela 8. Relação entre as variáveis principais Idade, Género e N° horas médio de uso diário do equipamento e as subvariáveis consideradas no estudo. ....	50
Tabela 9. Relação entre a variável principal Área de Residência e as subvariáveis consideradas no estudo. ....	51
Tabela 10. Resultados dos testes em manequim com máscara facial: sensores Prescale colocados na região frontal e nasal. ....	62
Tabela 11. Resultados dos testes em manequim com máscara facial: sensores Prescale colocados na região da bochecha e mentoniana. ....	63
Tabela 12. Resultados dos testes em manequim com máscara facial: sensores Prescale colocados na região mandibular.....	64
Tabela 13. Resultados dos testes em manequim com máscara nasal: sensores Prescale colocados na região frontal e labial (colunas filtrais). ....	65
Tabela 14. Resultados dos testes em manequim com máscara nasal: sensores Prescale colocados na região mandibular.....	66
Tabela 15. Resultados dos testes em manequim com almofada nasal: sensores Prescale colocados na região nasal (columela).....	67

Tabela 16. Concentrações registadas nos testes com máscara nasal e almofada nasal.....	67
Tabela 17. Concentrações registadas nos testes com máscara facial.....	68
Tabela 18. Pressão registada nos testes com máscara facial, nasal e almofada nasal.....	68
Tabela 19. Características do sensor piezoresistivo FlexiForce .....	76
Tabela 20. Gama de forças mínima a aplicar nos testes de calibração.....	78
Tabela 21. Forças seleccionadas para calibração dos sensores.....	78
Tabela 22. Forças seleccionadas para calibração dos sensores após comparação com os resultados obtidos com filme de distribuição de pressão Prescale.....	79
Tabela 23. Valores médios de pressão nos PPC obtidos nos testes com sensores FlexiForce no manequim.....	89
Tabela 25. Valores médios de pressão nos PPC obtidos nos testes com sensores FlexiForce nos voluntários com máscaras faciais.....	92

## Abreviaturas

ACS - Apneia central do sono  
AOS - Apneia obstrutiva do sono  
APAP - Auto-titulação da pressão positiva nas vias aéreas  
APE - Alívio da pressão expiratória  
AVC - Acidente vascular cerebral  
bpm - Batimentos por minuto  
CNPD - Comissão Nacional de Proteção de Dados  
CPAP - Pressão positiva contínua nas vias respiratórias  
DRS - Distúrbios respiratórios do sono  
EEG – Electroencefalograma  
HTA - Hipertensão arterial  
IAH - Índice de apneias e hipoapneias por hora de sono  
IDR – Índice de distúrbios respiratórios  
IMC – Índice de massa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  
NREM – Non-rapid eye movement  
OMS – Organização mundial de saúde  
 $\text{O}_2$  - Oxigénio  
PAP - Pressão positiva nas vias aéreas  
 $\text{PaCO}_2$  – Pressão parcial de  $\text{CO}_2$  no sangue arterial (mmHg)  
PPC - Principais pontos de pressão de contacto  
RCS - Respiração de cheyne-stokes  
REM – Rapid eye movement  
RERA - Respiratory effort-related arousal  
SAHOS - Síndrome de apneia-hipoapneia obstrutiva do sono  
 $\text{SaO}_2$  - Saturação arterial de oxigénio (%)  
SNS – Sistema nacional de saúde  
VAS - Via aérea superior  
VNI – Ventilação não invasiva  
VPAP - Binível da pressão positiva nas vias aéreas

# Capítulo I

## 1. Introdução

A Síndrome de Apneia-Hipoapneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) é um distúrbio respiratório do sono, caracterizado por episódios recorrentes de apneias ou hipoapneias do fluxo aéreo oronasal (Berry *et al.*, 2012).

Estudos recentes revelam uma prevalência estimada da Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) de 9-38% na população em geral, variando entre 13% e 33% nos homens e 6% a 19% nas mulheres, sendo por isso considerada um problema de saúde pública (Senaratna *et al.*, 2016).

Entre as medidas terapêuticas aplicadas no tratamento da SAHOS a aplicação de pressão positiva contínua nas vias respiratórias (CPAP) é o tratamento *gold standard* (Spicuzza *et al.*, 2015).

O equipamento CPAP funciona através da aplicação de pressão positiva contínua nas vias aéreas superiores por via de uma máscara aplicada na face do paciente. Ao aumentar a pressão de ar, é impedido o encerramento das vias aéreas e evitado o seu colapso, assim como consequentes episódios de apneia (Freedman, 2017).

Para a eficácia da terapia, é vital que não existam fugas de ar, pelo que o selo entre a máscara e a face não pode ser comprometido (Freedman, 2017).

Apesar dos benefícios da terapêutica no alívio da sintomatologia, a taxas de adesão variam entre 45-80%, (Lanza *et al.*, 2017).

A recusa ou interrupção do tratamento é devida frequentemente a efeitos adversos associados à máscara (Turino *et al.*, 2017).

Entre os efeitos colaterais comumente referidos na literatura, inclusive no próprio fórum da American Sleep Apnea Association (organização sem fins lucrativos que promove a consciencialização sobre a apneia do sono) estão a dor e ulceração da região nasal, indentações e abrasões da pele, intolerância à pressão, xerostomia (secura da boca), congestão nasal e edema ocular (olho inchado) (Neuzeret *et al.*, 2017)

Para a eficácia do tratamento, a otimização da aceitação e da adesão é um importante fator na gestão do paciente, pelo que a minimização dos efeitos das máscaras assume grande relevância (Lanza *et al.*, 2017).



Embora existam dados na literatura sobre o impacto dos diferentes tipos de máscaras na adesão ao CPAP, não existem estudos que avaliem especificamente a incidência de abrasões ou ulcerações da pele em detrimento do uso de máscaras no tratamento da SAHOS e o impacto destas na adesão à terapêutica.

A terapia CPAP não é considerada um verdadeiro modo ventilatório, uma vez que aplica uma pressão contínua durante todo o ciclo respiratório (inspiração e expiração), não assistindo ativamente na inspiração (Valença, 2002).

Embora não seja um modo ventilatório como a ventilação não invasiva (VNI), o princípio de aplicação das máscaras é o mesmo, variando apenas o período de utilização e alguns parâmetros ventilatórios (Ferreira *et al.*, 2009).

Dado que na literatura é descrita uma incidência de 7-100% de abrasões da pele e úlceras de pressão após 48 h de VNI (Munckton *et al.*, 2007), é possível presumir que os mesmos efeitos colaterais possam ser encontrados no tratamento CPAP, ainda que com menor impacto e severidade dado o inferior período de utilização.

Contudo, também na VNI existe uma enorme lacuna em investigações sobre como reduzir não só a incidência como a gravidade das úlceras de pressão facial com vista à sua prevenção (Schallom *et al.*, 2015).

A prevenção de úlceras de pressão relacionadas a dispositivos é geralmente complexa uma vez que o dispositivo que está na origem do dano é parte essencial do tratamento do paciente (Fletcher, 2012), o que justifica a dificuldade nesta área de estudo.

## **1.1. Motivação e Objetivos**

A crescente consciencialização para a forte prevalência da SAHOS e a evolução das terapias ventilatórias contribuiu, na última década, para o aumento dos estudos sobre a eficácia terapêutica dos equipamentos CPAP e efeitos adversos resultantes. Contudo, a informação relativa à sua fisiopatologia e à influência da máscara nestes fenómenos adversos é escassa.

As úlceras de pressão podem desenvolver-se mediante a aplicação de pressões reduzidas durante longos períodos de tempo sobre o tecido mole, comprimindo-o sobre uma proeminência óssea, local este onde a capacidade de distribuição da pressão é limitada (Rocha *et al.*, 2006). A pressão constante resulta na interrupção do fluxo sanguíneo (isquemia) na área

sob pressão, interfere na nutrição e suprimento de oxigênio (O<sub>2</sub>) dos tecidos, causando a lesão da pele (Shahin *et al.*, 2008). Assim, a aplicação de um esforço externo, seja de compressão ou de corte, ou a combinação de ambos, conduz a um dano isquêmico localizado e preciso nos tecidos (Bhattacharya *et al.*, 2015).

Os tecidos são capazes de manter uma pressão capilar média na terminação arterial de 30-32 mmHg (40-43 hPa) durante um curto período de tempo. No entanto, quando a pressão aumenta mesmo que ligeiramente acima desse valor ocorre uma oclusão microcirculatória iniciando uma espiral descendente em direção a isquemia, necrose tecidual e, em última instância, à ulceração (Bhattacharya *et al.*, 2015). Apesar disto, a pele humana resiste a esforços até 110 kg/cm<sup>2</sup> (cerca de 100000 hPa) (Zatsiorsky, 2002).

Como os tecidos vivos não são estáticos, a aplicação constante de pressão leva a que os tecidos moles se moldem de modo a acomodar a forma externa, originando, em casos extremos, a fluência do tecido.

A par da espessura do tecido sob a proeminência óssea, a vasculatura também desempenha um papel determinante no desenvolvimento de úlceras de pressão. Ao nível da face a vasculatura não está adaptada para suportar forças de distorção consideráveis, sendo por isso uma região vulnerável ao desenvolvimento de deformações (Bhattacharya *et al.*, 2015).

Fatores como diabetes do tipo 2 e a idade ( $\geq 60$  anos) também influenciam o suprimento sanguíneo e a perfusão capilar aumentando a predisposição para o desenvolvimento de úlceras de pressão (Bhattacharya *et al.*, 2015).

Sabendo que isquemia induzida por pressão a 43 hPa (32 mmHg) durante um período de 2 horas é suficiente para induzir dano (Thompson, 2005) e que inúmeros estudos aconselham o tratamento CPAP por mais de 4 h, com vista a garantir que a quantidade necessária de O<sub>2</sub> é recebida (Hiensch *et al.*, 2016; Sutherland *et al.*, 2015) é possível presumir que o uso continuado de máscaras faciais no tratamento da SAHOS, aumente a probabilidade atrofia da pele e induza a vermelhidões, indentações e abrasões (desbastando esta barreira protetora), podendo em casos extremos, originar úlceras de pressão de nível I (pele intacta com eritema persistente, não branqueável) (Bhattacharya *et al.*, 2015) caso a pressão imposta seja igual ou superior 43 hPa e a exposição à pressão seja prolongada e constante.

Comparando o intervalo de pressão imposta pelo CPAP (4 hPa – 20 hPa) com a pressão a partir da qual se inicia o fenómeno de isquemia da pele (43 hPa) conclui-se que pressão exercida pelas máscaras terá necessariamente que ser superior à imposta pelo CPAP para que

se inicie o processo de isquemia.

Sabendo que estes efeitos adversos são mais propensos em regiões faciais com proeminências ósseas, torna-se pertinente realizar o mapeamento das pressões nestas regiões com vista à identificação dos principais pontos de pressão de contacto (PPC).

O presente estudo tem ainda como objetivo a quantificação das pressões impostas pelas máscaras no tratamento CPAP, uma vez que esta possibilitará a avaliação do impacto das máscaras no desenvolvimento de fenómenos como indentações e abrasões da pele, ou mesmo úlceras de pressão.

Com base na literatura sabe-se que o uso de máscaras nasais é mais frequente na terapia CPAP devido à maior eficácia e menos efeitos adversos associados (Borel *et al.*, 2013).

Acrescenta-se ainda o conhecimento de que as almofadas nasais se têm apresentado como uma alternativa viável às máscaras nasais por apresentarem o mesmo desempenho com menos efeitos colaterais (Wimms *et al.*, 2016).

Deste modo, o estudo pretende ainda estabelecer um paralelismo entre os três tipos de máscaras disponíveis na contribuição para o desenvolvimento dos fenómenos descritos.

Os dados reportados pelos utilizadores dos três tipos de máscaras indicam ainda a região frontal, nasal (rhinion), mandibular, mentoniana e ainda a região das bochechas como áreas propensas ao desenvolvimento de marcas (SleepHealth Blog), pelo que estas serão as regiões consideradas no estudo.

Devido ao seu formato, nas máscaras faciais pretendem-se avaliar as regiões frontal, nasal (rhinion), mentoniana (sulco mentoniano) e mandibular. Nas máscaras nasais serão avaliadas as regiões frontal, nasal (rhinion), labial (colunas frontais) e mandibular, ao passo que nas almofadas nasais será apenas avaliada a região nasal (columela). Embora a pele na columela não esteja sob uma estrutura óssea mas sim sob cartilagem, a pele nesta região é mais fina (Neligan *et al.*, 2015) e, portanto, mais propícia a lesões, motivo pelo qual será a única região a analisar.

Com este estudo ambiciona-se a avaliação do impacto da utilização de máscaras no tratamento de SAHOS e no desenvolvimento de efeitos colaterais na pele.

## 1.2. Estrutura da Tese

No capítulo 2 são abordados os fundamentos teóricos da SAHOS e a relevância do tratamento

CPAP com pressão positiva contínua nas vias aéreas, apresentando dados sobre a adesão, eficácia e critérios de seleção das máscaras. Este capítulo tem como objetivo descrever os conceitos gerais essenciais à compreensão da patologia e demonstrar através de evidências encontradas na literatura a pertinência do presente estudo.

No capítulo 3 é realizado um levantamento dos modelos de equipamentos CPAP e máscaras distribuídas pela empresa D'ar Saúde, e portanto, utilizadas por uma amostra significativa de pacientes. É ainda exposto o estudo clínico que se pretendeu realizar numa amostra constituída por paciente clientes da D'ar Saúde.

No capítulo 4 é descrito o estudo experimental realizado necessário ao mapeamento e quantificação de pressões causadas pelo uso de três tipos de máscaras durante a terapia CPAP com recurso a filme de distribuição de pressão Prescale, sendo ainda expostos e analisados os resultados obtidos no mesmo.

No capítulo 5 é descrito o procedimento experimental realizado para a quantificação das pressões faciais resultantes do uso de uma máscara facial com recurso a sensores de força FlexiForce e, ainda, apresentados e analisados os resultados dos testes efetuados num manequim e em voluntários.

No capítulo 6 são consideradas as conclusões obtidas através da realização desta dissertação e expostas as perspetivas futuras.

### **1.3. Enquadramento da Empresa**

O presente estudo teve a colaboração da empresa D'ar Saúde.

Com sede na cidade de Alfena, concelho de Valongo, a D'ar Saúde é uma empresa que se dedica ao aluguer e venda de equipamentos para SAHOS e outros distúrbios respiratórios, em parceria em o Sistema Nacional de Saúde (SNS), assim como à venda de dispositivos médicos e produtos de dermocosmética a farmácias. Em paralelo realiza ainda a venda *online* de produtos e dispositivos médicos a nível mundial.

Através de recursos humanos profissionalizados, a empresa pretende destacar-se no mercado pela qualidade de serviço e interação com os clientes, ambicionando representar uma mais-valia na área da saúde.

Com esta colaboração pretendia-se avaliar uma amostra significativa de pacientes com SAHOS, de modo a avaliar as suas características e a influência destas no desenvolvimento dos

fenómenos adversos mencionados.

O estudo tinha ainda como objetivo obter um *feedback* dos pacientes relativamente aos efeitos adversos causados pelas máscaras, sobretudo ao nível da pele (marcas, abrasões e úlceras), e as regiões faciais mais susceptíveis a estes, visando a identificação dos pontos de pressão de contacto mais susceptíveis de causar lesão. Estes pontos seriam os principais pontos de pressão de contacto considerados no estudo experimental a realizar.

## Capítulo II

### 2. Síndrome da Apneia/Hipoapneia Obstrutiva do Sono

A SAHOS é uma perturbação dos padrões normais da respiração durante o sono, caracterizando-se por episódios recorrentes de interrupção completa (apneias) ou parcial (hipoapneias) do fluxo aéreo oronasal, secundários ao colapso da via aérea superior, geralmente ao nível da faringe (Berry *et al.*, 2012).

A este padrão anormal da respiração durante o sono associam-se manifestações clínicas que variam entre o ressonar intermitente e intenso (roncopatia) e a hipoventilação noturna profunda que pode resultar na apneia. Para além destas manifestações, sintomas e sinais como hipersonolência diurna, cansaço físico, cefaleias matinais, hipertensão, nictúria, depressão, obesidade, elevada circunferência do pescoço e refluxo gastroesofágico também se incluem como indicativos da presença de SAHOS (Pereira, 2007).

A apneia obstrutiva define-se como a redução de 90% do fluxo respiratório por um período igual ou superior a 10 segundos, durante o qual ocorre hipoxemia (reduzida concentração de O<sub>2</sub> no sangue arterial) e hipercapnia (presença de concentrações elevadas de CO<sub>2</sub> no sangue), resultante da oclusão total da faringe durante o sono. Como se mantém o estímulo respiratório sobre os movimentos respiratórios toracoabdominais, os episódios de apneia culminam num despertar, ocorrendo a desobstrução das vias aéreas colapsadas (Berry *et al.*, 2012).

Na apneia obstrutiva do sono (AOS) as apneias são sucedidas por respirações profundas, repetindo-se o ciclo inúmeras vezes durante a noite.

Na caracterização da hipoapneia podem utilizar-se diferentes critérios, tais como: (1) diminuição superior a 50% da amplitude respiratória; (2) redução inferior a 50% da amplitude respiratória associada a uma dessaturação do O<sub>2</sub> superior a 3% e a um *arousal* (despertar transitório do EEG); (3) redução da amplitude respiratória em 30% associada a uma dessaturação do O<sub>2</sub> igual ou superior a 4%; (4) duração da obstrução incompleta da faringe superior a 4 segundos (Hudgel, 2016).

Ao contrário das apneias e hipoapneias obstrutivas, as apneias centrais caracterizam-se pela interrupção do fluxo aéreo durante um período superior a 10 segundos e pela ausência de

movimentos respiratórios toracoabdominais, em consequência da paralisação transitória do impulso neural para os músculos respiratórios (Borges, 2013).

As apneias e hipoapneias mistas, por sua vez, têm início enquanto apneias centrais e terminam com o aumento gradual dos esforços respiratórios, mantendo-se a ausência do fluxo aéreo oronasal (Borges, 2013).

Para além das apneias e hipoapneias, um outro evento respiratório descrito como associado à SAHOS é o RERA (*respiratory effort-related arousal*). O RERA consiste esforço respiratório relacionado com *arousal* de duração igual ou superior a 10 segundos, acompanhado de um microdespertar noturno (Berry *et al.*, 2012).

A classificação da SAHOS baseia-se no índice de apneias e hipoapneias (IAH) por hora de sono ou no índice de distúrbios respiratórios (IDR) (Ho *et al.*, 2015).

O IAH reflete o grau de desvio do padrão normal da respiração durante o sono, enquanto o IDR consiste no número de apneias, hipoapneias e RERA's por hora de sono (Ho *et al.*, 2015).

O grau de gravidade da SAHOS é classificado em 3 níveis de acordo com o IAH e os critérios da American Academy of Sleep Medicine TaskForce.

Assim, a SAHOS é definida como leve quando  $5 \leq \text{IAH} \leq 15$  apneias e hipoapneias por hora, moderada quando  $15 < \text{IAH} \leq 30$  apneias e hipoapneias por hora, e severa quando o  $\text{IAH} > 30$  apneias e hipoapneias por hora (Guilleminault *et al.*, 2004; Berry *et al.*, 2012).

Os níveis de dessaturação de O<sub>2</sub> durante o sono e a gravidade da hipersonolência diurna, avaliada por intermédio da Escala de Epworth (Anexo I) também têm sido considerados noutros critérios de classificação da gravidade da SAHOS (AASM, 1999; Johns, 1991).

Apesar disto, o IAH é o critério definido pela American Academy of Sleep Medicine. Para diagnóstico da SAHOS é necessário um  $\text{IAH} \geq 5$ , determinado por monitorização noturna com evidência de perturbações no sono, hipersonolência diurna ou no mínimo outros dois sintomas diurnos (AASM, 1999).

Assim, o termo Síndrome da Apneia-Hipoapneia Obstrutiva do Sono (SAOS) é utilizado quando se pretende designar a AOS definida pelo IAH em conjugação com a hipersonolência diurna e outras sintomatologias tipicamente associadas a esta condição (Young *et al.*, 2002).

O diagnóstico é realizado através de polissonografia noturna, com monitorização dos parâmetros como EEG, electrocurograma e electromiograma, com vista a avaliar e classificar os diferentes estádios. As variáveis ventilatórias também são avaliadas a fim de identificar as apneias e hipoapneias e assim distinguir apneias em obstrutivas, centrais e mistas. São ainda

considerados para estudo o grau de saturação arterial de oxigênio (SaO<sub>2</sub>), a frequência cardíaca, a posição corporal, o ronco e o movimento dos membros inferiores (Alves, 2010).

## 2.1. Prevalência da AOS

O primeiro estudo epidemiológico sobre distúrbios do sono e roncopatia foi realizado em 1976 na República de San Marino. Este estudo abrangeu 5713 pacientes dos 20000 habitantes em idade adulta da ilha (Guilleminault, C.; Lugaresi, E., 1983).

Os resultados revelaram que 70% da população avaliada apresentava roncopatia (45% ocasionalmente e 25% diariamente). A sua manifestação era maior em homens e aumentava com a idade e peso. (Guilleminault, C.; Lugaresi, E., 1983).

Este estudo foi o primeiro a mostrar que a respiração desordenada do sono era uma ocorrência muito comum, especialmente entre os adultos de meia idade (Guilleminault, C.; Lugaresi, E., 1983). Embora fosse impossível discernir quantos destes pacientes apresentavam episódios de apneia durante o sono, a conexão entre ronco e apneia indicava que uma grande parte da população adulta de San Marino sofria da patologia.

Em 1981, questionários sobre a roncopatia e distúrbios do sono começaram a ser distribuídos pela população finlandesa. Os resultados indicaram que 1 em cada 4 adultos tinham episódios de roncopatia frequentemente (Lavie, 2003).

Apesar da roncopatia ser um dos sintomas da SAHOS, esta não requer necessariamente a suspensão da respiração durante o sono, pelo que ficava por determinar a dimensão da população que efetivamente sofria de apneia do sono.

No mesmo ano Lavie, em Israel, conduziu um estudo em trabalhadores industriais sobre os seus hábitos de sono, distúrbios durante o sono e disfunções no nível de atenção durante o dia, realizando testes em laboratório de modo a avaliar o sono e as funções respiratórias (Lavie, 2003; Lavie 1981).

Os resultados de Lavie mostraram que fenómenos como roncopatia, fadiga, sonolência diurna, cefaleias matinais e hipertensão surgiam fortemente relacionadas com a respiração desordenada durante o sono. A análise estatística revelou que 4 em cada 100 homens com idade superior a 40 anos sofria de apneia do sono (Lavie, 1981).



Estudos similares realizados na Itália, Escandinávia, Alemanha e EUA revelaram dados similares, com 1-4% da população adulta a sofrer de apneia do sono. Para além disso, todos os estudos revelaram que a síndrome tinha maior prevalência em homens e pessoas obesas, tendo tendência a aumentar com a idade, especialmente nas mulheres (Lavie, 2003).

O estudo epidemiológico desenvolvido por Young *et al.* e publicado em 1993 revelou que 2% dos homens e 4% das mulheres com idades entre os 30 e 60 anos tinham o Síndrome da Apneia do Sono (Young *et al.*, 1993).

Nestes primeiros estudos de prevalência realizados, a AOS ainda era considerada como um transtorno raro, pelo que os estudos foram realizados em subamostras com elevado risco de AOS, e a estimativa da sua prevalência foi realizada partindo do pressuposto de que na restante população não havia ocorrência da patologia. Assim, a prevalência estimada da SAHOS à data variou entre 0.7% e 3.3% (Franklin and Lindberg, 2015).

No entanto, a revisão de onze estudos epidemiológicos populacionais realizados nos EUA, China, Espanha, Índia, Coreia, Japão e Suécia publicados entre 1993 e 2013 determinou uma prevalência média da SAHOS de 6% nos homens e 4% nas mulheres. Por sua vez, a AOS ocorre em 22% dos homens e 17% das mulheres. Foi ainda possível verificar que comparando estudos de 2008 e 2013, a prevalência da AOS aumentou 37% nos homens e 50% nas mulheres (Franklin and Lindberg, 2015).

Mais recentemente, uma revisão da literatura sobre a prevalência da AOS, analisou vinte e quatro artigos datados entre 1987 e 2016, originários da Europa e América do Norte, concluindo que a AOS tem uma prevalência estimada de 9-38% na população em geral (idade > 18 anos). Nos homens, esta varia entre 13% e 33%, ao passo que em mulheres varia de 6% a 19%. A análise em grupos com maior faixa etária concluiu que a AOS incide sobre 84% da amostra (Senaratna *et al.*, 2016).

Um achado importante é o reduzido número de estudos rigorosos sobre o tema nas regiões da América do Sul e Ásia, assim como a ausência total destes em África, pelo que é desconhecida a sua prevalência nesta região (Senaratna *et al.*, 2016).

O aumento da prevalência da AOS ao longo do tempo está em grande parte associado ao aumento das taxas de obesidade a nível mundial nos últimos 25 anos. No entanto, a evolução das técnicas de avaliação permitiu um diagnóstico mais sensível e exato dos distúrbios respiratórios, determinando IAHS mais elevados (Senaratna *et al.*, 2016).

A AOS é mais comum nos homens que nas mulheres. Além disso, a sua prevalência é

semelhante em caucasianos e asiáticos, o que indica que a patologia não é restrita a países desenvolvidos, mas também incide em países em desenvolvimento. Contudo, a relação intrínseca entre a AOS e a obesidade permite concluir que a maior prevalência da doença nos subgrupos com sobrepeso ou obesidade possa influenciar a sua frequência em países desenvolvidos, nos quais a obesidade é mais significativa entre a população (Lam *et al.*, 2010).

Verifica-se ainda que esta condição clínica tem também elevada prevalência em idosos (Lam *et al.*, 2010).

Os vários estudos realizados deste então demonstraram que a AOS é um transtorno com elevada prevalência, tanto na população em geral quanto em subgrupos de populações ou com doenças específicas, levando a Organização Mundial de Saúde (OMS) a considerar a AOS um problema de saúde pública emergente (Senaratna *et al.*, 2016).

Tendo em consideração as políticas de saúde e as estratégias baseadas na população que têm de ser implementadas, a determinação da prevalência da AOS na população é essencial para estimar o seu verdadeiro ónus.

### **2.1.1. Prevalência da AOS em Portugal**

Em Portugal, especificamente, existe apenas um estudo sobre a prevalência da AOS. Este estudo transversal foi realizado dentro da Rede Médicos Sentinela entre 2013 e 2014 e teve como população alvo todos os pacientes diagnosticados com AOS. A baixa aderência dos médicos convidados a participar do estudo (29 de 124) permitiu que apenas 34909 pacientes constituíssem a população em estudo (Rodrigues *et al.*, 2015).

Foram identificados 311 casos de AOS nessa população; a idade média identificada foi de 62,8 anos e não se verificando diferença entre os sexos. A taxa de casos com idade igual ou superior a 25 anos foi de 0,89%. Esta baixa prevalência de AOS comparativamente a outros estudos revela que a patologia é insuficientemente diagnosticada em Portugal (Rodrigues *et al.*, 2015).

Uma maior proporção de AOS foi encontrada no sexo masculino (4.02%) com idade compreendida entre os 65 e os 74 anos. Considerando o IAH concluiu-se que 17.6% têm AOS leve [ $5 \leq (\text{IAH ou IDR}) < 15$ ] e 48.4% têm AOS grave ( $\text{IAH ou IDR} \geq 30$ ) (Rodrigues *et al.*, 2015).

A maior prevalência da patologia foi encontrada, em ambos os sexos, na faixa etária

entre os 65 e os 74 anos, contrariando a tendência verificada noutros estudos que onde esta é maior a partir dos 50 anos. Estes dados não só revelam um diagnóstico tardio, como corroboram a hipótese de subdiagnóstico da AOS entre a população mais jovem (Rodrigues *et al.*, 2015).

O risco de AOS grave é maior entre pacientes do sexo masculino e obesos (Rodrigues *et al.*, 2015). Esta associação do sexo masculino, obesidade e AOS grave é compatível com o conhecimento relativo à relação destes fatores com a patogénese da doença.

Entre as comorbidades mais frequentes nos pacientes com AOS encontra-se a hipertensão (75,9%), obesidade (74,2%) e diabetes mellitus (34,1%) (Rodrigues *et al.*, 2015).

Nesta população em estudo, foi prescrito o tratamento contínuo de pressão positiva nas vias aéreas a 89,6% dos pacientes. Em casos clínicos com condição severa a prescrição deste tratamento atinge os 96,1% (Rodrigues *et al.*, 2015). Pode-se então concluir que em Portugal, o tratamento através de equipamentos CPAP é o tratamento padrão.

## 2.2. Fisiopatologia

O colapso das vias aéreas interfere na ventilação e pode resultar em hipoxemia e hipercapnia (Engleman *et al.* 2000).

A nível fisiológico os episódios de apneia ou hipoapneia determinam a diminuição da saturação de oxigénio arterial ( $SaO_2$ ) e um aumento na pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial ( $SaCO_2$ ). A variação gasimétrica culmina no aumento da frequência respiratória, dilatação dos vasos sanguíneos cerebrais, estímulo da atividade simpática e indução de despertares noturnos seguidos do restabelecimento da atividade respiratória (Berry *et al.*, 2012).

A resistência ao fluxo de ar, resultante dos episódios de apneia/hipoapneia culmina no aumento do esforço respiratório e oscilações da pressão intratorácica. Eventualmente, o esforço respiratório provoca a interrupção do sono (excitação) e ativação dos músculos das vias aéreas superiores de modo a possibilitar a reabertura da via aérea. O repetitivo stresse fisiológico agudo propicia a fadiga e sonolência diurna (Engleman *et al.* 2000).

Enquanto distúrbio respiratório durante sono, a AOS é uma perturbação intrínseca do sono associada a alterações fisiopatológicas com influência na atividade das estruturas

respiratórias (Pereira, 2007).

Durante a fase REM do sono ocorre a diminuição do tônus dos músculos respiratórios (não diafragmáticos), induzindo um aumento da frequência respiratória (Akhter *et al.*, 2017).

Na fase NREM é mantido o tônus dos músculos respiratórios acessórios, observando-se um aumento os períodos inspiratórios acompanhado de uma diminuição da frequência respiratória (Akhter *et al.*, 2017).

Contudo, os episódios de apneia e/ou hipoapneia podem ocorrer em qualquer das fases do sono (Akhter *et al.*, 2017).

De modo a evitar a o colapso da orofaringe, os músculos respiratórios superiores contraem antes do diafragma. Contudo, se ocorrer obstrução da via aérea ou a diminuição do tônus muscular, a pressão negativa intratorácica gerada pode culminar no colapso da Via Aérea Superior (VAS) (Alves, 2010).

Em pacientes com SAHOS, a obstrução da VAS está geralmente associada a um colapso da faringe. O colapso da faringe pode ocorrer a diferentes níveis. Embora a aérea retropalatal seja a área onde a obstrução é mais comum, também existe referência a casos de obstrução ao nível da epiglote ou da glote (Pereira, 2007).

A estrutura tubular flexível da VAS torna-a sujeita a colapso. O equilíbrio entre os músculos dilatadores da faringe e a pressão de sucção do lúmen da VAS durante a inspiração influencia a sua permeabilidade. Assim, na faringe atuam forças que promovem a sua dilatação e permeabilidade e outras que induzem o seu colapso. O desequilíbrio destes fatores leva a que durante a inspiração a pressão negativa intratorácica seja superior às forças de dilatação ocorrendo o colapso da faringe (Pereira, 2007).

A obstrução da VAS durante o sono pode ser devida a fatores como a anomalias anatômicas, a configuração da VAS, controlo neural dos músculos respiratórios e o equilíbrio hormonal.

Anomalias das estruturas craniofaciais, presença de tecidos moles superiores e a distribuição de adiposidade nas vias aéreas têm influência na expressão da SAHOS (Pereira, 2007).

A configuração da VAS e o seu calibre influencia a probabilidade de ocorrer colapso. Alterações estruturais como hipertrofia das amígdalas, macroglossia (hipertrofia da língua), retrognatia (má oclusão maxilar causada pela posição mais posterior da mandíbula) e micrognatia (deformação da mandíbula inferior) contribuem para diminuição do calibre da VAS.

A obesidade também apresenta grande influência, motivo pelo qual é comum que o paciente tipo com SAHOS (meia idade e obeso) apresente um calibre menor da VAS (Alves, 2010).

A influência neural no controle dos músculos respiratórios registra-se nas duas fases do sono. Na fase NREM ocorre uma diminuição do tônus muscular do genioglosso, facilitando a diminuição do calibre da VAS. Na fase REM ocorre a inibição da atividade neural no diafragma e músculos da VAS (Alves, 2010).

A predominância da SAHOS no gênero masculino indicia uma relação entre o balanço hormonal e a patologia. Apesar disto, os estudos realizados até à data indicam que os baixos níveis de testosterona encontrados no paciente tipo com SAHOS são devidos à obesidade. É necessário, portanto, um maior esclarecimento sobre a relação entre o sono e a testosterona (Witter, 2014).

A SAHOS é ainda influenciada por fatores genéticos, ambientais e de desenvolvimento, pelo que alguns estudos sugerem que a expressão e gravidade da SAHOS resultam de interações entre alterações anatómicas e fisiológicas que podem ter influência genética (Pereira, 2007).

Deste modo, qualquer fator que reduza o calibre da VAS, o tônus dos músculos respiratórios ou que aumentem a pressão inspiratória pode conduzir à presença da SAHOS (Pereira, 2007).

## **2.3. Aspectos Clínicos**

Em consequência da desordem na arquitetura do sono, os pacientes com SAHOS apresentam uma sintomatologia muito característica, com várias repercussões na sua saúde e qualidade de vida.

### **2.3.1. Sintomatologia**

A sintomatologia da SAHOS é complexa e pode ser dividida em diurna e noturna (Robinson *et al.*, 2003).

Os sinais e sintomas diurnos incluem: hipersonolência diurna (consequente da fragmentação do sono), cefaleia matinal (devido ao aumento da PaCO<sub>2</sub> durante a noite), redução da capacidade mnésica e de concentração, alterações de humor e/ou irritabilidade, depressão (sintoma mais frequente em mulheres), fadiga, podendo ainda contribuir para situações de impotência sexual, diminuição da libido, prejuízo no controlo de diabetes e das funções renal e hepática (Robinson *et al.*, 2003)

A sintomatologia noturna é caracterizada por roncopatia, paragens respiratórias, sono agitado, xerostomia, diaforese e nictúria (Robinson *et al.*, 2003).

### 2.3.2. Complicações

O sucessivo despertar noturno ao longo da noite provoca não só a fragmentação do sono como a diminuição do tempo total de repouso.

A longo prazo, a falta de um sono restaurador acarreta repercussões cardiovasculares e cerebrovasculares (Rodrigues, 2015) com efeitos na morbilidade e mortalidade, e alterações neurocognitivas e comportamentais que contribuem para a diminuição da qualidade de vida (Engleman *et al.*, 2000).

#### 2.3.2.1. Cardiovasculares

As complicações cardiorrespiratórias frequentemente associadas à SAHOS englobam as arritmias cardíacas, hipertensão arterial sistémica, insuficiência respiratória, cardiopatia isquémica, hipertensão pulmonar e *cor pulmonale* crónico (Borges, 2013).

Os períodos de apneia originam hipoxia e acidose, conduzindo à ativação do sistema nervoso simpático e da vasoconstrição reflexa, resultando no aumento da pressão arterial sistémica e pulmonar (Kasai *et al.*, 2012).

A elevada prevalência de hipertensão arterial (HTA) em pacientes com SAHOS sugere uma relação entre as duas condições clínicas (Drager *et al.*, 2009), havendo estudos que indicam a SAHOS como uma das causas da HTA (Sanchez *et al.*, 2009).

Na presença de SAHOS, a estimulação cardíaca vagal seguida da ativação do sistema simpático pode originar bradicardias de 30 a 50 batimentos por minuto (bpm) durante os

períodos de apneia, seguidas do aumento da frequência cardíaca a níveis de 90 a 120 bmp. Em pacientes com patologia cardiovascular de base, esta evidência assume uma maior relevância uma vez que as eventuais bradicardias e taquiarritmias desenvolvidas em detrimento da SAHOS podem despoletar o enfarte agudo do miocárdio (Kasai *et al.*, 2012).

### **2.3.2.2. Cerebrovasculares**

A hipoxia e as alterações hemodinâmicas decorrentes da SAHOS aumentam a predisposição à ocorrência de acidentes vasculares cerebrais (AVC). Vários estudos apresentam evidências de que a morbidade e mortalidade por acidentes vasculares cerebrais são maiores em pacientes com SAHOS, pelo que existe uma associação entre a SAHOS e o risco de AVC (Durgan *et al.*, 2012).

### **2.3.2.3. Metabólicas**

As hipoxias intermitentes e a fragmentação do sono têm um impacto negativo na sensibilidade à insulina e na homeostasia da regulação da glicose, no entanto, o grau da influência da SAHOS na disfunção metabólica da glicose permanece incerto. Apesar disto, evidências na literatura sugerem que pacientes com SAHOS exibem níveis de glicemia mais elevados e maior resistência insulínica, independentemente do grau de obesidade. Além disso, estima-se que a prevalência de diabetes de tipo 2 em doentes com SAHOS seja próxima de 15-30%, sendo maior em indivíduos com SAHOS severa (Reutrakul *et al.*, 2017).

### **2.3.2.4. Neurocognitivas e Comportamentais**

A nível neurocognitivo e comportamental observa-se a deterioração intelectual, perda de memória, mudanças de comportamento e distúrbios de personalidade.

Devido à função neurocognitiva afetada o risco de acidentes de viação em pacientes com SAHOS sem tratamento é 2.5 vezes maior (Tregear *et al.*, 2009). A sonolência diurna aumenta o

tempo de reação, aumentando a probabilidade de adormecer ao volante. A má qualidade do sono também pode ser a causa das elevadas taxas de depressão (McCall *et al.*, 2006), qualidade de vida, ansiedade e mau desempenho no trabalho observados em pacientes com SAHOS.

Estudos indicam uma prevalência de disfunção erétil e diminuição da libido em pacientes com SAHOS, estimando-se uma prevalência de 45.6% e 27.2% respectivamente. A disfunção erétil em associação com roncopia pode ter repercussões negativas tanto a nível pessoal como familiar. (Dombrowsky, 2012).

## **2.4. Fatores de Risco**

O conhecimento dos fatores de risco é crucial no diagnóstico atempado da SAHOS, de modo a prevenir as repercussões negativas que o não tratamento da condição clínica acarreta na qualidade de vida dos pacientes.

A SAHOS pode desenvolver-se na presença de múltiplos fatores de risco: obesidade, idade, género, tabagismo, consumo de álcool, fatores genéticos, fatores craniofaciais, familiares e comportamentais. Ao nível da saúde pública os fatores de risco modificáveis (obesidade, tabagismo, consumo de álcool, congestão nasal e alterações hormonais durante a menopausa) são os mais relevantes uma vez que podem ser alvo de estratégias de prevenção (Pereira, 2007).

De seguida é descrita a relação de alguns destes fatores com a SAHOS, nomeadamente a obesidade, idade, sexo, anatomia craniofacial, tabagismo e consumo de álcool.

### **2.4.1. Obesidade**

Uma associação entre a obesidade e a SAOS foi verificada de forma consistente em diversos estudos.

A obesidade predispõe e potencializa o desenvolvimento de SAHOS, sendo considerada



o seu principal factor de risco (Romero-Corral *et al.*, 2010).

Estimativas recentes sugerem que 60% da população dos países industrializados tem excesso de peso (IMC 25 kg/m) e que pelo menos 30% é obesa (IMC 30 kg/m<sup>2</sup>). Além disso, a prevalência de SAHOS em indivíduos obesos não se restringe a adultos. Dados recentes demonstram que 46% das crianças obesas sofrem de SAHOS comparativamente a crianças com IMC normoponderal. Assim, é expectável que a prevalência da SAHOS e as suas consequências possam aumentar devido a esta intrínseca relação com a obesidade (Romero-Corral *et al.*, 2010).

O mecanismo que predispõe doentes obesos a desenvolver SAHOS está relacionado com a deposição de tecido adiposo nos tecidos que circundam as vias aéreas superiores, resultando na diminuição do calibre da VAS e consequente aumento da colapsabilidade. Além disso, a obesidade visceral reduz a *compliance* torácica aumentando a demanda de O<sub>2</sub> (Romero-Corral *et al.*, 2010).

Na literatura existem evidências que sugerem que a perda de peso induz melhorias nas disfunções respiratórias e de que o tratamento da SAHOS reduz a quantidade de gordura visceral, mesmo em pacientes sem perdas de peso significativas. A relação entre a SAHOS e a obesidade é, no entanto, complexa e ainda desconhecida na sua totalidade (Romero-Corral *et al.*, 2010).

#### **2.4.2. Idade**

As disfunções respiratórias relacionadas com o sono são mais frequentes com o avançar da idade. De acordo com estudos epidemiológicos 50% dos adultos com idade acima de 65 anos reportam queixas crónicas relacionadas com o sono e confirmam uma elevada prevalência de distúrbios respiratórios do sono (DRS) em indivíduos mais velhos. Em concordância com estes dados, verifica-se que a prevalência da SAHOS tem tendência a aumentar com a idade, sendo que os mecanismos da relação SAHOS-idade estão associados à deposição de tecido adiposo na região parafaríngea, alongamento do véu palatino e mudanças nas estruturas em torno da faringe (Punjabi, 2008).

### 2.4.3. Sexo

De acordo com a literatura o risco para a SAHOS é significativamente maior nos homens que nas mulheres. Diversos estudos populacionais indicam que a probabilidade de desenvolver SAHOS é duas a três vezes maior no género masculino (Pereira, 2007).

A sintomatologia apresenta diferenças nos dois géneros. No sexo masculino é caracterizada por roncopatia, períodos de apneia relatados pelo conjugue e hipersonolência diurna, ao passo que no sexo feminino são mais comuns os relatos de fadiga, cefaleias matinais, insónia e depressão. Este facto associado a questões socioculturais pode ser um indicativo de que o sexo feminino poderá estar sub-representado nos estudos realizados até ao momento (Alves, 2010).

Os mecanismos responsáveis pela maior predisposição do sexo masculino à SAHOS estão relacionados com diversos fatores.

Na mulher, a atividade dos músculos dilatadores é maior e o seu comprimento é menor, pelo que o colapso da VAS é mais difícil (Al Lawati *et al.*, 2009). Por outro lado, no homem, a língua é normalmente maior, o que aumenta a tendência para que a orofaringe seja mais facilmente colapsável. Por este motivo, o quadro clínico de SAHOS é, geralmente, mais grave em homens (Shigeta, Y. *et al.*, 2008).

Embora os casos de obesidade sejam mais comuns nas mulheres, nos homens a distribuição de gordura é, tipicamente, maior na porção superior do corpo. Comparativamente com as mulheres, a deposição de gordura no pescoço é maior nos homens, contribuindo também para o colapso da VAS (Lin *et al.*, 2008)

Alguns estudos sugerem que as hormonas sexuais femininas desempenham um papel protetor na prevenção do desenvolvimento da SAHOS.

Estudos demonstraram que as mulheres pós-menopausa tinham duas a três vezes maior risco de SAHOS comparativamente às mulheres pré-menopausa. Para além deste facto, estudos de base populacional demonstraram que a administração de hormonas (progesterona e estrogénio) a homens ou mulheres pós-menopáusicas reduz o IAH (Al Lawati *et al.*, 2009; Lin *et al.*, 2008).

Este facto parece confirmar a hipótese de um efeito das hormonas sexuais na etiopatogénese da SAHOS. Os mecanismos propostos para explicar este fenómeno assentam na influência endócrina na distribuição de gordura corporal e no facto da função respiratória ser

mediada por controle hormonal (Lin *et al.*, 2008).

#### **2.4.4. Anatomia Craniofacial**

Avaliações cefalométricas revelam que existem várias anomalias craniofaciais e anatómicas dos tecidos moles que aumentam a predisposição para obstrução das VAS e, conseqüentemente, o desenvolvimento da SAHOS (Pereira, 2007).

Características como retrognatia, micrognatia, alongamento do palato mole, deslocamento inferior do osso hioide, redução da dimensão anterior-posterior da base do crânio e o aumento vertical da dimensão facial podem reduzir as dimensões dos espaços aéreos posteriores e superiores e promover a ocorrência de apneias e hipoapneias durante o sono (Punjabi, 2008).

Mesmo na ausência de anomalias craniofaciais, pequenas diferenças no tamanho maxilar ou mandibular podem aumentar a predisposição para SAHOS. Estudos indicam que o comprimento do osso mandibular é a medida craniofacial que mais aumenta o risco de SAHOS. (Punjabi, 2008)

As diferenças na morfologia craniofacial podem estar na origem nas variações no risco de SAHOS em diferentes grupos étnicos. Estudos cefalométricos em idosos americanos permitiram estabelecer uma comparação entre idosos caucasianos e afro-americanos, constatando que os idosos afro-americanos têm níveis mais elevados de apneia que os caucasianos (Redline *et al.*, 1997). Comparações entre asiáticos chineses e caucasianos mostram que os asiáticos têm características craniofaciais que aumentam a predisposição da doença, incluindo uma base craniana mais curta e uma flexão da base craniana mais aguda (Punjabi, 2008).

As anormalidades craniofaciais são, portanto, importantes na patogênese da SAHOS, particularmente em pacientes não obesos.

#### **2.4.5. Tabagismo**

Diversos estudos epidemiológicos demonstram uma associação entre a exposição ao fumo e DRS, sendo a morbidade dos DRS maior em fumadores.

Embora a literatura reconheça o efeito do tabagismo, a correlação entre os hábitos tabágicos e a SAHOS não é clara, permanecendo dúvidas quanto ao impacto direto do tabagismo na severidade da SAHOS (Krishnan *et al.*, 2014).

Estudos sugerem que o tabagismo pode ser um fator de risco independente para o ronco e que a frequência do ronco aumenta com a quantidade de cigarros fumados ou a duração da exposição ao fumo (Franklin *et al.*, 2004). Além disso, o tabagismo pode ter influenciar a exacerbação do colapso das vias aéreas superiores ao nível da úvula (Kim *et al.*, 2012), aumentar a resistência nasal (Dessi *et al.*, 1994), assim como pode provocar a inflamação crônica da mucosa potenciando a obstrução nasal (Hadar *et al.*, 2009).

Pacientes fumadores são mais propensos a episódios de hipoxia com duração mais longa, em detrimento da diminuição da sensibilidade à hipoxia causada pelo tabagismo (Casasola *et al.*, 2002). Para além disso, verifica-se que em pacientes com SAHOS, fumadores graves apresentam pior estabilidade do sono em associação com o aumento de estádios mais leves do sono. Apesar disto não foram ainda encontradas correlações significativas entre a gravidade da SAHOS e os hábitos tabágicos (Varol *et al.*, 2015).

#### **2.4.6. Álcool**

A ingestão de álcool antes do sono diminui o tônus dos músculos dilatadores das VAS, reduzindo a sua permeabilidade e facilitando o seu colapso. Assim, o consumo de álcool precipita e aumenta a atividade apneica, podendo prolongar a duração da apneia e agravar a hipoxemia associada. Deste modo, pacientes com DRS são aconselhados a evitar o consumo de álcool antes de dormir (Peppard *et al.*, 2007).

O mecanismo pelo qual o álcool induz o colapso faríngeo não é bem conhecido, embora estudos indiquem que o álcool causa a hipotonia (tônus muscular anormalmente baixo) dos músculos orofaríngeos (Punjabi, 2008).

### **2.5. Tratamento CPAP**

Desde a primeira descrição do tratamento com pressão positiva contínua nas vias aéreas

por Sullivan *et al.* em 1982, o CPAP tem sido o tratamento de eleição em pacientes com SAHOS, especialmente nos casos moderados a graves em adultos (Spicuzza *et al.*, 2015).

### 2.5.1. Adesão

Uma boa aderência à terapêutica reduz os eventos de apneia/hipoapneia, diminuindo a sonolência diurna e melhorando a qualidade de vida. Além disso, também reduz o risco de hipertensão, eventos cardiovasculares e a pressão arterial em pacientes com hipertensão resistente (Turino *et al.*, 2017).

Deste modo, a adesão é essencial na eficácia do tratamento. A otimização da aceitação e adesão apresenta-se assim como um importante fator na gestão do paciente (Turino *et al.*, 2017).

Tanto na literatura e como na prática clínica, 4 h de uso noturno de CPAP em 70% das noites é considerado como uma adesão adequada à terapia, correspondendo a um uso médio de CPAP de 2.8 h todas as noites (Saraç *et al.*, 2017).

Apesar das evidências na literatura demonstrarem os benefícios do tratamento com CPAP, uma porção significativa dos pacientes (até 36%) subutiliza ou interrompe o CPAP (Turino *et al.*, 2017). As taxas de adesão são de 45-80%, com 8-15% dos pacientes a recusar o tratamento após a primeira noite de uso (Lanza *et al.*, 2017). Além disso, verifica-se que a adesão ao CPAP no período de 3 a 7 dias após o início do tratamento é fortemente preditivo da adesão de longo prazo (Budhiraja *et al.*, 2007).

Estes dados permitem argumentar que os pacientes não consideram a SAHOS como um problema de saúde grave (Saraç *et al.*, 2017).

A interrupção do tratamento é devida frequentemente ao desconforto associado à máscara, sendo ainda reportados inúmeros efeitos adversos (claustrofobia, fugas de ar, entre outros) (Turino *et al.*, 2017).

Deste modo, são necessários novos métodos que facilitem e melhorem a aceitação à CPAP, particularmente, durante os primeiros meses de tratamento.

O avanço tecnológico na área da terapia ventilatória permitiu o desenvolvimento de novas máscaras com menores efeitos colaterais e dispositivos CPAP que monitorizam vários parâmetros (pressões aplicadas, fugas de ar, IAH e adesão objetiva), com a possibilidade de

enviar estas informações ao provedor de cuidados de saúde do paciente diariamente (Turino *et al.*, 2017).

Estudos recentes avaliam a eficácia de estratégias baseadas na telemonitorização versus o acompanhamento padrão, com vista à detecção precoce de problemas e facilitar as intervenções necessárias, melhorando a experiência inicial com CPAP e, eventualmente, aumentar a adesão a longo prazo (Turino *et al.*, 2017).

### **2.5.1.1. Determinantes da Adesão**

O apoio clínico, intervenções comportamentais e o equipamento CPAP, incluindo a máscara são fatores importantes na predisposição do paciente à terapia (Neuzeret *et al.*, 2017).

As máscaras disponíveis podem ser divididas em três categorias: facial (abrange a região nasal e labial), nasal (cobre apenas a região nasal) e almofadas nasais (prongas que encaixam diretamente nas narinas).

Estima-se que até 50% dos pacientes que utilizam CPAP experimentam pelo menos um efeito colateral relacionado à máscara (Turino *et al.*, 2017).

Fugas de ar, dor, abrasão da região nasal (rhinion), congestão nasal, secura do nariz ou boca (Lanza *et al.*, 2017), irritação ocular, alergias ao silicone (Neuzeret *et al.*, 2017), intolerância à pressão, claustrofobia, deslocação da máscara ou ruído do equipamento são alguns dos efeitos colaterais reportados pelos pacientes (Turino *et al.*, 2017).

O tipo de máscara utilizada para aplicação da pressão é, portanto, um fator que influencia a aceitação da terapia por parte do paciente e a adesão a longo prazo (Lanza *et al.*, 2017), assim o impacto dos diferentes tipos de máscaras na adesão ao CPAP tem vindo a ser alvo de alguns estudos.

Num estudo desenvolvido por Borel *et al.*, 2013, constatou-se que em comparação com as máscaras nasais, as máscaras faciais aumentaram o risco de os pacientes não serem aderentes, concluindo que a máscara nasal deve ser a primeira opção ao iniciar o tratamento com CPAP e que pacientes com máscaras faciais devem ser cuidadosamente seguidos.

Evidências na literatura demonstram que o desempenho das máscaras nasais e das almofadas nasais é similar, sugerindo que estas últimas podem representar-se como a máscara de primeira escolha no tratamento CPAP, uma vez que estão associadas a menos efeitos colaterais (Lanza *et al.*, 2017).

São necessários mais estudos que avaliem o impacto dos diferentes tipos de máscaras na adesão dos pacientes, assim como os efeitos colaterais destas, visando a identificação do tipo de máscara mais adequado para iniciação da terapêutica.

A preocupação de que pressões mais elevadas estivessem associadas a uma menor adesão dos pacientes à terapia levou os fabricantes de dispositivos de aplicação de pressão positiva nas vias aéreas (PAP) a implementarem avanços nas tecnologias com o objetivo de diminuir a pressão aplicada nas VAS. Entre as características PAP avançadas desenvolvidas encontram-se a auto-titulação da PAP (designada por auto-CPAP ou APAP), o binível da PAP (VPAP) ou a incorporação de algoritmos de alívio da pressão expiratória (APE) nos equipamentos CPAP e VPAP. Apesar dos esforços desenvolvidos, a maioria dos dados observados não identificou o nível de PAP como fator influenciador da adesão (Donovan *et al.*, 2015).

### 2.5.2. Eficácia

Embora alguns estudos avaliem a influência dos diferentes tipos de máscaras na adesão ao tratamento com CPAP, poucos se focam no efeito que estas têm sobre a eficácia da titulação CPAP.

Em estudos comparativos entre máscaras faciais e máscaras nasais, Teo *et al.*, 2011, e Bakker *et al.*, 2011, verificaram que embora as diferentes máscaras não influenciem a PAP, o número de eventos respiratórios residuais é significativamente maior no grupo de máscara facial quando comparado ao grupo de máscara nasal.

Ebben *et al.*, 2012, avaliou a eficácia dos três tipos de máscaras disponíveis na titulação PAP em pacientes não tratados com CPAP concluindo que o uso de máscaras nasais ou almofadas nasais é útil no tratamento da SAHOS em todos os graus (leve, moderado ou severo). Em contrapartida, em pacientes com doença moderada a grave, a terapia com recurso a máscara facial é menos eficaz. Estes resultados sugerem que aquando uma mudança de máscara nasal para facial é necessária a repetição da titulação de modo a garantir o tratamento eficaz.

Na avaliação dos três tipos de máscaras, verifica-se que as máscaras faciais estão não só associadas a um IAH residual maior, como exigem pressões superiores, comparativamente às máscaras nasais e almofadas nasais (Deshpande *et al.*, 2016). Existem ainda evidências

anatômicas de que a máscara nasal é mais eficaz na abertura das VAS comparativamente com a máscara facial (Ebben *et al.*, 2016).

Na avaliação da performance das máscaras nasais versus almofadas nasais, Lanza *et al.*, 2017, verificou as almofadas nasais são eficazes na titulação CPAP e tratamento a longo prazo.

### 2.5.3. Seleção da Máscara

De acordo com Budhiraja *et al.*, 2017, aderência ao tratamento CPAP entre o terceiro e sétimo dia após o início da terapêutica é um fator predisponente à adesão a longo prazo, o que reforça a importância de garantir uma boa adesão do paciente nos primeiros dias de terapia.

Neste sentido, e de acordo com os clínicos, a seleção da máscara mais indicada a cada paciente assume um papel relevante uma vez que influencia a adesão e, conseqüentemente, o sucesso do tratamento.

Uma boa seleção da máscara na fase inicial da terapêutica evita repetidas mudanças de máscara capazes de afetar a receptividade do paciente, sendo que a primeira máscara utilizada no tratamento CPAP intervém na aceitação e adesão à terapêutica (Neuzeret *et al.*, 2017).

Além disso, as máscaras de substituição e as repetidas visitas domiciliares podem apresentar um impacto negativo na rentabilidade dos fornecedores de cuidados de saúde domiciliares (Neuzeret *et al.*, 2017).

Para reduzir os custos e aumentar a aceitação da máscara em pacientes que iniciam a terapia CPAP, alguns fornecedores desenvolveram o conceito de "primeira intenção". Este envolve a seleção de uma máscara única para o início do tratamento em todos os pacientes, proporcionando um bom compromisso entre custo, facilidade de uso e desempenho (Neuzeret *et al.*, 2017). Contudo, em Portugal, é prática corrente disponibilizar ao paciente um tipo de máscara aleatório. O paciente, por sua vez, pode mudar de máscara caso não se adapte ao modelo que lhe foi fornecido.

Das máscaras disponíveis a opção mais utilizada são as máscaras nasais (Borel *et al.*, 2013; Neuzeret *et al.*, 2017).

A eficácia da máscara nasal depende da criação de um selo hermético em redor da máscara, colocando uma pressão substancial sobre o tecido e ossos circundantes. No entanto, estas são mais confortáveis e têm maior satisfação geral comparativamente com as máscaras



faciais. Para além disso, apresentam menos efeitos colaterais, uma vez que a área de contacto com a face é menor, o que permite reduzir a obstrução facial e a pressão aplicada na região nasal (rhinion) (Wimms *et al.*, 2016).

No entanto, 50% dos pacientes que utilizam CPAP nasal relatam as fugas de ar pela boca durante a terapia como um problema significativo. Note-se que as fugas de ar podem desencadear quedas de pressão suficientemente significativas para tornar o tratamento subótimo (Neuzeret *et al.*, 2017). Nestes casos a alternativa proposta é o recurso à máscara facial que cobre toda a região nasal e labial. Por este motivo, a máscara facial acaba por ser a única alternativa possível para vários pacientes, apesar das suas desvantagens face aos outros tipos de máscara.

Recentemente, o desenvolvimento das almofadas nasais permitiu diminuir consideravelmente o tamanho da máscara e minimizar os efeitos adversos (Borel *et al.*, 2013), estando estas reservadas, geralmente, a pacientes que não toleram ou reportam efeitos adversos com as máscaras nasais (Lanza *et al.*, 2017).

As almofadas nasais, apesar do seu tamanho significativamente reduzido e menor área de contacto, permitem um bom ajuste e selagem da máscara à columela na região nasal, permitindo obter uma boa eficácia no tratamento CPAP, com menos efeitos colaterais. O facto de exercerem menor pressão no rosto e serem menos intrusivas apresenta-se como uma vantagem para novos utilizadores, minimizando os relatos de claustrofobia. Estas estão ainda associadas a uma maior aceitação da terapia, a par de menor frequência de substituições (Wimms *et al.*, 2016).

Assim, as almofadas nasais podem ser uma excelente opção para novos pacientes. Estudos indicam que mesmo em pacientes com elevada relutância à terapia, a mudança de uma máscara nasal para uma almofada nasal conduz a uma maior aceitação e vontade de continuar a terapia. Em pacientes previamente utilizadores de máscaras nasais verifica-se que o grau de satisfação geral aumenta (Wimms *et al.*, 2016).

Deste modo, a simples mudança de máscara pode melhorar a aceitação e adesão à terapia PAP.

Num estudo comparativo das diferentes máscaras, Chai *et al.*, 2006, constatou que as máscaras nasais têm melhor performance que as máscaras faciais, estando associadas a maior compliance e menor sonolência, apresentando-se como a escolha de eleição da maioria dos pacientes. Na avaliação das máscaras nasais versus almofadas nasais verificou-se que as

almofadas nasais apresentam menos efeitos colaterais e maior grau de satisfação. Estes dados são corroborados por vários outros estudos. Ryan *et al.*, 2011, constatou que 62% dos pacientes preferem a almofada nasal em detrimento à máscara nasal, e Lanza *et al.*, 2017, demonstrou que esta preferência se mantém a longo prazo.

O tipo de efeitos colaterais também é diferente consoante o tipo de máscara. Lanza *et al.*, 2017, verificou que alguns pacientes relataram dor nasal como um efeito adverso frequente decorrente do uso de almofadas nasais, descrevendo-o como uma sensação de ardimento nas narinas. Nestes, a solução encontrada foi o ajuste da humidificação aplicada durante a terapia. Em contraste, pacientes com máscaras nasais reportaram efeitos como abrasões da pele, indentações no rosto e desconforto.

## Capítulo III

### 3. Estado de Arte

A revolução no tratamento da SAHOS ocorreu em 1982, quando Sullivan, com a ideia de aplicar contrapressão no local exato onde ocorre a obstrução das vias aéreas superiores, desenvolveu um equipamento para bombear ar através de um tubo conectado a uma máscara. O primeiro ensaio com o equipamento foi realizado num paciente que recusou a traqueostomia. Após um ano a estudar a eficácia do equipamento em vários pacientes, os resultados de Sullivan foram publicados na conceituada revista *The Lancet*, descrevendo a pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) como o tratamento mais eficaz da SAHOS. Esta publicação veio a verificar-se como um ponto de viragem na abordagem ao tratamento da patologia (Lavie, 2003).

No início, as máscaras eram personalizadas de acordo com a face do paciente usando um molde de gesso que seria então transformado numa máscara de fibra de vidro. Na fibra de vidro eram colocados pequenos orifícios onde eram conectados os tubos. A fixação da máscara era garantida com um adesivo de silicone de modo a não escorregar durante a noite (Lavie, 2003).

Desde então inúmeros estudos foram publicados comprovando a eficácia do tratamento CPAP, tornando-o o procedimento padrão no tratamento da SAHOS.

Sullivan cofundou entretanto a empresa ResMed, sediada atualmente em San Diego, Califórnia. Esta apresenta-se como um dos principais fabricantes de equipamentos CPAP e máscaras.

Outras empresas surgiram entretanto no mercado desenvolvendo as suas próprias máscaras e equipamentos.

Entre as principais marcas comercializadoras de equipamentos CPAP (dispositivos médicos de classe II), máscaras e acessórios (arneses, filtros humificadores) estão a ResMed, Phillips Respironics, Fisher & Paykel Healthcare, DeVilbiss Healthcare, Apria Healthcare e BMC Medical.

Desde então a tecnologia tem sido sujeita a sucessivos avanços. Apesar dos primeiros equipamentos fornecerem o alívio necessário, estes careciam de conveniência dada a sua grande dimensão, peso e barulho (os primeiros CPAP pesavam quase 14 kg e tinham uma

bateria de 240 v). Atualmente, os equipamentos e máscaras não são apenas mais silenciosos, mas também mais confortáveis.

Em 1995, foram então introduzidas as unidades de humidificador anexadas ao CPAP. Atualmente, os modelos recentes possuem o humidificador integrado, sendo um componente padrão da máquina que ocupa pouco espaço.

No início dos anos 2000 surgiu o primeiro equipamento APAP, revolucionando o tratamento CPAP. Este tipo de equipamentos deteta a pressão necessária e ajusta-a conforme as necessidades do paciente ao longo da noite, garantindo assim que este recebe a pressão mais adequada às suas necessidades.

Em 2013 foi introduzido o tubo aquecido. Estes evitam que a água condense no tubo e goteje na máscara ao controlarem a temperatura e umidade, garantindo assim a umidade ideal para cada paciente (CPAP's Amazing Evolution, 2015).

Em 2015 foi introduzido no mercado o primeiro equipamento com detecção avançada do início do sono (identifica o momento em que o paciente adormece e aumenta a pressão necessária), proporcionando ainda a tecnologia *wireless*, permitindo monitorizar e compartilhar dados sobre a qualidade de sono de cada utilizador e a eficácia geral de sua terapia CPAP. Além disso, permite que o CPAP seja ajustado remotamente para assegurar uma terapia ideal para cada paciente CPAP. Deste modo é definido um novo padrão de conforto, facilidade de uso e partilha de dados (CPAP's Amazing Evolution, 2015).

Nos anos mais recentes várias empresas têm apostado no desenvolvimento de equipamentos com *designs* mais apelativos esteticamente e máscaras mais confortáveis, com diferentes características que visam não só a superação das limitações das versões anteriores ao nível do conforto, facilidade de utilização e menor invasão (Wimms *et al.*, 2016).

### 3.1. Equipamentos

De acordo com a literatura, não existem evidências de que equipamentos e máscaras de marcas distintas apresentem diferentes desempenhos (Freedman *et al.*, 2017).

Os equipamentos utilizados neste estudo foram disponibilizados pela D'ar Saúde, e a sua seleção (fabricante e modelo) teve por base o histórico de aluguer da empresa.

Enquanto fornecedor, a D'ar Saúde disponibiliza equipamentos da ResMed, Phillips

Respironics e BMC. Contudo, segundo dados da própria empresa, o aluguer de equipamentos da BMC é pouco significativo, com a ResMed e a Phillips Respironics a assumirem maior cota de mercado.

Por este motivo, neste capítulo serão apresentados os modelos de equipamentos CPAP, máscaras e arneses da ResMed e da Phillips Respironics, tendo em consideração que existem muitos outros em comercialização oriundos de outros fabricantes.

## 3.2. Dispositivos CPAP

### 3.2.1. ResMed

Os modelos de equipamentos CPAP disponibilizados pela ResMed atualmente são o AirSense™ 10 CPAP e o AirSense™ 10 Elite (Figura 1).



Figura 1. Equipamento CPAP AirSense™ 10 CPAP e o AirSense™ 10 Elite comercializado pela ResMed, respetivamente (ResMed AirSense 10 Series, 2014).

O AirSense™ 10 CPAP possui uma interface simples e intuitiva, fornecendo relatórios sobre a terapia todas as manhãs. O histórico da terapia registado no CPAP permite avaliar a sua eficácia e alterar as configurações de conforto (ResMed AirSense 10 Series, 2014).

Este equipamento possui deteção inteligente do tempo de rampa através da função

AutoRamp™. Esta fornece uma pressão baixa durante o primeiro estágio do sono e aumenta gradualmente a pressão até ao nível prescrito depois do paciente adormecer (ResMed AirSense 10 Series, 2014).

O sistema HumidAir™ e tubo aquecido ClimateLineAir™ com a tecnologia Climate Control podem ser incorporados possibilitando uma humidificação consistente e com maior conforto (ResMed AirSense 10 Series, 2014).

O Sistema Motor Easy-Breathe™ silencioso permite uma noite de sono mais tranquila, tanto para o paciente como para o parceiro de cama.

Além destes sistemas, este dispositivo possui a função SmartStart™ que inicia a terapia assim que o paciente respira dentro da máscara. Aquando a remoção da máscara, esta função termina a sua execução automaticamente (ResMed AirSense 10 Series, 2014).

O Sensor de luz ambiente incorporado permite que o nível de luz da tela se ajuste à luz do compartimento (ResMed AirSense 10 Series, 2014).

A conectividade sem fios incorporada permite conectar o dispositivo ao sistema myAir™. Este programa utilização sincroniza-se com o dispositivo terapêutico, permitindo obter dados sobre a qualidade e progresso da terapêutica (ResMed AirSense 10 Series, 2014).

A conectividade sem fios incorporada no AirSense™ 10 CPAP e o AirSense™ 10 Elite possibilita ainda acesso ao sistema AirView™. Este é um sistema que permite o armazenamento dos registos das informações de diagnóstico, prescrição, assim como o registo dos dados do equipamento CPAP permitindo que o prestador de cuidados de saúde monitorize os resultados da terapêutica e efetue alterações nas configurações sem necessidade de atendimento presencial (ResMed AirView, 2017).

O AirView também pode ser utilizado com dispositivos do modelo anterior CPAP S9 AutoSet™, entretanto descontinuado, através de módulos de comunicação sem fio ou cartões SD (ResMed AirView, 2017).

O AirSense™ 10 Elite, apresentado na Figura 1, é bastante semelhante ao AirSense™ 10 CPAP ao nível das suas funcionalidades, e apresenta como principal evolução relativamente ao AirSense™ 10 CPAP a tecnologia de deteção avançada de eventos de respiração de Cheyne-Stokes (RCS) e deteção de apneia central do sono (ACS), proporcionando dados sobre o avanço do tratamento do paciente (ResMed AirSense 10 Elite, 2014).

O algoritmo de detecção de RCS destina-se a identificar indicações da enfermidade, que o paciente pode gerir usando o sistema AirView™ para obter dados clínicos adicionais com maior rapidez e precisão (ResMed AirSense 10 Elite, 2014).

A ResMed disponibiliza ainda um modelo mais recente, o AirMini™ apresentado na Figura 2. O AirMini™ é o equipamento de PAP mais pequeno do mercado, apresentando uma fácil portabilidade. O seu processo de configuração é intuitivo e fácil, e os algoritmos usados são iguais aos estabelecidos para os dispositivos AirSense da ResMed. Este equipamento possui o sistema HumidX, oferecendo um nível de humidificação equivalente aos outros dispositivos CPAP sem necessidade de recurso a água, permitindo que o paciente usufrua do calor e humificação sem desconforto (ResMed AirMini, 2017).



Figura 2. Equipamento CPAP AirMini comercializado pela ResMed (ResMed AirMini, 2017).

A aplicação AirMini para *smartphone* permite a gestão das configurações de conforto consoante as necessidades individuais e possibilita a visualização e análise do progresso terapêutico (ResMed AirMini, 2017).

Apesar disto, este equipamento só é compatível com as máscaras AirFit™ N20 e AirFit P10 para AirMini, o que limita a sua seleção (ResMed AirMini, 2017).

Ao nível das especificações técnicas os modelos de CPAP são semelhantes. Os componentes apresentam as seguintes características:

Tabela 1. Características dos componentes dos modelos AirSense™ 10 CPAP, AirSense™ 10 Elite e AirMini, comercializados pela ResMed (ResMed AirSense 10 Series, 2014; ResMed AirSense 10 Elite, 2014; ResMed AirMini, 2017).

CPAP com Humificador integrado		Características		
Modelo	Material Densidade Dimensões	Humificador	Filtro de Ar	Tubo de Ar
AirSense™ 10 CPAP AirSense™ 10 Elite	Termoplástico 1248 g 116 mm x 255 mm x 150 mm	Material plástico, aço inoxidável e vedação de silicone;	Modelo Standard: Fibra não tecida de poliéster	Modelo Standard: Plástico flexível Comprimento: 2m Diâmetro: 19mm
AirMini	Termoplástico 300 g 136 mm x 84 mm x 52 mm	380 ml de volume de água	Modelo Hipoalergénico: Fibras de acrílico e polipropileno	Modelo ClimateLineAir: Plástico flexível com componentes elétricos Comprimento: 2m Diâmetro: 15mm

O fluxo pneumático dos equipamentos encontra-se demonstrado na Figura 3.

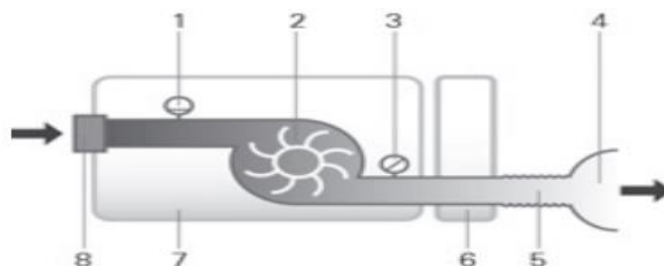


Figura 3. Fluxo Pneumático no equipamento CPAP. 1. Sensor de fluxo; 2. Ventilador; 3. Sensor de Pressão; 4. Máscara; 5. Tubulação de ar; 6. Humificador. 7. CPAP; 8. Filtro de entrada (AirSense 10 Elite, 2014; ResMed AirMini, 2017).



### 3.2.2. Phillips Respironics

O DreamStation CPAP Pro é de momento um modelo de equipamento CPAP disponibilizado pela Phillips Respironics. Este CPAP foi projetado de modo a facilitar o seu uso, integrando recursos avançados que permitem monitorizar a eficácia da terapia (DreamStation, 2017).

O DreamStation Pro CPAP apresentado na Figura 4 inclui a tecnologia SmartRamp que se apresenta como uma alternativa à rampa tradicional. Com a SmartRamp o CPAP realizará o registo de eventos de apneia/hipoapneia que ocorram durante o tempo de rampa. Deste modo, caso não seja detetado um evento, o equipamento fornece uma pressão inferior à pressão definida até que o tempo de rampa seja concluído ou até que seja necessária a aplicação de uma pressão mais elevada. Em situações em que ocorra um evento que exija a pressão máxima prescrita, a rampa é concluída (Philips Respironics DreamStation, 2017).



Figura 4. Equipamento DreamStation Pro CPAP comercializado pela Phillips Respironics (Philips Respironics DreamStation, 2017)

Este dispositivo possui ainda o sistema C-Flex+ para aumentar o conforto da terapia. Esta função diminuirá a pressão durante a expiração e suavizará a transição entre períodos de inalação e exalação (DreamStation, 2017).

Tal como outros CPAP's o DreamStation possui ferramentas de verificação de ajuste da máscara, lembretes regulares quando uma mudança de filtro é necessária, humidificador aquecido opcional e conectividade Bluetooth (Philips Respironics DreamStation, 2017).

Ao nível das especificações técnicas o DreamStation apresenta as seguintes características:

Tabela 2. Características dos componentes do modelo DreamStation, comercializado pela Phillips Respironics (DreamStation, 2017).

CPAP com Humificador integrado	Características			
Modelo	Material Densidade Dimensões	Humificador	Filtro de Ar	Tubo de Ar
DreamStation	Termoplástico 1980 g 297 mm x 193 mm x 84 mm	Material plástico, aço inoxidável e vedação de silicone;  325 ml de volume de água	Filtro ultra fino descartável	<u>Modelo Standard:</u> Plástico flexível Comprimento: 1.83m Diâmetro: 22mm  <u>Modelo ClimateLineAir:</u> Plástico flexível com componentes elétricos Comprimento: 1.83m Diâmetro: 15mm

### 3.3. Máscaras e Arnês

Conforme mencionado anteriormente a seleção de um tipo de máscara tem em consideração inúmeros fatores, entre eles o tipo de respiração, necessidades de tratamento, estilo de vida e outras opções.

Na última década a tecnologia e *design* das máscaras evoluiu significativamente com o propósito de melhorar a aceitação dos utilizadores de CPAP (Wimms *et al.*, 2016).

Abaixo estão expostos os vários modelos de cada tipo de máscara pertencentes à gama de produtos comercializados pela ResMed e Phillips Respironics.

Tabela 3. Modelos de máscaras comercializados pela ResMed e Phillips Respironics.







Tipo de Máscara	Modelo	Características	Componentes
<p style="text-align: center;"><b>Facial</b></p>	 <p style="text-align: center;">AirFit™ F10 (ResMed AirFit™ F10, 2017)</p>	<p>Design compacto;</p> <p>Não interfere com a visão;</p> <p>15% mais leve que o modelo Quattro™ FX;</p> <p>Máscara compacta mais silenciosa na categoria de máscaras faciais de CPAP da ResMed;</p>	 <p>Almofada Spring Air™ de parede dupla para maior</p>
	 <p style="text-align: center;">AirFit™ F10 (ResMed AirFit™ F10, 2017)</p>	<p>Cotovelo de liberação rápida com botões laterais permite soltar facilmente a máscara do tubo;</p> <p>Maior estabilidade devido ao conjunto formado pela armação e arnês (ResMed AirFit™ F10, 2017).</p>	 <p>conforto;</p> <p>Arnês SoftEdge™ com correias mais finas para máximo conforto e menos indentações faciais. Este é flexível e permeável, melhorando a sensação de conforto e suporte da máscara.</p> <p>A armação e o arnês exclusivos oferecem maior estabilidade (ResMed AirFit™ F10, 2017).</p>
<p style="text-align: center;"><b>Facial</b></p>	 <p style="text-align: center;">QuattroAir™ (ResMed QuattroAir™, 2014).</p>	<p>Confortável;</p> <p>Silenciosa;</p> <p>Comparativamente a outras máscaras oronasais possui menos componentes (armação da máscara, arnês (fixador cefálico), almofada e cotovelo)</p> <p>Confiável (ResMed QuattroAir™, 2014).</p>	<p>Almofada Spring Air™ reduz a pressão sobre o seu rosto, mantendo uma vedação de alto desempenho;</p> <p>Arnês SoftEdge™;</p>  <p>Suporte para a região frontal em formato de “asas de borboleta” (ResMed QuattroAir™, 2014).</p>

Tabela 4. Modelos de máscaras comercializados pela ResMed e Phillips Respironics (Continuação).






<p><b>Facial</b></p>	 <p>Mirage Quattro™ (ResMed Mirage Quattro™, 2012)</p>	<p><i>Design</i> funcional;</p> <p>Desempenho silencioso;</p> <p>Fácil de ajustar e usar;</p> <p>Flexível (ResMed Mirage Quattro™, 2012).</p>	<p>Almofada Mirage de parede dupla Spring Air™;</p>  <p>Botão giratório MicroFit permite regular o suporte para a testa e encontrar um ajuste adequado e personalizado (ResMed Mirage Quattro™, 2012).</p>
<p><b>Nasal</b></p>	 <p>AirFit™ N10 (ResMed AirFit™ N10, 2014)</p>	<p>Conforto;</p> <p>Design de fácil utilização;</p> <p>Armação sob os olhos permite liberdade de visão;</p> <p>Exalação circular difusa direciona o ar expirado para longe do paciente ou parceiro de cama (ResMed AirFit™ N10, 2014).</p>	<p>Almofada Spring Air™;</p> <p>Flexi-tubo integrado diretamente à armação;</p> <p>Arnês SoftEdge™;</p>  <p>Presilha de encaixe intuitiva que conecta a almofada à armação;</p>  <p>Presilhas EasyClic do arnês permitem o autoalinhamento do arnês e simplificam a colocação e remoção da máscara (ResMed AirFit™ N10, 2014)</p>

Tabela 5. Modelos de máscaras comercializados pela ResMed e Phillips Respironics (Continuação).






Tipo de Máscara	Modelo	Características	Componentes
<p>Nasal</p>	 <p>Mirage™ FX (ResMed Mirage™ FX, 2011)</p>	<p>Conforto;</p> <p>Simplicidade;</p> <p>Liberdade de movimento;</p> <p>Liberdade de visão;</p> <p>Flexível (ResMed Mirage™ FX, 2011).</p>	<p>Armação delgada;</p> <p>Almofada Spring Air™ de parede dupla;</p> <p>Suporte para a testa em formato de “asas de borboleta” é ultraflexível;</p>  <p>Cotovelo de libertação rápida evita a necessidade de remoção da máscara caso o paciente necessite sair da cama;</p> <p>Arnês SoftEdge™ (ResMed Mirage™ FX, 2011).</p>
<p>Nasal</p>	 <p>Pico (Philips Respironics Pico, 2015).</p>	<p>Pequena;</p> <p>Leve;</p> <p>Confortável;</p> <p>Suave;</p> <p>Liberdade de visão;</p> <p>Ajuste fácil;</p> <p>Apoio de testa diferenciado;</p> <p>Poucos componentes, tendo por isso uma montagem, desmontagem e utilização intuitiva (Philips Respironics, 2015).</p>	<p>Almofada nasal de silicone com camada dupla;</p>  <p>Componente de apoio na testa possui apenas uma pequena conexão para inserção do arnês, limitando o contacto com a região frontal;</p>  <p>Presilhas que fazem a conexão entre os arneses inferiores e a máscara facilitam os procedimentos de colocar e retirar a máscara, sem precisar alterar o ajuste do fixador.</p> <p>Cotovelo de libertação rápida;</p> <p>Velcro nos arneses permite o fácil ajuste da máscara ao rosto (Philips Respironics, 2015).</p>

Tabela 6. Modelos de máscaras comercializados pela ResMed e Phillips Respironics (Continuação).









Tipo de Máscara	Modelo	Características	Componentes
<p><b>Almofada Nasal</b></p>	 <p>Swift™ FX (ResMed Swift™ FX, 2010).</p>	<p>Design sofisticado e discreto com aparência minimalista;</p> <p>Leve e pequena;</p> <p>Conforto;</p> <p>Colocação rápida e prática;</p> <p>Flexível (permite o ajuste suave aos contornos faciais e movimentos musculares);</p> <p>Estável;</p> <p>Volume reduzido permite pouco contacto com o rosto;</p> <p>Liberdade de visão;</p> <p>Silenciosa;</p> <p>Composta por três peças, com fácil ajuste e encaixes;</p> <p>Mantém a vedação junto ao rosto sem restringir os movimentos do paciente;</p> <p>2 pontos de ajuste;</p>  <p>Pode ser revestida por material macio que colocado em torno das alças de silicone do fixador de cabeça de modo garantir o máximo conforto (ResMed Swift™ FX for Her, 2010).</p>	 <p>Válvula de exalação localizada no cotovelo da mangueira da máscara permite que o ar disperse agradavelmente para fora e longe do utilizador;</p> <p>Arnês de silicone permite a fácil remoção da máscara.</p>  <p>Almofadas nasais com abas duplas. A base da almofada é equipada com uma lapela flexível e integrada que acomoda o movimento e causa vedação confiável em altas pressões terapêuticas;</p>  <p>A tira de neoprene com fechos de velcro e a fivela com ranhuras de silicone na parte superior permitem o ajuste adequado da máscara (ResMed Swift™ FX, 2010).</p>

Tabela 7. Modelos de máscaras comercializados pela ResMed e Phillips Respironics (Continuação).

Tipo de Máscara	Modelo	Características	Componentes
Almofada Nasal	 <p data-bbox="411 1030 726 1093">DreamWear (Philips Respironics DreamWear, 2015).</p>	<p data-bbox="778 593 1037 683">Design único que permite liberdade de movimento e conforto;</p> <p data-bbox="842 721 973 750">Toque suave;</p> <p data-bbox="758 788 1061 878">Ligação de tubo de ar inovadora que direciona o fluxo de ar através da armação;</p> <p data-bbox="810 913 1005 943">Visão desobstruída;</p> <p data-bbox="774 981 1045 1041">Movimentação livre (Philips Respironics, 2015).</p>	 <p data-bbox="1098 683 1359 743">Almofada sob o nariz com contacto mínimo;</p> <p data-bbox="1129 779 1327 808">Presilhas em tecido;</p>  <p data-bbox="1109 1142 1348 1265">Cotovelo de exalação na parte superior para libertação do ar (Philips Respironics, 2015).</p>

Importa referir que nos modelos AirFit™ F10, QuattroAir™, AirFit™ N10 e Mirage™ FX a ResMed oferecem uma gama dedicada apenas a pacientes do sexo feminino. Estas máscaras possuem componentes com dimensões ligeiramente reduzidas para permitir uma gama de ajustes que se adapte ao rosto feminino.

Dado que no presente estudo foram utilizadas máscaras QuattroAir™, Mirage™ FX e DreamWear, estas serão abordadas com maior pormenor nas páginas seguintes.

### 3.3.1. Máscara Facial QuattroAir™

Máscara Quattro Air™, demonstrada na Figura 5, foi desenvolvida com o objetivo de aprimorar a tecnologia com uma armação mais leve, com melhor campo de visão e fácil ajuste

(ResMed QuattroAir™, 2014).



Figura 5. Máscara Facial Quattro Air™.

Esta máscara apresenta um elemento inovador no suporte da testa, representado na Figura 6a. Este elemento em forma de “asa de borboleta” é feito de plástico flexível, com vista a não exercer contacto na região intermédia com a pele, criando assim menos pontos de pressão e permitindo um maior alcance de ajuste dos arneses (ResMed QuattroAir™, 2014).

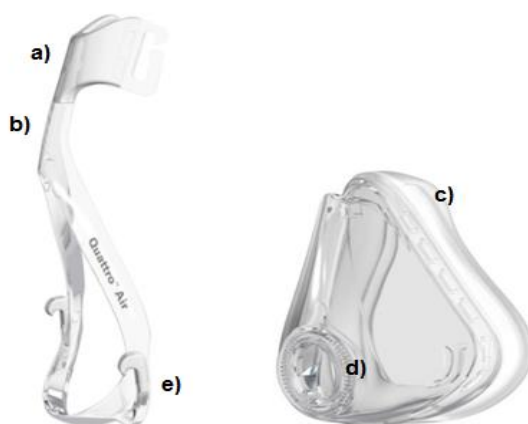


Figura 6. Elementos da máscara facial Quattro Air™: a) elemento “asa de borboleta”; b) estrutura que atravessa a glabella até à região nasal (rhinion); c) parede dupla; d) circunferência com pontos de ventilação; e) pinça de inserção de arnês.

Na região nasal, a estrutura que atravessa a glabella até ao rhinion, demonstrada na Figura 6b, é composta por plástico que proporcionar o suporte e ajuste estável da máscara ao rosto (ResMed QuattroAir™, 2014).

A almofada Spring Air™ de parede dupla (Figura 6c) foi desenvolvida de modo a ser macia e flexível, fornecendo uma distribuição de pressão uniforme com suavidade extra na ponte nasal, no sentido de evitar o desconforto comum nesta área sensível, criando ainda um selo



capaz de proporcionar uma terapia eficaz e ultrassilenciosa (ResMed QuattroAir™, 2014).

A estrutura de ventilação apresenta pontos específicos de abertura permitindo uma dispersão do ar difusa, tal como se pode verificar na Figura 6d. Este factor assume maior relevância por permitir uma dispersão suave e silenciosa, assim como evitar a projeção direta do ar para o parceiro (ResMed QuattroAir™, 2014).

As estruturas de inserção dos arneses na região mandibular apresentam um formato de pinça (Figura 6e), simplificando a inserção e remoção dos arneses (ResMed QuattroAir™, 2014).

O cotovelo “*squeeze-tab*” facilita a fixação e remoção do tubo CPAP na máscara. Este *design* pretende facilitar a remoção do tubo, sem que seja forçosamente necessário remover a máscara. Esta função é particularmente útil caso o paciente se levante durante a noite (ResMed QuattroAir™, 2014).

Assim, a máscara é constituída apenas por quatro elementos, o que facilita a sua manutenção, cuidados e reduz o tempo de limpeza (ResMed QuattroAir™, 2014).

### 3.3.2. Máscara Nasal Mirage™ FX

A máscara Mirage FX, representada na Figura 7, foi lançada no mercado em 2011 como estando na vanguarda do *design* e inovação de máscaras nasais.

O *design* compacto e arneses de material macio pretendem oferecer conforto aos utilizadores.



Figura 7. Máscara nasal Mirage™ FX.

Ao nível da sua constituição esta máscara é muito similar à máscara Quattro Air™ apresentando um elemento em forma de “asa de borboleta” com menor dimensão (Figura 8a), estrutura fina entre a glabella e a região nasal (rhinion) (Figura 8b), a almofada Spring Air™ (Figura 8c), circunferência com pontos específicos de exalação na estrutura de ventilação (Figura 8c), cotovelo “squeeze-tab” (Figura 8e) e estruturas de inserção dos arneses em formato de pinça (Figura 8f). Assim, pode considerar-se que esta máscara é uma versão de menor dimensão e direcionada apenas para a região nasal da máscara QuattroAir™ (ResMed Mirage™ FX, 2011).



**Figura 8. Elementos da máscara nasal Mirage™ FX: a) elemento “asa de borboleta”; b) estrutura que atravessa a glabella até à região nasal (rhinion); c) almofada Spring Air™; d) circunferência com pontos de ventilação; e) pinça de inserção de arnês; f) cotovelo “squeeze-tab”.**

Na região nasal, a estrutura que atravessa a glabella até ao rhinion (Figura 8b) e região dorsal é composta por plástico flexível, sendo leve e delgada, de modo a proporcionar um campo de visão aberto e um ajuste estável da máscara ao rosto. Além disso é suave e flexível o suficiente para acomodar o movimento do paciente durante o sono (ResMed Mirage™ FX, 2011).

Relatos de utilizadores em vários fóruns indicam um elevado grau de satisfação com este modelo. Fatores como a leveza, suavidade e flexibilidade da máscara, relativamente ao modelo anterior são descritos como positivos, pois possibilitam um sono confortável, sem vazamentos e marcas demasiado visíveis. O formato do ponto de apoio na testa é também descrito como uma melhoria, uma vez que não causa os mesmos níveis de pressão na testa.

### 3.3.3. Almofada Nasal DreamWear

A DreamWear, representada na Figura 9, é uma almofada nasal que proporciona uma vista desobstruída, uma vedação fiável e conforto excepcional.



Figura 9. Almofada nasal DreamWear.

A sua estrutura em silicone extremamente leve, macio e flexível ajusta-se de forma delicada aos contornos faciais do utilizador, tal como demonstrado na Figura 10a. Esta característica, a par do contacto mínimo proporcionado pela almofada sob o nariz, evita teoricamente a ocorrência de marcas vermelhas, desconforto ou irritação das narinas (Philips Respironics DreamWear, 2017).



Figura 10. Elementos da almofada nasal DreamWear.

O cotovelo de exalação, apresentado na Figura 10b, realiza a libertação do ar na parte superior da almofada, o que permite liberdade de movimentos do paciente durante o sono. (Philips Respironics DreamWear, 2017).

Nesta almofada, a ligação de tubo de ar direciona o fluxo de ar através da armação, permitindo que o paciente durma confortavelmente (Philips Respironics DreamWear, 2017).

## **3.4. Estudo Clínico**

Com base nos conhecimentos expostos anteriormente, foi proposta a realização de um estudo clínico numa amostra de pacientes com SAHOS, clientes da empresa D'ar Saúde.

### **3.4.1. Objetivos do Estudo**

O estudo visa a determinação das características demográficas de uma amostra de pacientes com SAHOS, o seu estilo de vida, práticas utilizadas no tratamento CPAP, assim como a realização de uma análise sobre os equipamentos e máscaras mais utilizados.

Através do *feedback* dos utilizadores, o estudo pretende ainda obter dados sobre a prevalência de lesões na pele (indentações, deformações, abrasões, vermelhidões ou mesmo úlceras de pressão) em detrimento da terapia CPAP e estabelecer uma correlação entre as lesões e o tipo de máscara utilizado, assim como determinar os PPC da máscara mais susceptíveis de causar dano dermatológico.

Através do cruzamento dos dados adquiridos tenciona-se estabelecer uma correlação entre os efeitos adversos descritos e a população em estudo com vista à caracterização (idade, género e anos de ventiloterapia) da população afetada.

### **3.4.2. Local de Estudo**

Os dados para a realização do estudo foram solicitados a uma empresa com serviço

domiciliário de CPAP em Portugal – D'ar Saúde. A empresa colaboraria no estudo enviando o inquérito, em formato *Google Forms*, aos pacientes pertencentes à sua *mailing list*.

Caso os dados obtidos não tivessem relevância estatística proceder-se-ia então à distribuição de cópias físicas através dos seus técnicos de saúde que operam em diferentes áreas geográficas portuguesas.

### **3.4.3. Período de Estudo**

O período do estudo estipulado pretendia abranger uma amostra representativa da atualidade, pelo que período de estudo foi inicialmente definido para Janeiro de 2017, perspetivando-se o seu finalização em Março de 2017.

### **3.4.4. População de Estudo**

A população deste estudo abrangia todos os pacientes com SAHOS da empresa D'ar Saúde, pertencentes à *mailing list*, que realizam tratamento com CPAP, APAP ou VPAP.

O número de indivíduos necessário para a formação de uma amostra com representatividade estatística foi definido aleatoriamente.

Os indivíduos eleitos para a investigação seriam convidados a participar por via e-mail, no qual lhes seria apresentado o âmbito, propósito e alcance deste estudo. Confirmado o desejo de participar voluntariamente, o participante poderia proceder à resposta do questionário, exposto no Anexo II. Deste modo garantir-se-ia que a amostra seria apenas constituída por pacientes que dessem o seu consentimento para recolha dos dados.

#### **3.4.4.1. Definição do tamanho da amostra**

Para efeitos de cálculo do tamanho mínimo da amostra recomendado foram considerados os dados abaixo apresentados.

Importa referir que se considera nesta avaliação dados sobre a prevalência da SAHOS obtidos por Young et al. (Young et al., 1993) uma vez que são os dados estatísticos mais

utilizados em estudos sobre a SAHOS. Estima-se ainda uma existência de 100 ventiladores em cada distrito (Matos, 2013), pelo que se estima que existam aproximadamente 2000 elementos na população com SAHOS.

#### Elementos de Cálculo:

- População portuguesa: 10 000 000
- Divisão geográfica: 20 distritos
- SAHOS na população geral: 4% nos homens e 2% nas mulheres
- N° de elementos da População (estimativa) – 2000
- Frequência na população total – 50%
- Erro máximo permitido – 5%
- Intervalo de Confiança – 95%

Considerando os dados expostos anteriormente, o tamanho mínimo da amostra recomendado é de 323 indivíduos (Raosoft, 2004).

Como a relação homens/mulheres é igual a 2, conclui-se para obter dados relevantes seria necessário obter no mínimo respostas de 215 homens e 108 mulheres.

Uma vez que a D'ar Saúde possui uma *mailing list* com 950 pacientes, conclui-se que seria necessário obter uma taxa de resposta de 34%.

De acordo com a taxa de resposta obtida nos inquéritos de qualidade da empresa realizados em anos anteriores (aproximadamente 20-30%), concluiu-se que o estudo apresentava boas probabilidades de ser bem sucedido.

### **3.4.5. Técnica de Amostragem**

A seleção de elementos pertencentes à população D'ar Saúde foi devida à facilidade de acesso à sua base de dados. Uma vez que os inquéritos seriam enviados a todos os contactos da *mailing list* utilizou-se a técnica de amostragem probabilística (aleatória).

### 3.4.6. Definição das Variáveis de Estudo

Com base no levantamento bibliográfico exposto no Capítulo II é possível verificar que a obesidade, a idade e o género são fatores de risco no desenvolvimento da SAHOS. Assim, a identificação do género, idade e Índice de Massa Corporal (IMC), determinado através do peso e altura, foram consideradas variáveis essenciais a avaliar neste estudo.

Devido às evidências na literatura da associação da SAHOS a outras patologias, as variáveis patologia de diagnóstico e condições clínicas associadas foram adicionadas para avaliação, com vista à identificação das comorbidades presentes na amostra em estudo.

Tal como referido anteriormente, a adesão ao tratamento CPAP desempenha um papel fundamental na eficácia da terapia. À semelhança de outros trabalhos na área, foi definido que 4 h de utilização do equipamento, em 70% das noites, estabelecia o limiar mínimo de adesão ao CPAP. Neste sentido, o número de horas médio de uso diário do CPAP e a percentagem de noites de uso do equipamento foram considerados como variáveis.

A área de residência foi incluída no grupo de variáveis a estudar uma vez que se pretendia identificar o distrito com maior prevalência de SAHOS.

As variáveis profissão, habilitação literária e horário de trabalho tinham como objetivo determinar, entre outros indicadores, a categoria de profissões em que a SAHOS é mais incidente e se a habilitação literária e o horário de trabalho são fatores influenciadores à adesão à terapia.

O estudo visava ainda a identificação do tipo de equipamentos e máscaras mais utilizados e a sua correlação com a patologia de diagnóstico, classificação das marcas e pontos de contacto (suscetíveis de causar indentação ou lesão), com vista a determinar a prevalência de lesões na pele em função dos equipamentos e máscaras utilizados, assim como os PPC das máscaras.

A relação entre o número de anos de ventiloterapia e a classificação das marcas e/ou lesões permitiria ainda determinar a evolução do grau das lesões com a utilização continuada das máscaras.

As variáveis Pontos de contacto (susceptíveis de causar indentação e/ou lesão) e Classificação das marcas/lesões tinham como objetivo identificar as regiões faciais de maior relevância para o estudo.

Deste modo, as variáveis tipo de equipamento, tipo de máscara, classificação de marcas e/ou lesões, pontos de contacto e anos de ventiloterapia foram também adicionadas ao estudo das características demográficas da amostra, tal como pode ser verificado no questionário exposto no Anexo II.

Neste estudo foram, portanto, consideradas as seguintes variáveis:

- Género
- Idade
- Peso e Altura (IMC)
- Área de Residência/Região
- Profissão
- Habilitação Literária
- Horário de Trabalho
- Patologia de diagnóstico
- Condições Clínicas Associadas
- Tipo de Equipamento
- Tipo de Máscara
- Classificação das marcas/lesões
- Pontos de contacto (suscetíveis de causar indentação e/ou lesão)
- Anos de Ventiloterapia
- Percentagem de noites de uso do equipamento/mês
- N° horas médio de uso diário do equipamento

### **3.4.7. Considerações Éticas**

Para a recolha da informação foram efectuados procedimentos de forma a obter a colaboração e autorização da empresa D'ar Saúde, nomeadamente uma declaração de confidencialidade na qual a responsável pelo estudo e seus orientadores se comprometiam a não utilizar as informações confidenciais a que tivessem acesso e que fossem disponibilizadas pela empresa D'Ar Saúde para gerar benefício próprio, presente ou futuro, ou para o uso de terceiros (Anexo III).



### 3.4.8. Métodos estatísticos para tratamento de dados

A análise estatística dos dados seria realizada numa primeira fase através da ferramenta Google Forms, a qual permite a visualização imediata dos dados recolhidos.

Estes dados poderiam ser exportados para uma análise no programa de estatística SPSS.

### 3.4.9. Correlações

No total esperava-se avaliar 16 variáveis, sendo 4 delas principais (Género, Idade, Região e Tempo de Utilização). Através destas pretendia-se avaliar um total de 28 relações entre variáveis, as quais se mostram nas Tabelas 8 e 9.

**Tabela 8. Relação entre as variáveis principais Idade, Género e Nº horas médio de uso diário do equipamento e as subvariáveis consideradas no estudo.**

Variáveis Principais	Subvariáveis	Variáveis Principais	Subvariáveis
<b>Idade</b>	IMC	<b>Género</b>	IMC
	Habilitação Literária		Habilitação Literária
	Profissão		Profissão
	Área de Residência		Horário de Trabalho
	Patologia		Área de Residência
	Condições Clínicas Associadas		Patologia
	Tipo de Equipamento		Condições Clínicas Associadas
	Tipo de Máscara		Tipo de Equipamento
	Percentagem de noites de uso do equipamento/mês		Tipo de Máscara
	Nº horas médio de uso diário do equipamento		Percentagem de noites de uso do equipamento/mês
<b>Nº horas médio de uso diário do equipamento</b>	Percentagem de noites de uso do equipamento/mês		Nº horas médio de uso diário do equipamento
			Anos de terapia

Tabela 9. Relação entre a variável principal Área de Residência e as subvariáveis consideradas no estudo.

Variáveis Principais	Subvariáveis
Área de Residência	IMC
	Patologia
	Condições Clínicas Associadas
	Tipo de Equipamento
	Tipo de Máscara

O resultado da análise estatística das respostas dos inquiridos permitiria identificar os grupos mais críticos, assim como selecionar com maior detalhe o perfil do paciente (género, idade e anos de terapia) no qual deveria ser realizado o estudo do mapeamento de pressões, a realizar presencialmente.

### 3.4.10. Considerações Finais

A enorme lacuna de investigações versadas na caracterização da população portuguesa com SAHOS e a relação entre a terapêutica e a incidência de efeitos colaterais na pele decorrentes da utilização prolongada das máscaras dota o presente estudo de grande relevância.

Questões relativas à proteção de dados dos pacientes tornaram necessária a obtenção de uma autorização por parte da CNDP para tratamento de dados pessoais. Consequentemente, o período de estudo inicialmente estabelecido foi adiado indefinidamente até obtenção de toda a documentação legal necessária.

Após a obtenção deste documento – autorização n.º 11813/ 2016 (Anexo IV) estimava-se que a recolha da amostra tivesse início em Março de 2017 e terminasse no final de Junho.

Por inúmeros motivos jurídicos, o estudo foi novamente protelado, ficando a sua realização suspensa temporariamente.

Em Outubro de 2017, o departamento jurídico da empresa D'ar Saúde determinou que, apesar da responsável pelo estudo ter autorização da CNDP para tratamento de dados pessoais com a finalidade de realizar um Estudo Clínico de Dispositivo Médico, quaisquer resultados obtidos deste estudo seriam para usufruto da mesma, e não da empresa.

Tal situação comprometeria os acordos de confidencialidade e proteção de dados a que a empresa está sujeita para com os seus clientes, pelo que foi rejeitada a possibilidade de

realização dos inquéritos através do método inicialmente definido.

Foi proposta a realização do estudo através da distribuição de cópias físicas do inquérito a uma amostra aleatória de pacientes por correio registado.

Esta metodologia implicaria o envio de uma circular da parte da D'ar Saúde a dar conhecimento aos seus clientes do estudo em causa, e ainda dois documentos (consentimento informado e declaração de autorização) a preencher pelo paciente caso este aceitasse participar no estudo.

Tal processo demonstrou-se demasiado moroso, não sendo garantida a obtenção de resultados viáveis em tempo oportuno

Pelos motivos anteriormente mencionados, o estudo não pode ser realizado, tendo, no entanto, sido seguido todo o protocolo necessário à sua concretização.

## Capítulo IV

### 4. Estudo Experimental – Mapeamento e Quantificação de Pressões com Filme de Distribuição de Pressão Prescale

Com vista a identificar e quantificar os principais pontos de pressão de contacto (PPC) que as máscaras exercem na face foi aplicada uma metodologia com recurso a filme de distribuição de pressão Prescale da FujiFilm.

#### 4.1. Metodologia

Para a análise de pressões exercidas pelos diferentes tipos de máscaras existentes no mercado foi selecionado um modelo de cada tipo de máscara.

Inicialmente foram realizados dois testes preliminares, um num manequim e um outro num voluntário, com vista a verificar a adequabilidade do sensor aos objectivos do estudo.

Nos testes efetivos em manequim, cada máscara foi colocada e devidamente ajustada num manequim, tendo o equipamento CPAP funcionado com pressão máxima a 20 hPa.

Em testes com sensores Prescale, o período de funcionamento foi de 6 h e o tempo de rampa de 30 min com raio de pressão de 4-20 hPa (4 - 20 hPa) com incrementos de 1 hPa.

Assim, para este estudo foi desenvolvido um modelo experimental composto por:

1. 1 Manequim;
2. Ventilador AirSense 10 CPAP - ResMed;
3. Máscaras: Quattro Air - ResMed, Mirage Fx - ResMed e DreamWear - Philips Respironics
4. Filme de distribuição de pressão Prescale - FujiFilm

## 4.2. Prescale Film

O filme de distribuição de pressão Prescale da FujiFilm permite a medição da pressão e sua distribuição, numa gama variável de 500 até  $3 \times 10^6$  hPa. Existem 7 tipos de Prescale de acordo com o nível de pressão. A seleção do tipo de Prescale deve ter em consideração o intervalo de pressões mais apropriado ao estudo a que se aplica (FujiFilm, 2010).

O Extreme Low Pressure (4LW) é o filme mais sensível de toda a gama e está indicado para pressões entre 500 hPa e 2000 hPa tendo sido selecionado neste estudo.

O filme Prescale permite um controlo visual da distribuição da pressão de contacto, tem um custo inferior a outras técnicas de medição de pressão, sem ser necessário recorrer a equipamentos extra e permite uma medição rápida da pressão obtida (FujiFilm, 2010). Contudo, apresenta as desvantagens de não ser reutilizável e não permitir uma avaliação dinâmica da pressão de contacto. Além disso, devido à pouca flexibilidade do material, existe uma grande dificuldade de adaptação do sensor ao manequim e à máscara, pelo que a sua colocação tem de ser extremamente meticulosa em ordem a garantir que não são aplicadas pressões anteriores ao momento de medição.

O Extreme Low Pressure é constituído por duas folhas à base de poliéster, tal como demonstrado na Figura 11. Uma das bases é revestida com uma camada de microcápsulas com diferentes resistências mecânicas. Estas microesferas contêm no seu interior um componente químico que é libertado no momento em que atingem a rutura, por via das pressões que lhes são aplicadas. A outra base é composta por um elemento que reage as partículas libertadas pelas microesferas, criando uma coloração com intensidade específica à pressão exercida (FujiFilm, 2010).

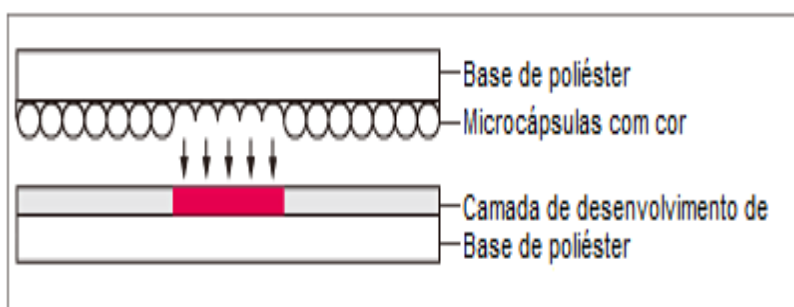


Figura 11. Esquema do funcionamento do filme Extreme Low Pressure (FujiFilm, 2010).

A diferentes níveis de pressão corresponde uma coloração com um determinado grau de

concentração (Figura 12) que pode ser convertido em valores numéricos à ordem do Mega Pascal (MPa), de acordo com o gráfico Concentração-Pressão da Figura 13 (FujiFilm, 2010).

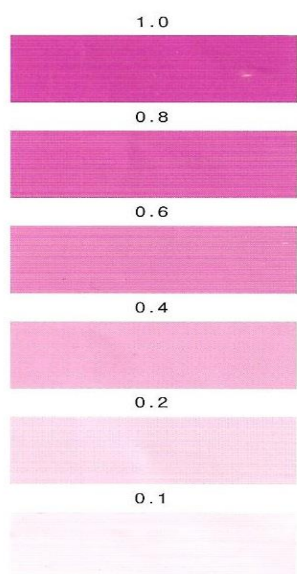


Figura 12. Escala de cores padrão (FujiFilm, 2010).

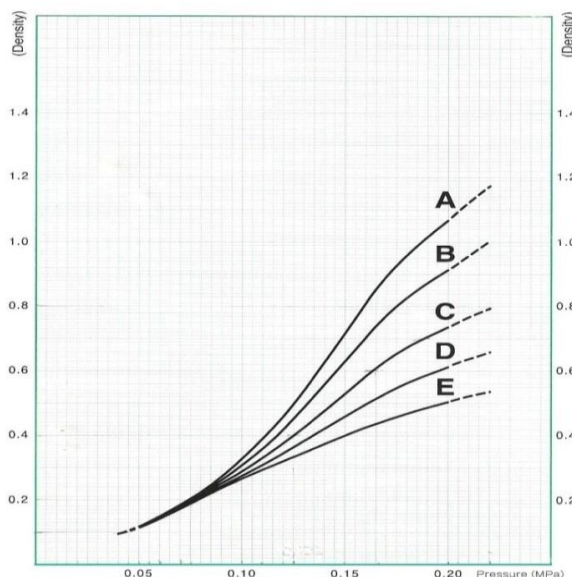


Figura 13. Gráfico Concentração-Pressão (FujiFilm, 2010).

A conversão da concentração em valores numéricos segue os seguintes passos (FujiFilm, 2010):

1. Verificar a temperatura ambiente e a humidade do local onde são executados os testes de pressão.
2. Identificar a curva correspondente no gráfico Humidade Relativa (%) -Temperatura (°C) fornecido pelo fabricante.
3. Interceptar o valor da concentração registada no filme com a curva é possível obter o valor numérico (MPa) da pressão exercida sobre o filme.

Para efeitos de análise considera-se que os testes foram realizados numa sala à temperatura ambiente de 25 °C e humidade relativa de 60% de acordo com dados fornecidos pelo boletim climatológico do IPMA referentes ao mês de Maio de 2017 (IPMA, 2017). Assim, a curva a avaliar no gráfico da Figura 13, Humidade Relativa (%) -Temperatura (°C), é a curva C.

### 4.2.1. Seleção do tipo de Prescale

Tal como mencionado anteriormente, existem evidências na literatura de abrasões da pele e úlceras de pressão em terapias de VNI, fenómenos estes que só ocorrem a pressões superiores 43 hPa (pressão a partir da qual se inicia a isquemia da pele). Pode, portanto, pressupor-se que as pressões exercidas pelas máscaras na face ultrapassam os 500 hPa.

Deste modo, embora o Prescale Film do tipo Extreme Low Pressure esteja indicado para pressões entre 500 hPa e 2000 hPa, assume-se que as pressões exercidas pelas máscaras na face podem ser quantificadas através deste material.

Por este motivo, o Prescale Film do tipo Extreme Low Pressure foi selecionado para a quantificação e mapeamento das pressões nos principais pontos de pressão de contacto dos 3 tipos de máscara com a face.

## 4.3. Procedimento Experimental – Testes Preliminares

Com vista a verificar a exequibilidade da análise de pressões exercidas pelas máscaras através do filme de distribuição de pressão Prescale foram realizados dois ensaios experimentais, um numa cabeça de manequim e um outro num voluntário masculino.

Os ensaios tiveram a duração de 10 min, sendo os primeiros 5 min o período de rampa e os restantes 5 min o período de teste com pressão máxima de 20 hPa.

Ambos os testes foram realizados com recurso a um único sensor e uma máscara facial Quattro Air™ da ResMed, tamanho XS no manequim e tamanho L no voluntário.

O sensor utilizado teve como objetivo abranger todas as áreas de contacto dos arneses, apresentados na Figura 14a, com a face e a parte posterior da cabeça com vista a avaliar os efeitos das pressões exercidas por estes em ambos os modelos.

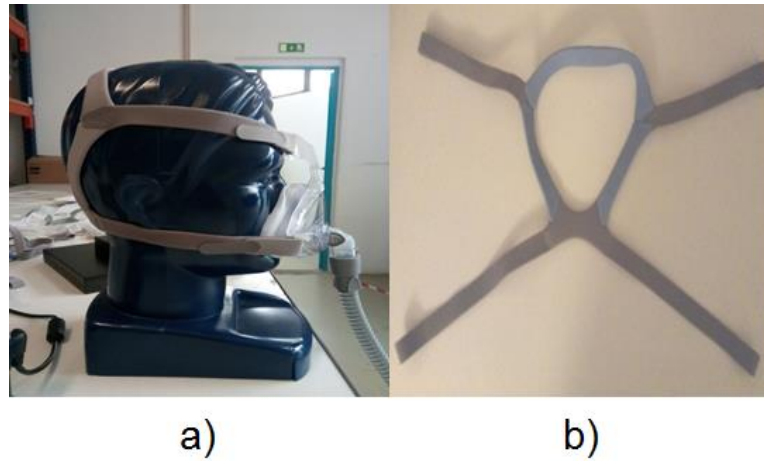


Figura 14. Testes preliminares: a) Demonstração da colocação da máscara no manequim; b) Arnês da máscara facial Quattro Air™ da ResMed que serviu de molde no corte das bases do sensor.

A utilização de um molde a abranger na totalidade da área de contacto dos arneses, tal como demonstrado na Figura 14b, revelou que esta metodologia não era apropriada às necessidades do estudo, pois sua colocação na cabeça e adaptação à máscara foi extremamente difícil e ineficaz, uma vez que não garantiu que o sensor não fosse sujeito a pressões de manuseamento que influenciassem os resultados obtidos. Por este motivo, considera-se que este material não é indicado para a avaliação das pressões exercidas em voluntários, sendo o seu uso adequado apenas em manequins.

Além disso, este molde menospreza toda a região nasal, as bochechas e a região labial, não alcançando as regiões faciais mais propensas a danos em detrimento das pressões exercidas pelas máscaras, tal como descrito na literatura.

#### 4.4. Procedimento Experimental – Testes em Manequim

Com base na literatura e nos testes preliminares alteraram-se as regiões a avaliar, tendo sido criados moldes do sensor para cada região, de acordo com a área de contacto da máscara com a região em causa.

Assim, várias segmentações do sensor foram distribuídas na face do manequim, consoante o tipo de máscara utilizado e as regiões cuja pressão se pretendia avaliar.

Tal como nos testes preliminares, estas segmentações foram aderidas ao manequim em pequenos pontos das suas extremidades através de fita-cola, à exceção dos sensores utilizados



na almofada nasal. Devido à pouca flexibilidade do material, verificou-se uma grande dificuldade em definir um molde para esta região. Assim, o sensor foi recortado com formato rectangular e posicionado posteriormente à colocação da almofada nasal no manequim, ficando ajustado entre as duas interfaces sem ser necessário recorrer a adesivos.

A máscara foi colocada com cuidado no manequim e foi devidamente ajustada, de modo a evitar fugas de ar, sem que se provocasse um aperto excessivo dos arneses, pois tal iria conduzir a resultados erróneos.

Nas Figuras 15 a 17 é possível observar a aplicação desta metodologia consoante o tipo de máscara.



Figura 15. Distribuição dos sensores no manequim para utilização da máscara facial: a) Demonstração da colocação dos sensores nas regiões frontal, nasal (rhinion), bochechas e mentoniana (sulco mentoniano); b) Demonstração da colocação do sensor na região mandibular; c) Demonstração da colocação da máscara facial e arneses entre os sensores e o manequim; d) Demonstração da colocação dos arneses sob os sensores dispostos na região mandibular e frontal.



Figura 16 Distribuição dos sensores no manequim para utilização da máscara nasal: a) Demonstração da colocação dos sensores nas regiões frontal e labial (colunas filtrais); b) Demonstração da colocação do sensor na região mandibular; c) Demonstração da colocação da máscara nasal e arneses entre os sensores e o manequim; d) Demonstração da colocação dos arneses sob o sensor disposto na região mandibular.



Figura 17. Distribuição do sensor no manequim para utilização da almofada nasal: a) Vista frontal da colocação do sensor na região labial (columela); b) Vista lateral da colocação do sensor na região labial (columela).

A aplicação deste sensor para mapeamento e quantificação das pressões faciais seguiu, portanto, o protocolo abaixo descrito:

1. Criação de moldes para cada região facial a analisar consoante o tipo de máscara utilizado.
2. Corte das duas bases de acordo com os moldes criados.
3. Colocação das duas bases (sensor) entre a máscara e o manequim com auxílio da fita cola em alguns pontos no rebordo do sensor com vista a evitar a sua deslocação.
4. Ajuste metódico da máscara de acordo com as indicações do fabricante a fim de evitar a fuga de ar.
5. Iniciação do funcionamento do CPAP, seguindo os parâmetros definidos na metodologia.
6. Paragem de funcionamento do CPAP após 6 h.
7. Remoção cuidadosa da máscara.
8. Avaliação do nível de concentração da coloração obtida em cada sensor, de acordo as amostras de cor padrão fornecidas pelo fabricante.
9. Interceptação do valor da concentração registada com a curva C e identificação da pressão (MPa) exercida sobre o sensor.

## 4.5. Resultados e Análise de Resultados dos Testes Preliminares

Os resultados obtidos em ambos os testes são abaixo apresentados na Figura 18.

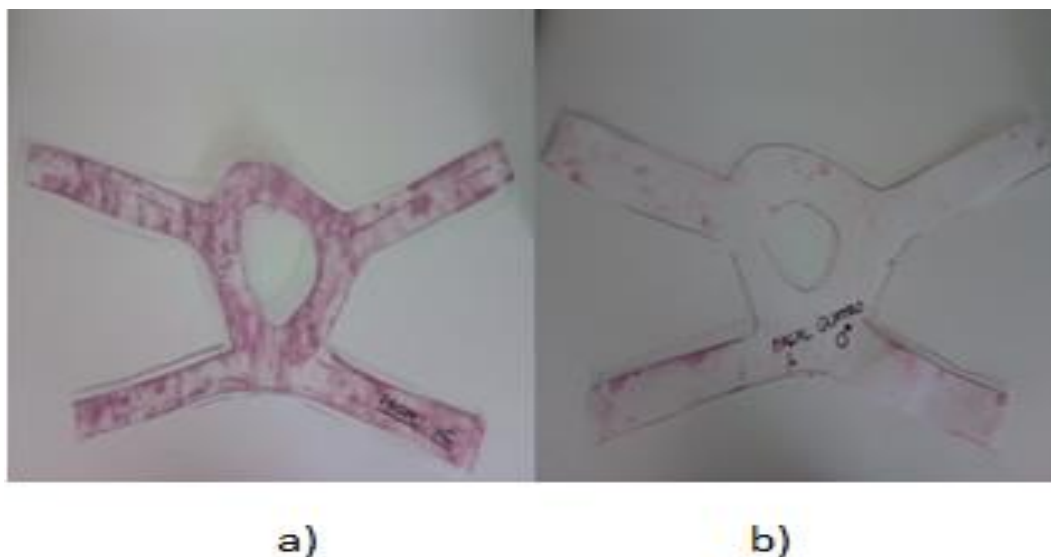


Figura 18. Testes preliminares com sensor Prescale: a) Sensor após utilização no manequim; b) Sensor após utilização no voluntário masculino.

Através da análise das Figuras 18a e 18b é possível constatar que os resultados de ambos os testes são inválidos.

A Figura 18a apresenta áreas mais claras com coloração de concentração 0.4, regiões mais escuras com coloração típica de uma concentração 0.6, havendo ainda pontos bem demarcados com concentração 0.8.

O facto de não ser visível um padrão de marcação bem definido na Figura 18a, correspondente ao formato dos arneses, revela que os resultados obtidos são consequência do manuseamento do sensor aquando da sua colocação, assim como do ajuste da máscara de modo a eliminar a fuga de ar alta que se verificou. Após o ajuste a fuga foi eliminada. Estes resultados não podem, portanto, ser considerados válidos pois não existe uma correlação entre as regiões demarcadas e a área efetiva de aplicação de pressão.

A Figura 18b foi obtida após um teste preliminar num voluntário masculino.

Após uma breve análise dos resultados obtidos no sensor utilizado no manequim, foi definido um método de colocação mais metuculoso do sensor no voluntário, a fim de evitar

pressões resultantes do manuseamento. Com este método apenas as extremidades do sensor que seguiam os arneses na face foram ajustadas e aderidas à face com recurso a pequenos pedaços de fita-cola. Por este motivo, é possível verificar alguns pontos de concentração 0.6 nestes locais, não sendo estes pontos válidos para análise das pressões. A restante área do sensor apresenta coloração de concentração 0.2, mas sem um padrão definido.

Uma vez mais a falta de um padrão de marcação correspondente à área de contacto dos arneses revela que este resultado não pode ser considerado fiável.

Uma vez que a concentração 0.2 corresponde a uma pressão de 7500 hPa, pode-se concluir ainda que na área do sensor com esta tonalidade foi exercida, no máximo, uma pressão de aproximadamente 7500 hPa sobre a face.

Importa referir uma vez mais, que a pouca flexibilidade do material impediu a aderência e adaptação do sensor à face do voluntário, podendo por isso prever-se que este valor não corresponda à realidade.

Com os resultados obtidos em ambos os modelos foi possível verificar que o molde utilizado não era adequado devido às dificuldades de colocação, à difícil adaptação aos contornos da face e ao desperdício de material.

Foi possível ainda constatar que, tal como recomendava a literatura, e perante a falta de dados do estudo clínico, o foco na análise de pressões exercidas pelas máscaras utilizadas no tratamento da AOS deve ser nas regiões frontal, nasal (rhinion), bochechas, mentoniana (sulco mentoniano) e mandibular para máscaras faciais, nas regiões frontal, labial (colunas filtrais) e mandibular para máscaras nasais e na região labial (columela) no caso das almofadas nasais.

O estudo da região nasal (rhinion) nas máscaras nasais também seria pertinente, pois permitiria estabelecer um paralelismo com as máscaras faciais.

Devido à falta de filme Prescale, não foi possível realizar este estudo.

## **4.6. Resultados dos Testes em Manequim**

Para cada tipo de máscara foram realizados 5 ensaios. Os resultados obtidos encontram-se expostos nas Tabelas 10 a 15.

Com vista a quantificar as pressões exercidas nas regiões avaliadas, é identificada a

concentração e obtida em cada sensor com base na escala de amostras de cor padrão fornecidas pelo fabricante.

Tabela 10. Resultados dos testes em manequim com máscara facial: sensores Prescale colocados na região frontal e nasal.


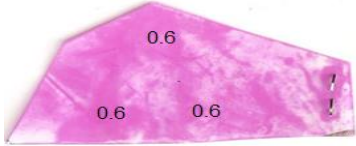

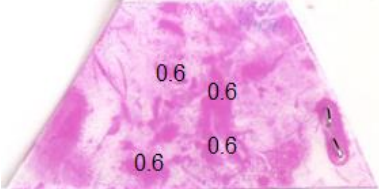
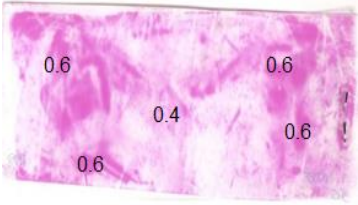
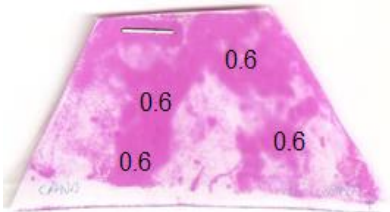
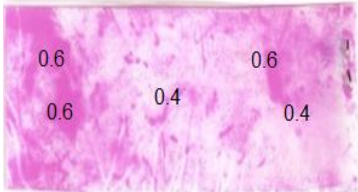
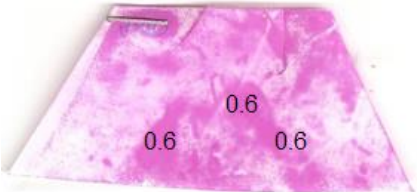
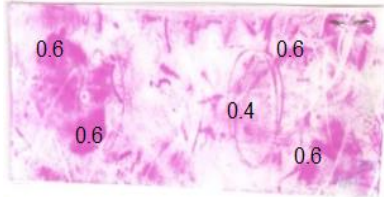
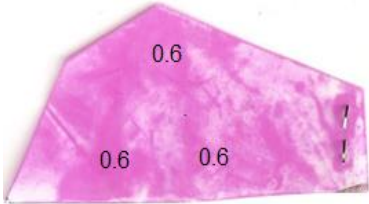
Máscara Facial		
Ensaio	Sensor	
	Região Frontal	Região Nasal – Rhinion
1		
2		
3		
4		
5		

Tabela 11. Resultados dos testes em manequim com máscara facial: sensores Prescale colocados na região da bochecha e mentoniana (sulco mentoniano).

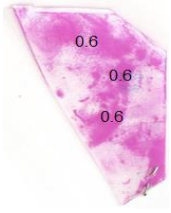
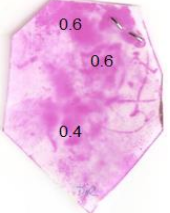
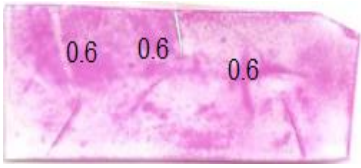
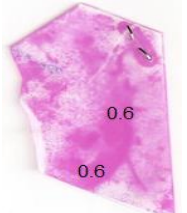





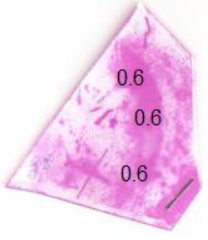
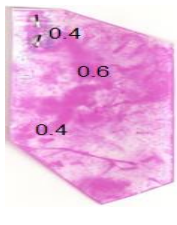


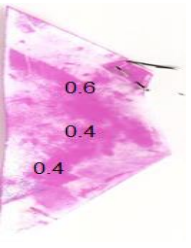
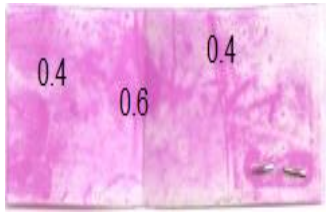
Máscara Facial			
Ensaio	Sensor		
	Bochecha		Região Mentoniana- Sulco mentoniano
	Direita	Esquerda	
1			
2			
3			
4			
5			

Tabela 12. Resultados dos testes em manequim com máscara facial: sensores Prescale colocados na região mandibular.

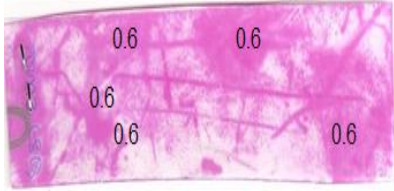


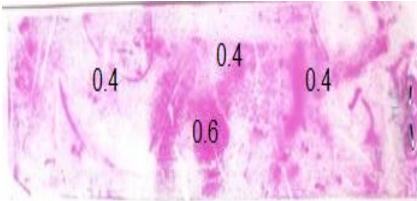
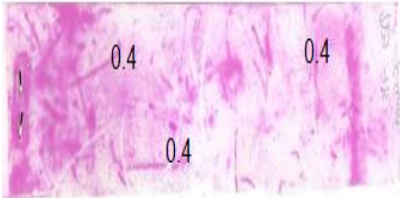
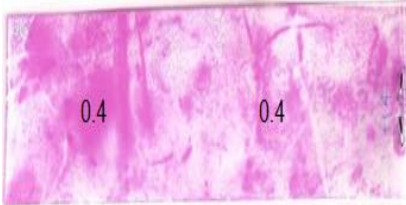
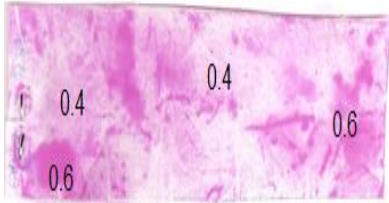


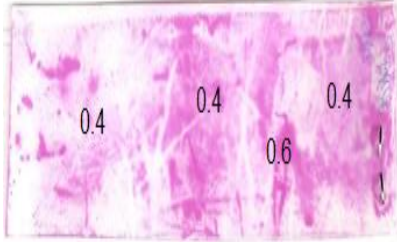
Máscara Facial		
Ensaio	Sensor	
	Região Mandibular	
	Direita	Esquerda
1		
2		
3		
4		
5		

Tabela 13. Resultados dos testes em manequim com máscara nasal: sensores Prescale colocados na região frontal e labial (colunas filtrais).


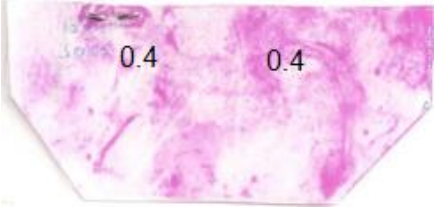
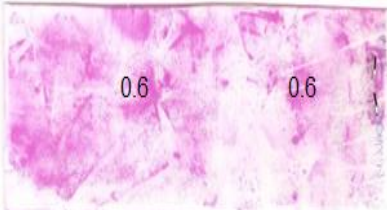
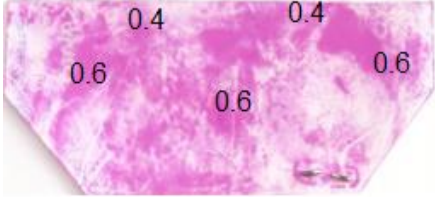
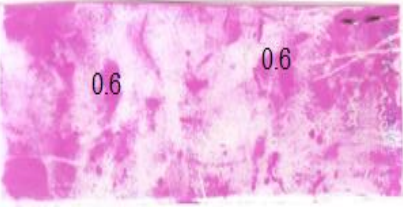
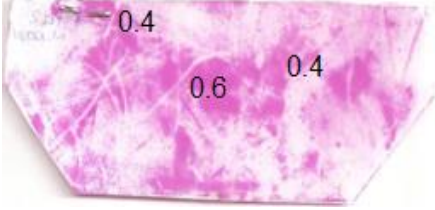

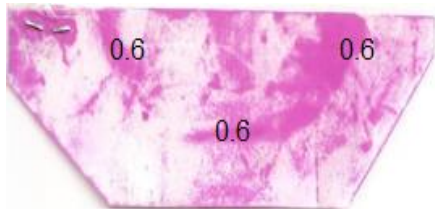


Máscara Nasal		
Ensaio	Sensor	
	Região Frontal	Região Labial - Colunas filtrais
1		
2		
3		
4		
5		



Tabela 14. Resultados dos testes em manequim com máscara nasal: sensores Prescale colocados na região mandibular.

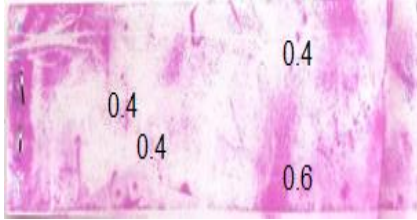
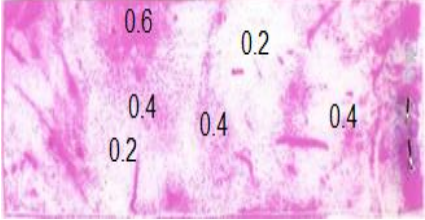

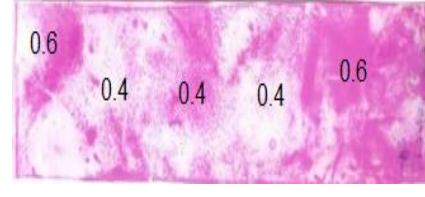

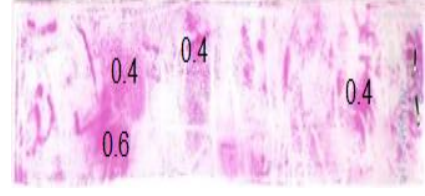
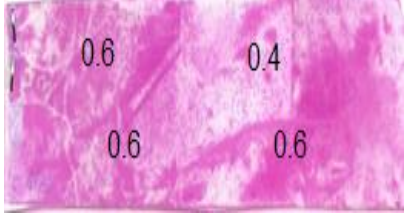


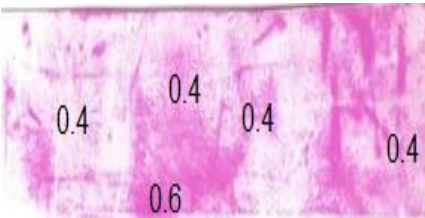
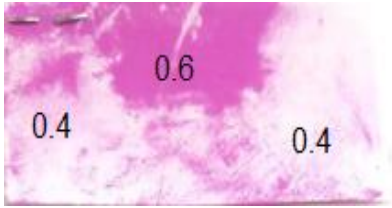
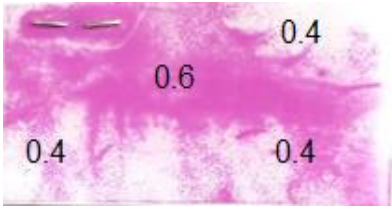

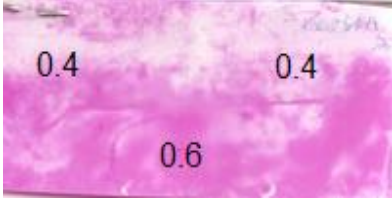
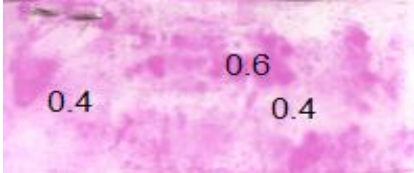
<b>Máscara Nasal</b>		
<b>Ensaio</b>	<b>Sensor</b>	
	<b>Região Mandibular</b>	
	<b>Direita</b>	<b>Esquerda</b>
<b>1</b>		
<b>2</b>		
<b>3</b>		
<b>4</b>		
<b>5</b>		

Tabela 15. Resultados dos testes em manequim com almofada nasal: sensores Prescale colocados na região nasal (columela).

Almofada Nasal			
Região Nasal - Columela			
Ensaio	Sensor	Ensaio	Sensor
1		3	
2		4	
5			

Com base no valor obtido com mais frequência no conjunto de dados registrados (moda), foi selecionado um valor de pressão para cada sensor.

De modo a clarificar a análise, elaboraram-se tabelas de concentração (Tabela 16 e Tabela 17) para cada tipo de máscara, resumizando as concentrações identificadas em cada sensor.

Tabela 16. Concentrações registradas nos testes com máscara nasal e almofada nasal.

Ensaio	Concentração			
	Região Frontal	Máscara Nasal		Almofada Nasal
		Região Mandibular		Região Nasal Columela
		Direita	Esquerda	
1	0.6	0.4	0.4	0.6
2	0.6	0.4	0.4	0.6
3	0.6	0.4	0.4	0.6
4	0.8	0.6	0.4	0.6
5	0.6	0.4	0.4	0.6
<b>Moda</b>	0.6	0.4	0.4	0.6

Tabela 17. Concentrações registadas nos testes com máscara facial.

Ensaio	Concentração						
	Máscara Facial						
	Região Frontal	Região Nasal - Rhinion	Bochechas		Região Mentoniana	Região Mandibular	
Dir.			Esq.	Dir.		Esq.	
1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
2	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4
3	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4
4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4
5	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4
<b>Moda</b>	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4

Utilizando a moda obtida na análise das concentrações, fez-se a intercepção do valor da concentração registada com a curva C da Figura 13 e identificou-se a pressão (MPa) exercida em cada região avaliada consoante o tipo de máscara. Os valores obtidos são apresentados à ordem do Hecto Pascal.

Os valores obtidos são sumarizados na Tabela 18.

Tabela 18. Pressão registada nos testes com máscara facial, nasal e almofada nasal.

Máscara Facial		Moda (hPa)	Máscara Nasal		Moda (hPa)
Região Frontal		1650	Região Frontal		1650
Região Nasal - Rhinion		1650	Região Labial – Colunas Filtrais		1650
Região Bochechas	Direita	1650	Região Mandibular	Direita	1250
	Esquerda	1650		Esquerda	1250
Região Mentoniana – Sulco Mentoniano		1650	<b>Almofada Nasal</b>		<b>Moda (hPa)</b>
Região Mandibular	Direita	1650	Região Nasal - Columela		1650
	Esquerda	1650			

## 4.7. Análise de Resultados dos Testes em Manequim

### 4.7.1. Máscara Facial

Avaliando os resultados obtidos na máscara facial é possível distinguir de forma clara duas áreas perpendiculares de concentração 0.6 nos sensores dos três primeiros ensaios utilizados na região frontal. Por sua vez, nos sensores do 4º e 5º ensaio esta evidência verifica-se apenas na área junto à extremidade esquerda dos mesmos. Do lado direito são visíveis alguns pontos de concentração 0.6, contudo, na sua generalidade pode considerar-se que esta área apresenta concentração 0.4. A região intermédia entre estas demarcações, tem concentração 0.4 em todos os ensaios.

A região frontal corresponde ao local de contacto do elemento da máscara em forma de “asa de borboleta”. Pode-se então determinar que a região de concentração 0.6 deriva da aplicação de uma pressão máxima de 0.165 MP, resultante do contacto do componente de inserção e ajuste do arnês deste elemento com a região frontal.

O facto de a região intermédia apresentar uma concentração de inferior de 0.4 é derivado à estrutura arqueada do elemento em forma de “asa de borboleta”. Sabendo que esta arquitetura foi desenvolvida pelo fabricante com a finalidade de exercer menos pontos de pressão, é possível afirmar com base nos resultados obtidos que esta configuração valida o intuito do fabricante, uma vez que, no geral, as pressões exercidas neste local foram de 1250 hPa.

Na região nasal verifica-se que todos os sensores apresentam uma demarcação evidente da área de contacto da máscara com a zona rhinion e com o dorso nasal. Em todos os sensores estas regiões apresentam uma concentração de 0.6, pelo que se determina que a pressão máxima aplicada pela máscara nas zonas de contacto com a região nasal foi de 1650 hPa.

Em todos os sensores utilizados nas bochechas é visível a delimitação da zona de contacto efetivo da máscara com a face. Esta área apresenta concentração 0.6 nos sensores utilizados na bochecha do lado direito da face, indicando assim que a pressão máxima exercida pela máscara foi de 1650 hPa. No entanto, nos sensores relativos à bochecha do lado esquerdo da face, é notório que embora os locais de contacto estejam bem definidos, a concentração obtida foi de 0.4, à exceção de alguns pontos de concentração 0.6 nos sensores do 1º e 4º ensaio. Assim, conclui-se que a pressão exercida pela máscara na bochecha do lado esquerdo

da face correspondeu, em média, a uma pressão de 1250 hPa. A discrepância de resultados obtidos nos dois lados da face pode dever-se ao diferente ajuste do arnês. Um maior ajuste dos arneses na região frontal e mandibular do lado direito da face comparativamente ao lado esquerdo, conduziria a um contacto mais significativo da máscara com a região nasal e bochechas, e, conseqüentemente, à aplicação de pressões mais elevadas.

Nos sensores utilizados na região mentoniana não é possível identificar nenhuma demarcação que indique que o contacto da máscara com o sulco mentoniano levou à aplicação de pressões mensuráveis. Estes resultados são portanto não aplicáveis. Tal facto pode dever-se à baixa flexibilidade do material do sensor. A fraca adaptação do sensor a esta depressão facial não permite o contacto efetivo deste com o sulco mentoniano, não permitindo um bom ajuste da máscara facial neste local, e por conseguinte, impedindo a medição da pressão que seria aplicada em casos normais.

É relevante referir que em todos os ensaios se verificaram fugas de ar ligeiras na região nasal e na porção inferior das bochechas, e elevadas na região mentoniana. Estas fugas altas só surgiam quando o CPAP estava em funcionamento com aplicação de 20 hPa, sendo seguidas de um aviso do equipamento no sentido de verificar o sistema de conexões. Ligeiros ajustes na máscara foram realizados sem que se conseguisse eliminar as fugas de ar. Todos os testes decorreram sem demais obstáculos.

Assim, embora as fugas de ar não tenham influenciado os resultados obtidos na região nasal e nas bochechas, a sua predominância na região mentoniana é indicativa do fraco ajuste da máscara ao sulco mentoniano, justificando os resultados obtidos nesta região.

Os resultados obtidos na região mandibular em ambos os lados da face permitem concluir que não existe uma delimitação visível do arnês nos sensores, indicando assim que pontuais zonas de concentração 0.6 são resultantes do manuseamento dos sensores e ajuste dos arneses aquando o momento de colocação da máscara na face. No entanto, é ainda possível verificar que todos os sensores apresentam uma concentração 0.4 ao longo da sua região central. Deste modo, pode-se supor que a pressão máxima aplicada pelos arneses nesta região seja de 1250 hPa.

#### **4.7.2. Máscara Nasal**

Ao contrário dos resultados obtidos com a máscara facial, os resultados obtidos na

máscara nasal na região frontal não permitem distinguir as duas áreas perpendiculares correspondentes ao local de contacto do componente de inserção e ajuste do arnês do elemento “asa de borboleta” da máscara com a região frontal. Porém, distinguem-se inequivocamente pontos, na sua maioria, de concentração 0.6. Estes dados são indicatórios de que, tal como na máscara facial, neste local é aplicada, em média, uma pressão máxima de 1650 hPa.

A ausência de uma demarcação bem delimitada, comparativamente com a máscara nasal pode ser devida à menor dimensão do elemento “asa de borboleta” nesta máscara, bem como à maior maleabilidade do material. Ao passo que na máscara facial este elemento dispõe de uma estrutura com “asas” longas e muito arqueada em resultado da maior espessura do material, na máscara nasal este elemento é constituído por uma região intermédia de “asa de borboleta” em plástico significativamente mais pequena e menos espessa. Esta menor espessura do material pode conduzir a um contacto menos intenso do componente de inserção e ajuste do arnês deste elemento com a região frontal. Importa ainda referir que a maior dimensão da máscara facial exige que o material utilizado seja mais rígido, sendo por isso necessário um maior suporte e ajuste à face, motivo este que pode justificar as pressões exercidas mais elevadas registadas.

Nestes resultados verifica-se ainda que a região intermédia com pontos de concentração entre 0.4 e 0.6, indicando que são exercidas pressões entre 1250 hPa e 1650 hPa na região frontal. Relativamente à máscara facial estes valores são mais elevados. Este facto é devido ao maior contacto da “asa de borboleta” com a região frontal. A menor espessura do elemento “asa de borboleta” nesta máscara dota-o de maior flexibilidade, permitindo que a estrutura se adapte e contacte mais com a região frontal do que na máscara oronasal, resultando em mais pontos de aplicação de pressão.

Uma vez que não foram realizados testes com sensores na região nasal nas máscaras nasais não é possível estabelecer um paralelismo com a máscara facial nesta região. Contudo, como a área de contacto geral da máscara nasal com a face é menor comparativamente à máscara facial, na região nasal pode-se afirmar, de acordo com a literatura, que é expectável o registo de valores de pressão inferiores aos registados na máscara facial (1650 hPa).

Nos sensores utilizados na região labial identifica-se de forma distinta a área de contacto da máscara com região labial. As demarcações com concentração 0.6 permitem concluir que nesta região a pressão máxima exercida é 1650 hPa.

Tal como na máscara facial, os resultados relativos à região mandibular em ambos os

lados da face não apresentam a delimitação do arnês. No entanto, ao longo da região central dos sensores encontram-se pontos de concentração 0.4, indicando que a pressão máxima aplicada pelos arneses nesta região seja de 1250 hPa. Eventuais pontos de concentração 0.6 são resultantes do manuseamento do material.

### **4.7.3. Almofada Nasal**

Observando os sensores utilizados na almofada nasal pode-se constatar que não existe nenhuma região bem delimitada indicativa do contacto efetivo da almofada com a columela. Ainda assim, na área central de todos os sensores é possível verificar uma região de concentração 0.6. Estes dados são indicativos de que nesta região a pressão máxima aplicada pela almofada nasal poderá corresponder a 1650 hPa. Numa primeira análise destes resultados pode-se considerar este valor demasiado elevado, todavia esta zona de contacto com a columela é único ponto de ajuste da almofada à face, o que pode explicar a pressão obtida.

## **4.8. Considerações Finais**

A realização do mapeamento de pressões com recurso a filme de distribuição de pressão Prescale permitiu o mapeamento da pressão exercida pelos três tipos de máscara nos pontos indicados pela literatura como mais susceptíveis de dano ou lesão.

Com base nos resultados obtidos tanto na máscara facial como na máscara nasal é possível concluir que os PPC são a região frontal, na proximidade do elemento “asa de borboleta”, a região nasal (rhinion), região mandibular na porção mais próxima da bochecha e região labial (colunas filtras) ou região do sulco mentoniano, na máscara nasal ou facial, respectivamente.

Na almofada nasal os testes realizados, permitem suspeitar que a região labial (columela) possa ser sujeita a pressões idênticas às registadas nas outras máscaras, uma vez que este é o único ponto de suporte da mesma à região nasal.

A quantificação das pressões faciais com recurso a sensores FlexiForce permitirá

determinar com maior precisão os níveis de pressão exercidos pelas máscaras, e assim avaliar objectivamente a sua relação com danos, lesões e deformações decorrentes do uso continuado destes elementos.

Verifica-se ainda que esta metodologia apresenta algumas limitações, tais como, a incapacidade de avaliação dinâmica da pressão de contacto e a dificuldade de colocação da máscara.

A fraca flexibilidade do filme limita a adaptação da máscara aos contornos do rosto do manequim. Este factor associado à sua sensibilidade determina que, aquando o momento de ajuste da máscara à face, possam ser produzidos falsos positivos induzindo a conclusões erradas ou exacerbadas.

Esta metodologia é, portanto, útil no processo de mapeamento de pressões apenas em modelos artificiais, uma vez que os sensores podem ser colocados no local a analisar sem ser necessário um manuseamento que induza a pressões anteriores à medição. No entanto, esta técnica não é recomendável para quantificação de pressões nos PPC, pois os valores de pressão são obtidos de modo generalista e podem não corresponder às pressões efetivamente aplicadas.



## Capítulo V

### 5. Estudo Experimental – Quantificação de Pressões com Sensores FlexiForce

O mapeamento com filme Prescale permitiu identificar as regiões frontal, na proximidade do elemento “asa de borboleta”, nasal (rhinion), mandibular na porção mais próxima da bochecha e sulco mentoniano como os PPC da máscara facial.

Visando a quantificação da pressão exercida pela máscara facial nestes PPC foi aplicada uma metodologia com recurso a sensores de força FlexiForce da Tekscan.

#### 5.1. Metodologia

Os testes com sensores FlexiForce foram realizados tanto em manequim, como em dois voluntários de sexos opostos portadores da patologia.

Ambos os voluntários utilizam CPAP com máscara facial. O voluntário masculino, com 73 anos, realiza tratamento há 8 anos, ao passo que o voluntário feminino, com 51 anos e em pós-menopausa, iniciou a terapêutica há apenas 3 anos.

A sintomatologia descrita por ambos antes do diagnóstico inclui hipersonolência diurna e cansaço excessivo, no caso masculino, e dificuldades em dormir a par de depressão, no caso feminino.

Estes relatos enquadram-se nos dados encontrados na literatura sobre a sintomatologia nos dois sexos, pelo que se conclui que os dois voluntários se enquadram no perfil padrão do paciente com SAHOS, sendo por isso considerados aptos para o estudo realizado.

Em ambos os estudos o período de funcionamento do CPAP foi de 1 min, sem tempo de rampa.

Uma vez que ambos os voluntários eram utilizadores de máscara facial, este foi o único tipo de máscara utilizado nos dois estudos.

Nos testes em voluntários, cada máscara foi colocada e ajustada de acordo com os hábitos dos mesmos, ao passo que no manequim o ajuste foi realizado de modo a evitar fugas de ar, tendo por isso sido extremo.

O equipamento CPAP funcionou impondo um fluxo de ar a 12 hPa em todos os casos.

Assim, para este estudo foi desenvolvido um modelo experimental composto por:

1. 1 Manequim
2. 2 Voluntários (género masculino e género feminino)
3. 4 Sensores FlexiForce de 25 lb/sqi - Tekscan
4. 4 “*puck's*”
5. Sistema de condicionamento do sinal (Flexiforce Adapter)
6. Módulo de leitura do sinal (NI DAQ 6008);
7. Software Labview® 2013.National Instruments.

De modo a avaliar visualmente a extensão das indentações decorrentes da utilização da máscara foi ainda realizado um teste experimental, sem recurso a sensores FlexiForce, durante 10 min, nas mesmas condições de funcionamento do CPAP que os testes mencionados anteriormente.

## 5.2. Sensores Flexiforce

O sensor FlexiForce consiste num sensor piezoresistivo ultrafino, flexível e resistente utilizado na medição de força entre duas superfícies (Tekscan, 2010).

Comparativamente a outros sensores de força de película fina, este sensor apresenta melhores propriedades de determinação de força, linearidade, histerese, deriva no tempo (redução do drift) e sensibilidade à temperatura (Tekscan, 2010).

Cada sensor é constituído por duas camadas de substrato composto por uma película de poliéster. Em cada camada é aplicado um material condutor (prata), seguido por uma camada de tinta sensível à pressão. A união das duas camadas de substrato numa única lâmina é feita com recurso a um adesivo, formando assim o sensor (Tekscan, 2010).

A sua área de leitura ativa é representada por um círculo de prata com 9.53 mm de diâmetro, presente numa das suas extremidades. Esta prata estende-se desde a área de deteção até aos conectores na outra extremidade do sensor (pino quadrado), formando derivações condutoras.

O seu comprimento é variável (25 a 200 mm) de acordo com a necessidade, espessura de 0,2 mm e largura de 14 mm (Tekscan, 2010).

Tabela 19. Características do sensor piezoresistivo FlexiForce (Tekscan, 2010).

Características	
Erro de linearidade	< $\pm 5\%$
Repetibilidade	< $\pm 2.5\%$ (80% de força aplicada)
Histerese	< 4.5% (80% de força aplicada)
Desvio	< 5% em escala de tempo logarítmica (carga de 90%)
Tempo de resposta	< 5 $\mu s$
Gama de temperatura de funcionamento	-9°C até 60°C
Força	110 N (variável com o tipo de condicionamento de sinal)
Sensibilidade à temperatura	0.36% por °C

### 5.2.1. Funcionamento do Sensor

O funcionamento deste sensor piezoresistivo é semelhante ao funcionamento de uma resistência variável num circuito eléctrico, variando o seu valor inversamente à intensidade da força aplicada na sua superfície. Na ausência de carga o sensor apresenta uma resistência máxima de 20  $M\Omega$ , ao passo que, em caso extremo, quando carregado com 450 kgf a sua resistência é de 5  $M\Omega$  (Ramos, T., 2009).

Na realização deste procedimento experimental foi seleccionado o sensor de 25 lbs (110 N), cuja montagem recomendada pelo fabricante é apresentada na Figura 19.

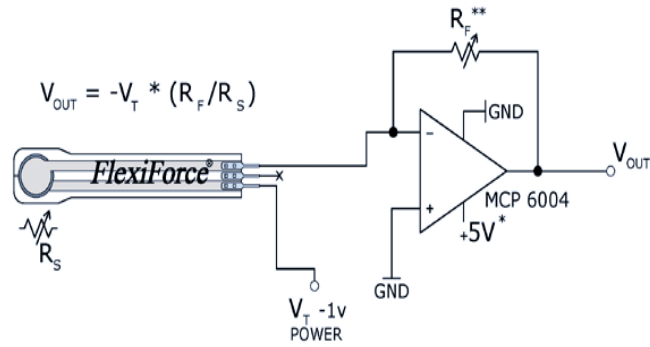


Figura 19. Circuito de condicionamento de sinal aconselhado pelo fabricante. No circuito apresentado, a gama da força dinâmica do sensor é ajustada através da variação da resistência de referência ( $R_f$ ) ou da tensão de saída do amplificador operacional inversor ( $V_o$ ) (Tekscan, 2010).

Por recomendação do fabricante, a utilização do circuito anterior deverá obedecer às seguintes considerações:

- Tensão de alimentação deve ser constante (5 V);
- Resistência de referência ( $R_f$ ) deve variar entre 1 k $\Omega$  e 100 k $\Omega$ ;
- Resistência do sensor em vazio > 5 M $\Omega$ ;
- Corrente máxima recomendada de 2.5 mA.

### 5.3. Calibração do Sensor

A calibração do sensor é realizada colocando uma força conhecida no sensor e comparando a resistência de saída obtida (Tekscan, 2010).

Este processo é repetido para uma gama de forças conhecidas próximas da gama de força a ser aplicada nos testes (Tekscan, 2010).

A gama de pressões exercidas pelo aparelho CPAP varia entre 4 hPa - 20 hPa, ou seja, entre 400 N/m<sup>2</sup> - 2000 N/m<sup>2</sup>.

Assim, selecionam-se 5 estágios de pressão os quais se converteram nas unidades SI (N/m<sup>2</sup>). Através da multiplicação dos valores obtidos com o valor da área de detecção efetiva (7.133x10<sup>-5</sup> m<sup>2</sup>) foi selecionada a gama de forças mínima a aplicar nos testes de calibração.

Tabela 20. Gama de forças mínima a aplicar nos testes de calibração.

Pressão (hPa)	Pressão (N/m <sup>2</sup> )	Pressão (N/mm <sup>2</sup> )	Força (N)	Força(gf)
4	400	0.0004	0.028	2.855
8	800	0.0008	0.057	5.812
12	1200	0.0012	0.085	8.668
16	1600	0.0016	0.113	11.523
20	2000	0.0020	0.142	14.480

Com vista a verificar a sensibilidade dos sensores utilizados no estudo foi ainda selecionada uma gama de forças superiores às quais o sistema está sujeito nas condições de teste reais, neste caso de 0 a 50 gf.

Todas as forças selecionadas para calibração dos sensores encontram-se tabeladas na Tabela 21.

Tabela 21. Forças selecionadas para calibração dos sensores.

Força (N)	Força (gf)
0	0
0.029	3
0.059	6
0.088	9
0.118	12
0.147	15
0.196	20
0.490	50

Com base na observação dos resultados dos testes com filme de distribuição de pressão Prescale entretanto realizados, verificou-se que as pressões impostas pelas máscaras nos pontos de contacto mais críticos assumiam concentrações de 0.2, 0.4 e 0.6, correspondendo a valores de 7500 hPa, 1250 hPa e 1650 hPa, respetivamente.

Embora o valor de concentração 0.2 não tenha sido considerado na Tabela 18, o mesmo é identificado no sensor colocado no lado esquerdo da região mandibular no ensaio 1 com máscara nasal (Tabela 15), tendo por isso sido considerado na gama de pressões a avaliar.

Extrapolando estes dados à avaliação com sensores FlexiForce pode pressupor-se que os sensores poderão ser sujeitos nas condições de teste a pressões entre 7500 hPa e 1650 hPa.

Considerando a área de deteção do sensor conclui-se que as forças aplicadas poderão variar entre 0.53 N e 11.77 N. Deste modo, selecionou-se uma nova gama de forças para calibração dos sensores (Tabela 22).

Tabela 22. Forças selecionadas para calibração dos sensores após comparação com os resultados obtidos com filme de distribuição de pressão Prescale.

Pressão (hPa)	Pressão (N/m <sup>2</sup> )	Força (N)	Força (gf)
7500	7500	0.53	54
1250	125000	8.9	908
1650	165000	11.77	1200

Com vista a verificar a sensibilidade dos sensores utilizados no estudo foi selecionada uma gama de forças mais ampla, compreendida entre 0 gf e 1300 gf.

Ao calibrar um sensor devem ser consideradas as seguintes diretrizes (Teskan, 2010):

- Aplicar uma carga de calibração próxima da carga a ser aplicada durante o uso do sistema, usando pesos conhecidos. Como se pretende usar um "puck" durante o teste, este tem de ser usado também durante a calibração do sensor.
- Evitar carregar o sensor próximo da saturação durante a calibração. Caso o sensor sature numa carga inferior à desejada, ajustar a sensibilidade do sensor.
- Distribuir uniformemente a carga aplicada na área de deteção para garantir leituras precisas.
- Os sensores devem ser calibrados na mesma temperatura para a qual o teste ocorrerá.

## 5.4. Software LabVIEW

Para a aquisição, leitura e análise dos dados adquiridos pelos sensores piezoresistivos foi utilizado o *software* LabVIEW, uma linguagem de programação gráfica da National

Instruments cuja programação é feita de acordo com o modelo de fluxo de dados. O *software* possui um painel frontal, que contém a interface, e um diagrama de blocos, que contém o código gráfico do programa.

No âmbito do trabalho desenvolvido, foram utilizadas duas aplicações, uma para calibração dos sensores, e uma outra para a aquisição e tratamento de dados. O painel frontal e o diagrama de blocos da aplicação de calibração são expostos na Figura 20 e Figura 21, respetivamente. O painel frontal da aplicação de leitura de sensores é apresentado na Figura 22, e o diagrama de blocos correspondente é exposto na Figura 23 e na Figura 24.

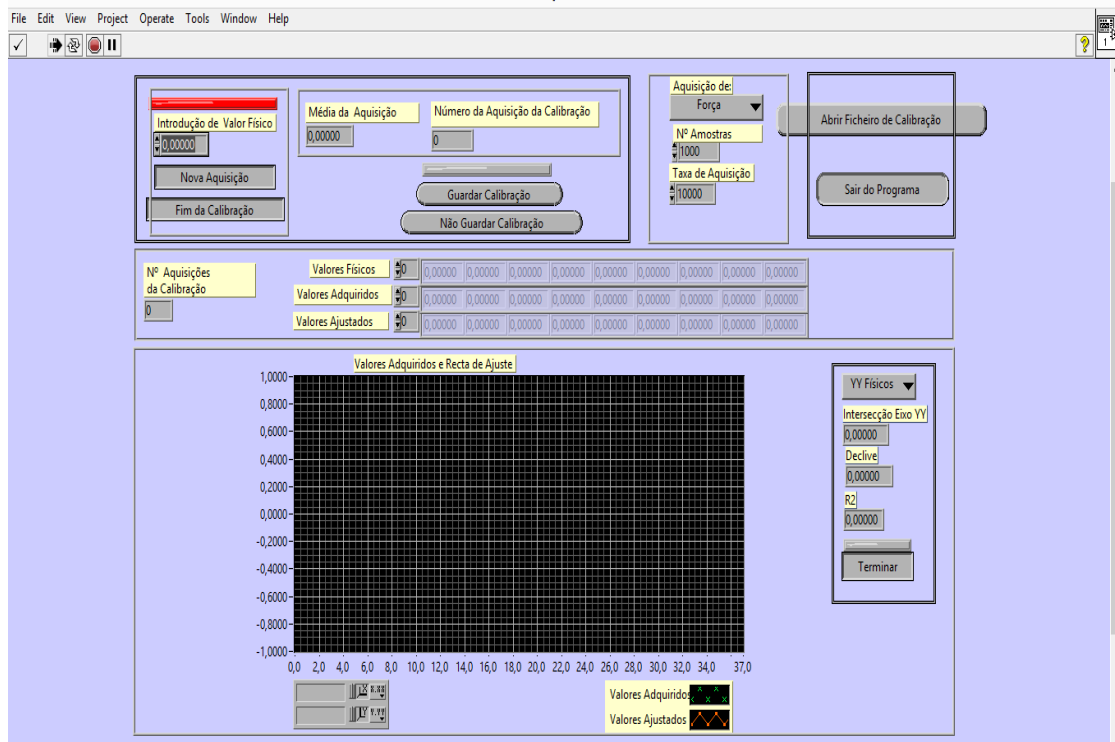


Figura 20. Painel frontal da aplicação em *software* LabVIEW para calibração de sensores FlexiForce.

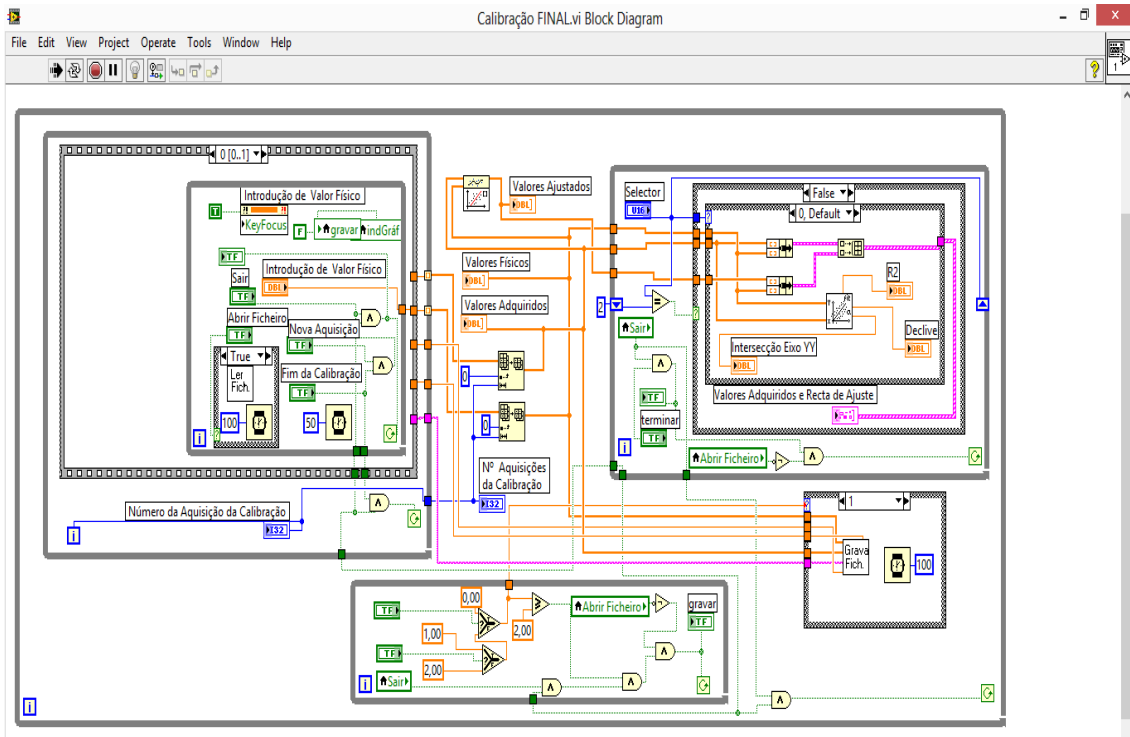


Figura 21. Diagrama de blocos da aplicação em *software* LabVIEW para calibração dos sensores FlexiForce.

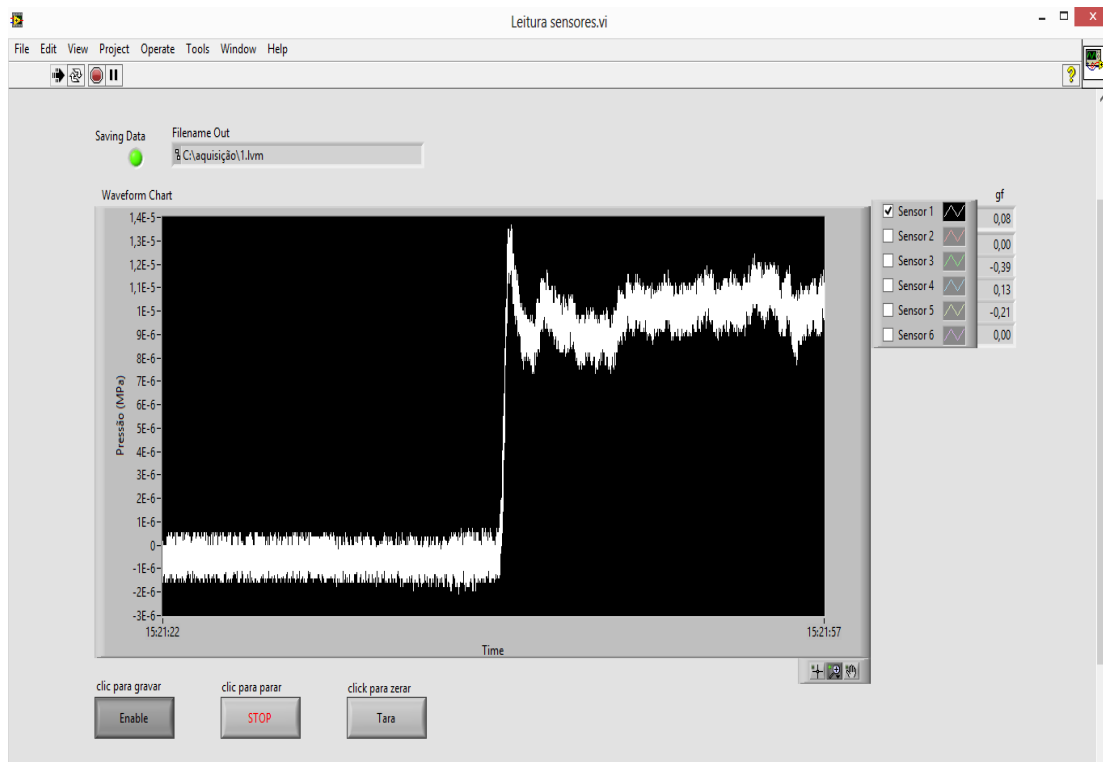


Figura 22. Painel frontal da aplicação em *software* LabVIEW para leitura de sensores FlexiForce.



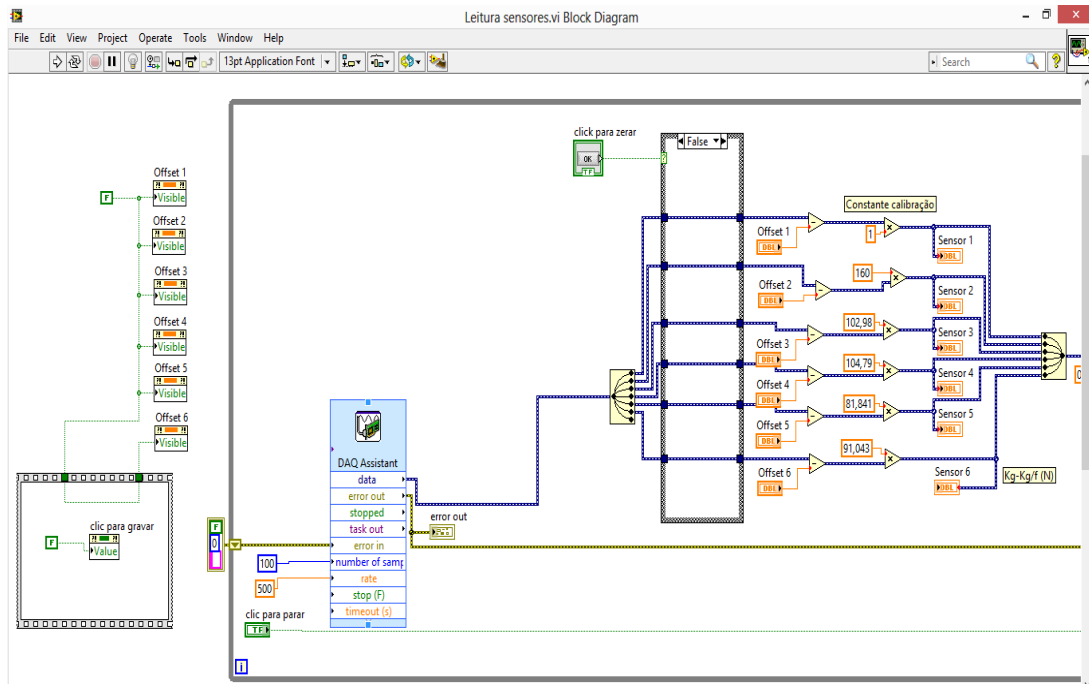


Figura 23. Parte I do diagrama de blocos da aplicação em *software* LabVIEW para leitura de sensores FlexiForce.

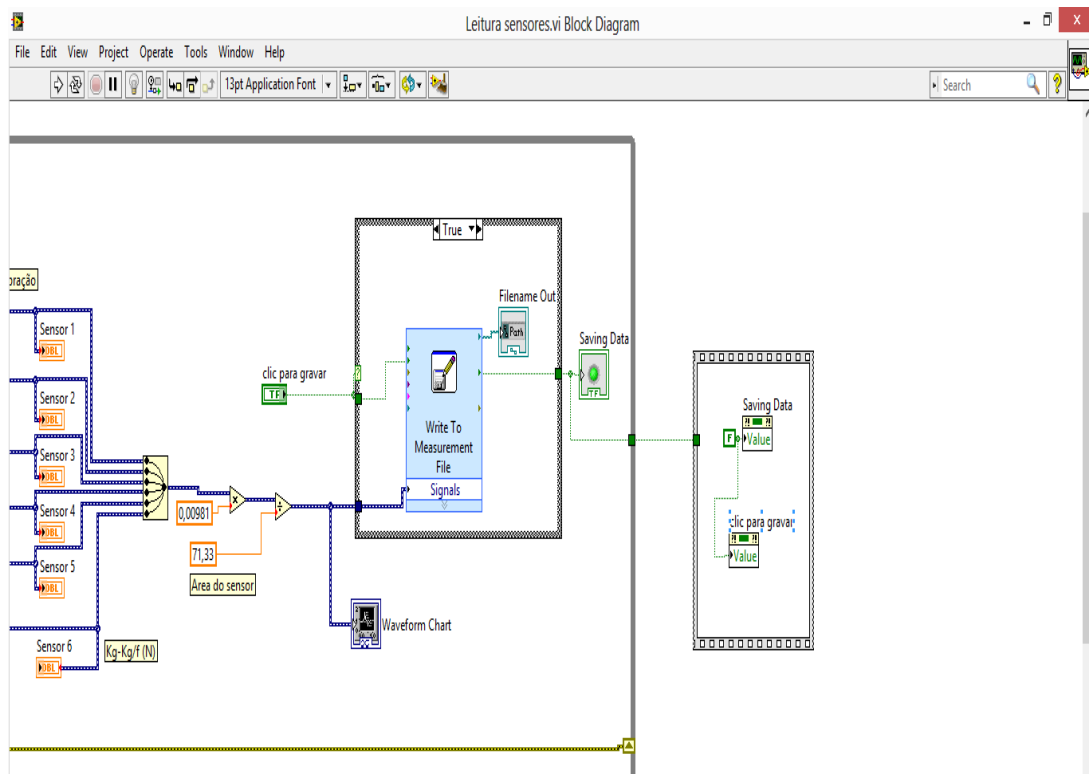


Figura 24. Parte II do diagrama de blocos da aplicação em *software* LabVIEW para leitura de sensores FlexiForce.

## 5.5. Procedimento Experimental – Calibração

No estudo desenvolvido, a caracterização dos sensores foi realizada aplicando uma força conhecida em cada um dos 8 sensores usados. Para simplificação do tratamento de dados, a cada sensor foi atribuída uma cor para o designar.

Na caracterização de cada um dos sensores foi aplicado o seguinte protocolo:

- 1- Aplicar as massas conhecidas na zona sensível do sensor, do menor para o maior valor;
- 2- Registrar o valor de tensão de saída do sensor;
- 3- Traçar um gráfico de caracterização do valor para cada conjunto de valores recolhidos e fazer uma aproximação linear entre a saída do sensor (V) e o valor da pressão aplicada (MPa);
- 4- Após a caracterização de cada sensor estar concluída, o declive da reta de aproximação linear foi utilizado para obter diretamente o valor da saída do sistema em pressão.

### 5.5.1. Seleção dos Sensores de FlexiForce

A calibração preliminar dos sensores fornecidos na gama de forças compreendida entre 0 gf e 50 gf (0 N a 0.490 N) permitiu concluir que os sensores não apresentavam linearidade para uma gama de forças tão reduzida. A título de exemplo apresenta-se a reta de calibração do sensor azul na Figura 25.

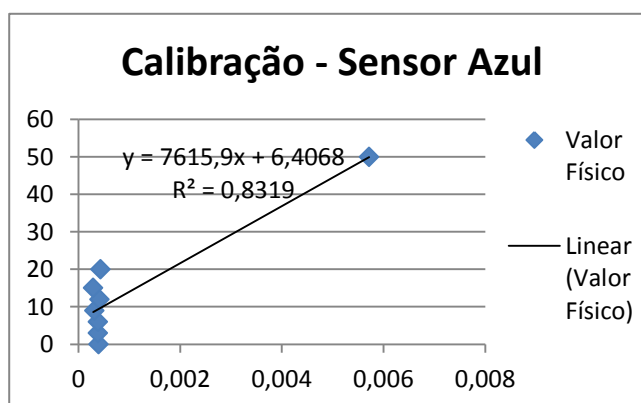


Figura 25. Reta de calibração do sensor azul para uma gama de forças de 0 gf a 50 gf.

Deste modo procedeu-se à repetição da calibração dos sensores numa gama de forças superiores (2.9 N - 4.5 N). Assim, foram aplicadas cargas numa gama entre 300 gf a 460 gf, com o objetivo de avaliar a resposta dos sensores a cargas ligeiramente superiores.

Os resultados destas calibrações encontram-se expostos no Anexo V.

Uma análise aos resultados permitiu constatar que dos 8 sensores avaliados apenas 6 podem ser considerados em bom estado de funcionamento. Contudo, apenas 2 sensores (verde e vermelho) apresentam retas de calibração com valores de  $R^2$  próximos de 0.99. Os restantes 4 sensores (amarelo, azul, branco, cinzento e preto) apresentaram retas de calibração com valores de  $R^2$  bastante inferiores.

A calibração dos sensores com cargas superiores (0 gf-1300 gf) pelos motivos anteriormente referidos, permitiu constatar que apenas os sensores vermelho, verde, azul e branco apresentavam retas de calibração com  $R^2$  superior a 0.9 quando sujeitos a cargas mais elevadas (Anexo VI), motivo pelo qual, foram os sensores selecionados para realizar os testes.

Considerando a simetria da face pode-se assumir que 4 sensores são suficientes para avaliar a pressão nos PPC da máscara com a face.

De acordo com as retas de calibração obtidas (Anexo VI) e os valores de  $R^2$  determinou-se que os sensores seriam atribuídos a uma dada gama de medida a avaliar consoante a sua linearidade.

Assim, considerando que as regiões mais propensas a níveis de pressão mais elevadas, de acordo com a literatura, e com as conclusões dos testes com o filme Prescale, são a região nasal (rhinion) e o sulco mentoniano, aplicou-se o sensor verde e o sensor azul, nestas regiões, respectivamente.

Uma vez que as conclusões dos testes Prescale indicaram que a região frontal era a mais propensa a níveis de pressão mais elevadas que a região mandibular, optou-se por utilizar o sensor branco (teoricamente mais linear) na região mandibular, em detrimento do sensor vermelho. O sensor vermelho foi, por exclusão, aplicado na região frontal, sob a extremidade do elemento “asa de borboleta”.

## **5.6. Procedimento Experimental – Sensores FlexiForce**

A aplicação dos sensores FlexiForce para mapeamento e quantificação das pressões

faciais seguiu o protocolo descrito de seguida:

1. Ligação dos sensores ao dispositivo de aquisição de dados USB-6009 da National Instruments;
2. Execução da aplicação em *software* Labview para leitura de dados dos sensores Flexiforce;
3. Verificação e recalibração dos sinais dos sensores.
4. Colocação da máscara e ajuste adequado;
5. Iniciação do funcionamento do CPAP a uma pressão de 12 hPa.
6. Colocação dos sensores nos pontos de contacto definidos entre a face e a máscara;
7. Gravação de dados durante 60s;
8. Finalização da gravação de dados;
9. Paragem de funcionamento do CPAP.
10. Remoção dos sensores;
11. Remoção da máscara;

Na Figura 26 apresenta-se a montagem dos elementos de trabalho. A colocação dos sensores FlexiForce nos PPC no manequim e nos voluntários é apresentada nas Figura 27 e Figura 28, respetivamente.

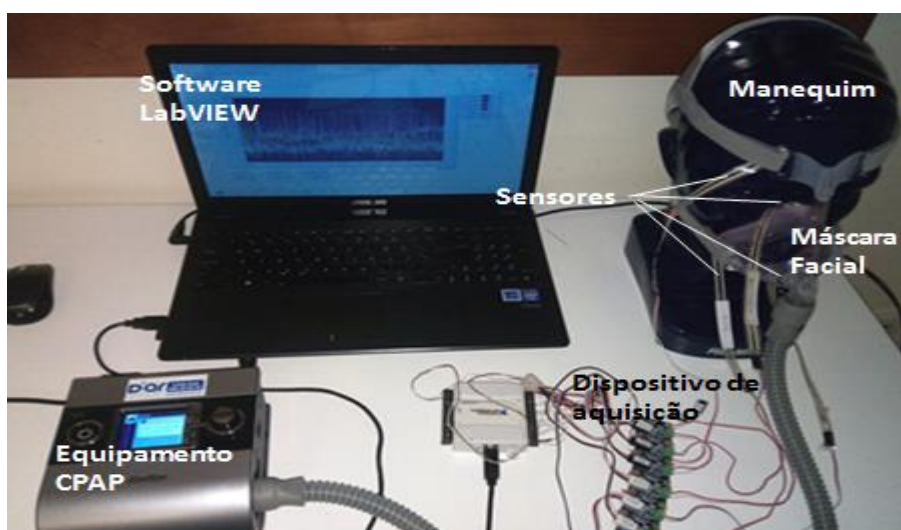


Figura 26. Montagem dos elementos do procedimento experimental.

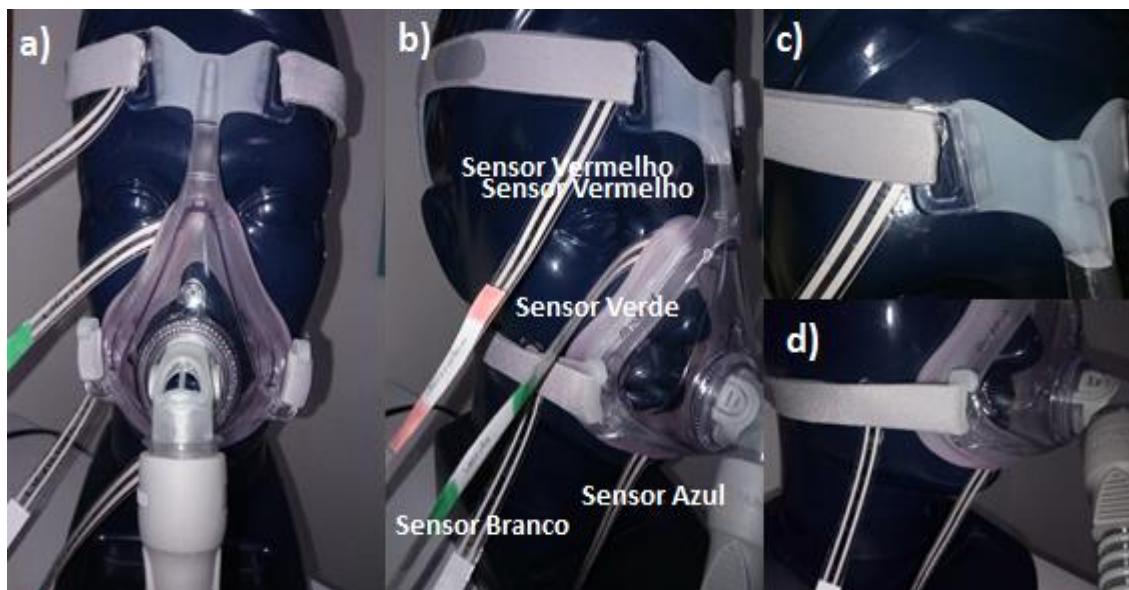


Figura 27. Colocação dos sensores FlexiForce no manequim: a) Demonstração do posicionamento dos sensores nos PPC no manequim; b) Descrição dos sensores colocados nos pontos de pressão contacto no manequim; c) Sensor vermelho sob o elemento “asa de borboleta”; d) Sensor branco colocado na mandíbula e sensor azul colocado no sulco mentoniano.

O painel frontal do *software* LabVIEW durante a aquisição de dados no manequim é apresentado na Figura 29. O painel correspondente ao teste no voluntário masculino é apresentado na Figura 30, e no voluntário feminino é apresentado na Figura 31.

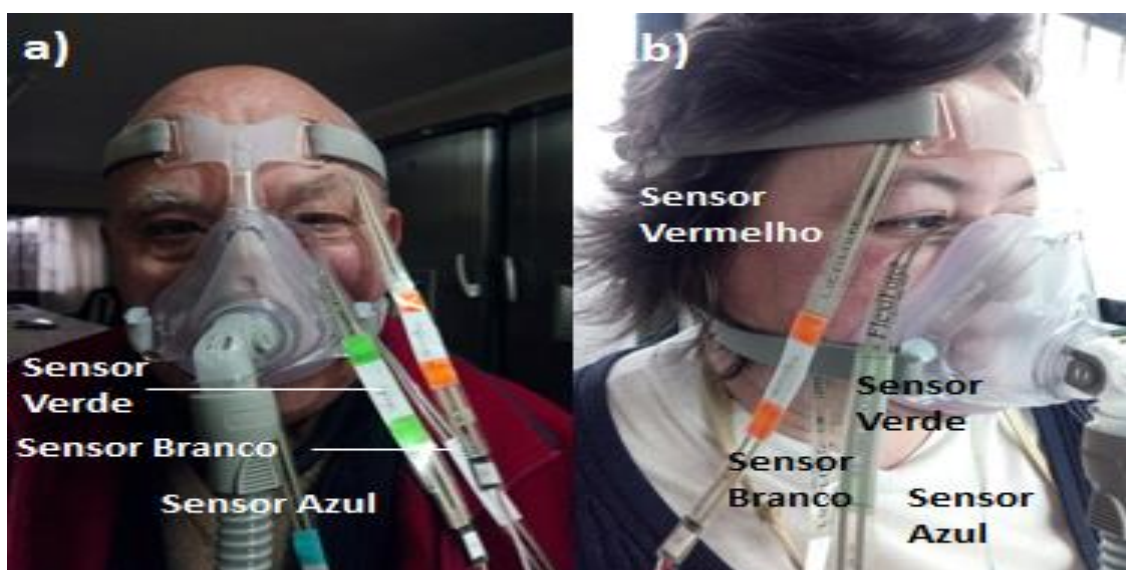


Figura 28. Colocação e descrição dos sensores FlexiForce colocados nos PPC.

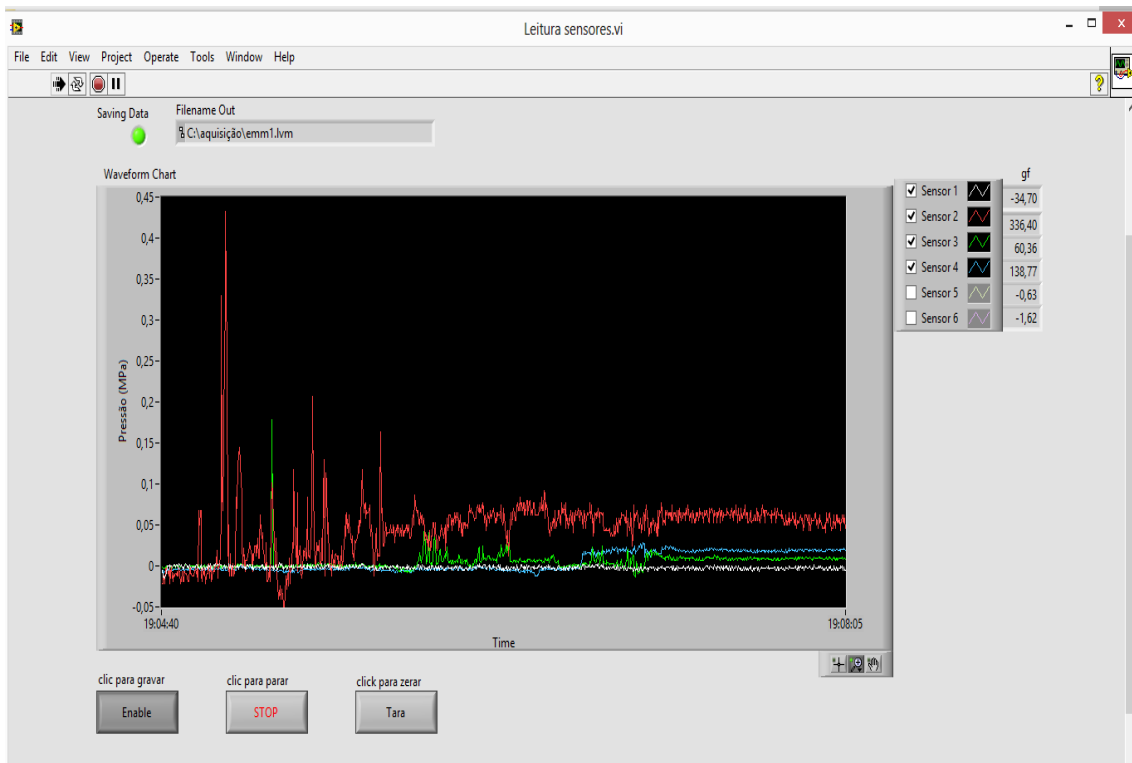


Figura 29. Painel frontal do *software* LabVIEW durante a leitura de dados no manequim.

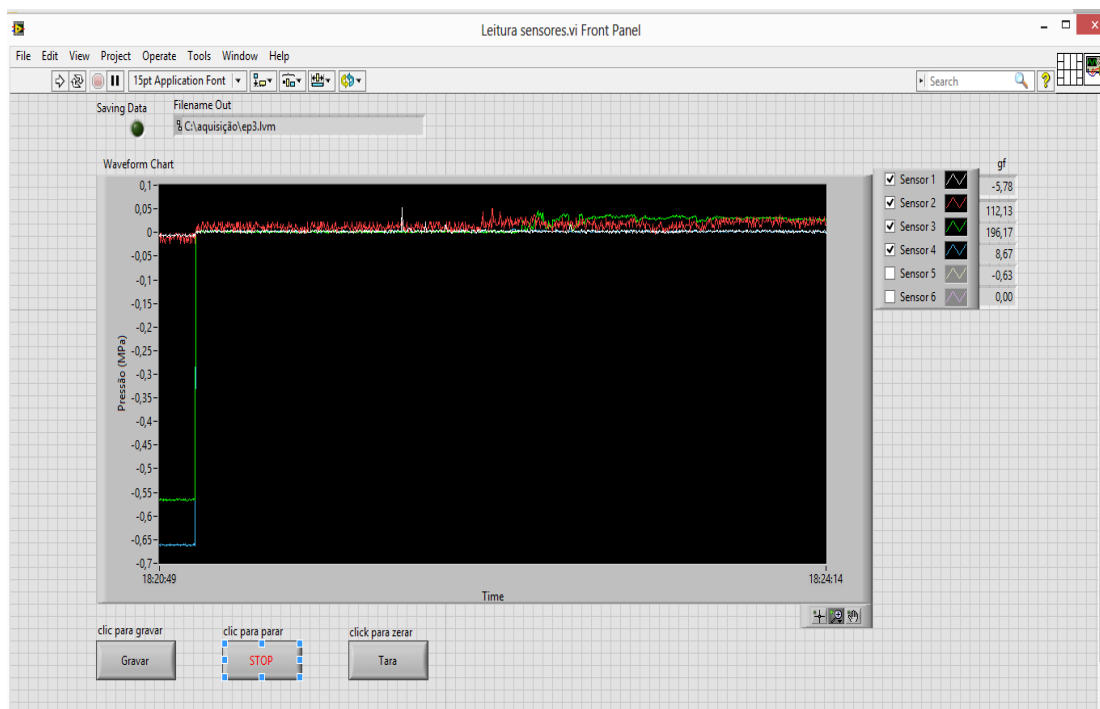


Figura 30. Painel frontal do *software* LabVIEW durante a leitura de dados no voluntário masculino.

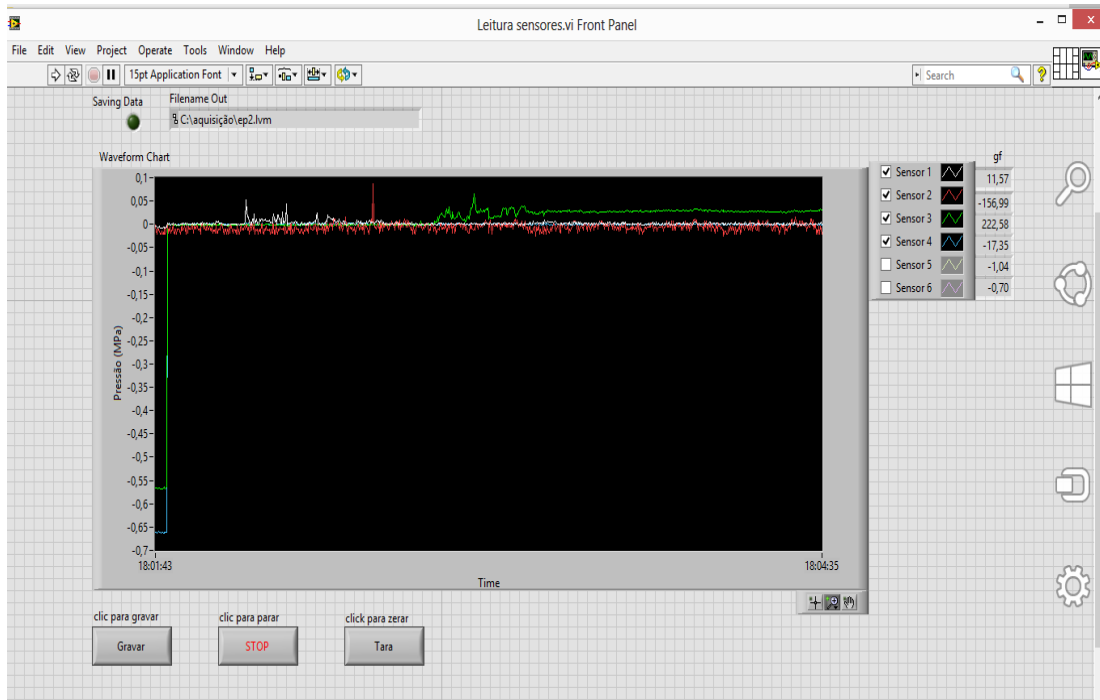


Figura 31. Painel frontal do software LabVIEW durante a leitura de dados no voluntário feminino.

## 5.7. Resultados e Análise de Resultados – Quantificação de Pressões com Sensores FlexiForce

### 5.7.1. Testes em Manequim

De acordo com os resultados com filme Prescale era expectável que a região nasal (rhinion) e a região frontal na proximidade do elemento “asa de borboleta” apresentassem uma pressão de contacto consideravelmente superior à região mandibular e mentoniana.

Relativamente à região mandibular, na porção mais próxima da bochecha, os mesmos resultados permitiam supor que a pressão de contacto neste local fosse inferior à verificada na região nasal e ligeiramente superior à pressão no sulco mentoniano, uma vez que os dados obtidos na bochecha direita foram superiores ao da bochecha esquerda, o que poderia estar diretamente relacionado com o ajuste da máscara.

Apesar disto, na quantificação da pressão nos PPC, através de sensores FlexiForce

colocados no manequim (Anexo VII), verificou-se que a região mandibular apresenta um valor médio de 448 hPa, conforme exposto na Tabela 23, sendo a região onde a pressão de contacto é mais elevada, tal como pode ser observado na Figura 32.

Tabela 12. Valores médios de pressão nos PPC obtidos nos testes com sensores FlexiForce no manequim.

Região	Manequim	
	Valor Médio (MPa)	Desvio-Padrão
Mandibular	448,16	69,39
Mentoniana	70,73	25,47
Nasal (Rhinion)	166,07	23,91
Frontal	281,56	85,84

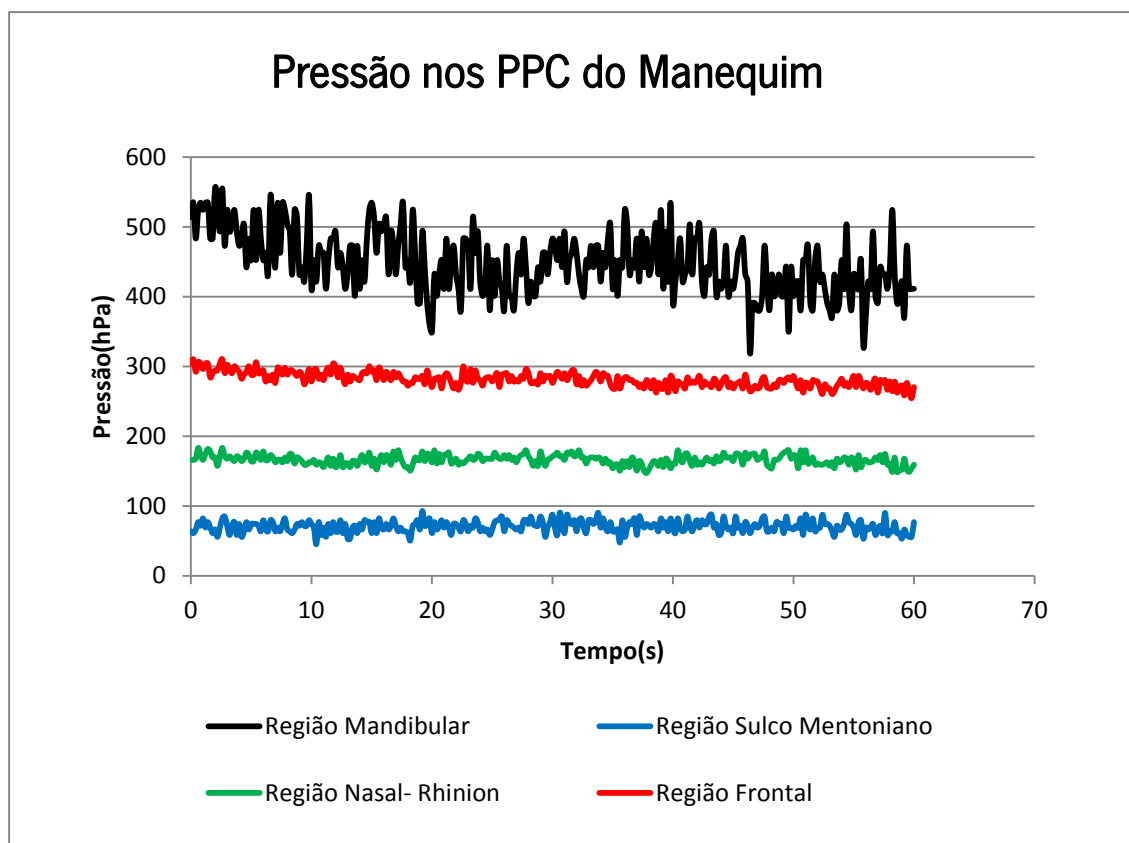


Figura 32. Pressão registada nos PPC no manequim com máscara facial.

Por sua vez, a região frontal na proximidade do elemento “asa de borboleta” apresenta um valor médio da pressão de contacto de aproximadamente 282 hPa.



Deste modo, a região frontal e a região mandibular assumem-se como as duas regiões com um registo de pressões de contacto mais elevadas. Estes dados contrariam não só os resultados obtidos através o filme Prescale, como os registos na literatura, que definem a região nasal (rhinion) como a região mais propensa a pressões de contacto superiores, e, portanto mais susceptível a danos e/ou lesões da pele. Os elevados valores de pressão registados nestas regiões podem ser atribuídos ao ajuste extremo dos arneses com vista a garantir que a colocação da máscara no manequim não gerava fugas de ar.

Na região nasal (rhinion), a pressão de contacto assume um valor médio de aproximadamente 166 hPa (Tabela 23), ao passo que a região do sulco mentoniano, apresenta valores médios de 71 hPa (ver ainda Tabela 23).

A extrema dificuldade de fixação do sensor na região nasal, de modo a garantir que o sensor fica exatamente posicionado abaixo da parede dupla da almofada Spring Air™, pode ter influenciado negativamente os valores obtidos na região nasal (rhinion), podendo os valores reais ser ligeiramente superiores, tal como se previa.

A elevada pressão de contacto registada na região mandibular indica que a máscara se encontrava muito ajustada ao manequim, pelo que os resultados obtidos na região mentoniana são incoerentes face à situação de teste, e portanto inválidos. Tal facto pode ser devido à colocação do sensor num ponto do sulco mentoniano com o qual a parede dupla da máscara não contactou. Os valores registados podem, portanto, ser resultantes apenas do contacto da porção mais fina da parede interior da almofada.

Todas as pressões quantificadas nos PPC através de sensores FlexiForce assumem valores significativamente menores que a moldura de pressões de 1250 - 1650 hPa determinada nos testes com filme Prescale.

Uma vez que os sensores FlexiForce são mais sensíveis a pressões mais reduzidas, pode-se concluir que as pressões quantificadas com filme Prescale estão exacerbadas, não traduzindo as reais condições de teste.

Em suma, os resultados da quantificação da pressão no manequim com sensores FlexiForce contradizem, em parte, os resultados obtidos com filme Prescale, não só na gama de pressões registada, mas também na identificação da região nasal como um dos pontos com maior pressão de contacto. Os testes em voluntários poderão clarificar estes dados e esclarecer dúvidas quanto à pressão de contacto efetivamente exercida pelas máscaras no rosto dos portadores da patologia.

## 5.7.2. Testes em Voluntários

A quantificação das pressões exercidas pela máscara facial na face dos voluntários, tanto masculino (Anexo VIII) como feminino (Anexo IX), permitiram constatar que os valores de pressão nos PPC registados em ambos os voluntários são significativamente inferiores aos registados nos testes Prescale.

Comparativamente ao manequim constata-se que a pressão adquirida na região mandibular e frontal é inferior à registada no mesmo.

A discrepância entre os resultados obtidos em manequim e nos voluntários é essencialmente devida às condições de ajuste máximo do arnês no manequim, o que influencia os dados obtidos na região mandibular e frontal, e à dificuldade de inserção do sensor na região nasal (rhinion).

A região nasal (rhinion) é o ponto de contacto onde a pressão exercida pela máscara facial é mais elevada, tal como demonstrado na Figura 33, assumindo valores médios de 293 hPa e 306 hPa, respectivamente, para o paciente masculino e feminino (Tabela 24).

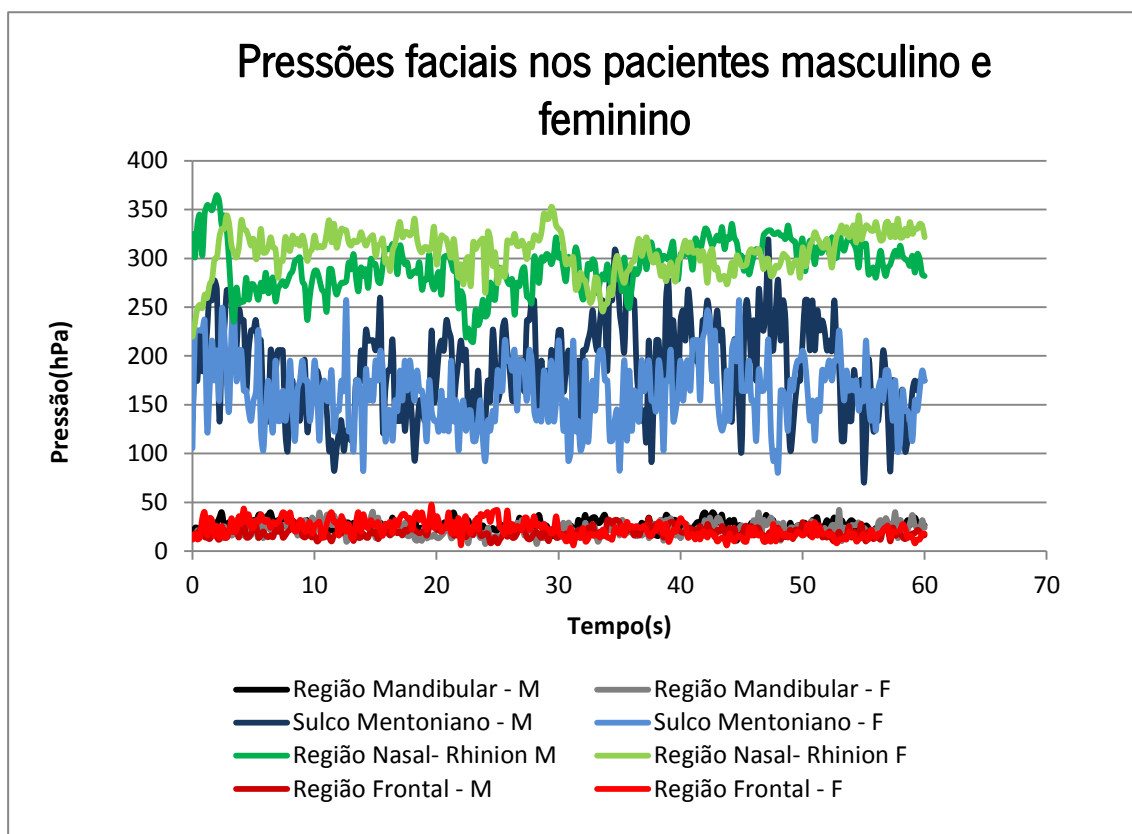


Figura 33. Pressões faciais adquiridas nos PPC no voluntário do género masculino e no voluntário do género feminino, ambos com máscaras faciais.

Tabela 24. Valores médios de pressão nos PPC obtidos nos testes com sensores FlexiForce nos voluntários com máscaras faciais.

Região	Género Masculino		Género Feminino	
	Valor Médio (MPa)	Desvio-Padrão	Valor Médio (MPa)	Desvio-Padrão
Mandibular	26,15	9,68	22,05	11,17
Mentoniana	188,03	83,60	162,83	68,80
Nasal (Rhinion)	292,90	41,08	306,17	46,42
Frontal	19,24	8,64	22,62	16,17

Este resultado, ao contrário dos resultados obtidos no manequim, está de acordo com as evidências na literatura e com os resultados dos testes com filme Prescale.

A região nasal (rhinion) apresenta uma camada de pele muito fina, em contacto direto com uma proeminência óssea relevante. Deste modo, os resultados obtidos estão em sintonia com relatos de edemas e abrasões, uma vez que ultrapassam o valor de 43 hPa definido como limite mínimo para desenvolvimento de isquemia. Assim, pode-se concluir que, tal como descrito na literatura, esta região é, teoricamente, propensa ao desenvolvimento de úlceras de pressão de nível I.

Contudo, o registo fotográfico do teste adicional realizado, apresentado na Figura 34, não permite identificar marcas significativas na pele, o que pode ser devido à fina camada de pele nesta área.



Figura 34. Região nasal (rhinion) dos voluntários após a utilização da máscara facial.

Na região mandibular as pressões registada é de 26 hPa, sendo ligeiramente superior à pressão de 19 hPa registada na região frontal, no voluntário masculino (Tabela 24). Situação inversa verifica-se no voluntário feminino, no qual a pressão de 22 hPa registada na região mandibular é inferior à pressão de 23 hPa encontrada na região frontal (ver ainda Tabela 24).

O registo fotográfico das demarcações faciais resultantes do uso da máscara, apresentado na Figura 35, permite constatar que o voluntário masculino apresenta demarcações na pele mais profundas que o voluntário feminino na região mandibular.



Figura 35. Região mandibular dos voluntários após a utilização da máscara facial.

Uma vez que as pressões registadas assumem valores inferiores a 43 hPa, não é previsível o desenvolvimento de úlceras de pressão de nível I. Os valores obtidos na região mandibular, em conjunto com o registo fotográfico, permitem contudo afirmar que é altamente provável o desenvolvimento de indentações que, após uso continuado, possam conduzir, a longo prazo, ao desenvolvimento de deformações irreversíveis.

Na região frontal não se obtiveram demarcações visíveis em ambos os voluntários, tal como pode ser verificado na Figura 36. Deste modo, verifica-se que a região mandibular, devido à maior profundidade das camadas da pele, e portanto maior vascularização, é uma região mais susceptível a danos que a região frontal.



Figura 36. Região frontal dos voluntários após utilização da máscara facial.

A ausência de indentações na região frontal em ambos os voluntários valida a afirmação da empresa fornecedora da máscara de que o elemento “asa de borboleta” conduz a um contacto menos intenso do componente de inserção e ajuste do arnês com a região frontal. A falta de testes com sensores FlexiForce em máscaras nasais não permite avaliar a suposição feita com base nos resultados obtidos com o filme Prescale, de que este elemento induz maiores pressões de contacto em máscara faciais do que em máscaras nasais. Testes futuros comparando as duas máscaras poderão esclarecer esta suposição.

Os dados obtidos, no seu conjunto, permitem pressupor que no voluntário masculino, o arnês na região mandibular estaria mais ajustado do que o arnês na região frontal, determinando assim que a pressão na mandíbula fosse superior. Situação contrária ter-se-á sucedido com o voluntário do sexo feminino.

Assim, é possível concluir que os hábitos de colocação da máscara são diferentes entre os dois voluntários e determinam as pressões exercidas em cada região, assim como os danos/deformações resultantes.

Tal como mencionado anteriormente, o voluntário masculino é utilizador de CPAP há 8 anos, ao passo que o voluntário feminino aderiu à terapêutica há 3 anos. Este dado, associado aos resultados expostos, pode explicar não só os hábitos de colocação das máscaras adquiridos ao longo do tempo, como também justificar a presença de indentações mais profundas no voluntário masculino.

A utilização diária de máscara facial pode ter contribuído para que o paciente adota-se, desde o início, uma técnica específica de colocação da máscara, de acordo com o que lhe

transmitia uma sensação de conforto facial. Contudo, perante as melhorias impostas na sua qualidade de vida em detrimento do tratamento CPAP, ao longo de um período de 8 anos, é provável que tenha aumentado a tendência do paciente a desconsiderar o seu conforto em detrimento da sensação de segurança de que a máscara se encontra selada à face.

Assim, é possível que o mesmo tenha optado pelo maior ajuste dos arneses, visando a eliminação de eventuais fugas de ar e, conseqüentemente, a eficácia máxima da terapêutica.

Uma vez que a colocação dos arneses em ajuste máximo contribui para que as pressões de contacto destes com a face assumam valores mais significativos, pode-se presumir que este paciente esteja mais propenso a que os tecidos moles da região mandibular acomodem a forma do arnês (elemento que impõe a pressão), conduzindo ao desenvolvimento de indentações mais profundas na região mandibular, tal como se encontra registado na Figura 36.

Na região mentoniana constata-se que a pressão média registada foi ligeiramente superior no voluntário masculino comparativamente com o voluntário feminino (Figura 33), assumindo valores de 188 hPa e 163 hPa, respectivamente (Tabela 24).

O registo fotográfico é apresentado na Figura 37.



Figura 37.Região mentoniana dos voluntários após a utilização da máscara facial.

Pela observação da Figura 37 é possível constatar que não é possível identificar o desenvolvimento de marcas na pele, o que pode estar relacionado com a estrutura firme da pele nesta região.

Estes resultados estão de acordo com a suspeita de que o voluntário masculino tenha ajustado mais o arnês na região mandibular que o voluntário feminino, pois tal ajuste provocaria uma maior força de contacto da máscara na região do sulco mentoniano.

## Capítulo VI

### 6. Conclusões e Perspetivas Futuras

A realização do mapeamento de pressões com recurso a filme de distribuição de pressão Prescale teve como objetivo principal o mapeamento da pressão exercida pelas máscaras facial, nasal e almofada nasal.

Com base nos resultados obtidos é possível concluir que na máscara facial a região frontal e a região nasal (rhinion) são mais propensas à aplicação de pressões mais elevadas ao passo que na máscara nasal este facto verifica-se na região frontal e labial (colunas filtrais).

Dada a similaridade entre estas máscaras é possível supor que também na máscara nasal a região nasal (rhinion) seja a área sujeita a níveis de pressões mais elevadas.

Uma vez que a dimensão da estrutura da máscara facial é consideravelmente superior à da máscara nasal, exigindo assim maior suporte, é provável que a relevância dos danos/lesões causados pelas pressões faciais tanto na região rhinion como no sulco mentoniano seja maior que na máscara nasal.

É ainda expectável que, devido ao motivo anteriormente exposto, as pressões exercidas pelos arneses na região frontal e mandibular sejam mais significativas na máscara facial.

Os valores obtidos na máscara nasal na região labial (colunas filtrais) são corroborados pelas pressões exercidas pela almofada nasal na região labial (columela).

Tal como a máscara nasal, a almofada nasal também exerce pressão sobre a região labial. Embora a columela seja uma estrutura cartilágnea sem proeminências ósseas subjacentes e os dados sejam considerados inconclusivos na sua totalidade, as pressões obtidas indicam, que esta região pode ser sujeita a níveis de pressão próximos dos das colunas filtrais. Tal pode dever-se ao facto de que este é o principal ponto de contacto e suporte da almofada nasal ao nariz.

Testes futuros com recurso a sensores FlexiForce comparando os vários tipos de máscara permitirão obter informação adicional e validar estas suposições.

As limitações descritas desta metodologia permitem determinar que esta possibilita o mapeamento de pressões causadas pelas diferentes máscaras, não sendo, no entanto, recomendável para quantificação precisa das pressões nos PPC.

A quantificação das pressões nos PPC de contacto com recurso a sensor FlexiForce no manequim serviu apenas como prova conceptual da metodologia, não possibilitando a obtenção de dados conclusivos em concordância com a literatura ou com os testes com filme Prescale realizados anteriormente. A comparação destes resultados com os dados adquiridos em voluntários permitiu reforçar esta conclusão.

Nos testes realizados em voluntários de sexos opostos os dados registados não apresentam discrepâncias significativas sendo possível afirmar que a região nasal (rhinion) é o ponto de pressão de contacto onde a pressão exercida pela máscara facial assume valores mais elevados, em média 300 hPa.

Estes valores ultrapassam em larga escala a pressão de 43 hPa definida como limite mínimo para a iniciação de um processo de isquemia. Apesar disto, a fina camada de pele e consequente reduzida vascularização encontradas tipicamente nesta região fazem com que, no caso de pacientes portadores de SAHOS, não seja provável que ocorra o desenvolvimento de úlceras de pressão, uma vez que a utilização das máscaras não é contínua e prolongada como nos pacientes sujeitos a VNI.

O aparecimento de indentações e ligeiras abrasões nesta região estará assim dependente da fisionomia nasal de cada paciente.

Nos testes em voluntários verificou-se ainda que os locais de contacto do arnês com a face (região mandibular e região frontal) apresentam pressões médias semelhantes, podendo presumir-se que os arneses sejam responsáveis pela aplicação de pressões na ordem dos 20 a 30 hPa, dependendo, no entanto, do ajuste aplicado.

Foi possível ainda constatar que o nível de ajuste do arnês está diretamente relacionado com os hábitos de utilização da máscara e que estes poderão influenciar a pressão exercida sobre o sulco mentoniano.

A pressão registada em ambas as regiões não ultrapassa a pressão de 43 hPa, não sendo esperado que ocorra isquemia. No entanto, o registo fotográfico permitiu verificar que a região mandibular é propensa ao desenvolvimento de marcas temporárias devido à natureza da pele nesta região. Os níveis de pressão registados permitem ainda concluir que, consoante o grau de ajuste do arnês aplicado, é provável o aparecimento de indentações capazes de conduzir, após uso continuado, ao desenvolvimento de deformações irreversíveis em resultado da fluência do tecido.

No sulco mentoniano a pressão registada tem um valor médio de 180 hPa. No entanto,



este valor não é indicativo de que possa ocorrer isquemia devido à natureza firme da camada de pele nestes pontos faciais. Os registos fotográficos, tal como na região frontal, também não demonstraram marcas na pele.

Ao nível dos procedimentos experimentais, verifica-se que para efeitos de quantificação de pressões a técnica com sensores FlexiForce é a mais indicada, tanto em modelos artificiais como em voluntários humanos.

Em suma, o mapeamento e quantificação das pressões impostas pelas máscaras no tratamento CPAP permitiu determinar que o tratamento CPAP está relacionado com indentações, lesões e deformações decorrentes do uso continuado e prolongado de máscaras.

Além disto, concluiu-se ainda que do ponto de vista teórico, a utilização das máscaras está associada à aplicação de pressões muito significativas, que dependo do tempo de exposição à terapia, podem ter forte impacto no desenvolvimento de úlceras de pressão de nível I na região nasal (rhinion).

Dada a sua eficácia é expectável que o tratamento CPAP na SAHOS continue a ser o tratamento de primeira linha pelo que estudos futuros que desenvolvam propostas de solução capazes de atenuar a expressão dos efeitos adversos descritos decorrentes do uso de máscaras, assumem grande relevância na otimização da aceitação e conseqüente adesão ao tratamento CPAP.

Neste sentido, perspectiva-se que as empresas comercializadoras de equipamentos para tratamento CPAP continuem a fomentar o desenvolvimento de novas máscaras visando a superação das limitações das versões anteriores, com o objetivo de fornecer opções mais confortáveis, mais fáceis de usar e menos invasivas para os utilizadores.

Seguindo a tendência atual, os equipamentos desenvolvidos futuramente deverão apresentar dimensões mais reduzidas, materiais mais leves e configurações esteticamente apelativas. Novas estratégias baseadas na combinação de dispositivos poderão apresentar-se também como alternativas viáveis, tal como a combinação de máscara nasal com um dispositivo de avanço mandibular. Esta alternativa, ainda em estudo, destina-se a pacientes utilizadores de máscaras faciais devido a vazamento excessivo de ar pela boca, e tem como objetivo diminuir os efeitos adversos associados às máscaras faciais (Borel *et al.*, 2012; El-Solh *et al.*, 2008).

Para além disto, a utilização de aplicações de *software* para o tratamento e monitorização conectado tornar-se-á prática comum, estando já a ser amplamente implementado por empresas como a ResMed com o seu sistema AirView ou a Phillips

Respironics através da aplicação SleepMapper. Esta abordagem tem como objetivo de facilitar a gestão de pacientes por parte dos prestadores de cuidados de saúde, fomentar a adesão dos pacientes e reduzir os custos da terapêutica através da diminuição do impacto económico do atendimento presencial por parte fornecedores de cuidados de saúde domiciliários.

A mais recente abordagem de tratamento da SAHOS com base na neuroestimulação do hipoglosso pode vir, no futuro, a apresentar-se como a melhor solução para pacientes que não toleram CPAP. Nesta terapia é colocado um implante próximo do nervo hipoglosso, nervo que conduz sinais provenientes do cérebro aos músculos da língua. A estimulação do nervo hipoglosso restaura o tônus dos principais músculos da língua, aumentando a abertura da VAS e permitindo ao paciente respirar normalmente durante o sono. Esta terapêutica apresenta, no entanto, como aspeto negativo a necessidade de cirurgia e um custo elevado, fatores estes que podem contribuir para o atraso da adoção alargada deste método de tratamento (Shelgikar *et al.*, 2017).

## Bibliografia

AL LAWATI, N.; Patel, S.; Ayas, N., 2009, 'Epidemiology, Risk Factors, and Consequences of Obstructive Sleep Apnea and Short Sleep Duration.', *Progress in Cardiovascular Diseases* 51(4): 285-293.

ALVES, C., 2010, 'Síndrome de Apneia-Hipopneia Obstrutiva do Sono: Adesão ao Tratamento com Aparelho de Emissão de Pressão Positiva Contínua.', Tese de Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, Porto, Portugal.

AKHTER, S.; Abeyratne, U.; Swarnker, V., 2017, 'Characterizing the NREM/REM sleep specific obstructive sleep apnea severity using snore sounds.', *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2826-2829.

AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE (AASM), 1999, 'Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurements techniques in clinical research. The Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force.', *Sleep* 22:667-89.

BAKKER, J.; Neill A.; Campbell, A., 2011, 'Nasal versus oronasal continuous positive airway pressure masks for obstructive sleep apnea: a pilot investigation of pressure requirement, residual disease, and leak.', *Sleep Breath* 16:709–716.

BERRY, R., Budhiraja, R., Gottlieb, D., Gozal, D., Iber, C., Kapur, V. et al. (2012) Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. *J Clin Sleep Med* 8: 597–619.

BOREL, J.; Gakwaya, S.; Masse, J.; Melo-Silva, C.; Series, F., 2012, 'Impact of CPAP interface and mandibular advancement device on upper airway mechanical properties assessed with phrenic nerve stimulation in sleep apnea patients.', *Respir Physiol Neurobiol* 183: 170–176.

BOREL, J.; Tamisier, R.; Dias-Domingos, S. et al., 2013, 'Type of Mask May Impact on Continuous Positive Airway Pressure Adherence in Apneic Patients.', *PLoS ONE* 8(5): e64382.

BORGES, J., 2013, 'Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono: Avaliação da Qualidade do Sono em Doentes com Sistema de Pressão Positiva Contínua.', Tese de Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Saúde do Norte, Famalicão, Portugal.

BUDHIRAJA, R.; Parthasarathy, S.; Drake, C. et al., 2007, 'Early CPAP use identifies subsequent adherence to CPAP therapy. *Sleep* 30: 320–4.

CASASOLA, G.; Álvarez-Sala, J.; Marqués, J. et al., 2002, 'Cigarette smoking behavior and respiratory alterations during sleep in a healthy population.', *Sleep Breath* 6:19–24.

CHAI, C.; Pathinathan, A.; Smith, B., 2006, 'Continuous positive airway pressure delivery interfaces for obstructive sleep apnoea (Review)', *Cochrane Database Syst Rev* 18;(4):CD005308

CPAP'S AMAZING EVOLUTION, 2015, The Easy Blog. Disponível em <https://blog.easybreathe.com/cpaps-amazing-evolution/>. [Consultado em Setembro 13, 2017]

DESHPANDE, S.; Joosten, S.; Turton, A. et al., 2016, 'Masks Require a Higher Pressure than Nasal and Nasal Pillow Masks for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea.', *J Clin Sleep Med*. 12(9):1263-8.

DESSI, P.; Sambuc, R.; Moulin, G. et al., 1994, 'Effect of heavy smoking on nasal resistance.', *Acta Otolaryngol* 114:305– 310.

DRAGER, L.; Krieger, E.; Lorenzi-Filho, G., 2009, 'Additive Effects of Obstructive Sleep apnea and Hypertension on Early Markers of Carotid Atherosclerosis.', *Hypertension* 53: 64-69.

DOMBROWSKY, J.; Lettieri, C.; McCarthy, J. et al., 2012, 'The prevalence of erectile dysfunction and impact of CPAP therapy: a prospective analysis.', *Sleep* 35:A0574.

DONOVAN, L.; Boeder, S.; Malhotra, A. et al., 2015, 'New developments in the use of positive airway pressure for obstructive sleep apnea.', *J Thorac Dis* 2015;7(8):1323-1342.

DURGAN, D.; Bryan, R., 2012, 'Cerebrovascular Consequences of Obstructive Sleep Apnea.', *J Am Heart Assoc* 1(4).

EBBEN, M.; Milrad, S.; Dyke, J. et al., 2016, 'Comparison of the upper airway dynamics of oronasal and nasal masks with positive airway pressure treatment using cine magnetic resonance imaging.', *Sleep Breath*. 20(1):79-85.

EBBEN, M.; Oyegbile, T.; Pollak, C., 2012, 'The efficacy of three different mask styles on a PAP titration night.', *Sleep Medicine* 13: 645–649.

EL-SOLH, A.; Moitheennazima, B.; Akinnusi, M.; Churder, P.; Laforanara, A., 2011, 'Combined oral appliance and positive airway pressure therapy for obstructive sleep apnea: a pilot study.', *Sleep Breath* 15: 203–208.

ENGLEMAN, H. et al., 2000, 'Cognitive Function in the Sleep Apnea/Hypopnea Syndrome (SAHS)', *Sleep* 23(4): S102-S108.

FERREIRA, S.; Nogueira, C.; Conde, S. et al., 2009, 'Ventilação não invasiva', *Rev Port Pneumol* 15(4): 665-667.

FLETCHER, J., 2012, 'Device related pressure ulcers.', *Wounds UK* 8(2).

NASCA, T., 2017, 'Troubleshooting Guide for CPAP Problems', [sleepapnea.org](https://www.sleepapnea.org/treat/cpap-therapy/troubleshooting-guide-for-cpap-problems/). Disponível em <https://www.sleepapnea.org/treat/cpap-therapy/troubleshooting-guide-for-cpap-problems/> [Consultado em 11 Junho, 2017]

FERNANDES, M., 2006, 'Síndrome de Apneia Obstrutiva do Sono e Obesidade.', *Revista da SPCNA* 12(2).

FRANKLIN, K.; Gislason, T.; Omenaas, E. et al, 2004, 'The influence of active and passive smoking on habitual snoring.', *Am J Respir Crit Care Med* 170:799–803.

FRANKLIN, K; Lindberg, E, 2015, 'Obstructive sleep apnea is a common disorder in the population—a review on the epidemiology of sleep apnea', *J Thorac Dis*, 7(8):1311-1322.

FREEDMAN, N., 2017, 'Treatment of Obstructive Sleep Apnea: Choosing the Best Positive Airway Pressure Device.', *Sleep Med Clin*. 12(4):529-542.

FUJIFILM, 2010, *FujiFilm Instruction Manual – Pressure Measurement Film Prescale (Two Sheet Type for Extreme Low Pressure)*.

GUILLEMINAULT, C.; Abad V., 2004, 'Obstructive sleep apnea syndromes.', *Med Clin North Am* 88(3):611-30.

GUILLEMINAULT, C.; Lagresi, E., 1983, eds. 'Sleep-Wake Disorders, Natural History', New York, Raven Press.

HADAR, T.; Yaniv, E.; Shvili, Y. et al., 2009, 'Histopathological changes of the nasal mucosa induced by smoking.', *Inhal Toxicol* 21:1119–1122.

HO, V.; Crainiceanu, C.; Punjabi, N.; Redline, S.; Gottlieb, D., 2015, ' Calibration model for apnea-hypopnea indices: impact of alternative criteria for hypopneas.', *Sleep* 38(12):1887–1892.

HUDGEL, D., 2016, 'Sleep apnea severity classification – revisited.'. *Sleep* 39(5):1165–1166.

IPMA, 2017, 'Boletim Climatológico Mensal – Maio 2017', Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Disponível em [https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20170626/aVLp\\_iPPRcjMeIDFtWLhz/cli\\_20170501\\_20170531\\_pcl\\_mm\\_co\\_pt.pdf](https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20170626/aVLp_iPPRcjMeIDFtWLhz/cli_20170501_20170531_pcl_mm_co_pt.pdf). [Consultado em Julho 10, 2017]

JOHNS, M., A new method for measuring daytime sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale.', *Sleep* 14(6):540-545. Versão Portuguesa 2001. Centro de Estudo e Investigação em Saúde da Universidade de Coimbra (CEISUC), Laboratório de Estudos de Patologia de Sono (LEPS) do Centro Hospitalar de Coimbra.

KASAI, T.; Floras, J.; Bradley, T., 2012, 'Sleep Apnea and Cardiovascular Disease: A Bidirectional Relationship.', *Circulation* 126:1495-1510.

KIM, K.; Kim, J.; Park, S. et al, 2012, 'Smoking induces oropharyngeal narrowing and increases the severity of obstructive sleep apnea syndrome.', *J Clin Sleep Med* 8(4):367-74.

KRISHNAN, V.; Dixon-Williams, S.; Thornton, J., 2014, 'Where There Is Smoke...There Is Sleep Apnea Exploring the Relationship Between Smoking and Sleep Apnea.', *Chest*. 146(6):1673-1680.

LAM, J.; Sharma, S.; Lam, B., 2010, 'Obstructive sleep apnoea: Definitions, epidemiology and natural history.', *Indian J Med Res* 131:165-170.

LANZA, A.; Mariani, S.; Sommariva, M. et al., 2017, 'Continuous positive airway pressure treatment with nasal pillows in obstructive sleep apnea: long-term effectiveness and adherence.', *Sleep Medicine*.

LAVIE, P., 2003, 'Restless Nights: Understanding Snoring and Sleep Apnea', Yale University Press, New Haven.

LAVIE, P., 1981, 'Sleep Habits and Sleep Disturbances in Industrial Workers in Israel: Main Findings and Some Characteristics of Workers Complaining of Excessive Daytime Sleepiness', *Sleep* 4(2):147-158.

LIN, C.; Davidson, T.; Ancoli-Israel, S., 2008, 'Gender Differences in Obstructive Sleep Apnea and Treatment Implications.', *Sleep Med Rev* 12: 481-496.

MATOS, E., 2013, 'Práticas nacionais no diagnóstico da apneia obstrutiva do sono e na titulação de cpap: avaliação dos efeitos na população doente.', Tese de Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

MCCALL, W.; Harding, D.; O'Donovan, C., 2006, 'Correlates of depressive symptoms in patients with obstructive sleep apnea.', *J Clin Sleep Med* 15;2(4):424-6.

MUNCKTON, K.; Ho, K.; Dobb, G. et al., 2007, 'The pressure effects of facemasks during noninvasive ventilation: a volunteer study.', *Anaesthesia* 62: 1126–1131.

NEUZERET, P.; Morin, L., 2017, 'Impact of different nasal masks on CPAP therapy for obstructive sleep apnea: a randomized comparative trial.', *Clin Respir J* 11: 990–998.

PEPPARD, P.; Austin, D.; Brown, R., 2007, 'Association of Alcohol Consumption and Sleep Disordered Breathing In Men And Women.', *J Clin Sleep Med* 3(3):265-270.

PEREIRA, A., 2007, 'Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono.', *Arquivos de Medicina*, 21(5/6):159-73.

PHILIPS RESPIRONICS DREAMSTATION, 2017, Philips Respironics.

PHILIPS RESPIRONICS DREAMWEAR, 2017, Philips Respironics.

PHILIPS RESPIRONICS, 2015, 'Practical innovation: Pico nasal mask delivers performance for you and your patients.'

PHILIPS RESPIRONICS, 2015, 'Rediscover dreams.'

PUNJABI, N., 2008, 'The Epidemiology of Adult Obstructive Sleep Apnea.', *Proc Am Thorac Soc* 5: 136–143.

RAMOS, T., 2009, 'Projecto de um Dinamómetro para Avaliação da Força Prensora da Mão.', Tese de Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, Porto, Portugal.

RAOSOFT, Sample Size Calculator, 2004. Disponível em <http://www.raosoft.com/samplesize.html>. [Consultado em Março 16, 2017]

REDLINE, S.; Tishler, P.; Hans, M. et al., 1997, 'Racial differences in sleep-disordered breathing in African-Americans and Caucasians.', *Am J Respir Crit Care* 165:186-92.

RESMED AIRFIT™ F10, 2017, ResMed AirFit™ F10 User Guide.

RESMED AIRFIT™ N10, 2014, ResMed AirFit™ N10 User Guide.

RESMED AIRMINI, 2017, ResMed AirMini User Guide.

RESMED AIRSENSE 10 ELITE SERIES, 2014, ResMed 10 Elite User Guide.

RESMED AIRSENSE 10 SERIES, 2014, ResMed 10 Series User Guide.

RESMED AIRVIEW. Disponível em <https://www.resmed.com/us/en/healthcare-professional/products/monitoring-and-data-management/airview-patient-management-system.html>. [Consultado em Setembro 13, 2017]

RESMED MIRAGE™ FX, 2011, ResMed Mirage™ FX User Guide.

RESMED MIRAGE QUATTRO™, 2012, ResMed Mirage Quattro™ User Guide.

RESMED QUATTROAIR™, 2014, ResMed QuattroAir™ User Guide.

RESMED SWIFT™ FX, 2010, ResMed Swift™ FX User Guide

RESMED SWIFT™ FX FOR HER, 2010, ResMed Swift™ FX for Her User Guide.

REUTRAKUL, S.; Mokhlesi, B., 2017, 'Obstructive Sleep Apnea and Diabetes: A State-of-the-Art Review.' *Chest* 152(5):1070-1086.

ROBINSON, T.; Grundstein, R., 2003, 'Sleep-Disordered Breathing', In Eckel R. (Ed.), *Obesity – Mechanisms and Clinical Management*, Lippincott Williams & Wilkins, New York, 202-28.

RODRIGUES, A.; Pinto, P.; Nunes, B.; Bárbara, C., 2015, 'Prevalência de síndrome de apneia obstrutiva do sono: um estudo da Rede Médicos-Sentinela.' *Rev Port Pneumol* 23(2):57-61.

ROMERO-CORRAL, A.; Caples, S.; Lopez-Jimenez, F.; Somers, V., 2010, 'Interactions Between Obesity and Obstructive Sleep Apnea.', *Chest* 137(3): 711 – 719.

RYAN, S.; Garvey, J.; Swan, V. et al., 2011, 'Nasal pillows as an alternative interface in patients with obstructive sleep apnoea syndrome initiating continuous positive airway pressure therapy.', *J Sleep Res* 20: (2):367-73.

SÁNCHEZ, A.; Martínez, P.; Miró, E.; Bardwell, W.; , Buela-Casal, G., 2009, 'CPAP and Behavioral Therapies in Patients with Obstructive Sleep Apnea: Effects on Daytime Sleepiness, Mood, and Cognitive Function.', *Sleep Med Rev* 30: 1-11.

SARAÇ, S.; Afşar, G.; Oruç, O. et al., 2017, ' Impact of Patient Education on Compliance with Positive Airway Pressure Treatment in Obstructive Sleep Apnea.', *Med Sci Monit*, 23: 1792-1799.

SCHALLOM, M. et al., 2015, 'Pressure Ulcer Incidence in Patients Wearing Nasal-Oral Versus Full-Face Noninvasive Ventilation Masks.', *American Journal of Critical Care*. 24:349-357.

SENARATNA, C.; Perret, J.; Lodge, C et al, 2016, 'Prevalence of Obstructive Sleep Apnea in the general population: A systematic review.', *Sleep Medicine Reviews* 34:70-81.

SHELGIKAR, A.; Aronovich, S.; Stanley, J., 2017, 'Multidisciplinary Alternatives to CPAP Program for CPAP-Intolerant Patients.', *Journal of Clinical Sleep Medicine*, Vol. 13, No. 3, 2017.

SHIGETA, Y. et al., 2008, 'Gender-and Age-based Differences in Computerized Tomographic Measurements of the Oropharynx.', *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 106(4): 563-570.

SPICUZZA, L.; Caruso, D.; Maria, G., 2015, 'Obstructive sleep apnoea syndrome and its management.', *Ther Adv Chronic Dis* 6(5) 273–285.

TEO, M.; Amis, T.; Lee, S. et al., 2011, 'Equivalence of nasal and oronasal masks during initial CPAP titration for obstructive sleep apnea syndrome.', *Sleep* 34:951 5.

TREGEAR, S.; Reston, J.; Schoelles, K.; Phillips, B., 2009, 'Obstructive sleep apnea and risk of motor vehicle crash: systematic review and meta-analysis.', *J Clin Sleep Med* 15;5(6):573-81.

TURINO, C.; de Batlle, J.; Woehrle, H. et al., 2017, 'Management of continuous positive airway pressure treatment compliance using telemonitoring in obstructive sleep apnea.', *Eur Respir J* 2017; 49: 1601128.

VALENÇA, J., 2002, 'Síndrome de apneia do sono – ventilação com pressão positiva.', *Rev Port Pneumol* 8(1): 65-77.

VAROL, Y.; Anar, C.; Egemen, O. et al., 2015, 'The impact of active and former smoking on the severity of obstructive sleep apnea.', *Sleep Breath*. 19(4):1279-84.

WIMMS, A.; Ketheeswaran, S.; Ziegenbein, C. et al., 2016, 'Impact of a New Nasal Pillows Mask on Patients' Acceptance, Compliance, and Willingness to Remain on CPAP Therapy.', *Sleep Disorders*.

WITTER, G., 2014, 'The relationship between sleep disorders and testosterone in men.', *Asian Journal of Andrology* 262–265.

YOUNG, T; Palta, M.; Dempsey, J. et al., 1993, 'The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults.', *N Engl J Med* 29;328(17):1230-5.



YOUNG, T.; Peppard, P.; Gottlieb, D., 2002, 'Epidemiology of Obstructive Sleep Apnea. A Population Health Perspective.', *Am J Respir Crit Care Med* 165:1217-39.

ZATSIORSKY, V, 2002, *Kinetics of Human Motion*, Ed.1, Estados Unidos da América: Human Kinetics Publishers.

# Anexos

## Anexo I

### ESCALA DE SONOLÊNCIA DE EPWORTH

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Qual a probabilidade de dormir (*passar pelas brasas*) ou de adormecer – e não apenas sentir-se cansado/a – nas seguintes situações?

Este questionário refere-se ao seu modo de vida habitual nos últimos tempos. Mesmo que não tenha feito algumas destas coisas ultimamente, tente imaginar como é que elas o/a afetariam.

Use a escala que se segue para escolher o número mais apropriado para cada situação: 0 = *nenhuma* probabilidade de dormir

1 = *ligeira* probabilidade de dormir

2 = *moderada* probabilidade de dormir

3 = *forte* probabilidade de dormir

Situação	Probabilidade de dormir
Sentado/a a ler	
A ver televisão	
Sentado (a) ou inativo(a) num lugar público (por exemplo, sala de espera, cinema ou reunião)	
Como passageiro(a) num carro durante uma hora, sem paragem	
Deitado(a) a descansar à tarde quando as circunstâncias o permitem	
Sentado(a) a conversar com alguém	
Sentado(a) calmamente depois de um almoço sem ter bebido álcool	
Ao volante, parado(a) no trânsito durante uns minutos	

## Anexo II

### ESTUDO DE EQUIPAMENTOS DE TERAPIA RESPIRATÓRIA E MAPEAMENTO DE PRESSÕES FACIAIS

O presente inquérito é realizado com propósito académico e destina-se a apoiar o desenvolvimento de uma dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica da Universidade do Minho com o tema "Levantamento e estudo de equipamentos de terapia respiratória e mapeamento de pressões faciais provocadas pelo uso de máscaras".

Todos os dados recolhidos serão tratados estatisticamente, estando sujeitos a um protocolo de confidencialidade definido pela Comissão Nacional de Proteção de Dados, garantindo assim a segurança e anonimato de todos os intervenientes.

Agradece-se desde já a sua colaboração.

### Inquérito

<b>Caracterização do Inquirido</b>	
Por favor assinale com o X a sua resposta.	
1. Género:	Masculino [ ] Feminino [ ]
2. Idade:	
a.	$\leq$ 20 anos [ ]
b.	20-39 anos [ ]
c.	40-59 [ ]
d.	$\geq$ 60 anos [ ]
3. Altura:	_____ m
4. Peso:	_____ Kg
5. Área de Residência:	
a.	Norte (Alto Minho, Cávado, Ave, Área Metropolitana do Porto, Alto Tâmega, Tâmega e Sousa, Douro, Terras de Trás-os-Montes)
b.	Centro (Região de Aveiro, Coimbra, Leiria, Viseu Dão Lafões, Beiras e Serra da Estrela, Beira Baixa, Oeste, Médio Tejo)
c.	Área Metropolitana de Lisboa
d.	Alentejo (Alentejo Litoral, Alto Alentejo, Alentejo Central, Baixo Alentejo, Lezíria do Tejo)
e.	Algarve
f.	Região Autónoma dos Açores
g.	Região Autónoma da Madeira

6. Profissão:

- a. Profissões das Forças Armadas (oficiais, sargentos e outro pessoal das Forças Armadas) [ ]
- b. Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes, diretores e gestores executivos (Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes superiores da Administração Pública, de organizações especializadas, diretores e gestores de empresas, Diretores de serviços administrativos e comerciais, Diretores de produção e de serviços especializados, Diretores de hotelaria, restauração, comércio e de outros serviços) [ ]
- c. Especialistas das atividades intelectuais e científicas (Especialistas das ciências físicas, matemáticas, engenharias e técnicas afins, Profissionais de saúde, Professores, Especialistas em finanças, contabilidade, organização administrativa, relações públicas e comerciais, Especialistas em tecnologias de Informação e comunicação (TIC), Especialistas em assuntos jurídicos, sociais, artísticos e culturais) [ ]
- d. Pessoal administrativo (Empregados de escritório, Pessoal de apoio direto a clientes, Operadores de contabilidade, estatística, serviços financeiros e relacionados com o registo) [ ]
- e. Trabalhadores dos serviços pessoais, de proteção e segurança e vendedores (Trabalhadores dos serviços pessoais, Vendedores, Pessoal dos serviços de proteção e segurança) [ ]
- f. Agricultores e trabalhadores qualificados da agricultura, da pesca e da floresta (Agricultores e trabalhadores qualificados da agricultura e produção animal, Trabalhadores qualificados da floresta, pesca e caça) [ ]
- g. Trabalhadores qualificados da indústria, construção e artífices (Trabalhadores qualificados da construção, Trabalhadores qualificados da metalurgia, metalomecânica e similares, Trabalhadores qualificados da impressão, do fabrico de instrumentos de precisão, joalheiros, artesãos e similares, Trabalhadores qualificados em eletricidade e em electrónica, Trabalhadores da transformação de alimentos, da madeira, do vestuário e outras indústrias e artesanato) [ ]
- h. Operadores de instalações e máquinas e trabalhadores da montagem (Operadores de instalações fixas e máquinas, Trabalhadores da montagem, Condutores de veículos e operadores de equipamentos móveis) [ ]
- i. Trabalhadores não qualificados (Trabalhadores de limpeza, Trabalhadores não qualificados da agricultura, produção animal, pesca e floresta, Trabalhadores não qualificados da indústria extractiva, construção, indústria transformadora e transportes) [ ]
- j. Doméstica [ ]
- k. Estudante [ ]
- l. Reformado [ ]

7. Habilitação Literária:
- a. Ensino Básico 1º Ciclo (antiga 4ª classe) [ ]
  - b. Ensino Básico 2º Ciclo (antiga 6ª classe) [ ]
  - c. Ensino Básico 3º Ciclo (antiga 9ª classe) [ ]
  - d. Ensino Secundário vocacionado para prosseguimento de estudos de nível superior [ ]
  - e. Ensino Secundário obtido por percursos de dupla certificação ou ensino secundário vocacionado para prosseguimento de estudos de nível superior acrescido de estágio profissional com um mínimo de 6 meses [ ]
  - f. Qualificação de nível pós-secundária não superior com créditos para prosseguimento de estudos de nível superior [ ]
  - g. Licenciatura [ ]
  - h. Mestrado [ ]
  - i. Doutoramento [ ]
8. Horário de Trabalho:
- Diurno (para efeitos do estudo considera-se horário diurno o horário desde as 8h e até às 20h) [ ]
- Noturno (para efeitos do estudo considera-se horário diurno o horário desde as 20h e até às 8h) [ ]

### **Caracterização Clínica**

Por favor assinale com o X a sua resposta.

1. Indique a patologia que o levou a aderir ao equipamento de ventilação.
  - a. Distúrbios Respiratórios do Sono (incluem-se nesta categoria Distúrbios da Apneia Obstrutiva do Sono, Síndrome da Apneia Central do Sono, Apneia Mista, Distúrbios de Hipoventilação relacionada com o sono e Sintomas isolados e variantes da normalidade) [ ]
  - b. Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica [ ]
  - c. Insuficiência Cardíaca [ ]
  - d. Doença Neuromuscular [ ]
2. Indique se sofre de alguma (s) das seguintes condições clínicas:
  - a. Diabetes [ ]
  - b. Hipotireoidismo [ ]
  - c. Doença Cardiovascular [ ]

- a. Doença Otorrinolaringológica [ ]
- b. Hiperterado [ ]
- c. Nenhuma [ ]

3. Indique o tipo de equipamento de ventilação que utiliza

- a. CPAP [ ]
- b. APAP [ ]
- c. VPAP [ ]

4. Indique o tipo de máscara que utiliza.

- a. Amofada Nasal [ ]
- b. Facial [ ]
- c. Nasal [ ]

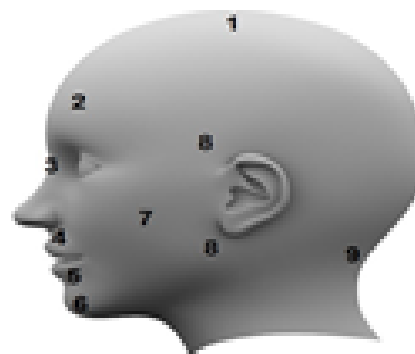
Como classifica o(s) marca(s) causado(s) pela máscara a seguir?



1 - Muito leve (desaparece rapidamente)

5 - Severa (permanece visível após 1h da remoção da interface)

5. Com base na sua experiência de utilizador indique os pontos de contacto da máscara que considera mais susceptíveis de apresentar marca e/ou lesão.



1 - Cabeça [ ]

2 - Tecto [ ]

3 - Cano do nariz [ ]

4 - Maxilar Superior [ ]

5 - Maxilar Inferior [ ]

6 - Queixo [ ]

7 - Bochecha [ ]

8 - Região próxima às orelhas [ ]

9 - Nuca [ ]

10 - Nenhuma [ ]

## Anexo III



Campus de Azurém  
4800-058 Guimarães – P

**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Mecânica

### **Declaração de Confidencialidade**

Os signatários desta declaração comprometem-se a não utilizar as informações confidenciais a que tiverem acesso e que sejam disponibilizadas pela empresa D'Ar Saúde – Equipamentos para Apneia do Sono (Folgosa, Maia), para gerar benefício próprio, presente ou futuro, ou para o uso de terceiros. No âmbito do projeto de Dissertação, com o título “*Levantamento e estudo dos equipamentos de terapia respiratória e mapeamento de pressões faciais provocadas pelo uso de máscaras*”, será redigido um relatório que será mantido confidencial pelos signatários, não havendo lugar a qualquer tipo de publicação ou divulgação pública.

Departamento de Engenharia Mecânica, Escola de Engenharia da Universidade do Minho,  
Guimarães, 26 de Setembro de 2016.

A Mestranda,

O Orientador,

---

*Daniela Alves Cunha*

---

*Luís Fernando de Sousa Ferreira da Silva*  
(Professor Auxiliar)

O Co-orientador,

---

*Eurico Augusto Rodrigues de Seabra*  
(Professor Auxiliar)

---

## Anexo IV



Proc. n.º 17417/ 2016 | 1

### Autorização n.º 11813/ 2016

Daniela Alves Cunha notificou à Comissão Nacional de Protecção de Dados (CNPD) um tratamento de dados pessoais com a finalidade de realizar um Estudo Clínico de Dispositivo Médico, denominado Levantamento e estudo dos equipamentos de terapia respiratória e mapeamento de pressões faciais provocadas pelo uso de máscaras.

O participante é identificado por um código especificamente criado para este estudo, constituído de modo a não permitir a imediata identificação do titular dos dados; designadamente, não são utilizados códigos que coincidam com os números de identificação, iniciais do nome, data de nascimento, número de telefone, ou resultem de uma composição simples desse tipo de dados. A chave da codificação só é conhecida do(s) investigador(es).

É recolhido o consentimento expresso do participante ou do seu representante legal.

A informação é recolhida diretamente do titular.

As eventuais transmissões de informação são efetuadas por referência ao código do participante, sendo, nessa medida, anónimas para o destinatário.

A CNPD já se pronunciou na Deliberação n.º 1704/2015 sobre o enquadramento legal, os fundamentos de legitimidade, os princípios aplicáveis para o correto cumprimento da Lei n.º 67/98, de 26 de outubro, alterada pela Lei n.º 103/2015, de 24 de agosto, doravante LPD, bem como sobre as condições e limites aplicáveis ao tratamento de dados efetuados para a finalidade de investigação clínica.

No caso em apreço, o tratamento objeto da notificação enquadra-se no âmbito daquela deliberação e o responsável declara expressamente que cumpre os limites e condições aplicáveis por força da LPD e da Lei n.º 21/2014, de 16 de abril,



alterada pela Lei n.º 73/2015, de 27 de junho – Lei da Investigação Clínica –, explicitados na Deliberação n.º 1704/2015.

O fundamento de legitimidade é o consentimento do titular.

A informação tratada é recolhida de forma lícita, para finalidade determinada, explícita e legítima e não é excessiva – cf. alíneas a), b) e c) do n.º 1 do artigo 5.º da LPD,



Assim, nos termos das disposições conjugadas do n.º 2 do artigo 7.º, da alínea a) do n.º 1 do artigo 28.º e do artigo 30.º da LPD, bem como do n.º 3 do artigo 1.º e do n.º 9 do artigo 16.º ambos da Lei de Investigação Clínica, com as condições e limites explicitados na Deliberação da CNPD n.º 1704/2015, que aqui se dão por reproduzidos, autoriza-se o presente tratamento de dados pessoais nos seguintes termos:

Responsável – Daniela Alves Cunha

Finalidade – Estudo Clínico de Dispositivo Médico, denominado Levantamento e estudo dos equipamentos de terapia respiratória e mapeamento de pressões faciais provocadas pelo uso de máscaras

Categoria de dados pessoais tratados – Código do participante; idade/data de nascimento; género; dados antropométricos; dados da história clínica; dados de exame físico; dados de qualidade de vida/efeitos psicológicos; relativos à atividade profissional com conexão com a Investigação

Exercício do direito de acesso – Através dos investigadores, por escrito

Comunicações, interconexões e fluxos transfronteiriços de dados pessoais identificáveis no destinatário – Não existem

Prazo máximo de conservação dos dados – A chave que produziu o código que permite a identificação indireta do titular dos dados deve ser eliminada No prazo máximo de 15 anos para os estudos com dispositivos médicos implantáveis e 5 anos para os restantes dispositivos médicos, nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º145/2009, de 17 de junho.

Da LPD e da Lei de Investigação Clínica, nos termos e condições fixados na presente Autorização e desenvolvidos na Deliberação da CNPD n.º 1704/2015, resultam obrigações que o responsável tem de cumprir. Destas deve dar conhecimento a todos os que intervenham no tratamento de dados pessoais.

Lisboa, 04-11-2016

Proc. n.º 17417/ 2016 | 3

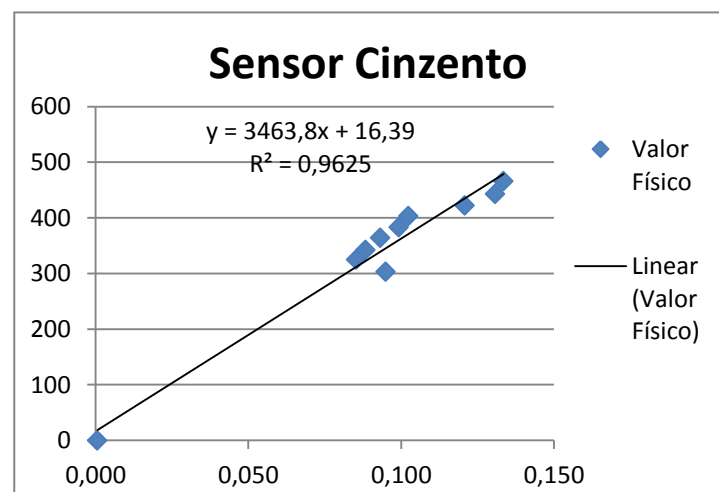
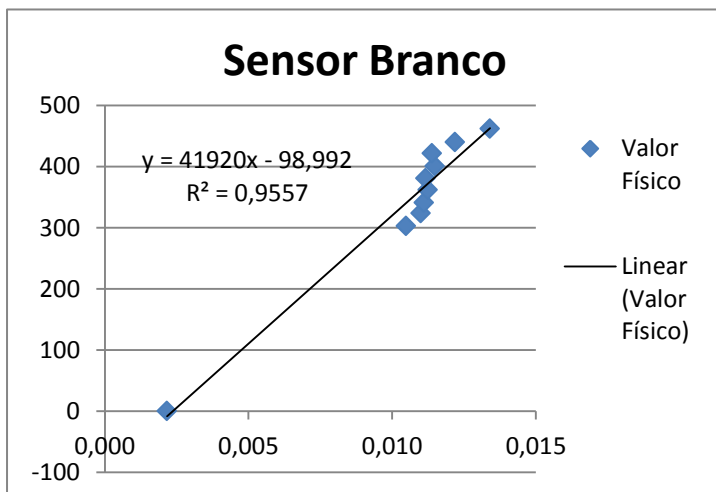
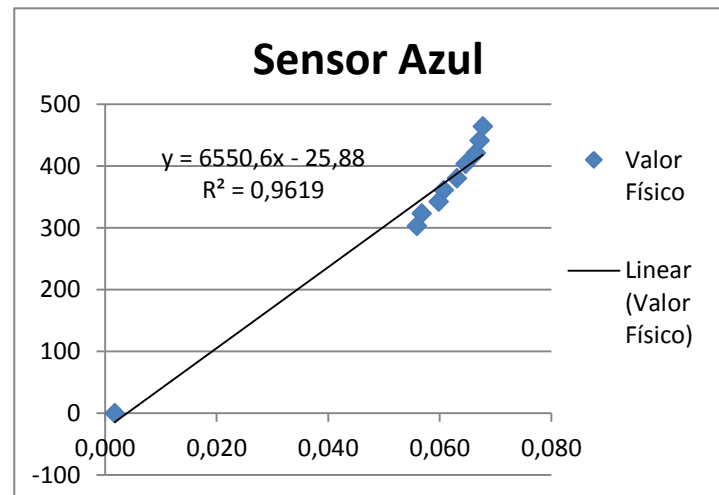
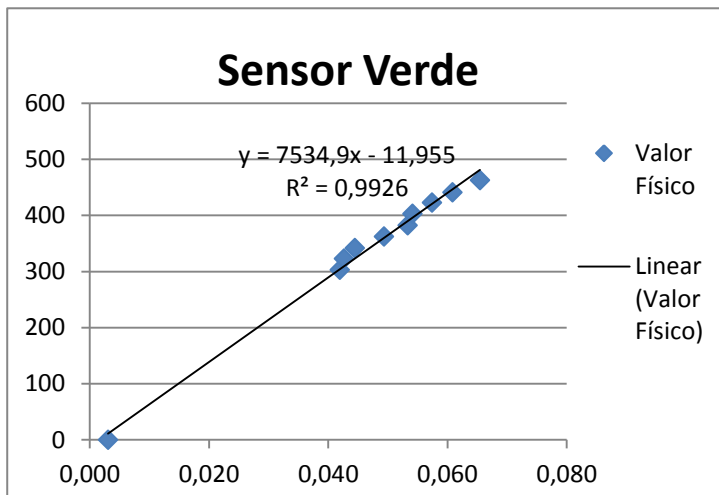
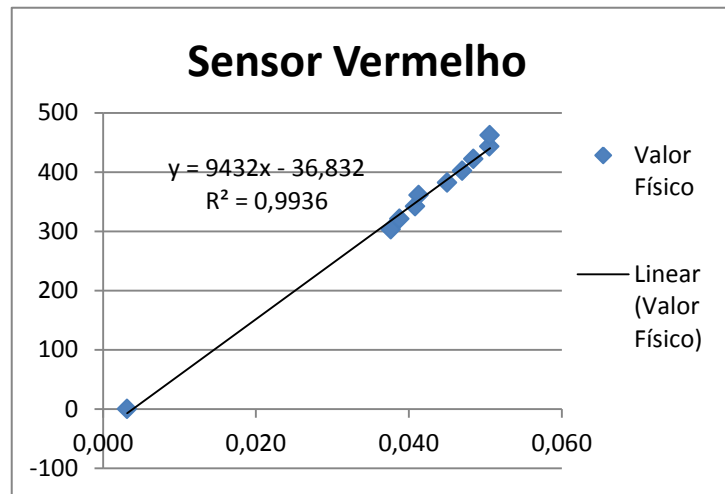
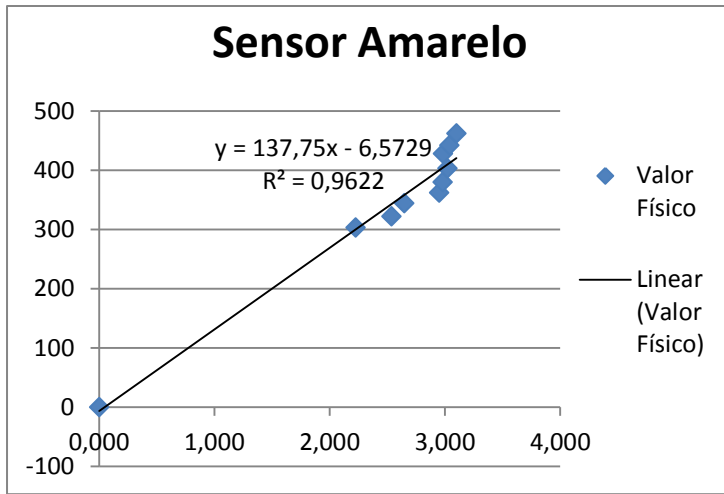


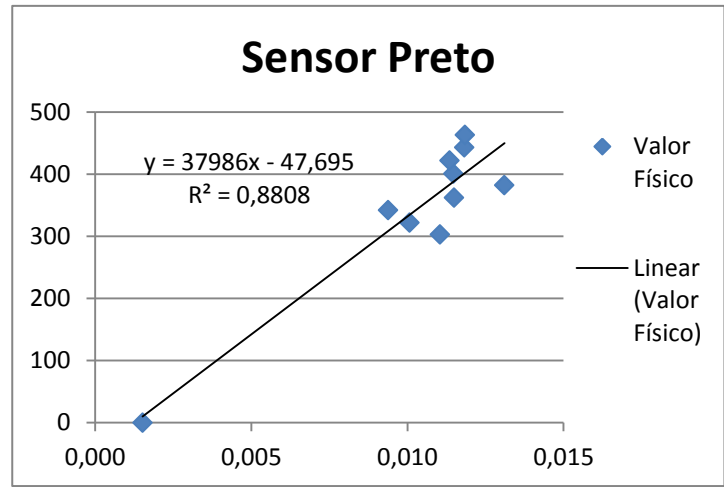
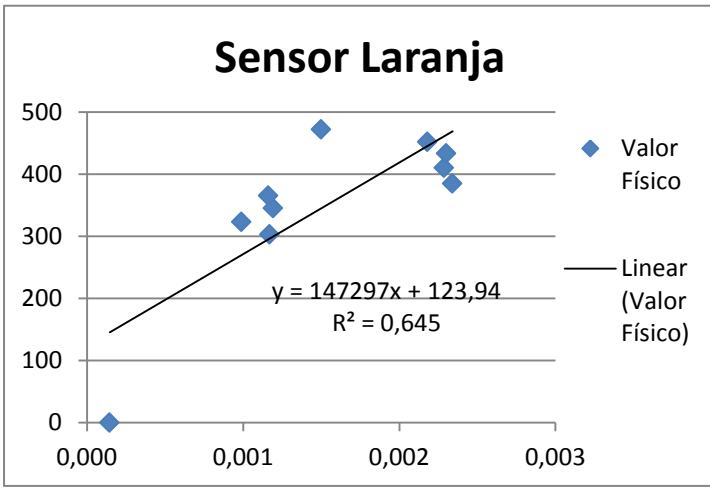
A Presidente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Filipa Calvão'. The signature is fluid and cursive.

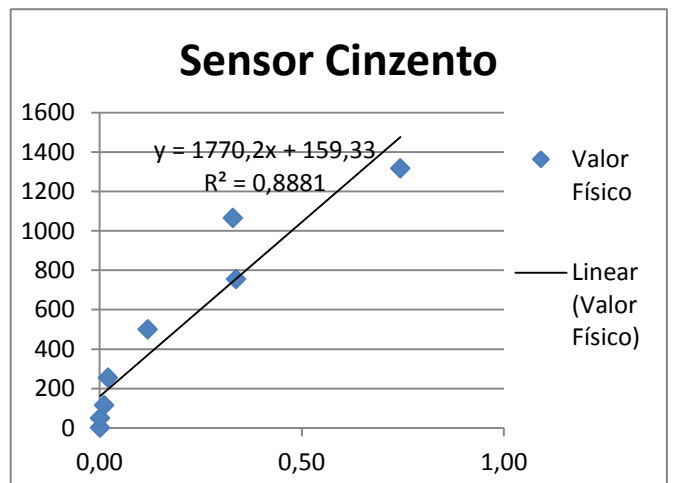
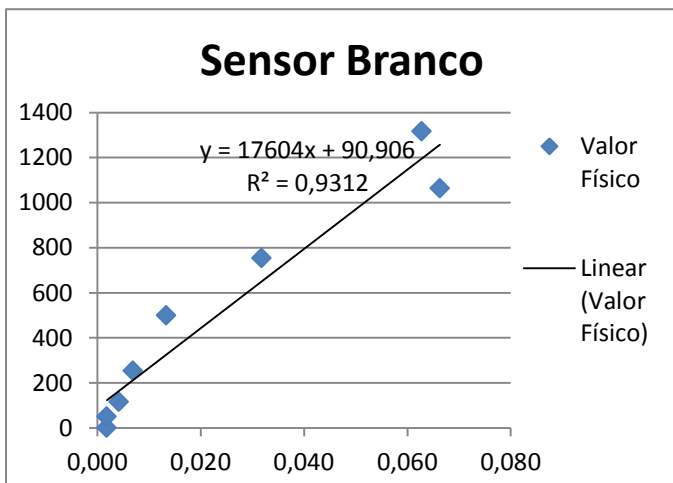
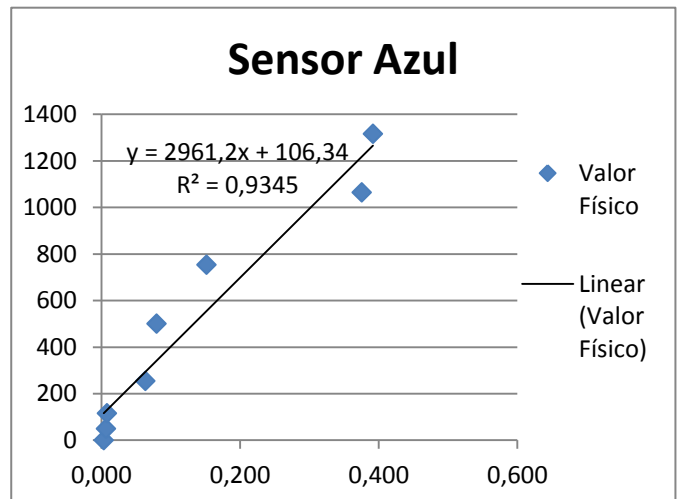
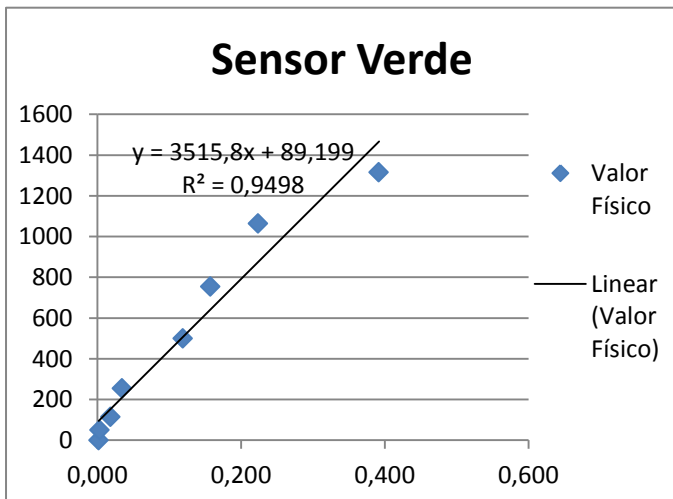
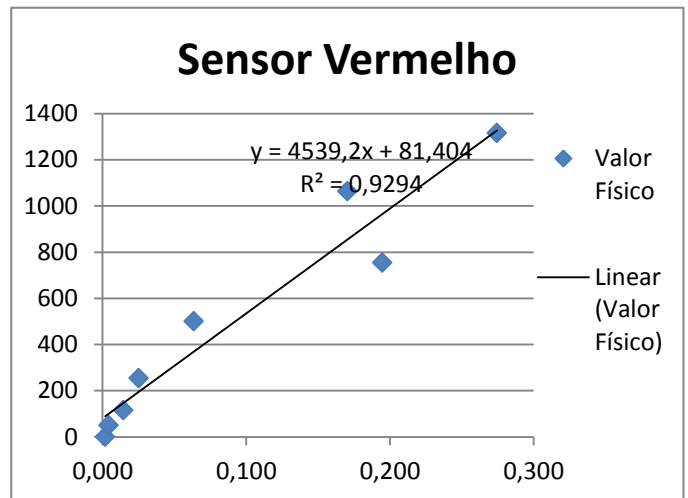
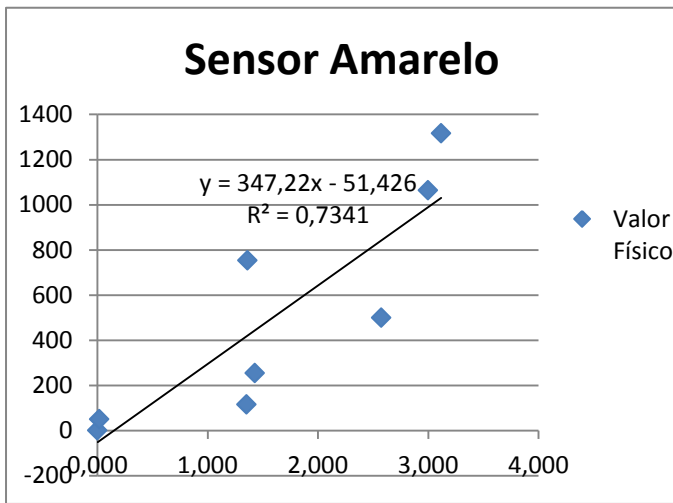
Filipa Calvão

# Anexo V





## Anexo VI



## Anexo VII

Tempo	Região Mandibular - Sensor 1				Região Sulco Mentoniano - Sensor 2			
	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio3	Valor Médio
0	0,052433	0,043180	0,058602	0,051405	0,014527	0,015565	0,019716	0,016603
0,2	0,055518	0,049349	0,055518	0,053462	0,013490	0,017121	0,019197	0,016603
0,4	0,070939	0,033927	0,040096	0,048321	0,014008	0,018159	0,018159	0,016775
0,6	0,067855	0,049349	0,040096	0,052433	0,017121	0,018678	0,019197	0,018332
0,8	0,067855	0,043180	0,049349	0,053461	0,017121	0,015046	0,019716	0,017294
1	0,067855	0,033927	0,055518	0,052433	0,015046	0,017121	0,017640	0,016602
1,2	0,064771	0,052433	0,043180	0,053461	0,015565	0,017640	0,019197	0,017467
1,4	0,058602	0,052433	0,049349	0,053461	0,018678	0,017640	0,018159	0,018159
1,6	0,052433	0,037012	0,055518	0,048321	0,016084	0,018159	0,019197	0,017813
1,8	0,058602	0,037012	0,049349	0,048321	0,015565	0,018159	0,017121	0,016948
2	0,067855	0,043180	0,055518	0,055518	0,012971	0,017640	0,020234	0,016948
2,2	0,064771	0,046265	0,049349	0,053462	0,012971	0,016603	0,017640	0,015738
2,4	0,064771	0,043180	0,040096	0,049349	0,014008	0,018159	0,019197	0,017121
2,6	0,064771	0,052433	0,049349	0,055518	0,015565	0,018678	0,020753	0,018332
2,8	0,055518	0,046265	0,040096	0,047293	0,015046	0,018159	0,018159	0,017121
3	0,055518	0,046265	0,055518	0,052434	0,015046	0,016603	0,018678	0,016776
3,2	0,055518	0,037012	0,055518	0,049349	0,014527	0,017121	0,019716	0,017121
3,4	0,055518	0,046265	0,049349	0,050377	0,015046	0,017640	0,017640	0,016775
3,6	0,055518	0,046265	0,055518	0,052434	0,012971	0,018678	0,017640	0,016430
3,8	0,055518	0,052433	0,040096	0,049349	0,014527	0,017121	0,019716	0,017121
4	0,055518	0,046265	0,040096	0,047293	0,016603	0,016603	0,017640	0,016949
4,2	0,046265	0,049349	0,049349	0,048321	0,015565	0,015565	0,018159	0,016430
4,4	0,055518	0,037012	0,058602	0,050377	0,014527	0,016603	0,019197	0,016776
4,6	0,043180	0,037012	0,052433	0,044208	0,015565	0,018159	0,019197	0,017640

4,8	0,049349	0,052433	0,043180	0,048321	0,014008	0,017640	0,020234	0,017294
5	0,049349	0,037012	0,049349	0,045237	0,015046	0,015565	0,018678	0,016430
5,2	0,052433	0,055518	0,049349	0,052433	0,015046	0,016603	0,017640	0,016430
5,4	0,052433	0,046265	0,037012	0,045237	0,015046	0,017640	0,020234	0,017640
5,6	0,052433	0,055518	0,049349	0,052433	0,016084	0,018159	0,017640	0,017294
5,8	0,049349	0,046265	0,049349	0,048321	0,015046	0,015565	0,019197	0,016603
6	0,049349	0,046265	0,040096	0,045237	0,016084	0,018159	0,019197	0,017813
6,2	0,043180	0,040096	0,055518	0,046265	0,015565	0,016603	0,017640	0,016603
6,4	0,043180	0,037012	0,049349	0,043180	0,014527	0,016084	0,019197	0,016603
6,6	0,058602	0,049349	0,055518	0,054490	0,016603	0,017121	0,018159	0,017294
6,8	0,043180	0,049349	0,055518	0,049349	0,015046	0,017121	0,018678	0,016948
7	0,043180	0,040096	0,049349	0,044208	0,015046	0,015046	0,018678	0,016257
7,2	0,055518	0,058602	0,046265	0,053462	0,014008	0,016603	0,019197	0,016603
7,4	0,043180	0,055518	0,040096	0,046265	0,014527	0,016603	0,018678	0,016603
7,6	0,055518	0,049349	0,055518	0,053462	0,014527	0,017121	0,017121	0,016256
7,8	0,052433	0,055518	0,049349	0,052433	0,014527	0,017640	0,018678	0,016948
8	0,049349	0,052433	0,049349	0,050377	0,015046	0,015565	0,018678	0,016430
8,2	0,049349	0,049349	0,049349	0,049349	0,015565	0,016603	0,020234	0,017467
8,4	0,040096	0,049349	0,040096	0,043180	0,015565	0,017121	0,019197	0,017294
8,6	0,046265	0,055518	0,055518	0,052434	0,013490	0,015565	0,019197	0,016084
8,8	0,049349	0,049349	0,055518	0,051405	0,015046	0,015565	0,020234	0,016948
9	0,037012	0,043180	0,049349	0,043180	0,016084	0,016603	0,017640	0,016776
9,2	0,049349	0,046265	0,037012	0,044209	0,015565	0,015046	0,018678	0,016430
9,4	0,046265	0,040096	0,040096	0,042152	0,014008	0,015565	0,018159	0,015911
9,6	0,046265	0,046265	0,049349	0,047293	0,014008	0,015565	0,018159	0,015911
9,8	0,058602	0,052433	0,052433	0,054489	0,014008	0,015565	0,019197	0,016257
10	0,049349	0,037012	0,037012	0,041124	0,013490	0,015565	0,019716	0,016257
10,2	0,043180	0,043180	0,049349	0,045236	0,015046	0,014008	0,020753	0,016602



10,4	0,037012	0,052433	0,037012	0,042152	0,011933	0,015565	0,020234	0,015911
10,6	0,055518	0,040096	0,046265	0,047293	0,014008	0,016603	0,018159	0,016257
10,8	0,037012	0,046265	0,055518	0,046265	0,013490	0,014527	0,020234	0,016084
11	0,046265	0,046265	0,046265	0,046265	0,012452	0,015565	0,018678	0,015565
11,2	0,043180	0,033927	0,046265	0,041124	0,012452	0,016084	0,020234	0,016257
11,4	0,037012	0,043180	0,055518	0,045237	0,013490	0,015565	0,021791	0,016949
11,6	0,046265	0,049349	0,049349	0,048321	0,012971	0,014527	0,019716	0,015738
11,8	0,043180	0,046265	0,055518	0,048321	0,011933	0,016603	0,021791	0,016776
12	0,046265	0,052433	0,049349	0,049349	0,012452	0,015565	0,018678	0,015565
12,2	0,046265	0,046265	0,040096	0,044209	0,012971	0,016084	0,018678	0,015911
12,4	0,052433	0,037012	0,049349	0,046265	0,012971	0,017121	0,021791	0,017294
12,6	0,037012	0,040096	0,055518	0,044209	0,011414	0,015565	0,019716	0,015565
12,8	0,046265	0,033927	0,043180	0,041124	0,012971	0,016084	0,019197	0,016084
13	0,037012	0,040096	0,052433	0,043180	0,011414	0,016603	0,020234	0,016084
13,2	0,046265	0,040096	0,055518	0,047293	0,013490	0,014527	0,018678	0,015565
13,4	0,046265	0,046265	0,049349	0,047293	0,014008	0,016084	0,019197	0,016430
13,6	0,046265	0,033927	0,040096	0,040096	0,014008	0,016084	0,019197	0,016430
13,8	0,049349	0,043180	0,049349	0,047293	0,014527	0,014527	0,018159	0,015738
14	0,049349	0,033927	0,040096	0,041124	0,013490	0,016084	0,020234	0,016603
14,2	0,043180	0,043180	0,049349	0,045236	0,015565	0,016603	0,019716	0,017295
14,4	0,049349	0,037012	0,040096	0,042152	0,014008	0,015565	0,019197	0,016257
14,6	0,052433	0,033927	0,058602	0,048321	0,014527	0,015565	0,019716	0,016603
14,8	0,055518	0,052433	0,049349	0,052433	0,015565	0,016603	0,020753	0,017640
15	0,046265	0,055518	0,058602	0,053462	0,013490	0,015565	0,018159	0,015738
15,2	0,055518	0,055518	0,043180	0,051405	0,016084	0,015046	0,019197	0,016776
15,4	0,052433	0,046265	0,040096	0,046265	0,014008	0,013490	0,018159	0,015219
15,6	0,055518	0,046265	0,049349	0,050377	0,015046	0,015046	0,019197	0,016430
15,8	0,052433	0,046265	0,049349	0,049349	0,017121	0,015565	0,019197	0,017294

16	0,052433	0,049349	0,049349	0,050377	0,014527	0,014527	0,019716	0,016257
16,2	0,049349	0,055518	0,049349	0,051405	0,015046	0,016084	0,020753	0,017294
16,4	0,046265	0,037012	0,046265	0,043181	0,014527	0,017121	0,019197	0,016948
16,6	0,052433	0,046265	0,049349	0,049349	0,014008	0,015565	0,018159	0,015911
16,8	0,055518	0,037012	0,049349	0,047293	0,015565	0,017121	0,020753	0,017813
17	0,033927	0,055518	0,040096	0,043180	0,016084	0,015565	0,018159	0,016603
17,2	0,046265	0,055518	0,040096	0,047293	0,016603	0,015565	0,021791	0,017986
17,4	0,052433	0,049349	0,049349	0,050377	0,015565	0,015565	0,019716	0,016949
17,6	0,052433	0,055518	0,052433	0,053461	0,014527	0,014008	0,019716	0,016084
17,8	0,046265	0,043180	0,043180	0,044208	0,012971	0,015565	0,018159	0,015565
18	0,043180	0,043180	0,049349	0,045236	0,012971	0,015046	0,018678	0,015565
18,2	0,033927	0,055518	0,037012	0,042152	0,012971	0,014008	0,018159	0,015046
18,4	0,052433	0,058602	0,046265	0,052433	0,012971	0,016084	0,018678	0,015911
18,6	0,043180	0,055518	0,040096	0,046265	0,014527	0,015565	0,020753	0,016948
18,8	0,040096	0,037012	0,040096	0,039068	0,014527	0,017121	0,018159	0,016602
19	0,030843	0,049349	0,037012	0,039068	0,015046	0,015565	0,019197	0,016603
19,2	0,046265	0,049349	0,052433	0,049349	0,017121	0,016603	0,019716	0,017813
19,4	0,040096	0,040096	0,052433	0,044208	0,016084	0,014008	0,019197	0,016430
19,6	0,027759	0,052433	0,037012	0,039068	0,016603	0,015046	0,020753	0,017467
19,8	0,033927	0,037012	0,037012	0,035984	0,017121	0,015565	0,019197	0,017294
20	0,030843	0,037012	0,037012	0,034956	0,015565	0,015046	0,018159	0,016257
20,2	0,040096	0,049349	0,040096	0,043180	0,017640	0,015565	0,020753	0,017986
20,4	0,033927	0,043180	0,043180	0,040096	0,014008	0,014008	0,020234	0,016083
20,6	0,043180	0,040096	0,046265	0,043180	0,015046	0,016084	0,021272	0,017467
20,8	0,052433	0,033927	0,049349	0,045236	0,015046	0,015565	0,018159	0,016257
21	0,033927	0,043180	0,046265	0,041124	0,016603	0,015565	0,019716	0,017295
21,2	0,046265	0,055518	0,043180	0,048321	0,015046	0,016603	0,020234	0,017294
21,4	0,043180	0,043180	0,037012	0,041124	0,016603	0,016603	0,019716	0,017641

21,6	0,040096	0,049349	0,046265	0,045237	0,015046	0,014008	0,019197	0,016084
21,8	0,055518	0,043180	0,043180	0,047293	0,015046	0,014527	0,019716	0,016430
22	0,037012	0,037012	0,055518	0,043181	0,016603	0,014527	0,019197	0,016776
22,2	0,037012	0,033927	0,052433	0,041124	0,014527	0,015046	0,018159	0,015911
22,4	0,043180	0,033927	0,037012	0,038040	0,012452	0,016084	0,020234	0,016257
22,6	0,055518	0,052433	0,037012	0,048321	0,011933	0,017121	0,019197	0,016084
22,8	0,046265	0,046265	0,052433	0,048321	0,014008	0,016603	0,018678	0,016430
23	0,052433	0,043180	0,046265	0,047293	0,015046	0,016084	0,019197	0,016776
23,2	0,040096	0,046265	0,037012	0,041124	0,014527	0,017640	0,019197	0,017121
23,4	0,055518	0,055518	0,043180	0,051405	0,015046	0,016084	0,018678	0,016603
23,6	0,046265	0,055518	0,037012	0,046265	0,015046	0,017121	0,018159	0,016775
23,8	0,046265	0,052433	0,049349	0,049349	0,017121	0,016084	0,019197	0,017467
24	0,046265	0,037012	0,043180	0,042152	0,015565	0,015565	0,020753	0,017294
24,2	0,046265	0,037012	0,037012	0,040096	0,015565	0,014527	0,019197	0,016430
24,4	0,046265	0,043180	0,033927	0,041124	0,017121	0,014527	0,018678	0,016775
24,6	0,046265	0,046265	0,049349	0,047293	0,016084	0,014527	0,019716	0,016776
24,8	0,043180	0,037012	0,033927	0,038040	0,013490	0,016084	0,020753	0,016776
25	0,046265	0,046265	0,043180	0,045237	0,015565	0,015565	0,019197	0,016776
25,2	0,052433	0,037012	0,030843	0,040096	0,015046	0,017121	0,020753	0,017640
25,4	0,052433	0,033927	0,049349	0,045236	0,015046	0,017121	0,019197	0,017121
25,6	0,046265	0,037012	0,043180	0,042152	0,016603	0,015565	0,018159	0,016776
25,8	0,046265	0,037012	0,040096	0,041124	0,016603	0,015565	0,018159	0,016776
26	0,037012	0,043180	0,033927	0,038040	0,015046	0,015565	0,021272	0,017294
26,2	0,046265	0,052433	0,043180	0,047293	0,016084	0,015565	0,018678	0,016776
26,4	0,037012	0,043180	0,040096	0,040096	0,015565	0,015565	0,020753	0,017294
26,6	0,040096	0,046265	0,033927	0,040096	0,015046	0,015565	0,019197	0,016603
26,8	0,046265	0,037012	0,030843	0,038040	0,016603	0,015565	0,018678	0,016949
27	0,040096	0,040096	0,049349	0,043180	0,015565	0,014527	0,018678	0,016257

27,2	0,052433	0,046265	0,040096	0,046265	0,016603	0,015046	0,019197	0,016949
27,4	0,037012	0,043180	0,049349	0,043180	0,015046	0,016084	0,020753	0,017294
27,6	0,055518	0,046265	0,043180	0,048321	0,015565	0,016603	0,020234	0,017467
27,8	0,055518	0,046265	0,030843	0,044209	0,016603	0,016603	0,020753	0,017986
28	0,037012	0,037012	0,043180	0,039068	0,015565	0,015565	0,020234	0,017121
28,2	0,052433	0,033927	0,040096	0,042152	0,016084	0,015565	0,018159	0,016603
28,4	0,046265	0,030843	0,043180	0,040096	0,014008	0,014527	0,018678	0,015738
28,6	0,046265	0,033927	0,040096	0,040096	0,014527	0,015046	0,019716	0,016430
28,8	0,043180	0,046265	0,043180	0,044208	0,015046	0,014008	0,018159	0,015738
29	0,049349	0,033927	0,043180	0,042152	0,016084	0,016084	0,021272	0,017813
29,2	0,055518	0,046265	0,037012	0,046265	0,015565	0,015046	0,019197	0,016603
29,4	0,049349	0,052433	0,037012	0,046265	0,013490	0,013490	0,020234	0,015738
29,6	0,040096	0,046265	0,043180	0,043180	0,015565	0,015046	0,019197	0,016603
29,8	0,058602	0,046265	0,033927	0,046265	0,014008	0,016084	0,020234	0,016775
30	0,058602	0,037012	0,049349	0,048321	0,016603	0,015046	0,019716	0,017122
30,2	0,046265	0,052433	0,043180	0,047293	0,017640	0,014527	0,019716	0,017294
30,4	0,052433	0,046265	0,037012	0,045237	0,015565	0,016084	0,021272	0,017640
30,6	0,058602	0,043180	0,043180	0,048321	0,015046	0,016084	0,020234	0,017121
30,8	0,049349	0,046265	0,037012	0,044209	0,016084	0,015565	0,019716	0,017122
31	0,052433	0,046265	0,049349	0,049349	0,016603	0,012971	0,020234	0,016603
31,2	0,049349	0,040096	0,037012	0,042152	0,016603	0,016084	0,020234	0,017640
31,4	0,046265	0,046265	0,043180	0,045237	0,017121	0,015046	0,020234	0,017467
31,6	0,043180	0,046265	0,049349	0,046265	0,017640	0,015046	0,020753	0,017813
31,8	0,046265	0,052433	0,046265	0,048321	0,015046	0,015565	0,020753	0,017121
32	0,043180	0,046265	0,049349	0,046265	0,015046	0,015046	0,021791	0,017294
32,2	0,046265	0,049349	0,033927	0,043180	0,016603	0,016084	0,021272	0,017986
32,4	0,046265	0,033927	0,043180	0,041124	0,016084	0,014527	0,020234	0,016948
32,6	0,046265	0,030843	0,043180	0,040096	0,014527	0,014527	0,021791	0,016948

32,8	0,046265	0,037012	0,052433	0,045237	0,014008	0,013490	0,020753	0,016084
33	0,046265	0,043180	0,043180	0,044208	0,016603	0,015046	0,018678	0,016776
33,2	0,055518	0,043180	0,043180	0,047293	0,016603	0,014527	0,019716	0,016949
33,4	0,055518	0,043180	0,033927	0,044208	0,015565	0,015046	0,020234	0,016948
33,6	0,055518	0,043180	0,043180	0,047293	0,014527	0,015046	0,020753	0,016775
33,8	0,052433	0,046265	0,043180	0,047293	0,015046	0,016084	0,019716	0,016949
34	0,040096	0,043180	0,043180	0,042152	0,014527	0,015046	0,020753	0,016775
34,2	0,049349	0,046265	0,043180	0,046265	0,014008	0,015046	0,019197	0,016084
34,4	0,046265	0,052433	0,033927	0,044208	0,015046	0,015046	0,020234	0,016775
34,6	0,040096	0,055518	0,049349	0,048321	0,014527	0,013490	0,020234	0,016084
34,8	0,058602	0,046265	0,046265	0,050377	0,015046	0,013490	0,020234	0,016257
35	0,046265	0,037012	0,040096	0,041124	0,012971	0,014527	0,018678	0,015392
35,2	0,046265	0,037012	0,052433	0,045237	0,012452	0,014527	0,020753	0,015911
35,4	0,046265	0,037012	0,037012	0,040096	0,012971	0,016084	0,018678	0,015911
35,6	0,049349	0,046265	0,040096	0,045237	0,013490	0,012971	0,018678	0,015046
35,8	0,049349	0,040096	0,043180	0,044208	0,016084	0,014008	0,019197	0,016430
36	0,055518	0,055518	0,046265	0,052434	0,014008	0,014527	0,018159	0,015565
36,2	0,046265	0,055518	0,049349	0,050377	0,016084	0,014527	0,018678	0,016430
36,4	0,037012	0,055518	0,037012	0,043181	0,015046	0,015046	0,016603	0,015565
36,6	0,049349	0,043180	0,043180	0,045236	0,016084	0,015565	0,019197	0,016949
36,8	0,055518	0,037012	0,040096	0,044209	0,016084	0,015046	0,018159	0,016430
37	0,052433	0,049349	0,043180	0,048321	0,015565	0,012971	0,016603	0,015046
37,2	0,055518	0,040096	0,030843	0,042152	0,016084	0,015046	0,018159	0,016430
37,4	0,052433	0,046265	0,049349	0,049349	0,016603	0,015046	0,016603	0,016084
37,6	0,055518	0,043180	0,033927	0,044208	0,014527	0,012452	0,018159	0,015046
37,8	0,046265	0,055518	0,043180	0,048321	0,014527	0,012452	0,017121	0,014700
38	0,037012	0,049349	0,043180	0,043180	0,014008	0,015046	0,016603	0,015219
38,2	0,046265	0,046265	0,040096	0,044209	0,014527	0,015565	0,017640	0,015911

38,4	0,055518	0,046265	0,043180	0,048321	0,014008	0,015565	0,019716	0,016430
38,6	0,046265	0,055518	0,049349	0,050377	0,016084	0,014008	0,018678	0,016257
38,8	0,046265	0,046265	0,037012	0,043181	0,015046	0,013490	0,018678	0,015738
39	0,055518	0,052433	0,049349	0,052433	0,015046	0,016084	0,018678	0,016603
39,2	0,040096	0,046265	0,037012	0,041124	0,016084	0,012452	0,018159	0,015565
39,4	0,046265	0,049349	0,052433	0,049349	0,016603	0,015046	0,018678	0,016776
39,6	0,046265	0,046265	0,033927	0,042152	0,016084	0,014527	0,018678	0,016430
39,8	0,055518	0,055518	0,049349	0,053462	0,015565	0,014008	0,016603	0,015392
40	0,037012	0,043180	0,037012	0,039068	0,015046	0,014527	0,018678	0,016084
40,2	0,037012	0,046265	0,043180	0,042152	0,015565	0,015046	0,017640	0,016084
40,4	0,046265	0,046265	0,043180	0,045237	0,019197	0,014527	0,020234	0,017986
40,6	0,055518	0,046265	0,043180	0,048321	0,017121	0,014527	0,018678	0,016775
40,8	0,043180	0,046265	0,037012	0,042152	0,015046	0,014527	0,019197	0,016257
41	0,037012	0,046265	0,046265	0,043181	0,016603	0,015046	0,020753	0,017467
41,2	0,043180	0,052433	0,037012	0,044208	0,016603	0,015046	0,020753	0,017467
41,4	0,046265	0,052433	0,052433	0,050377	0,014008	0,015046	0,020234	0,016429
41,6	0,037012	0,043180	0,049349	0,043180	0,012971	0,014008	0,020234	0,015738
41,8	0,046265	0,046265	0,052433	0,048321	0,016603	0,014008	0,020234	0,016948
42	0,052433	0,055518	0,037012	0,048321	0,016603	0,012971	0,018159	0,015911
42,2	0,049349	0,052433	0,049349	0,050377	0,015046	0,014008	0,019716	0,016257
42,4	0,043180	0,037012	0,046265	0,042152	0,015046	0,011933	0,020753	0,015911
42,6	0,043180	0,043180	0,033927	0,040096	0,015565	0,013490	0,020234	0,016430
42,8	0,046265	0,046265	0,040096	0,044209	0,016084	0,015046	0,019716	0,016949
43	0,049349	0,046265	0,033927	0,043180	0,014008	0,015046	0,020234	0,016429
43,2	0,043180	0,049349	0,052433	0,048321	0,015565	0,015046	0,019197	0,016603
43,4	0,043180	0,052433	0,052433	0,049349	0,014527	0,013490	0,020234	0,016084
43,6	0,043180	0,033927	0,043180	0,040096	0,015565	0,014527	0,021272	0,017121
43,8	0,049349	0,046265	0,030843	0,042152	0,016084	0,012452	0,020753	0,016430

44	0,043180	0,043180	0,037012	0,041124	0,018159	0,012452	0,019197	0,016603
44,2	0,046265	0,043180	0,037012	0,042152	0,017640	0,014527	0,020753	0,017640
44,4	0,040096	0,049349	0,052433	0,047293	0,016603	0,014008	0,020234	0,016948
44,6	0,037012	0,043180	0,040096	0,040096	0,016603	0,014527	0,019716	0,016949
44,8	0,049349	0,043180	0,033927	0,042152	0,017121	0,012971	0,020753	0,016948
45	0,030843	0,043180	0,049349	0,041124	0,016603	0,014527	0,018159	0,016430
45,2	0,046265	0,040096	0,043180	0,043180	0,018678	0,014008	0,019716	0,017467
45,4	0,052433	0,052433	0,033927	0,046264	0,017640	0,014008	0,020753	0,017467
45,6	0,049349	0,043180	0,049349	0,047293	0,018159	0,014008	0,019197	0,017121
45,8	0,046265	0,049349	0,049349	0,048321	0,016084	0,012452	0,019197	0,015911
46	0,040096	0,049349	0,040096	0,043180	0,017640	0,015046	0,020234	0,017640
46,2	0,040096	0,043180	0,043180	0,042152	0,018678	0,012971	0,018678	0,016776
46,4	0,030843	0,033927	0,030843	0,031871	0,018159	0,014527	0,019197	0,017294
46,6	0,043180	0,030843	0,043180	0,039068	0,017640	0,015046	0,019716	0,017467
46,8	0,043180	0,040096	0,033927	0,039068	0,019197	0,014527	0,018678	0,017467
47	0,043180	0,030843	0,040096	0,038040	0,017640	0,014008	0,018159	0,016602
47,2	0,040096	0,033927	0,040096	0,038040	0,016084	0,014527	0,020234	0,016948
47,4	0,040096	0,043180	0,037012	0,040096	0,016084	0,015046	0,019716	0,016949
47,6	0,049349	0,049349	0,043180	0,047293	0,017121	0,016084	0,020234	0,017813
47,8	0,043180	0,040096	0,043180	0,042152	0,014527	0,014527	0,018678	0,015911
48	0,040096	0,033927	0,040096	0,038040	0,014008	0,014527	0,018159	0,015565
48,2	0,040096	0,040096	0,049349	0,043180	0,014527	0,012971	0,018678	0,015392
48,4	0,040096	0,040096	0,040096	0,040096	0,014527	0,015046	0,020234	0,016602
48,6	0,030843	0,043180	0,049349	0,041124	0,017121	0,014008	0,018678	0,016602
48,8	0,037012	0,043180	0,049349	0,043180	0,016084	0,015046	0,019197	0,016776
49	0,040096	0,040096	0,040096	0,040096	0,016603	0,014008	0,021272	0,017294
49,2	0,037012	0,043180	0,040096	0,040096	0,017121	0,015046	0,020753	0,017640
49,4	0,046265	0,037012	0,049349	0,044209	0,016603	0,015565	0,021272	0,017813

49,6	0,030843	0,040096	0,033927	0,034955	0,017640	0,014527	0,021791	0,017986
49,8	0,037012	0,046265	0,049349	0,044209	0,016603	0,012971	0,020753	0,016776
50	0,040096	0,030843	0,049349	0,040096	0,016603	0,014527	0,020753	0,017294
50,2	0,030843	0,046265	0,049349	0,042152	0,016603	0,014527	0,020234	0,017121
50,4	0,046265	0,030843	0,049349	0,042152	0,014527	0,012452	0,019197	0,015392
50,6	0,046265	0,033927	0,033927	0,038040	0,017121	0,015046	0,021791	0,017986
50,8	0,040096	0,043180	0,052433	0,045236	0,015565	0,012971	0,020234	0,016257
51	0,046265	0,040096	0,049349	0,045237	0,016603	0,015565	0,021791	0,017986
51,2	0,040096	0,055518	0,046265	0,047293	0,017121	0,012971	0,018159	0,016084
51,4	0,040096	0,043180	0,033927	0,039068	0,014008	0,014527	0,020753	0,016429
51,6	0,030843	0,049349	0,033927	0,038040	0,017121	0,014527	0,019197	0,016948
51,8	0,037012	0,049349	0,049349	0,045237	0,014008	0,012971	0,020753	0,015911
52	0,046265	0,049349	0,046265	0,047293	0,012452	0,014527	0,021272	0,016084
52,2	0,040096	0,043180	0,043180	0,042152	0,015046	0,014527	0,018159	0,015911
52,4	0,046265	0,037012	0,046265	0,043181	0,015046	0,014527	0,018159	0,015911
52,6	0,030843	0,049349	0,043180	0,041124	0,014527	0,014527	0,019197	0,016084
52,8	0,033927	0,040096	0,043180	0,039068	0,012452	0,015565	0,020753	0,016257
53	0,030843	0,037012	0,046265	0,038040	0,011933	0,016084	0,019197	0,015738
53,2	0,040096	0,033927	0,037012	0,037012	0,014527	0,014527	0,019716	0,016257
53,4	0,046265	0,030843	0,052433	0,043180	0,012971	0,013490	0,019716	0,015392
53,6	0,046265	0,030843	0,037012	0,038040	0,013490	0,016084	0,020753	0,016776
53,8	0,030843	0,040096	0,046265	0,039068	0,014008	0,015046	0,019716	0,016257
54	0,043180	0,040096	0,052433	0,045236	0,014008	0,015565	0,019716	0,016430
54,2	0,040096	0,030843	0,052433	0,041124	0,014008	0,016084	0,020753	0,016948
54,4	0,049349	0,049349	0,052433	0,050377	0,015565	0,015046	0,019716	0,016776
54,6	0,046265	0,040096	0,037012	0,041124	0,014008	0,012971	0,020753	0,015911
54,8	0,030843	0,040096	0,043180	0,038040	0,015046	0,016084	0,019716	0,016949
55	0,030843	0,046265	0,052433	0,043180	0,015046	0,016603	0,018159	0,016603



55,2	0,040096	0,043180	0,043180	0,042152	0,012971	0,012971	0,019716	0,015219
55,4	0,030843	0,049349	0,043180	0,041124	0,015565	0,015046	0,021272	0,017294
55,6	0,046265	0,043180	0,046265	0,045237	0,013490	0,015046	0,018159	0,015565
55,8	0,030843	0,030843	0,037012	0,032899	0,012971	0,014527	0,021791	0,016430
56	0,030843	0,033927	0,046265	0,037012	0,017121	0,012971	0,019716	0,016603
56,2	0,037012	0,043180	0,046265	0,042152	0,015565	0,015046	0,018159	0,016257
56,4	0,040096	0,037012	0,046265	0,041124	0,016603	0,012971	0,019197	0,016257
56,6	0,049349	0,049349	0,049349	0,049349	0,015046	0,015565	0,018678	0,016430
56,8	0,040096	0,046265	0,033927	0,040096	0,015046	0,015046	0,020753	0,016948
57	0,033927	0,033927	0,049349	0,039068	0,015046	0,015046	0,019716	0,016603
57,2	0,033927	0,052433	0,046265	0,044208	0,015565	0,015046	0,021272	0,017294
57,4	0,040096	0,043180	0,046265	0,043180	0,014527	0,015046	0,019197	0,016257
57,6	0,040096	0,043180	0,046265	0,043180	0,016084	0,015046	0,021272	0,017467
57,8	0,040096	0,046265	0,037012	0,041124	0,014527	0,013490	0,019716	0,015911
58	0,040096	0,046265	0,046265	0,044209	0,012452	0,015046	0,020753	0,016084
58,2	0,049349	0,055518	0,052433	0,052433	0,013490	0,013490	0,017640	0,014873
58,4	0,030843	0,052433	0,046265	0,043180	0,015046	0,015046	0,020753	0,016948
58,6	0,037012	0,043180	0,037012	0,039068	0,012971	0,013490	0,018159	0,014873
58,8	0,030843	0,046265	0,043180	0,040096	0,012971	0,015046	0,017640	0,015219
59	0,043180	0,046265	0,037012	0,042152	0,014008	0,012971	0,018678	0,015219
59,2	0,030843	0,037012	0,043180	0,037012	0,015565	0,014527	0,020234	0,016775
59,4	0,037012	0,055518	0,049349	0,047293	0,014527	0,013490	0,017640	0,015219
59,6	0,030843	0,046265	0,046265	0,041124	0,012452	0,012971	0,019197	0,014873
59,8	0,030843	0,049349	0,043180	0,041124	0,012452	0,014527	0,019197	0,015392
60	0,040096	0,046265	0,037012	0,041124	0,015565	0,014008	0,018159	0,015911
Média	0,045763	0,044430	0,044523	0,044905	0,015148	0,015243	0,019431	0,016607
Desvio-Padrão	0,000607				0,001997			

Tempo	Região Nasal Rhinion - Sensor 3				Região Frontal - Sensor 4			
	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio
0	0,014527	0,015565	0,019716	0,016603	0,022664	0,022068	0,046521	0,030418
0,2	0,013490	0,017121	0,019197	0,016603	0,023261	0,022068	0,047714	0,031014
0,4	0,014008	0,018159	0,018159	0,016775	0,023261	0,020279	0,044136	0,029225
0,6	0,017121	0,018678	0,019197	0,018332	0,022664	0,023857	0,045328	0,030616
0,8	0,017121	0,015046	0,019716	0,017294	0,023261	0,022664	0,045328	0,030418
1	0,015046	0,017121	0,017640	0,016602	0,022664	0,022068	0,044136	0,029623
1,2	0,015565	0,017640	0,019197	0,017467	0,022664	0,023857	0,044732	0,030418
1,4	0,018678	0,017640	0,018159	0,018159	0,022664	0,023261	0,045328	0,030418
1,6	0,016084	0,018159	0,019197	0,017813	0,021471	0,019682	0,044136	0,028430
1,8	0,015565	0,018159	0,017121	0,016948	0,023857	0,020279	0,042943	0,029026
2	0,012971	0,017640	0,020234	0,016948	0,020875	0,022664	0,044732	0,029424
2,2	0,012971	0,016603	0,017640	0,015738	0,022664	0,022068	0,043539	0,029424
2,4	0,014008	0,018159	0,019197	0,017121	0,022664	0,022068	0,046521	0,030418
2,6	0,015565	0,018678	0,020753	0,018332	0,023261	0,023857	0,045925	0,031014
2,8	0,015046	0,018159	0,018159	0,017121	0,022664	0,022068	0,042346	0,029026
3	0,015046	0,016603	0,018678	0,016776	0,022068	0,022664	0,045925	0,030219
3,2	0,014527	0,017121	0,019716	0,017121	0,022664	0,020875	0,045328	0,029622
3,4	0,015046	0,017640	0,017640	0,016775	0,022664	0,022068	0,042346	0,029026
3,6	0,012971	0,018678	0,017640	0,016430	0,023857	0,021471	0,044732	0,030020
3,8	0,014527	0,017121	0,019716	0,017121	0,023857	0,023261	0,041750	0,029623
4	0,016603	0,016603	0,017640	0,016949	0,022664	0,022068	0,042943	0,029225
4,2	0,015565	0,015565	0,018159	0,016430	0,020875	0,022068	0,041750	0,028231
4,4	0,014527	0,016603	0,019197	0,016776	0,020875	0,022068	0,043539	0,028827
4,6	0,015565	0,018159	0,019197	0,017640	0,023857	0,020875	0,042943	0,029225
4,8	0,014008	0,017640	0,020234	0,017294	0,022664	0,022664	0,044732	0,030020
5	0,015046	0,015565	0,018678	0,016430	0,023261	0,020279	0,042943	0,028828

5,2	0,015046	0,016603	0,017640	0,016430	0,022664	0,023261	0,040557	0,028827
5,4	0,015046	0,017640	0,020234	0,017640	0,024454	0,023857	0,043539	0,030617
5,6	0,016084	0,018159	0,017640	0,017294	0,022664	0,023857	0,040557	0,029026
5,8	0,015046	0,015565	0,019197	0,016603	0,020279	0,023857	0,043539	0,029225
6	0,016084	0,018159	0,019197	0,017813	0,023857	0,020875	0,043539	0,029424
6,2	0,015565	0,016603	0,017640	0,016603	0,021471	0,020279	0,041750	0,027833
6,4	0,014527	0,016084	0,019197	0,016603	0,023261	0,020279	0,042346	0,028629
6,6	0,016603	0,017121	0,018159	0,017294	0,023261	0,020875	0,039961	0,028032
6,8	0,015046	0,017121	0,018678	0,016948	0,023857	0,022664	0,039961	0,028827
7	0,015046	0,015046	0,018678	0,016257	0,021471	0,021471	0,039961	0,027634
7,2	0,014008	0,016603	0,019197	0,016603	0,022664	0,023857	0,042943	0,029821
7,4	0,014527	0,016603	0,018678	0,016603	0,020875	0,023857	0,043539	0,029424
7,6	0,014527	0,017121	0,017121	0,016256	0,024454	0,022068	0,039961	0,028828
7,8	0,014527	0,017640	0,018678	0,016948	0,023857	0,023261	0,042346	0,029821
8	0,015046	0,015565	0,018678	0,016430	0,023857	0,019682	0,042943	0,028827
8,2	0,015565	0,016603	0,020234	0,017467	0,022664	0,022068	0,043539	0,029424
8,4	0,015565	0,017121	0,019197	0,017294	0,022068	0,022664	0,043539	0,029424
8,6	0,013490	0,015565	0,019197	0,016084	0,020875	0,023857	0,042346	0,029026
8,8	0,015046	0,015565	0,020234	0,016948	0,020875	0,021471	0,043539	0,028628
9	0,016084	0,016603	0,017640	0,016776	0,025050	0,022068	0,040557	0,029225
9,2	0,015565	0,015046	0,018678	0,016430	0,022664	0,022068	0,041750	0,028827
9,4	0,014008	0,015565	0,018159	0,015911	0,021471	0,020279	0,040557	0,027436
9,6	0,014008	0,015565	0,018159	0,015911	0,022664	0,022068	0,039961	0,028231
9,8	0,014008	0,015565	0,019197	0,016257	0,023261	0,023857	0,041750	0,029623
10	0,013490	0,015565	0,019716	0,016257	0,022664	0,020279	0,040557	0,027833
10,2	0,015046	0,014008	0,020753	0,016602	0,022664	0,022068	0,043539	0,029424
10,4	0,011933	0,015565	0,020234	0,015911	0,022664	0,023857	0,042346	0,029622
10,6	0,014008	0,016603	0,018159	0,016257	0,022068	0,022068	0,040557	0,028231

10,8	0,013490	0,014527	0,020234	0,016084	0,022068	0,022068	0,042346	0,028827
11	0,012452	0,015565	0,018678	0,015565	0,020875	0,022664	0,040557	0,028032
11,2	0,012452	0,016084	0,020234	0,016257	0,022664	0,020875	0,044136	0,029225
11,4	0,013490	0,015565	0,021791	0,016949	0,023261	0,022068	0,044136	0,029822
11,6	0,012971	0,014527	0,019716	0,015738	0,021471	0,023261	0,041750	0,028827
11,8	0,011933	0,016603	0,021791	0,016776	0,023857	0,024454	0,042943	0,030418
12	0,012452	0,015565	0,018678	0,015565	0,022664	0,024454	0,042943	0,030020
12,2	0,012971	0,016084	0,018678	0,015911	0,023261	0,021471	0,040557	0,028430
12,4	0,012971	0,017121	0,021791	0,017294	0,023857	0,022664	0,042943	0,029821
12,6	0,011414	0,015565	0,019716	0,015565	0,023261	0,022068	0,039961	0,028430
12,8	0,012971	0,016084	0,019197	0,016084	0,020875	0,021471	0,039961	0,027436
13	0,011414	0,016603	0,020234	0,016084	0,023261	0,022664	0,040557	0,028827
13,2	0,013490	0,014527	0,018678	0,015565	0,021471	0,022664	0,039364	0,027833
13,4	0,014008	0,016084	0,019197	0,016430	0,024454	0,022664	0,038768	0,028629
13,6	0,014008	0,016084	0,019197	0,016430	0,022664	0,020279	0,042346	0,028430
13,8	0,014527	0,014527	0,018159	0,015738	0,021471	0,022068	0,041154	0,028231
14	0,013490	0,016084	0,020234	0,016603	0,023261	0,020875	0,039961	0,028032
14,2	0,015565	0,016603	0,019716	0,017295	0,022664	0,022664	0,041750	0,029026
14,4	0,014008	0,015565	0,019197	0,016257	0,024454	0,020875	0,042346	0,029225
14,6	0,014527	0,015565	0,019716	0,016603	0,022664	0,022664	0,041750	0,029026
14,8	0,015565	0,016603	0,020753	0,017640	0,023857	0,024454	0,041750	0,030020
15	0,013490	0,015565	0,018159	0,015738	0,023261	0,023857	0,040557	0,029225
15,2	0,016084	0,015046	0,019197	0,016776	0,023261	0,022068	0,042943	0,029424
15,4	0,014008	0,013490	0,018159	0,015219	0,023261	0,022068	0,038768	0,028032
15,6	0,015046	0,015046	0,019197	0,016430	0,023857	0,023261	0,042346	0,029821
15,8	0,017121	0,015565	0,019197	0,017294	0,022664	0,023857	0,041154	0,029225
16	0,014527	0,014527	0,019716	0,016257	0,023261	0,022068	0,038768	0,028032
16,2	0,015046	0,016084	0,020753	0,017294	0,022664	0,023857	0,041154	0,029225

16,4	0,014527	0,017121	0,019197	0,016948	0,024454	0,020279	0,041154	0,028629
16,6	0,014008	0,015565	0,018159	0,015911	0,022664	0,021471	0,039961	0,028032
16,8	0,015565	0,017121	0,020753	0,017813	0,024454	0,020279	0,042943	0,029225
17	0,016084	0,015565	0,018159	0,016603	0,023261	0,022664	0,039364	0,028430
17,2	0,016603	0,015565	0,021791	0,017986	0,023857	0,023261	0,039961	0,029026
17,4	0,015565	0,015565	0,019716	0,016949	0,024454	0,022068	0,038768	0,028430
17,6	0,014527	0,014008	0,019716	0,016084	0,021471	0,023261	0,038768	0,027833
17,8	0,012971	0,015565	0,018159	0,015565	0,024454	0,020279	0,038768	0,027834
18	0,012971	0,015046	0,018678	0,015565	0,023261	0,019682	0,038768	0,027237
18,2	0,012971	0,014008	0,018159	0,015046	0,021471	0,022664	0,038768	0,027634
18,4	0,012971	0,016084	0,018678	0,015911	0,021471	0,023261	0,038171	0,027634
18,6	0,014527	0,015565	0,020753	0,016948	0,021471	0,023261	0,040557	0,028430
18,8	0,014527	0,017121	0,018159	0,016602	0,024454	0,019682	0,040557	0,028231
19	0,015046	0,015565	0,019197	0,016603	0,023261	0,021471	0,039961	0,028231
19,2	0,017121	0,016603	0,019716	0,017813	0,022664	0,020875	0,042346	0,028628
19,4	0,016084	0,014008	0,019197	0,016430	0,021471	0,019682	0,041154	0,027436
19,6	0,016603	0,015046	0,020753	0,017467	0,023261	0,023261	0,041750	0,029424
19,8	0,017121	0,015565	0,019197	0,017294	0,023261	0,019682	0,041154	0,028032
20	0,015565	0,015046	0,018159	0,016257	0,022664	0,019682	0,038768	0,027038
20,2	0,017640	0,015565	0,020753	0,017986	0,023261	0,020875	0,040557	0,028231
20,4	0,014008	0,014008	0,020234	0,016083	0,022664	0,021471	0,040557	0,028231
20,6	0,015046	0,016084	0,021272	0,017467	0,023857	0,019682	0,041750	0,028430
20,8	0,015046	0,015565	0,018159	0,016257	0,020875	0,019682	0,039961	0,026839
21	0,016603	0,015565	0,019716	0,017295	0,023857	0,021471	0,039961	0,028430
21,2	0,015046	0,016603	0,020234	0,017294	0,023857	0,022664	0,040557	0,029026
21,4	0,016603	0,016603	0,019716	0,017641	0,022664	0,021471	0,041750	0,028628
21,6	0,015046	0,014008	0,019197	0,016084	0,022664	0,021471	0,038768	0,027634
21,8	0,015046	0,014527	0,019716	0,016430	0,021471	0,020875	0,038171	0,026839

22	0,016603	0,014527	0,019197	0,016776	0,022664	0,019682	0,040557	0,027634
22,2	0,014527	0,015046	0,018159	0,015911	0,021471	0,019682	0,038768	0,026640
22,4	0,012452	0,016084	0,020234	0,016257	0,022664	0,020279	0,039961	0,027635
22,6	0,011933	0,017121	0,019197	0,016084	0,024454	0,023857	0,041750	0,030020
22,8	0,014008	0,016603	0,018678	0,016430	0,023261	0,022664	0,038171	0,028032
23	0,015046	0,016084	0,019197	0,016776	0,022664	0,021471	0,039364	0,027833
23,2	0,014527	0,017640	0,019197	0,017121	0,024454	0,022068	0,042346	0,029623
23,4	0,015046	0,016084	0,018678	0,016603	0,020875	0,021471	0,040557	0,027634
23,6	0,015046	0,017121	0,018159	0,016775	0,024454	0,023261	0,040557	0,029424
23,8	0,017121	0,016084	0,019197	0,017467	0,022664	0,021471	0,040557	0,028231
24	0,015565	0,015565	0,020753	0,017294	0,020875	0,021471	0,041750	0,028032
24,2	0,015565	0,014527	0,019197	0,016430	0,021471	0,021471	0,038768	0,027237
24,4	0,017121	0,014527	0,018678	0,016775	0,022664	0,021471	0,040557	0,028231
24,6	0,016084	0,014527	0,019716	0,016776	0,023261	0,020875	0,041154	0,028430
24,8	0,013490	0,016084	0,020753	0,016776	0,023857	0,020279	0,041154	0,028430
25	0,015565	0,015565	0,019197	0,016776	0,021471	0,021471	0,040557	0,027833
25,2	0,015046	0,017121	0,020753	0,017640	0,024454	0,020279	0,040557	0,028430
25,4	0,015046	0,017121	0,019197	0,017121	0,025050	0,021471	0,040557	0,029026
25,6	0,016603	0,015565	0,018159	0,016776	0,022664	0,019682	0,038768	0,027038
25,8	0,016603	0,015565	0,018159	0,016776	0,024454	0,020279	0,041750	0,028828
26	0,015046	0,015565	0,021272	0,017294	0,022664	0,021471	0,042346	0,028827
26,2	0,016084	0,015565	0,018678	0,016776	0,023261	0,022664	0,041154	0,029026
26,4	0,015565	0,015565	0,020753	0,017294	0,020875	0,021471	0,041154	0,027833
26,6	0,015046	0,015565	0,019197	0,016603	0,023857	0,022068	0,039961	0,028629
26,8	0,016603	0,015565	0,018678	0,016949	0,023261	0,020279	0,039961	0,027834
27	0,015565	0,014527	0,018678	0,016257	0,023261	0,021471	0,039364	0,028032
27,2	0,016603	0,015046	0,019197	0,016949	0,020875	0,022664	0,039961	0,027833
27,4	0,015046	0,016084	0,020753	0,017294	0,022664	0,021471	0,041750	0,028628

27,6	0,015565	0,016603	0,020234	0,017467	0,024454	0,020279	0,039961	0,028231
27,8	0,016603	0,016603	0,020753	0,017986	0,024454	0,021471	0,042943	0,029623
28	0,015565	0,015565	0,020234	0,017121	0,024454	0,020279	0,042346	0,029026
28,2	0,016084	0,015565	0,018159	0,016603	0,022664	0,020279	0,039961	0,027635
28,4	0,014008	0,014527	0,018678	0,015738	0,023261	0,020279	0,039364	0,027635
28,6	0,014527	0,015046	0,019716	0,016430	0,022664	0,020279	0,040557	0,027833
28,8	0,015046	0,014008	0,018159	0,015738	0,021471	0,022068	0,038768	0,027436
29	0,016084	0,016084	0,021272	0,017813	0,024454	0,022068	0,040557	0,029026
29,2	0,015565	0,015046	0,019197	0,016603	0,022664	0,021471	0,039364	0,027833
29,4	0,013490	0,013490	0,020234	0,015738	0,023261	0,022664	0,039961	0,028629
29,6	0,015565	0,015046	0,019197	0,016603	0,022664	0,021471	0,041154	0,028430
29,8	0,014008	0,016084	0,020234	0,016775	0,023261	0,021471	0,041154	0,028629
30	0,016603	0,015046	0,019716	0,017122	0,022664	0,019682	0,040557	0,027634
30,2	0,017640	0,014527	0,019716	0,017294	0,022664	0,023261	0,039364	0,028430
30,4	0,015565	0,016084	0,021272	0,017640	0,023261	0,022068	0,042346	0,029225
30,6	0,015046	0,016084	0,020234	0,017121	0,024454	0,021471	0,040557	0,028827
30,8	0,016084	0,015565	0,019716	0,017122	0,022664	0,021471	0,040557	0,028231
31	0,016603	0,012971	0,020234	0,016603	0,023261	0,022068	0,041750	0,029026
31,2	0,016603	0,016084	0,020234	0,017640	0,023857	0,019682	0,040557	0,028032
31,4	0,017121	0,015046	0,020234	0,017467	0,023261	0,021471	0,041154	0,028629
31,6	0,017640	0,015046	0,020753	0,017813	0,024454	0,021471	0,042346	0,029424
31,8	0,015046	0,015565	0,020753	0,017121	0,023261	0,023261	0,041750	0,029424
32	0,015046	0,015046	0,021791	0,017294	0,020875	0,021471	0,039961	0,027436
32,2	0,016603	0,016084	0,021272	0,017986	0,023261	0,023261	0,039364	0,028629
32,4	0,016084	0,014527	0,020234	0,016948	0,022664	0,019682	0,039364	0,027237
32,6	0,014527	0,014527	0,021791	0,016948	0,024454	0,020279	0,039364	0,028032
32,8	0,014008	0,013490	0,020753	0,016084	0,022664	0,019682	0,039364	0,027237
33	0,016603	0,015046	0,018678	0,016776	0,023261	0,022068	0,037575	0,027635

33,2	0,016603	0,014527	0,019716	0,016949	0,022664	0,022068	0,039364	0,028032
33,4	0,015565	0,015046	0,020234	0,016948	0,022664	0,023857	0,039364	0,028628
33,6	0,014527	0,015046	0,020753	0,016775	0,024454	0,022068	0,041154	0,029225
33,8	0,015046	0,016084	0,019716	0,016949	0,022664	0,021471	0,042346	0,028827
34	0,014527	0,015046	0,020753	0,016775	0,023261	0,021471	0,038768	0,027833
34,2	0,014008	0,015046	0,019197	0,016084	0,023857	0,022068	0,041154	0,029026
34,4	0,015046	0,015046	0,020234	0,016775	0,021471	0,023261	0,041154	0,028629
34,6	0,014527	0,013490	0,020234	0,016084	0,021471	0,023261	0,041154	0,028629
34,8	0,015046	0,013490	0,020234	0,016257	0,021471	0,022068	0,038768	0,027436
35	0,012971	0,014527	0,018678	0,015392	0,021471	0,020279	0,038768	0,026839
35,2	0,012452	0,014527	0,020753	0,015911	0,021471	0,020279	0,038768	0,026839
35,4	0,012971	0,016084	0,018678	0,015911	0,024454	0,020279	0,041154	0,028629
35,6	0,013490	0,012971	0,018678	0,015046	0,021471	0,021471	0,037575	0,026839
35,8	0,016084	0,014008	0,019197	0,016430	0,024454	0,019682	0,039364	0,027833
36	0,014008	0,014527	0,018159	0,015565	0,021471	0,022664	0,041154	0,028430
36,2	0,016084	0,014527	0,018678	0,016430	0,023261	0,022664	0,039364	0,028430
36,4	0,015046	0,015046	0,016603	0,015565	0,022664	0,022664	0,038768	0,028032
36,6	0,016084	0,015565	0,019197	0,016949	0,022664	0,021471	0,039961	0,028032
36,8	0,016084	0,015046	0,018159	0,016430	0,023261	0,019682	0,039961	0,027635
37	0,015565	0,012971	0,016603	0,015046	0,023261	0,020875	0,038768	0,027635
37,2	0,016084	0,015046	0,018159	0,016430	0,022664	0,019086	0,039364	0,027038
37,4	0,016603	0,015046	0,016603	0,016084	0,024454	0,020875	0,036979	0,027436
37,6	0,014527	0,012452	0,018159	0,015046	0,021471	0,019086	0,039961	0,026839
37,8	0,014527	0,012452	0,017121	0,014700	0,023261	0,022664	0,038171	0,028032
38	0,014008	0,015046	0,016603	0,015219	0,024454	0,022068	0,036382	0,027635
38,2	0,014527	0,015565	0,017640	0,015911	0,023261	0,020279	0,036979	0,026840
38,4	0,014008	0,015565	0,019716	0,016430	0,022664	0,020875	0,040557	0,028032
38,6	0,016084	0,014008	0,018678	0,016257	0,021471	0,020279	0,036979	0,026243



38,8	0,015046	0,013490	0,018678	0,015738	0,023261	0,019086	0,040557	0,027635
39	0,015046	0,016084	0,018678	0,016603	0,022664	0,020875	0,036979	0,026839
39,2	0,016084	0,012452	0,018159	0,015565	0,021471	0,020279	0,038768	0,026839
39,4	0,016603	0,015046	0,018678	0,016776	0,023857	0,019682	0,040557	0,028032
39,6	0,016084	0,014527	0,018678	0,016430	0,022068	0,019682	0,036979	0,026243
39,8	0,015565	0,014008	0,016603	0,015392	0,024454	0,022068	0,039364	0,028629
40	0,015046	0,014527	0,018678	0,016084	0,024454	0,019682	0,039961	0,028032
40,2	0,015565	0,015046	0,017640	0,016084	0,023261	0,019086	0,036979	0,026442
40,4	0,019197	0,014527	0,020234	0,017986	0,023857	0,021471	0,038171	0,027833
40,6	0,017121	0,014527	0,018678	0,016775	0,023261	0,020279	0,038768	0,027436
40,8	0,015046	0,014527	0,019197	0,016257	0,023261	0,020279	0,038768	0,027436
41	0,016603	0,015046	0,020753	0,017467	0,023261	0,018489	0,038768	0,026839
41,2	0,016603	0,015046	0,020753	0,017467	0,022664	0,022068	0,040557	0,028430
41,4	0,014008	0,015046	0,020234	0,016429	0,022664	0,021471	0,038768	0,027634
41,6	0,012971	0,014008	0,020234	0,015738	0,023261	0,019682	0,040557	0,027833
41,8	0,016603	0,014008	0,020234	0,016948	0,023857	0,020279	0,038768	0,027635
42	0,016603	0,012971	0,018159	0,015911	0,024454	0,020279	0,039364	0,028032
42,2	0,015046	0,014008	0,019716	0,016257	0,023857	0,021471	0,040557	0,028628
42,4	0,015046	0,011933	0,020753	0,015911	0,022664	0,018489	0,039961	0,027038
42,6	0,015565	0,013490	0,020234	0,016430	0,022664	0,019682	0,041154	0,027833
42,8	0,016084	0,015046	0,019716	0,016949	0,023261	0,021471	0,037575	0,027436
43	0,014008	0,015046	0,020234	0,016429	0,023261	0,020279	0,038768	0,027436
43,2	0,015565	0,015046	0,019197	0,016603	0,022664	0,020875	0,037575	0,027038
43,4	0,014527	0,013490	0,020234	0,016084	0,022664	0,022664	0,039364	0,028231
43,6	0,015565	0,014527	0,021272	0,017121	0,023857	0,019086	0,040557	0,027833
43,8	0,016084	0,012452	0,020753	0,016430	0,021471	0,019086	0,039961	0,026839
44	0,018159	0,012452	0,019197	0,016603	0,022664	0,019682	0,039961	0,027436
44,2	0,017640	0,014527	0,020753	0,017640	0,023857	0,020279	0,040557	0,028231

44,4	0,016603	0,014008	0,020234	0,016948	0,023261	0,021471	0,040557	0,028430
44,6	0,016603	0,014527	0,019716	0,016949	0,023261	0,020279	0,037575	0,027038
44,8	0,017121	0,012971	0,020753	0,016948	0,023261	0,020875	0,038768	0,027635
45	0,016603	0,014527	0,018159	0,016430	0,022068	0,021471	0,036979	0,026839
45,2	0,018678	0,014008	0,019716	0,017467	0,022664	0,020875	0,038768	0,027436
45,4	0,017640	0,014008	0,020753	0,017467	0,021471	0,022068	0,039364	0,027634
45,6	0,018159	0,014008	0,019197	0,017121	0,022664	0,020279	0,040557	0,027833
45,8	0,016084	0,012452	0,019197	0,015911	0,020875	0,020875	0,038768	0,026839
46	0,017640	0,015046	0,020234	0,017640	0,024454	0,022068	0,039961	0,028828
46,2	0,018678	0,012971	0,018678	0,016776	0,023261	0,020875	0,038171	0,027436
46,4	0,018159	0,014527	0,019197	0,017294	0,022664	0,019086	0,037575	0,026442
46,6	0,017640	0,015046	0,019716	0,017467	0,022664	0,019086	0,038171	0,026640
46,8	0,019197	0,014527	0,018678	0,017467	0,023857	0,020875	0,036979	0,027237
47	0,017640	0,014008	0,018159	0,016602	0,021471	0,019682	0,039364	0,026839
47,2	0,016084	0,014527	0,020234	0,016948	0,022664	0,019086	0,039364	0,027038
47,4	0,016084	0,015046	0,019716	0,016949	0,023857	0,022068	0,038768	0,028231
47,6	0,017121	0,016084	0,020234	0,017813	0,023857	0,022664	0,038768	0,028430
47,8	0,014527	0,014527	0,018678	0,015911	0,022664	0,020875	0,037575	0,027038
48	0,014008	0,014527	0,018159	0,015565	0,023261	0,019682	0,037575	0,026839
48,2	0,014527	0,012971	0,018678	0,015392	0,021471	0,020279	0,038768	0,026839
48,4	0,014527	0,015046	0,020234	0,016602	0,023261	0,020875	0,038171	0,027436
48,6	0,017121	0,014008	0,018678	0,016602	0,021471	0,021471	0,038171	0,027038
48,8	0,016084	0,015046	0,019197	0,016776	0,024454	0,020279	0,039364	0,028032
49	0,016603	0,014008	0,021272	0,017294	0,023261	0,019682	0,041154	0,028032
49,2	0,017121	0,015046	0,020753	0,017640	0,022664	0,020875	0,039364	0,027634
49,4	0,016603	0,015565	0,021272	0,017813	0,022664	0,020875	0,041154	0,028231
49,6	0,017640	0,014527	0,021791	0,017986	0,022664	0,021471	0,041154	0,028430
49,8	0,016603	0,012971	0,020753	0,016776	0,021471	0,023261	0,039364	0,028032

50	0,016603	0,014527	0,020753	0,017294	0,023261	0,021471	0,041154	0,028629
50,2	0,016603	0,014527	0,020234	0,017121	0,021471	0,022664	0,038768	0,027634
50,4	0,014527	0,012452	0,019197	0,015392	0,021471	0,019682	0,039364	0,026839
50,6	0,017121	0,015046	0,021791	0,017986	0,023261	0,019682	0,041154	0,028032
50,8	0,015565	0,012971	0,020234	0,016257	0,021471	0,020279	0,036979	0,026243
51	0,016603	0,015565	0,021791	0,017986	0,024454	0,020279	0,038171	0,027635
51,2	0,017121	0,012971	0,018159	0,016084	0,023261	0,022664	0,036382	0,027436
51,4	0,014008	0,014527	0,020753	0,016429	0,021471	0,020875	0,038171	0,026839
51,6	0,017121	0,014527	0,019197	0,016948	0,023857	0,022068	0,038171	0,028032
51,8	0,014008	0,012971	0,020753	0,015911	0,021471	0,022068	0,039961	0,027833
52	0,012452	0,014527	0,021272	0,016084	0,022664	0,022068	0,038768	0,027833
52,2	0,015046	0,014527	0,018159	0,015911	0,021471	0,020875	0,038171	0,026839
52,4	0,015046	0,014527	0,018159	0,015911	0,021471	0,019682	0,036979	0,026044
52,6	0,014527	0,014527	0,019197	0,016084	0,023261	0,022068	0,036979	0,027436
52,8	0,012452	0,015565	0,020753	0,016257	0,023261	0,020279	0,036979	0,026840
53	0,011933	0,016084	0,019197	0,015738	0,023261	0,020279	0,036979	0,026840
53,2	0,014527	0,014527	0,019716	0,016257	0,020875	0,019682	0,037575	0,026044
53,4	0,012971	0,013490	0,019716	0,015392	0,021471	0,019682	0,038171	0,026441
53,6	0,013490	0,016084	0,020753	0,016776	0,022664	0,019682	0,039364	0,027237
53,8	0,014008	0,015046	0,019716	0,016257	0,023261	0,020875	0,038768	0,027635
54	0,014008	0,015565	0,019716	0,016430	0,024454	0,022664	0,037575	0,028231
54,2	0,014008	0,016084	0,020753	0,016948	0,023261	0,020875	0,037575	0,027237
54,4	0,015565	0,015046	0,019716	0,016776	0,024454	0,022068	0,036382	0,027635
54,6	0,014008	0,012971	0,020753	0,015911	0,022068	0,021471	0,037575	0,027038
54,8	0,015046	0,016084	0,019716	0,016949	0,023261	0,022068	0,038171	0,027833
55	0,015046	0,016603	0,018159	0,016603	0,024454	0,023261	0,038171	0,028629
55,2	0,012971	0,012971	0,019716	0,015219	0,020875	0,022068	0,038171	0,027038
55,4	0,015565	0,015046	0,021272	0,017294	0,024454	0,023261	0,038171	0,028629

55,6	0,013490	0,015046	0,018159	0,015565	0,023261	0,021471	0,038768	0,027833
55,8	0,012971	0,014527	0,021791	0,016430	0,022664	0,019682	0,038171	0,026839
56	0,017121	0,012971	0,019716	0,016603	0,023261	0,019682	0,039961	0,027635
56,2	0,015565	0,015046	0,018159	0,016257	0,023261	0,021471	0,037575	0,027436
56,4	0,016603	0,012971	0,019197	0,016257	0,021471	0,019682	0,038768	0,026640
56,6	0,015046	0,015565	0,018678	0,016430	0,022664	0,023261	0,036979	0,027635
56,8	0,015046	0,015046	0,020753	0,016948	0,023261	0,022664	0,038768	0,028231
57	0,015046	0,015046	0,019716	0,016603	0,020875	0,019682	0,038171	0,026243
57,2	0,015565	0,015046	0,021272	0,017294	0,020875	0,023261	0,039961	0,028032
57,4	0,014527	0,015046	0,019197	0,016257	0,023261	0,020875	0,038768	0,027635
57,6	0,016084	0,015046	0,021272	0,017467	0,022664	0,021471	0,039961	0,028032
57,8	0,014527	0,013490	0,019716	0,015911	0,021471	0,020875	0,037575	0,026640
58	0,012452	0,015046	0,020753	0,016084	0,024454	0,021471	0,037575	0,027833
58,2	0,013490	0,013490	0,017640	0,014873	0,021471	0,022068	0,035786	0,026442
58,4	0,015046	0,015046	0,020753	0,016948	0,022664	0,022068	0,038768	0,027833
58,6	0,012971	0,013490	0,018159	0,014873	0,021471	0,022068	0,035189	0,026243
58,8	0,012971	0,015046	0,017640	0,015219	0,023261	0,019682	0,038171	0,027038
59	0,014008	0,012971	0,018678	0,015219	0,023261	0,020279	0,038171	0,027237
59,2	0,015565	0,014527	0,020234	0,016775	0,021471	0,019086	0,036979	0,025845
59,4	0,014527	0,013490	0,017640	0,015219	0,022664	0,022664	0,037575	0,027634
59,6	0,012452	0,012971	0,019197	0,014873	0,020875	0,022068	0,036382	0,026442
59,8	0,012452	0,014527	0,019197	0,015392	0,020875	0,020279	0,035189	0,025448
60	0,015565	0,014008	0,018159	0,015911	0,024454	0,020279	0,036382	0,027038
Média	0,015148	0,015243	0,019431	0,016607	0,022843	0,021422	0,040202	0,028156
Desvio-Padrão	0,001997				0,008538			

## Anexo VIII

Tempo	Região Mandibular - Sensor 1				Região Sulco Mentoniano - Sensor 2			
	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio
0	0,000795	0,003181	0,001591	0,001856	0,006169	0,012337	0,02159	0,013365
0,2	0,002386	0,003181	0,001591	0,002386	0,012337	0,02159	0,024675	0,019534
0,4	0,003181	0,001591	0,002386	0,002386	0,009253	0,02159	0,02159	0,017478
0,6	0,001591	0,002386	0,002386	0,002121	0,012337	0,030843	0,024675	0,022618
0,8	0,001591	0,002386	0,001591	0,001856	0,012337	0,02159	0,02159	0,018506
1	0,001591	0,002386	0,001591	0,001856	0,015422	0,030843	0,012337	0,019534
1,2	0,001591	0,001591	0,001591	0,001591	0,015422	0,030843	0,02159	0,022618
1,4	0,001591	0,002386	0,001591	0,001856	0,015422	0,037012	0,027759	0,026731
1,6	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,012337	0,037012	0,027759	0,025703
1,8	0,003181	0,003181	0,002386	0,002916	0,024675	0,027759	0,030843	0,027759
2	0,003976	0,001591	0,003181	0,002916	0,024675	0,027759	0,027759	0,026731
2,2	0,003976	0,003181	0,003181	0,003446	0,02159	0,006169	0,012337	0,013365
2,4	0,003976	0,004795	0,003181	0,003984	0,02159	0,012337	0,027759	0,020562
2,6	0,003181	0,003181	0,001591	0,002651	0,024675	0,012337	0,030843	0,022618
2,8	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,027759	0,024675	0,027759	0,026731
3	0,003181	0,002591	0,003181	0,002984	0,027759	0,027759	0,024675	0,026731
3,2	0,001591	0,002591	0,003976	0,002719	0,027759	0,027759	0,02159	0,025703
3,4	0,003181	0,002386	0,001591	0,002386	0,012337	0,033927	0,012337	0,019534
3,6	0,002386	0,003976	0,001591	0,002651	0,012337	0,033927	0,015422	0,020562
3,8	0,002386	0,003976	0,002386	0,002916	0,018506	0,037012	0,018506	0,024675
4	0,001591	0,003976	0,003181	0,002916	0,018506	0,037012	0,015422	0,023647
4,2	0,001591	0,003181	0,003976	0,002916	0,018506	0,027759	0,024675	0,023647
4,4	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,012337	0,027759	0,009253	0,016450
4,6	0,003181	0,002386	0,001591	0,002386	0,012337	0,033927	0,015422	0,020562

4,8	0,002386	0,001591	0,001591	0,001856	0,015422	0,033927	0,018506	0,022618
5	0,003976	0,002386	0,003181	0,003181	0,015422	0,024675	0,027759	0,022619
5,2	0,003976	0,002386	0,002386	0,002916	0,015422	0,024675	0,030843	0,023647
5,4	0,004772	0,003976	0,002386	0,003711	0,018506	0,027759	0,015422	0,020562
5,6	0,004772	0,003976	0,002386	0,003711	0,018506	0,027759	0,018506	0,021590
5,8	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,018506	0,012337	0,015422	0,015422
6	0,004772	0,003976	0,001591	0,003446	0,027759	0,012337	0,003084	0,014393
6,2	0,004772	0,003976	0,002386	0,003711	0,018506	0,006169	0,015422	0,013366
6,4	0,004772	0,003181	0,003976	0,003976	0,027759	0,012337	0,02159	0,020562
6,6	0,003181	0,002386	0,003976	0,003181	0,027759	0,012337	0,018506	0,019534
6,8	0,003181	0,003181	0,001591	0,002651	0,018506	0,02159	0,015422	0,018506
7	0,002386	0,003181	0,003976	0,003181	0,024675	0,018506	0,018506	0,020562
7,2	0,003181	0,003976	0,002386	0,003181	0,024675	0,02159	0,015422	0,020562
7,4	0,003181	0,003976	0,002386	0,003181	0,024675	0,02159	0,015422	0,020562
7,6	0,003976	0,003976	0,001591	0,003181	0,018506	0,012337	0,006169	0,012337
7,8	0,003976	0,001591	0,002386	0,002651	0,006169	0,018506	0,006169	0,010281
8	0,003181	0,001591	0,002386	0,002386	0,015422	0,018506	0,018506	0,017478
8,2	0,003181	0,002386	0,003976	0,003181	0,012337	0,02159	0,018506	0,017478
8,4	0,002386	0,002386	0,001591	0,002121	0,012337	0,02159	0,009253	0,014393
8,6	0,001591	0,002386	0,002386	0,002121	0,012337	0,027759	0,006169	0,015422
8,8	0,002386	0,001591	0,001591	0,001856	0,003084	0,027759	0,009253	0,013365
9	0,002386	0,001591	0,002386	0,002121	0,003084	0,037012	0,009253	0,016450
9,2	0,003181	0,001591	0,002386	0,002386	0,009253	0,037012	0,012337	0,019534
9,4	0,003181	0,003976	0,002386	0,003181	0,009253	0,02159	0,006169	0,012337
9,6	0,000795	0,001591	0,002386	0,001591	0,015422	0,02159	0,006169	0,014394
9,8	0,000795	0,003976	0,002386	0,002386	0,012337	0,024675	0,009253	0,015422
10	0,000795	0,003976	0,001591	0,002121	0,012337	0,024675	0,015422	0,017478
10,2	0,000795	0,003181	0,004772	0,002916	0,015422	0,024675	0,015422	0,018506

10,4	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,015422	0,024675	0,012337	0,017478
10,6	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,015422	0,009253	0,02159	0,015422
10,8	0,002386	0,002386	0,001591	0,002121	0,018506	0,009253	0,02159	0,016450
11	0,000795	0,002386	0,001591	0,001591	0,018506	0,012337	0,012337	0,014393
11,2	0,001591	0,003181	0,002386	0,002386	0,009253	0,012337	0,009253	0,010281
11,4	0,001591	0,002386	0,002386	0,002121	0,009253	0,015422	0,009253	0,011309
11,6	0,001591	0,002386	0,002386	0,002121	0,003084	0,012337	0,009253	0,008225
11,8	0,002386	0,001591	0,002386	0,002121	0,009253	0,012337	0,009253	0,010281
12	0,002386	0,002386	0,001591	0,002121	0,012337	0,015422	0,009253	0,012337
12,2	0,003181	0,002386	0,001591	0,002386	0,012337	0,018506	0,009253	0,013365
12,4	0,003181	0,002386	0,001591	0,002386	0,012337	0,012337	0,006169	0,010281
12,6	0,003976	0,002386	0,002386	0,002916	0,015422	0,012337	0,009253	0,012337
12,8	0,003976	0,003181	0,001591	0,002916	0,012337	0,015422	0,009253	0,012337
13	0,003181	0,003181	0,001591	0,002651	0,012337	0,012337	0,009253	0,011309
13,2	0,002386	0,003976	0,002386	0,002916	0,015422	0,012337	0,009253	0,012337
13,4	0,001591	0,003976	0,002386	0,002651	0,015422	0,02159	0,015422	0,017478
13,6	0,001591	0,003181	0,001591	0,002121	0,015422	0,02159	0,009253	0,015422
13,8	0,002386	0,003976	0,001591	0,002651	0,018506	0,030843	0,012337	0,020562
14	0,003181	0,003181	0,002386	0,002916	0,018506	0,024675	0,009253	0,017478
14,2	0,003181	0,003181	0,002386	0,002916	0,024675	0,02159	0,02159	0,022618
14,4	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,024675	0,02159	0,018506	0,021590
14,6	0,003976	0,002386	0,002386	0,002916	0,02159	0,024675	0,018506	0,021590
14,8	0,003976	0,002386	0,001591	0,002651	0,02159	0,024675	0,018506	0,021590
15	0,002386	0,001591	0,001591	0,001856	0,024675	0,027759	0,009253	0,020562
15,2	0,003181	0,001591	0,001591	0,002121	0,024675	0,027759	0,012337	0,021590
15,4	0,003181	0,001591	0,003976	0,002916	0,024675	0,030843	0,02159	0,025703
15,6	0,003181	0,002386	0,001591	0,002386	0,003084	0,030843	0,003084	0,012337
15,8	0,001591	0,002386	0,001591	0,001856	0,003084	0,037012	0,009253	0,016450

16	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,006169	0,037012	0,012337	0,018506
16,2	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,006169	0,037012	0,012337	0,018506
16,4	0,002386	0,003181	0,004772	0,003446	0,006169	0,037012	0,02159	0,021590
16,6	0,001591	0,003181	0,001591	0,002121	0,015422	0,012337	0,012337	0,013365
16,8	0,001591	0,003181	0,002386	0,002386	0,015422	0,012337	0,012337	0,013365
17	0,001795	0,001591	0,003976	0,002454	0,015422	0,003084	0,02159	0,013365
17,2	0,001795	0,002386	0,003181	0,002454	0,024675	0,003084	0,024675	0,017478
17,4	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,024675	0,006169	0,006169	0,012338
17,6	0,002386	0,001591	0,004772	0,002916	0,027759	0,003084	0,015422	0,015422
17,8	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,027759	0,006169	0,015422	0,016450
18	0,001795	0,002386	0,002386	0,002189	0,027759	0,006169	0,006169	0,013366
18,2	0,001795	0,003976	0,004772	0,003514	0,012337	0,003084	0,012337	0,009253
18,4	0,001591	0,001591	0,003976	0,002386	0,012337	0,009253	0,015422	0,012337
18,6	0,000795	0,001591	0,004772	0,002386	0,018506	0,009253	0,018506	0,015422
18,8	0,001591	0,003181	0,002386	0,002386	0,018506	0,012337	0,015422	0,015422
19	0,001795	0,002386	0,002386	0,002189	0,012337	0,012337	0,015422	0,013365
19,2	0,001795	0,002386	0,002386	0,002189	0,012337	0,015422	0,015422	0,014394
19,4	0,001795	0,002386	0,004772	0,002984	0,012337	0,015422	0,018506	0,015422
19,6	0,002386	0,003181	0,003976	0,003181	0,024675	0,015422	0,027759	0,022619
19,8	0,002386	0,003181	0,003181	0,002916	0,02159	0,02159	0,003084	0,015421
20	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,02159	0,018506	0,012337	0,017478
20,2	0,002386	0,002386	0,001591	0,002121	0,02159	0,018506	0,02159	0,020562
20,4	0,002386	0,002386	0,001591	0,002121	0,024675	0,02159	0,018506	0,021590
20,6	0,003181	0,002386	0,003181	0,002916	0,024675	0,02159	0,015422	0,020562
20,8	0,003181	0,003181	0,002386	0,002916	0,027759	0,02159	0,02159	0,023646
21	0,002386	0,001591	0,004772	0,002916	0,027759	0,015422	0,024675	0,022619
21,2	0,003181	0,003181	0,003976	0,003446	0,027759	0,015422	0,02159	0,021590
21,4	0,003181	0,003976	0,004772	0,003976	0,009253	0,02159	0,015422	0,015422



21,6	0,002386	0,003181	0,003976	0,003181	0,009253	0,02159	0,02159	0,017478
21,8	0,003976	0,001591	0,002386	0,002651	0,027759	0,018506	0,012337	0,019534
22	0,003976	0,001591	0,000795	0,002121	0,027759	0,02159	0,015422	0,021590
22,2	0,003976	0,001591	0,000795	0,002121	0,027759	0,02159	0,009253	0,019534
22,4	0,004772	0,001591	0,002386	0,002916	0,02159	0,024675	0,015422	0,020562
22,6	0,004772	0,002386	0,002386	0,003181	0,012337	0,02159	0,006169	0,013365
22,8	0,003976	0,002386	0,000795	0,002386	0,012337	0,02159	0,006169	0,013365
23	0,003976	0,001591	0,000795	0,002121	0,018506	0,024675	0,006169	0,016450
23,2	0,001591	0,003181	0,002386	0,002386	0,015422	0,02159	0,003084	0,013365
23,4	0,001591	0,003181	0,002386	0,002386	0,018506	0,015422	0,02159	0,018506
23,6	0,001591	0,002386	0,002386	0,002121	0,018506	0,015422	0,006169	0,013366
23,8	0,000795	0,003181	0,003976	0,002651	0,015422	0,009253	0,012337	0,012337
24	0,000795	0,002386	0,003181	0,002121	0,024675	0,009253	0,006169	0,013366
24,2	0,000795	0,003181	0,003181	0,002386	0,024675	0,012337	0,015422	0,017478
24,4	0,002386	0,000795	0,003181	0,002121	0,027759	0,012337	0,006169	0,015422
24,6	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,027759	0,02159	0,018506	0,022618
24,8	0,001591	0,001591	0,003181	0,002121	0,027759	0,015422	0,015422	0,019534
25	0,001591	0,002386	0,002386	0,002121	0,006169	0,015422	0,024675	0,015422
25,2	0,001591	0,003976	0,002386	0,002651	0,009253	0,02159	0,018506	0,016450
25,4	0,000795	0,002386	0,004772	0,002651	0,024675	0,018506	0,024675	0,022619
25,6	0,002386	0,001591	0,002386	0,002121	0,024675	0,018506	0,027759	0,023647
25,8	0,000795	0,001591	0,002386	0,001591	0,024675	0,015422	0,02159	0,020562
26	0,000795	0,001591	0,004772	0,002386	0,009253	0,015422	0,030843	0,018506
26,2	0,000795	0,002386	0,003181	0,002121	0,006169	0,018506	0,02159	0,015422
26,4	0,001591	0,003976	0,001795	0,002454	0,015422	0,018506	0,012337	0,015422
26,6	0,001591	0,003976	0,001795	0,002454	0,015422	0,02159	0,012337	0,016450
26,8	0,001591	0,003976	0,004772	0,003446	0,018506	0,02159	0,018506	0,019534
27	0,001591	0,003181	0,002386	0,002386	0,018506	0,024675	0,015422	0,019534

27,2	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,018506	0,024675	0,006169	0,016450
27,4	0,002386	0,000795	0,002386	0,001856	0,018506	0,030843	0,02159	0,023646
27,6	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,012337	0,030843	0,027759	0,023646
27,8	0,000795	0,001591	0,002386	0,001591	0,015422	0,037012	0,024675	0,025703
28	0,000795	0,003976	0,003976	0,002916	0,012337	0,037012	0,027759	0,025703
28,2	0,000795	0,003976	0,004772	0,003181	0,015422	0,012337	0,024675	0,017478
28,4	0,002386	0,003976	0,004772	0,003711	0,015422	0,018506	0,009253	0,014394
28,6	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,015422	0,018506	0,024675	0,019534
28,8	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,003084	0,024675	0,018506	0,015422
29	0,002386	0,001591	0,003976	0,002651	0,003084	0,024675	0,027759	0,018506
29,2	0,000795	0,002386	0,003181	0,002121	0,006169	0,027759	0,012337	0,015422
29,4	0,000795	0,001591	0,002386	0,001591	0,006169	0,027759	0,027759	0,020562
29,6	0,000795	0,001591	0,002386	0,001591	0,003084	0,030843	0,02159	0,018506
29,8	0,001591	0,001591	0,004772	0,002651	0,009253	0,027759	0,02159	0,019534
30	0,001591	0,000795	0,003181	0,001856	0,009253	0,027759	0,030843	0,022618
30,2	0,001591	0,003181	0,003181	0,002651	0,009253	0,030843	0,027759	0,022618
30,4	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,003084	0,030843	0,015422	0,016450
30,6	0,000795	0,001591	0,003976	0,002121	0,018506	0,006169	0,030843	0,018506
30,8	0,001591	0,001591	0,003976	0,002386	0,012337	0,018506	0,030843	0,020562
31	0,001591	0,002386	0,003976	0,002651	0,018506	0,018506	0,02159	0,019534
31,2	0,001591	0,001591	0,003181	0,002121	0,012337	0,006169	0,02159	0,013365
31,4	0,002386	0,000795	0,000795	0,001325	0,012337	0,012337	0,018506	0,014393
31,6	0,002386	0,001591	0,005567	0,003181	0,015422	0,012337	0,030843	0,019534
31,8	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,015422	0,003084	0,02159	0,013365
32	0,002386	0,003976	0,002386	0,002916	0,02159	0,012337	0,027759	0,020562
32,2	0,003181	0,003976	0,003976	0,003711	0,030843	0,012337	0,018506	0,020562
32,4	0,003181	0,000795	0,002386	0,002121	0,030843	0,015422	0,018506	0,021590
32,6	0,003181	0,002386	0,003976	0,003181	0,030843	0,015422	0,02159	0,022618

32,8	0,003976	0,001591	0,004772	0,003446	0,030843	0,015422	0,027759	0,024675
33	0,004772	0,002386	0,003181	0,003446	0,027759	0,015422	0,02159	0,021590
33,2	0,003976	0,001591	0,003181	0,002916	0,027759	0,018506	0,015422	0,020562
33,4	0,004772	0,001591	0,002386	0,002916	0,030843	0,018506	0,02159	0,023646
33,6	0,004772	0,003181	0,002386	0,003446	0,030843	0,024675	0,02159	0,025703
33,8	0,004772	0,002386	0,003976	0,003711	0,027759	0,024675	0,02159	0,024675
34	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,02159	0,003084	0,030843	0,018506
34,2	0,003181	0,001591	0,002386	0,002386	0,02159	0,030843	0,033927	0,028787
34,4	0,002386	0,002386	0,003181	0,002651	0,024675	0,030843	0,02159	0,025703
34,6	0,000795	0,001591	0,003976	0,002121	0,024675	0,037012	0,030843	0,030843
34,8	0,002386	0,002386	0,003976	0,002916	0,024675	0,037012	0,027759	0,029815
35	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,018506	0,037012	0,018506	0,024675
35,2	0,003181	0,002386	0,003181	0,002916	0,018506	0,027759	0,02159	0,022618
35,4	0,003181	0,003181	0,002386	0,002916	0,003084	0,027759	0,030843	0,020562
35,6	0,003181	0,003181	0,002386	0,002916	0,033927	0,030843	0,02159	0,028787
35,8	0,002386	0,002386	0,001591	0,002121	0,033927	0,030843	0,02159	0,028787
36	0,001591	0,002386	0,002386	0,002121	0,024675	0,030843	0,02159	0,025703
36,2	0,000795	0,002386	0,002386	0,001856	0,024675	0,030843	0,02159	0,025703
36,4	0,000795	0,001591	0,002386	0,001591	0,024675	0,003084	0,027759	0,018506
36,6	0,001591	0,001591	0,002386	0,001856	0,018506	0,003084	0,024675	0,015422
36,8	0,001591	0,003181	0,003976	0,002916	0,003084	0,009253	0,027759	0,013365
37	0,001591	0,001591	0,003976	0,002386	0,003084	0,009253	0,030843	0,014393
37,2	0,002386	0,002386	0,003181	0,002651	0,003084	0,009253	0,02159	0,011309
37,4	0,002386	0,003181	0,004772	0,003446	0,024675	0,009253	0,030843	0,021590
37,6	0,002386	0,003181	0,001591	0,002386	0,003084	0,012337	0,012337	0,009253
37,8	0,002386	0,000795	0,002386	0,001856	0,003084	0,012337	0,030843	0,015421
38	0,000795	0,001591	0,002386	0,001591	0,027759	0,015422	0,02159	0,021590
38,2	0,000795	0,001591	0,002386	0,001591	0,027759	0,015422	0,02159	0,021590

38,4	0,002386	0,002386	0,004772	0,003181	0,012337	0,018506	0,02159	0,017478
38,6	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,012337	0,015422	0,012337	0,013365
38,8	0,003181	0,003181	0,004772	0,003711	0,033927	0,018506	0,024675	0,025703
39	0,003181	0,002386	0,004772	0,003446	0,033927	0,018506	0,030843	0,027759
39,2	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,027759	0,02159	0,012337	0,020562
39,4	0,003976	0,003181	0,002386	0,003181	0,015422	0,02159	0,033927	0,023646
39,6	0,003976	0,003181	0,002386	0,003181	0,015422	0,024675	0,015422	0,018506
39,8	0,003976	0,003181	0,001795	0,002984	0,012337	0,024675	0,012337	0,016450
40	0,003181	0,003181	0,001795	0,002719	0,015422	0,027759	0,027759	0,023647
40,2	0,002386	0,002386	0,001795	0,002189	0,012337	0,030843	0,030843	0,024674
40,4	0,003181	0,002386	0,002772	0,002780	0,012337	0,027759	0,024675	0,021590
40,6	0,003181	0,001591	0,002772	0,002515	0,02159	0,027759	0,030843	0,026731
40,8	0,001591	0,001591	0,003181	0,002121	0,02159	0,030843	0,02159	0,024674
41	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,018506	0,030843	0,012337	0,020562
41,2	0,002386	0,003976	0,001795	0,002719	0,018506	0,024675	0,015422	0,019534
41,4	0,003976	0,003181	0,001795	0,002984	0,018506	0,024675	0,015422	0,019534
41,6	0,003976	0,001591	0,002386	0,002651	0,024675	0,018506	0,012337	0,018506
41,8	0,003976	0,002386	0,004772	0,003711	0,030843	0,018506	0,02159	0,023646
42	0,004772	0,002386	0,004772	0,003977	0,024675	0,015422	0,030843	0,023647
42,2	0,004772	0,003181	0,002386	0,003446	0,030843	0,018506	0,027759	0,025703
42,4	0,003976	0,003181	0,002386	0,003181	0,030843	0,015422	0,024675	0,023647
42,6	0,004772	0,002386	0,004772	0,003977	0,012337	0,018506	0,02159	0,017478
42,8	0,003976	0,003181	0,003976	0,003711	0,024675	0,018506	0,02159	0,021590
43	0,003976	0,002386	0,002386	0,002916	0,024675	0,024675	0,024675	0,024675
43,2	0,004772	0,002386	0,002386	0,003181	0,02159	0,012337	0,030843	0,021590
43,4	0,003181	0,003181	0,004772	0,003711	0,024675	0,012337	0,030843	0,022618
43,6	0,003181	0,001591	0,000795	0,001856	0,024675	0,006169	0,02159	0,017478
43,8	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,003084	0,012337	0,024675	0,013365

44	0,002386	0,002386	0,004772	0,003181	0,003084	0,012337	0,033927	0,016449
44,2	0,002386	0,002386	0,003976	0,002916	0,003084	0,006169	0,030843	0,013365
44,4	0,002386	0,003181	0,003976	0,003181	0,024675	0,015422	0,024675	0,021591
44,6	-0,00239	0,003181	0,002386	0,001060	0,024675	0,015422	0,02159	0,020562
44,8	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,003084	0,015422	0,024675	0,014394
45	0,001591	0,002386	0,002386	0,002121	0,003084	0,015422	0,012337	0,010281
45,2	0,001591	0,002386	0,002386	0,002121	0,033927	0,015422	0,015422	0,021590
45,4	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,033927	0,018506	0,024675	0,025703
45,6	0,002386	0,001591	0,002386	0,002121	0,033927	0,018506	0,018506	0,023646
45,8	0,002386	0,002386	0,003976	0,002916	0,003084	0,02159	0,033927	0,019534
46	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,02159	0,024675	0,024675	0,023647
46,2	0,003976	0,002386	0,001591	0,002651	0,003084	0,024675	0,024675	0,017478
46,4	0,002386	0,002386	0,003976	0,002916	0,02159	0,024675	0,033927	0,026731
46,6	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,02159	0,024675	0,024675	0,023647
46,8	0,003181	0,003181	0,001591	0,002651	0,02159	0,030843	0,015422	0,022618
47	0,003181	0,003976	0,003976	0,003711	0,02159	0,030843	0,024675	0,025703
47,2	0,003976	0,001591	0,003976	0,003181	0,02159	0,037012	0,037012	0,031871
47,4	0,003976	0,003181	0,001591	0,002916	0,02159	0,009253	0,030843	0,020562
47,6	0,003976	0,003181	0,002386	0,003181	0,030843	0,018506	0,012337	0,020562
47,8	0,003181	0,001591	0,001591	0,002121	0,030843	0,018506	0,024675	0,024675
48	0,002386	0,003181	0,001591	0,002386	0,02159	0,027759	0,033927	0,027759
48,2	0,002386	0,002386	0,001591	0,002121	0,015422	0,027759	0,02159	0,021590
48,4	0,002386	0,002386	0,001591	0,002121	0,02159	0,030843	0,024675	0,025703
48,6	0,000795	0,002386	0,001591	0,001591	0,015422	0,030843	0,024675	0,023647
48,8	0,000795	0,003181	0,002386	0,002121	0,015422	0,003084	0,024675	0,014394
49	0,002386	0,003181	0,003181	0,002916	0,003084	0,003084	0,024675	0,010281
49,2	0,001591	0,001591	0,002386	0,001856	0,003084	0,009253	0,024675	0,012337
49,4	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,012337	0,009253	0,024675	0,015422

49,6	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,012337	0,015422	0,024675	0,017478
49,8	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,012337	0,015422	0,024675	0,017478
50	0,002386	0,002386	0,003181	0,002651	0,02159	0,012337	0,030843	0,021590
50,2	0,002386	0,002386	0,003976	0,002916	0,033927	0,015422	0,027759	0,025703
50,4	0,003181	0,002386	0,001591	0,002386	0,033927	0,015422	0,027759	0,025703
50,6	0,003181	0,002386	0,001591	0,002386	0,02159	0,015422	0,024675	0,020562
50,8	0,004772	0,003181	0,001591	0,003181	0,033927	0,015422	0,027759	0,025703
51	0,003976	0,003181	0,002386	0,003181	0,024675	0,02159	0,015422	0,020562
51,2	0,003976	0,003181	0,003181	0,003446	0,024675	0,02159	0,027759	0,024675
51,4	0,002386	0,001591	0,002386	0,002121	0,024675	0,02159	0,02159	0,022618
51,6	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,027759	0,02159	0,02159	0,023646
51,8	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,027759	0,018506	0,02159	0,022618
52	0,003976	0,002386	0,003181	0,003181	0,030843	0,018506	0,012337	0,020562
52,2	0,003976	0,001591	0,002386	0,002651	0,030843	0,006169	0,027759	0,021590
52,4	0,004772	0,002386	0,001591	0,002916	0,015422	0,018506	0,027759	0,020562
52,6	0,004772	0,003181	0,002386	0,003446	0,030843	0,018506	0,027759	0,025703
52,8	0,003976	0,002386	0,000795	0,002386	0,030843	0,003084	0,027759	0,020562
53	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,015422	0,012337	0,027759	0,018506
53,2	0,003181	0,003181	0,003181	0,003181	0,012337	0,012337	0,009253	0,011309
53,4	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,012337	0,012337	0,009253	0,011309
53,6	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,015422	0,012337	0,02159	0,016450
53,8	0,003181	0,003181	0,002386	0,002916	0,015422	0,003084	0,02159	0,013365
54	0,002386	0,002386	0,004772	0,003181	0,006169	0,015422	0,018506	0,013366
54,2	0,001591	0,002386	0,004772	0,002916	0,015422	0,015422	0,024675	0,018506
54,4	0,001591	0,001591	0,002095	0,001759	0,015422	0,015422	0,018506	0,016450
54,6	0,003181	0,002386	0,002095	0,002554	0,015422	0,015422	0,018506	0,016450
54,8	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,015422	0,006169	0,030843	0,017478
55	0,003181	0,001591	0,002386	0,002386	0,003084	0,006169	0,012337	0,007197

55,2	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,003084	0,015422	0,015422	0,011309
55,4	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,012337	0,015422	0,030843	0,019534
55,6	0,002386	0,001591	0,000795	0,001591	0,009253	0,015422	0,024675	0,016450
55,8	0,002386	0,002386	0,000795	0,001856	0,006169	0,015422	0,015422	0,012338
56	0,002386	0,003181	0,001591	0,002386	0,015422	0,003084	0,02159	0,013365
56,2	0,001591	0,003181	0,001591	0,002121	0,015422	0,003084	0,02159	0,013365
56,4	0,001591	0,003181	0,003181	0,002651	0,015422	0,012337	0,02159	0,016450
56,6	0,001591	0,003181	0,003181	0,002651	0,015422	0,012337	0,033927	0,020562
56,8	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,012337	0,003084	0,039843	0,018421
57	0,002386	0,002386	0,002392	0,002388	0,012337	0,012337	0,015422	0,013365
57,2	0,001591	0,001591	0,002399	0,001860	0,003084	0,003084	0,018506	0,008225
57,4	0,002386	0,001591	0,003976	0,002651	0,006169	0,012337	0,033927	0,017478
57,6	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,003084	0,012337	0,02159	0,012337
57,8	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,003084	0,012337	0,015422	0,010281
58	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,009253	0,012337	0,024675	0,015422
58,2	0,003181	0,001591	0,003181	0,002651	0,006169	0,012337	0,030843	0,016450
58,4	0,003181	0,001591	0,003181	0,002651	0,003084	0,003084	0,024675	0,010281
58,6	0,003181	0,003181	0,003181	0,003181	0,003084	0,009253	0,02159	0,011309
58,8	0,002386	0,003181	0,002386	0,002651	0,012337	0,009253	0,018506	0,013365
59	0,003976	0,003181	0,002386	0,003181	0,012337	0,012337	0,024675	0,016450
59,2	0,003976	0,002386	0,003976	0,003446	0,012337	0,012337	0,027759	0,017478
59,4	0,003976	0,002386	0,002386	0,002916	0,012337	0,003084	0,033927	0,016449
59,6	0,003181	0,002386	0,001591	0,002386	0,012337	0,012337	0,027759	0,017478
59,8	0,003181	0,002386	0,002386	0,002651	0,012337	0,012337	0,027759	0,017478
60	0,003181	0,003181	0,001591	0,002651	0,012337	0,012337	0,027759	0,017478
Média	0,002605	0,002541	0,002701	0,002615	0,017389	0,018957	0,020063	0,018803
Desvio-Padrão	0,000657				0,001097			

Tempo	Região Nasal Rhinion - Sensor 3				Região Frontal - Sensor 4			
	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio
0	0,029055	0,033205	0,035281	0,032514	0,000596	0,001789	0,001193	0,001193
0,2	0,030611	0,023347	0,036318	0,030092	0,001299	0,001193	0,002982	0,001825
0,4	0,030611	0,034762	0,035281	0,033551	0,001193	0,002386	0,001193	0,001591
0,6	0,030092	0,036837	0,036318	0,034416	0,002386	0,001193	0,002982	0,002187
0,8	0,03113	0,025942	0,033724	0,030265	0,001299	0,002982	0,001789	0,002023
1	0,032168	0,036837	0,034762	0,034589	0,001193	0,001789	0,001299	0,001427
1,2	0,034762	0,036837	0,034762	0,035454	0,001789	0,001789	0,000596	0,001391
1,4	0,034762	0,035281	0,035799	0,035281	0,001299	0,001193	0,001193	0,001228
1,6	0,033724	0,033724	0,037356	0,034935	0,001193	0,001789	0,001789	0,001590
1,8	0,036837	0,033724	0,036837	0,035799	0,001193	0,002386	0,002386	0,001988
2	0,036837	0,036837	0,035799	0,036491	0,000596	0,002386	0,001193	0,001392
2,2	0,036837	0,036837	0,033724	0,035799	0,000596	0,001789	0,001196	0,001194
2,4	0,030611	0,032168	0,037356	0,033378	0,001299	0,002386	0,002982	0,002222
2,6	0,029055	0,037356	0,036837	0,034416	0,001789	0,001789	0,002982	0,002187
2,8	0,029055	0,036837	0,033205	0,033032	0,001193	0,001789	0,001193	0,001392
3	0,026979	0,029573	0,032168	0,029573	0,001299	0,002982	0,001789	0,002023
3,2	0,021791	0,029055	0,025942	0,025596	0,002386	0,000596	0,002982	0,001988
3,4	0,01764	0,03113	0,021791	0,023520	0,002386	0,001789	0,001789	0,001988
3,6	0,021791	0,031649	0,027498	0,026979	0,003579	0,001299	0,001193	0,002024
3,8	0,024904	0,028536	0,022829	0,025423	0,001789	0,000596	0,001789	0,001391
4	0,023347	0,030611	0,022829	0,025596	0,003579	0,001789	0,001789	0,002386
4,2	0,01764	0,032686	0,02646	0,025595	0,003579	0,002982	0,002982	0,003181
4,4	0,023347	0,031649	0,029055	0,028017	0,001193	0,001299	0,001789	0,001427
4,6	0,021791	0,028536	0,026979	0,025769	0,001193	0,002386	0,000596	0,001392
4,8	0,023347	0,028536	0,030092	0,027325	0,002386	0,001789	0,001193	0,001789



5	0,024904	0,025423	0,031649	0,027325	0,002982	0,001193	0,002982	0,002386
5,2	0,023347	0,025423	0,03113	0,026633	0,004175	0,001193	0,002982	0,002783
5,4	0,023347	0,023347	0,030611	0,025768	0,000596	0,001789	0,001789	0,001391
5,6	0,024904	0,02646	0,03113	0,027498	0,001789	0,001299	0,001789	0,001626
5,8	0,01764	0,026979	0,035281	0,026633	0,001299	0,000596	0,004175	0,002023
6	0,022829	0,027498	0,035281	0,028536	0,001789	0,001193	0,001789	0,001590
6,2	0,01764	0,030611	0,03113	0,026460	0,001193	0,001299	0,001789	0,001427
6,4	0,021791	0,029573	0,030092	0,027152	0,001299	0,000596	0,002982	0,001626
6,6	0,021791	0,030611	0,031649	0,028017	0,001193	0,001299	0,001789	0,001427
6,8	0,01764	0,030092	0,029055	0,025596	0,001193	0,002386	0,002982	0,002187
7	0,021791	0,029055	0,029573	0,026806	0,002386	0,001789	0,001789	0,001988
7,2	0,022829	0,029055	0,030092	0,027325	0,002982	0,003579	0,001789	0,002783
7,4	0,025423	0,028536	0,029055	0,027671	0,001193	0,001789	0,001193	0,001392
7,6	0,024904	0,027498	0,029055	0,027152	0,002386	0,001789	0,000596	0,001590
7,8	0,02646	0,028017	0,028536	0,027671	0,002386	0,002386	0,001193	0,001988
8	0,026979	0,028536	0,029573	0,028363	0,001299	0,002386	0,002982	0,002222
8,2	0,027498	0,028536	0,030092	0,028709	0,002386	0,003579	0,002982	0,002982
8,4	0,027498	0,030092	0,031649	0,029746	0,003579	0,002982	0,002386	0,002982
8,6	0,028017	0,032168	0,029573	0,029919	0,002386	0,003579	0,001193	0,002386
8,8	0,024904	0,033724	0,031649	0,030092	0,002386	0,003579	0,001789	0,002585
9	0,021791	0,033724	0,027498	0,027671	0,000596	0,002982	0,001193	0,001590
9,2	0,022829	0,03113	0,027498	0,027152	0,001193	0,001789	0,001193	0,001392
9,4	0,021791	0,021791	0,027498	0,023693	0,001789	0,001789	0,001193	0,001590
9,6	0,01764	0,031649	0,028536	0,025942	0,001193	0,001193	0,002386	0,001591
9,8	0,021791	0,033205	0,028017	0,027671	0,001193	0,001789	0,001193	0,001392
10	0,024904	0,030092	0,03113	0,028709	0,000596	0,001299	0,002982	0,001626
10,2	0,023347	0,032168	0,030611	0,028709	0,000596	0,000596	0,001789	0,000994
10,4	0,022829	0,03113	0,029573	0,027844	0,001299	0,000596	0,001789	0,001228

10,6	0,021791	0,028536	0,030092	0,026806	0,001193	0,001789	0,002982	0,001988
10,8	0,022829	0,026979	0,029573	0,026460	0,000596	0,002386	0,001193	0,001392
11	0,01764	0,027498	0,028536	0,024558	0,001299	0,002386	0,001789	0,001825
11,2	0,026979	0,029573	0,030092	0,028881	0,001193	0,001193	0,001789	0,001392
11,4	0,025942	0,030611	0,030092	0,028882	0,001193	0,001193	0,000596	0,000994
11,6	0,022829	0,030611	0,028536	0,027325	0,002386	0,001193	0,001193	0,001591
11,8	0,024904	0,025942	0,028017	0,026288	0,001789	0,002982	0,000596	0,001789
12	0,023347	0,028017	0,029573	0,026979	0,002386	0,002982	0,001193	0,002187
12,2	0,023347	0,029573	0,029573	0,027498	0,002386	0,002386	0,000596	0,001789
12,4	0,021791	0,032168	0,028536	0,027498	0,003579	0,003579	0,001789	0,002982
12,6	0,021791	0,030092	0,03113	0,027671	0,002982	0,001789	0,002982	0,002584
12,8	0,024904	0,033724	0,030092	0,029573	0,001789	0,003579	0,001789	0,002386
13	0,023347	0,033205	0,030092	0,028881	0,001789	0,003579	0,000596	0,001988
13,2	0,024904	0,034762	0,031649	0,030438	0,001299	0,000596	0,001193	0,001029
13,4	0,022829	0,030092	0,03113	0,028017	0,002386	0,001193	0,002982	0,002187
13,6	0,022829	0,023347	0,033724	0,026633	0,002386	0,001299	0,000596	0,001427
13,8	0,026979	0,026979	0,033205	0,029054	0,000596	0,001193	0,002386	0,001392
14	0,027498	0,023347	0,033724	0,028190	0,001789	0,002386	0,001193	0,001789
14,2	0,022829	0,028536	0,035281	0,028882	0,001789	0,001299	0,001193	0,001427
14,4	0,021791	0,025942	0,033205	0,026979	0,002386	0,000596	0,001193	0,001392
14,6	0,028536	0,02646	0,034762	0,029919	0,002386	0,001193	0,002982	0,002187
14,8	0,02646	0,027498	0,034243	0,029400	0,001789	0,000596	0,002982	0,001789
15	0,02646	0,028017	0,033724	0,029400	0,001789	0,001789	0,002386	0,001988
15,2	0,022829	0,02646	0,033724	0,027671	0,001299	0,000596	0,001789	0,001228
15,4	0,023347	0,021791	0,037356	0,027498	0,001299	0,001789	0,001789	0,001626
15,6	0,023347	0,030611	0,034243	0,029400	0,001789	0,002982	0,000596	0,001789
15,8	0,028017	0,030611	0,034243	0,030957	0,004175	0,002386	0,001789	0,002783
16	0,027498	0,031649	0,033724	0,030957	0,002386	0,001789	0,001789	0,001988

16,2	0,026979	0,032168	0,033724	0,030957	0,001789	0,001299	0,001789	0,001626
16,4	0,025942	0,032686	0,035799	0,031476	0,001789	0,001299	0,003579	0,002222
16,6	0,029573	0,029055	0,033205	0,030611	0,001299	0,002982	0,001789	0,002023
16,8	0,024904	0,028536	0,031649	0,028363	0,001299	0,002982	0,001193	0,001825
17	0,028536	0,030611	0,034762	0,031303	0,001299	0,001789	0,002982	0,002023
17,2	0,029573	0,02646	0,034762	0,030265	0,001299	0,001789	0,001789	0,001626
17,4	0,027498	0,027498	0,033205	0,029400	0,000596	0,004175	0,001789	0,002187
17,6	0,025423	0,027498	0,035799	0,029573	0,001193	0,003579	0,001193	0,001988
17,8	0,025423	0,026979	0,032168	0,028190	0,001299	0,004175	0,001789	0,002421
18	0,02646	0,02646	0,032168	0,028363	0,001193	0,004175	0,002386	0,002585
18,2	0,026979	0,026979	0,032168	0,028709	0,001193	0,002982	0,002386	0,002187
18,4	0,027498	0,028017	0,030092	0,028536	0,001789	0,001789	0,002386	0,001988
18,6	0,028017	0,029055	0,031649	0,029574	0,001299	0,002386	0,001789	0,001825
18,8	0,023347	0,027498	0,029573	0,026806	0,001789	0,002386	0,001789	0,001988
19	0,021791	0,030611	0,03113	0,027844	0,001299	0,002982	0,001789	0,002023
19,2	0,022829	0,03113	0,029573	0,027844	0,001789	0,001789	0,001193	0,001590
19,4	0,029573	0,030092	0,031649	0,030438	0,001789	0,003579	0,001789	0,002386
19,6	0,021791	0,029055	0,031649	0,027498	0,002982	0,003579	0,002982	0,003181
19,8	0,021791	0,027498	0,03113	0,026806	0,002386	0,003579	0,002386	0,002784
20	0,022829	0,029573	0,031649	0,028017	0,002386	0,002386	0,001789	0,002187
20,2	0,023347	0,029573	0,032686	0,028535	0,002386	0,002386	0,001789	0,002187
20,4	0,01764	0,030092	0,03113	0,026287	0,001789	0,002982	0,001789	0,002187
20,6	0,02646	0,03113	0,032686	0,030092	0,002386	0,002982	0,002386	0,002585
20,8	0,026979	0,030611	0,033205	0,030265	0,001789	0,003579	0,001789	0,002386
21	0,025942	0,030611	0,034243	0,030265	0,001789	0,002386	0,002982	0,002386
21,2	0,022829	0,032168	0,033724	0,029574	0,001789	0,002982	0,001789	0,002187
21,4	0,01764	0,033205	0,035281	0,028709	0,001789	0,000596	0,002386	0,001590
21,6	0,024904	0,030611	0,031649	0,029055	0,001299	0,000596	0,002982	0,001626

21,8	0,027498	0,029573	0,01764	0,024904	0,000596	0,001789	0,002386	0,001590
22	0,028017	0,026979	0,024904	0,026633	0,001299	0,002386	0,001789	0,001825
22,2	0,029055	0,025942	0,022829	0,025942	0,001299	0,002386	0,001789	0,001825
22,4	0,01764	0,024904	0,023347	0,021964	0,001193	0,001299	0,001789	0,001427
22,6	0,021791	0,023347	0,023347	0,022828	0,001299	0,002386	0,001789	0,001825
22,8	0,01764	0,021791	0,025423	0,021618	0,001299	0,001789	0,003579	0,002222
23	0,01764	0,024904	0,021791	0,021445	0,001299	0,002386	0,001193	0,001626
23,2	0,021791	0,025423	0,026979	0,024731	0,003579	0,002386	0,002386	0,002784
23,4	0,01764	0,02646	0,025423	0,023174	0,002982	0,003579	0,003579	0,003380
23,6	0,01764	0,028017	0,025942	0,023866	0,001789	0,001789	0,001193	0,001590
23,8	0,021791	0,028536	0,026979	0,025769	0,002386	0,001193	0,001193	0,001591
24	0,01764	0,029573	0,024904	0,024039	0,002386	0,001193	0,001789	0,001789
24,2	0,01764	0,030611	0,024904	0,024385	0,001789	0,001789	0,001789	0,001789
24,4	0,026979	0,031649	0,023866	0,027498	0,001299	0,000596	0,000596	0,000830
24,6	0,021791	0,030611	0,025423	0,025942	0,001789	0,000596	0,000596	0,000994
24,8	0,021791	0,029055	0,02646	0,025769	0,001193	0,001299	0,001789	0,001427
25	0,022829	0,032168	0,031649	0,028882	0,000596	0,000596	0,001193	0,000795
25,2	0,022829	0,032168	0,032168	0,029055	0,000596	0,001193	0,001789	0,001193
25,4	0,023347	0,033205	0,029573	0,028708	0,001193	0,001193	0,002386	0,001591
25,6	0,024904	0,032686	0,028536	0,028709	0,002386	0,001789	0,002982	0,002386
25,8	0,022829	0,032686	0,027498	0,027671	0,001299	0,001299	0,001789	0,001462
26	0,022829	0,03113	0,028017	0,027325	0,002982	0,001299	0,003579	0,002620
26,2	0,024904	0,029055	0,029573	0,027844	0,001193	0,001193	0,001789	0,001392
26,4	0,01764	0,028017	0,026979	0,024212	0,001193	0,002386	0,000596	0,001392
26,6	0,022829	0,030092	0,029573	0,027498	0,001789	0,002982	0,000596	0,001789
26,8	0,023347	0,027498	0,030611	0,027152	0,002982	0,002386	0,001789	0,002386
27	0,030092	0,02646	0,029573	0,028708	0,002386	0,002386	0,001789	0,002187
27,2	0,030611	0,023347	0,033205	0,029054	0,001193	0,002386	0,002982	0,002187

27,4	0,024904	0,023347	0,030092	0,026114	0,000596	0,001789	0,001789	0,001391
27,6	0,024904	0,021791	0,03113	0,025942	0,001193	0,000596	0,001789	0,001193
27,8	0,025942	0,01764	0,032686	0,025423	0,001789	0,000596	0,001789	0,001391
28	0,029573	0,024904	0,035799	0,030092	0,001299	0,001299	0,002982	0,001860
28,2	0,027498	0,025942	0,033205	0,028882	0,002386	0,000596	0,002982	0,001988
28,4	0,023347	0,028536	0,030611	0,027498	0,001299	0,001193	0,002386	0,001626
28,6	0,027498	0,029573	0,033205	0,030092	0,001193	0,000596	0,002386	0,001392
28,8	0,026979	0,029573	0,032686	0,029746	0,002982	0,001789	0,003579	0,002783
29	0,027498	0,030611	0,033205	0,030438	0,001299	0,000596	0,002982	0,001626
29,2	0,027498	0,032686	0,030611	0,030265	0,001299	0,001193	0,000596	0,001029
29,4	0,025423	0,030611	0,032168	0,029401	0,001299	0,001789	0,003579	0,002222
29,6	0,028536	0,030611	0,031649	0,030265	0,002386	0,002386	0,001789	0,002187
29,8	0,029573	0,033205	0,033724	0,032167	0,001789	0,001193	0,001193	0,001392
30	0,024904	0,033724	0,031649	0,030092	0,000596	0,001193	0,002386	0,001392
30,2	0,024904	0,035281	0,03113	0,030438	0,001193	0,001193	0,002982	0,001789
30,4	0,021791	0,034762	0,030092	0,028882	0,001193	0,002386	0,000596	0,001392
30,6	0,01764	0,034762	0,030611	0,027671	0,001193	0,001299	0,002982	0,001825
30,8	0,023347	0,036837	0,030092	0,030092	0,002386	0,001299	0,001193	0,001626
31	0,022829	0,036837	0,029055	0,029574	0,001299	0,000596	0,001193	0,001029
31,2	0,022829	0,034762	0,030611	0,029401	0,003579	0,000596	0,001789	0,001988
31,4	0,026979	0,036837	0,029573	0,031130	0,001789	0,000596	0,001789	0,001391
31,6	0,026979	0,033724	0,029573	0,030092	0,001193	0,001789	0,003579	0,002187
31,8	0,021791	0,031649	0,027498	0,026979	0,000596	0,002386	0,001789	0,001590
32	0,023347	0,024904	0,029055	0,025769	0,001193	0,002386	0,002982	0,002187
32,2	0,025423	0,023347	0,03113	0,026633	0,001193	0,002386	0,001789	0,001789
32,4	0,026979	0,03113	0,030092	0,029400	0,002386	0,002982	0,001789	0,002386
32,6	0,025942	0,029055	0,031649	0,028882	0,001789	0,003579	0,001789	0,002386
32,8	0,026979	0,03113	0,031649	0,029919	0,002982	0,001789	0,003579	0,002783

33	0,026979	0,03113	0,030092	0,029400	0,002386	0,001193	0,001789	0,001789
33,2	0,021791	0,029055	0,028536	0,026461	0,002386	0,001193	0,001789	0,001789
33,4	0,021791	0,03113	0,030092	0,027671	0,003579	0,001193	0,001193	0,001988
33,6	0,024904	0,029055	0,03113	0,028363	0,002386	0,002386	0,001193	0,001988
33,8	0,023347	0,03113	0,029055	0,027844	0,001193	0,002386	0,001193	0,001591
34	0,025423	0,031649	0,03113	0,029401	0,003579	0,002982	0,002982	0,003181
34,2	0,023347	0,030092	0,030092	0,027844	0,003579	0,002982	0,002982	0,003181
34,4	0,022829	0,029055	0,029573	0,027152	0,002386	0,004175	0,001789	0,002783
34,6	0,022829	0,032686	0,029573	0,028363	0,002982	0,003579	0,002982	0,003181
34,8	0,021791	0,033205	0,028536	0,027844	0,002982	0,003579	0,002982	0,003181
35	0,023347	0,033205	0,030092	0,028881	0,002982	0,004175	0,001789	0,002982
35,2	0,01764	0,033205	0,029055	0,026633	0,001789	0,002386	0,001789	0,001988
35,4	0,032168	0,029055	0,029055	0,030093	0,002386	0,002386	0,002982	0,002585
35,6	0,021791	0,027498	0,026979	0,025423	0,002386	0,002982	0,000596	0,001988
35,8	0,021791	0,024904	0,028017	0,024904	0,001789	0,002982	0,002982	0,002584
36	0,022829	0,029055	0,029055	0,026980	0,002386	0,002386	0,001789	0,002187
36,2	0,02646	0,030611	0,029573	0,028881	0,002386	0,000596	0,001789	0,001590
36,4	0,022829	0,032686	0,029573	0,028363	0,003579	0,001789	0,001789	0,002386
36,6	0,023347	0,032686	0,030611	0,028881	0,001193	0,001789	0,001789	0,001590
36,8	0,027498	0,033724	0,031649	0,030957	0,002982	0,001789	0,001789	0,002187
37	0,027498	0,035281	0,032168	0,031649	0,002982	0,000596	0,003579	0,002386
37,2	0,021791	0,035281	0,029573	0,028882	0,003579	0,001789	0,001789	0,002386
37,4	0,02646	0,034762	0,032168	0,031130	0,003579	0,002982	0,003579	0,003380
37,6	0,026979	0,036837	0,03113	0,031649	0,002386	0,001789	0,000596	0,001590
37,8	0,028017	0,033205	0,030092	0,030438	0,001789	0,001789	0,002982	0,002187
38	0,029573	0,031649	0,030092	0,030438	0,002386	0,002982	0,002982	0,002783
38,2	0,030092	0,03113	0,03113	0,030784	0,002386	0,001789	0,001789	0,001988
38,4	0,025942	0,030092	0,033205	0,029746	0,001299	0,004175	0,001193	0,002222

38,6	0,027498	0,031649	0,031649	0,030265	0,000596	0,002982	0,000596	0,001391
38,8	0,028536	0,031649	0,030092	0,030092	0,000596	0,004175	0,001193	0,001988
39	0,024904	0,033205	0,031649	0,029919	0,001193	0,004175	0,002982	0,002783
39,2	0,029573	0,031649	0,031649	0,030957	0,001789	0,004175	0,002982	0,002982
39,4	0,03113	0,032168	0,031649	0,031649	0,002982	0,002982	0,002982	0,002982
39,6	0,021791	0,032686	0,029573	0,028017	0,002982	0,003579	0,000596	0,002386
39,8	0,021791	0,032686	0,029055	0,027844	0,002386	0,003579	0,000596	0,002187
40	0,024904	0,034762	0,031649	0,030438	0,002386	0,002386	0,001193	0,001988
40,2	0,022829	0,036837	0,03113	0,030265	0,001299	0,001299	0,002982	0,001860
40,4	0,024904	0,035281	0,03113	0,030438	0,001789	0,002386	0,001789	0,001988
40,6	0,027498	0,032168	0,031649	0,030438	0,001789	0,001193	0,003579	0,002187
40,8	0,029055	0,03113	0,030092	0,030092	0,002982	0,001193	0,002982	0,002386
41	0,025423	0,03113	0,030092	0,028882	0,001789	0,001193	0,002982	0,001988
41,2	0,033724	0,033205	0,029055	0,031995	0,002982	0,001789	0,001789	0,002187
41,4	0,028017	0,035281	0,03113	0,031476	0,002982	0,001299	0,001789	0,002023
41,6	0,028536	0,033724	0,030092	0,030784	0,002982	0,001789	0,002982	0,002584
41,8	0,029055	0,034762	0,031649	0,031822	0,001193	0,001789	0,002386	0,001789
42	0,029573	0,036837	0,032686	0,033032	0,001789	0,001299	0,001789	0,001626
42,2	0,030092	0,036837	0,031649	0,032859	0,001789	0,002386	0,004175	0,002783
42,4	0,030611	0,033724	0,031649	0,031995	0,001299	0,002386	0,002982	0,002222
42,6	0,03113	0,03113	0,031649	0,031303	0,001789	0,002386	0,001789	0,001988
42,8	0,033205	0,030611	0,031649	0,031822	0,001789	0,001299	0,001193	0,001427
43	0,033724	0,031649	0,031649	0,032341	0,003579	0,000596	0,002386	0,002187
43,2	0,034762	0,029573	0,03113	0,031822	0,002386	0,000596	0,002982	0,001988
43,4	0,036837	0,029573	0,033205	0,033205	0,003579	0,000596	0,003579	0,002585
43,6	0,031649	0,03113	0,030092	0,030957	0,002386	0,001789	0,001789	0,001988
43,8	0,033724	0,031649	0,03113	0,032168	0,002982	0,000596	0,001789	0,001789
44	0,03113	0,032168	0,032686	0,031995	0,002982	0,000596	0,003579	0,002386

44,2	0,036837	0,031649	0,032168	0,033551	0,001299	0,001789	0,002982	0,002023
44,4	0,033205	0,031649	0,031649	0,032168	0,002386	0,002982	0,001789	0,002386
44,6	0,032686	0,033205	0,029055	0,031649	0,001789	0,002386	0,000596	0,001590
44,8	0,028536	0,032168	0,030092	0,030265	0,001299	0,001789	0,001193	0,001427
45	0,027498	0,033205	0,030092	0,030265	0,001299	0,001789	0,001193	0,001427
45,2	0,023347	0,033205	0,029573	0,028708	0,002386	0,001789	0,002982	0,002386
45,4	0,024904	0,035281	0,030092	0,030092	0,003579	0,002386	0,001789	0,002585
45,6	0,024904	0,030092	0,030092	0,028363	0,002386	0,000596	0,001789	0,001590
45,8	0,02646	0,029573	0,031649	0,029227	0,002386	0,001789	0,003579	0,002585
46	0,029055	0,031649	0,030092	0,030265	0,000596	0,002386	0,001789	0,001590
46,2	0,030611	0,032168	0,030092	0,030957	0,001789	0,003579	0,001789	0,002386
46,4	0,030611	0,029573	0,031649	0,030611	0,001789	0,002386	0,002982	0,002386
46,6	0,031649	0,029573	0,030092	0,030438	0,001299	0,002386	0,001789	0,001825
46,8	0,035281	0,03113	0,030611	0,032341	0,001789	0,001299	0,001789	0,001626
47	0,034762	0,03113	0,032168	0,032687	0,001299	0,000596	0,001789	0,001228
47,2	0,035281	0,032686	0,030611	0,032859	0,001299	0,001193	0,002982	0,001825
47,4	0,033205	0,033205	0,032168	0,032859	0,002386	0,000596	0,002982	0,001988
47,6	0,033205	0,033205	0,03113	0,032513	0,001789	0,001193	0,002386	0,001789
47,8	0,03113	0,035281	0,03113	0,032514	0,002982	0,000596	0,002386	0,001988
48	0,03113	0,036837	0,030092	0,032686	0,002386	0,001789	0,002982	0,002386
48,2	0,032168	0,034762	0,030092	0,032341	0,001299	0,001193	0,001193	0,001228
48,4	0,032686	0,034762	0,029573	0,032340	0,001193	0,001193	0,002386	0,001591
48,6	0,033724	0,033724	0,028536	0,031995	0,001299	0,001789	0,001193	0,001427
48,8	0,035281	0,034762	0,030092	0,033378	0,001299	0,002386	0,001193	0,001626
49	0,033724	0,032168	0,030611	0,032168	0,001789	0,001789	0,002982	0,002187
49,2	0,033724	0,032168	0,029573	0,031822	0,001299	0,001193	0,001193	0,001228
49,4	0,034762	0,030092	0,030092	0,031649	0,002386	0,002982	0,001193	0,002187
49,6	0,032168	0,028536	0,026979	0,029228	0,002386	0,002386	0,001789	0,002187



49,8	0,032686	0,032168	0,027498	0,030784	0,002386	0,002386	0,001193	0,001988
50	0,035281	0,032168	0,028536	0,031995	0,002982	0,002386	0,003579	0,002982
50,2	0,030092	0,029573	0,02646	0,028708	0,001789	0,002982	0,001789	0,002187
50,4	0,032168	0,031649	0,028017	0,030611	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386
50,6	0,034762	0,033205	0,027498	0,031822	0,002386	0,001789	0,000596	0,001590
50,8	0,033205	0,033205	0,026979	0,031130	0,001299	0,001789	0,001789	0,001626
51	0,030611	0,032168	0,025423	0,029401	0,001299	0,001789	0,002982	0,002023
51,2	0,033205	0,03113	0,029055	0,031130	0,000596	0,003579	0,003579	0,002585
51,4	0,032686	0,03113	0,028017	0,030611	0,001299	0,003579	0,002982	0,002620
51,6	0,032686	0,032686	0,02646	0,030611	0,001299	0,001193	0,001789	0,001427
51,8	0,034762	0,033724	0,025942	0,031476	0,001789	0,002386	0,000596	0,001590
52	0,034762	0,032686	0,028017	0,031822	0,002982	0,000596	0,000596	0,001391
52,2	0,031649	0,032686	0,026979	0,030438	0,001299	0,001789	0,002982	0,002023
52,4	0,033205	0,034762	0,028536	0,032168	0,001299	0,000596	0,001789	0,001228
52,6	0,033724	0,03113	0,028017	0,030957	0,000596	0,000596	0,001789	0,000994
52,8	0,035281	0,028017	0,026979	0,030092	0,001193	0,001789	0,001789	0,001590
53	0,035281	0,032686	0,030092	0,032686	0,001193	0,001789	0,002982	0,001988
53,2	0,034762	0,030092	0,029573	0,031476	0,001789	0,001789	0,000596	0,001391
53,4	0,035281	0,030092	0,026979	0,030784	0,001299	0,002386	0,000596	0,001427
53,6	0,034762	0,03113	0,029055	0,031649	0,001299	0,001789	0,001789	0,001626
53,8	0,034762	0,033724	0,028017	0,032168	0,002386	0,002982	0,002386	0,002585
54	0,033724	0,033724	0,028017	0,031822	0,001193	0,001193	0,001789	0,001392
54,2	0,033205	0,031649	0,029573	0,031476	0,001789	0,001193	0,002982	0,001988
54,4	0,032686	0,032686	0,026979	0,030784	0,001789	0,001789	0,001789	0,001789
54,6	0,030611	0,029055	0,027498	0,029055	0,002386	0,001789	0,001193	0,001789
54,8	0,032686	0,032686	0,029573	0,031648	0,001299	0,003579	0,003579	0,002819
55	0,032686	0,032686	0,028536	0,031303	0,002386	0,001789	0,000596	0,001590
55,2	0,031649	0,034762	0,028017	0,031476	0,000596	0,001193	0,001193	0,000994

55,4	0,028017	0,028536	0,028536	0,028363	0,000596	0,002982	0,002386	0,001988
55,6	0,029573	0,030611	0,025942	0,028709	0,001193	0,001789	0,002386	0,001789
55,8	0,029573	0,030611	0,026979	0,029054	0,001299	0,001789	0,000596	0,001228
56	0,033205	0,023347	0,027498	0,028017	0,001193	0,002982	0,000596	0,001590
56,2	0,033724	0,026979	0,028017	0,029573	0,001193	0,001789	0,001193	0,001392
56,4	0,034762	0,029055	0,028536	0,030784	0,001193	0,000596	0,001789	0,001193
56,6	0,035281	0,025423	0,026979	0,029228	0,001789	0,001193	0,003579	0,002187
56,8	0,030092	0,027498	0,026979	0,028190	0,001299	0,002982	0,002982	0,002421
57	0,032686	0,029055	0,025423	0,029055	0,001299	0,002982	0,001789	0,002023
57,2	0,030092	0,03113	0,026979	0,029400	0,000596	0,001789	0,000596	0,000994
57,4	0,03113	0,032686	0,026979	0,030265	0,001299	0,002982	0,002982	0,002421
57,6	0,032168	0,033205	0,026979	0,030784	0,001193	0,001789	0,001789	0,001590
57,8	0,032168	0,033205	0,025423	0,030265	0,001193	0,001789	0,002386	0,001789
58	0,03113	0,035281	0,027498	0,031303	0,001193	0,001789	0,002386	0,001789
58,2	0,03113	0,03113	0,028536	0,030265	0,001789	0,000596	0,001789	0,001391
58,4	0,029055	0,032168	0,028536	0,029920	0,001299	0,000596	0,001789	0,001228
58,6	0,026979	0,033724	0,028536	0,029746	0,000596	0,001789	0,001789	0,001391
58,8	0,026979	0,033724	0,026979	0,029227	0,001193	0,001789	0,001789	0,001590
59	0,027498	0,034762	0,028536	0,030265	0,001299	0,002386	0,001789	0,001825
59,2	0,027498	0,029055	0,029055	0,028536	0,001299	0,002386	0,001789	0,001825
59,4	0,032168	0,030092	0,029055	0,030438	0,000596	0,002982	0,002982	0,002187
59,6	0,032168	0,029055	0,028536	0,029920	0,000596	0,003579	0,001789	0,001988
59,8	0,026979	0,03113	0,026979	0,028363	0,001193	0,002386	0,001193	0,001591
60	0,026979	0,03113	0,02646	0,028190	0,001299	0,002386	0,001193	0,001626
Média	0,027029	0,030696	0,030146	0,029290	0,001804	0,001979	0,001990	0,001924
Desvio-Padrão	0,001614				9,291E-05			

## Anexo IX

Tempo	Região Mandibular - Sensor 1				Região Sulco Mentoniano - Sensor 2			
	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio
0	0,001591	0,000795	0,001591	0,001193	0,000795	0,009253	0,021590	0,010546
0,2	0,000795	0,001591	0,001591	0,001591	0,027759	0,009253	0,030843	0,022618
0,4	0,002386	0,001591	0,002386	0,001989	0,037012	0,009253	0,021590	0,022618
0,6	0,000795	0,002386	0,002386	0,002386	0,033927	0,003084	0,030843	0,022618
0,8	0,001591	0,002386	0,002386	0,002386	0,018506	0,018506	0,030843	0,022618
1	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,021590	0,012337	0,037012	0,023646
1,2	0,002386	0,000795	0,001591	0,001193	0,021590	0,009253	0,006169	0,012337
1,4	0,003181	0,000795	0,001299	0,001047	0,030843	0,012337	0,006169	0,016450
1,6	0,002386	0,001591	0,000795	0,001193	0,024675	0,012337	0,027759	0,021590
1,8	0,002386	0,001591	0,002386	0,001989	0,027759	0,018506	0,006169	0,017478
2	0,000795	0,002386	0,002386	0,002386	0,021590	0,012337	0,027759	0,020562
2,2	0,001591	0,001591	0,001193	0,001392	0,024675	0,012337	0,009253	0,015422
2,4	0,001591	0,001591	0,000795	0,001193	0,037012	0,015422	0,021590	0,024675
2,6	0,003976	0,002386	0,001299	0,001842	0,040096	0,015422	0,012337	0,022618
2,8	0,000795	0,001591	0,001789	0,001690	0,027759	0,009253	0,015422	0,017478
3	0,002386	0,001591	0,002386	0,001989	0,024675	0,006169	0,012337	0,014394
3,2	0,000795	0,002386	0,001591	0,001989	0,037012	0,015422	0,015422	0,022619
3,4	0,002386	0,000795	0,002386	0,001591	0,043180	0,015422	0,015422	0,024675
3,6	0,003976	0,002386	0,003181	0,002784	0,021590	0,018506	0,012337	0,017478
3,8	0,000795	0,003976	0,003579	0,003778	0,027759	0,018506	0,015422	0,020562
4	0,000795	0,003976	0,002386	0,003181	0,027759	0,018506	0,015422	0,020562
4,2	0,001591	0,000795	0,002386	0,001591	0,018506	0,018506	0,012337	0,016450
4,4	0,001591	0,003181	0,001591	0,002386	0,021590	0,012337	0,015422	0,016450
4,6	0,002386	0,003181	0,002386	0,002784	0,015422	0,015422	0,012337	0,014394

4,8	0,002386	0,001591	0,000795	0,001193	0,024675	0,012337	0,003084	0,013365
5	0,003181	0,004772	0,001193	0,002983	0,021590	0,015422	0,009253	0,015422
5,2	0,000795	0,003976	0,002386	0,003181	0,024675	0,015422	0,009253	0,016450
5,4	0,000795	0,000795	0,002386	0,001591	0,037012	0,015422	0,015422	0,022619
5,6	0,002386	0,003976	0,002386	0,003181	0,015422	0,009253	0,012337	0,012337
5,8	0,000795	0,000795	0,002386	0,001591	0,015422	0,003084	0,012337	0,010281
6	0,002386	0,004772	0,002386	0,003579	0,009253	0,018506	0,015422	0,014394
6,2	0,002386	0,003976	0,002386	0,003181	0,024675	0,012337	0,015422	0,017478
6,4	0,003181	0,000795	0,002386	0,001591	0,009253	0,018506	0,015422	0,014394
6,6	0,000795	0,003976	0,002386	0,003181	0,009253	0,012337	0,015422	0,012337
6,8	0,001591	0,003181	0,002386	0,002784	0,021590	0,018506	0,018506	0,019534
7	0,001591	0,005567	0,001591	0,003579	0,009253	0,015422	0,015422	0,013366
7,2	0,002386	0,002386	0,001591	0,001989	0,015422	0,015422	0,009253	0,013366
7,4	0,001591	0,005567	0,000795	0,003181	0,015422	0,021590	0,012337	0,016450
7,6	0,001591	0,004772	0,001591	0,003182	0,027759	0,003084	0,009253	0,013365
7,8	0,001591	0,003976	0,001591	0,002784	0,024675	0,009253	0,012337	0,015422
8	0,000795	0,004772	0,002386	0,003579	0,018506	0,021590	0,018506	0,019534
8,2	0,002386	0,003181	0,003181	0,003181	0,021590	0,012337	0,009253	0,014393
8,4	0,002386	0,001591	0,003976	0,002784	0,018506	0,012337	0,003084	0,011309
8,6	0,000795	0,001591	0,002386	0,001989	0,018506	0,018506	0,012337	0,016450
8,8	0,001591	0,003181	0,001591	0,002386	0,018506	0,015422	0,018506	0,017478
9	0,001591	0,000795	0,002386	0,001591	0,021590	0,018506	0,018506	0,019534
9,2	0,003181	0,001591	0,004772	0,003182	0,024675	0,015422	0,012337	0,017478
9,4	0,001591	0,000795	0,004772	0,002784	0,027759	0,015422	0,009253	0,017478
9,6	0,002386	0,000795	0,002386	0,001591	0,018506	0,006169	0,015422	0,013366
9,8	0,004772	0,004772	0,000795	0,002784	0,021590	0,009253	0,015422	0,015422
10	0,003181	0,001591	0,002386	0,001989	0,024675	0,024675	0,009253	0,019534
10,2	0,003181	0,002386	0,000795	0,001591	0,015422	0,021590	0,012337	0,016450

10,4	0,003181	0,004772	0,003976	0,004374	0,012337	0,012337	0,009253	0,011309
10,6	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,018506	0,012337	0,018506	0,016450
10,8	0,003976	0,000795	0,002386	0,001591	0,018506	0,018506	0,015422	0,017478
11	0,005567	0,003181	0,002386	0,002784	0,015422	0,015422	0,015422	0,015422
11,2	0,003181	0,004772	0,002386	0,003579	0,018506	0,009253	0,018506	0,015422
11,4	0,004772	0,002386	0,000795	0,001591	0,021590	0,012337	0,021590	0,018506
11,6	0,004772	0,003181	0,002982	0,003082	0,018506	0,009253	0,009253	0,012337
11,8	0,002386	0,005567	0,000596	0,003082	0,015422	0,012337	0,015422	0,014394
12	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,015422	0,012337	0,015422	0,014394
12,2	0,004772	0,000596	0,002386	0,001491	0,021590	0,015422	0,015422	0,017478
12,4	0,002386	0,004772	0,002386	0,003579	0,009253	0,018506	0,021590	0,016450
12,6	0,000795	0,000596	0,001591	0,001094	0,027759	0,018506	0,030843	0,025703
12,8	0,001591	0,000596	0,001591	0,001094	0,012337	0,012337	0,012337	0,012337
13	0,003181	0,001591	0,000596	0,001094	0,021590	0,003084	0,015422	0,013365
13,2	0,003181	0,000795	0,001789	0,001292	0,012337	0,012337	0,006169	0,010281
13,4	0,002386	0,003181	0,001789	0,002485	0,021590	0,018506	0,012337	0,017478
13,6	0,000795	0,002386	0,000795	0,001591	0,018506	0,018506	0,015422	0,017478
13,8	0,002386	0,002386	0,000795	0,001591	0,027759	0,012337	0,006169	0,015422
14	0,004772	0,003181	0,000795	0,001988	0,009253	0,009253	0,006169	0,008225
14,2	0,003976	0,003181	0,002386	0,002784	0,021590	0,015422	0,018506	0,018506
14,4	0,003976	0,000596	0,002386	0,001491	0,021590	0,015422	0,009253	0,015422
14,6	0,004772	0,003181	0,002386	0,002784	0,021590	0,012337	0,018506	0,017478
14,8	0,003976	0,004772	0,003181	0,003977	0,021590	0,012337	0,012337	0,015421
15	0,002386	0,000795	0,000795	0,000795	0,018506	0,018506	0,021590	0,019534
15,2	0,004772	0,003181	0,002386	0,002784	0,027759	0,018506	0,006169	0,017478
15,4	0,000795	0,003181	0,001591	0,002386	0,021590	0,018506	0,021590	0,020562
15,6	0,002386	0,001591	0,002386	0,001989	0,027759	0,012337	0,015422	0,018506
15,8	0,001591	0,003181	0,002386	0,002784	0,009253	0,012337	0,012337	0,011309

16	0,001591	0,001591	0,002386	0,001989	0,024675	0,015422	0,003084	0,014394
16,2	0,000795	0,002386	0,001591	0,001989	0,015422	0,015422	0,012337	0,014394
16,4	0,001591	0,002386	0,001591	0,001989	0,015422	0,015422	0,003084	0,011309
16,6	0,000795	0,003976	0,001193	0,002585	0,024675	0,018506	0,003084	0,015422
16,8	0,003976	0,002386	0,000795	0,001591	0,018506	0,015422	0,009253	0,014394
17	0,000795	0,004772	0,002386	0,003579	0,024675	0,015422	0,015422	0,018506
17,2	0,001591	0,002386	0,000795	0,001591	0,018506	0,018506	0,009253	0,015422
17,4	0,002386	0,004772	0,001591	0,003182	0,021590	0,024675	0,012337	0,019534
17,6	0,002386	0,000795	0,001591	0,001193	0,030843	0,009253	0,009253	0,016450
17,8	0,001591	0,001591	0,001591	0,001591	0,037012	0,009253	0,012337	0,019534
18	0,003181	0,004772	0,001591	0,003182	0,027759	0,018506	0,006169	0,017478
18,2	0,000795	0,000596	0,002386	0,001491	0,027759	0,009253	0,009253	0,015422
18,4	0,000795	0,001591	0,000795	0,001193	0,024675	0,015422	0,015422	0,018506
18,6	0,000795	0,001591	0,002386	0,001989	0,021590	0,012337	0,015422	0,016450
18,8	0,001591	0,000795	0,000795	0,000795	0,024675	0,012337	0,012337	0,016450
19	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,009253	0,012337	0,021590	0,014393
19,2	0,001591	0,000795	0,001591	0,001193	0,009253	0,003084	0,021590	0,011309
19,4	0,002386	0,000795	0,001591	0,001193	0,027759	0,012337	0,012337	0,017478
19,6	0,001591	0,001591	0,001193	0,001392	0,021590	0,012337	0,009253	0,014393
19,8	0,002386	0,001591	0,001193	0,001392	0,021590	0,009253	0,009253	0,013365
20	0,002386	0,000596	0,001193	0,000895	0,009253	0,015422	0,015422	0,013366
20,2	0,001591	0,001591	0,000795	0,001193	0,015422	0,012337	0,009253	0,012337
20,4	0,001591	0,001591	0,001591	0,001591	0,024675	0,012337	0,012337	0,016450
20,6	0,002386	0,001591	0,001591	0,001591	0,012337	0,015422	0,009253	0,012337
20,8	0,000795	0,003181	0,003181	0,003181	0,009253	0,015422	0,021590	0,015422
21	0,001591	0,003976	0,001591	0,002784	0,009253	0,009253	0,018506	0,012337
21,2	0,001591	0,000795	0,001591	0,001193	0,018506	0,018506	0,021590	0,019534
21,4	0,001591	0,001591	0,001591	0,001591	0,021590	0,009253	0,009253	0,013365

21,6	0,002386	0,001591	0,001591	0,001591	0,021590	0,009253	0,015422	0,015422
21,8	0,002386	0,001591	0,000795	0,001193	0,003084	0,018506	0,009253	0,010281
22	0,000795	0,001591	0,002386	0,001989	0,024675	0,009253	0,009253	0,014394
22,2	0,000795	0,001591	0,003181	0,002386	0,021590	0,012337	0,012337	0,015421
22,4	0,001591	0,001591	0,002386	0,001989	0,006169	0,009253	0,021590	0,012337
22,6	0,000795	0,000795	0,000795	0,000795	0,018506	0,021590	0,003084	0,014393
22,8	0,001591	0,003181	0,002386	0,002784	0,015422	0,018506	0,009253	0,014394
23	0,000795	0,003181	0,002386	0,002784	0,003084	0,018506	0,012337	0,011309
23,2	0,001591	0,002386	0,001591	0,001989	0,003084	0,018506	0,012337	0,011309
23,4	0,001591	0,002386	0,001591	0,001989	0,009253	0,009253	0,021590	0,013365
23,6	0,000795	0,002386	0,000795	0,001591	0,024675	0,012337	0,009253	0,015422
23,8	0,000795	0,003181	0,001591	0,002386	0,003084	0,021590	0,009253	0,011309
24	0,000795	0,000795	0,000596	0,000696	0,012337	0,003084	0,012337	0,009253
24,2	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,024675	0,009253	0,006169	0,013366
24,4	0,001591	0,001591	0,000795	0,001193	0,006169	0,015422	0,015422	0,012338
24,6	0,002386	0,001193	0,000795	0,000994	0,018506	0,018506	0,006169	0,014394
24,8	0,002386	0,000596	0,001591	0,001094	0,012337	0,015422	0,012337	0,013365
25	0,000795	0,001299	0,002386	0,001842	0,021590	0,015422	0,018506	0,018506
25,2	0,001591	0,001299	0,001591	0,001445	0,024675	0,006169	0,018506	0,016450
25,4	0,002386	0,001299	0,001591	0,001445	0,021590	0,006169	0,021590	0,016450
25,6	0,002386	0,001591	0,002386	0,001989	0,024675	0,018506	0,021590	0,021590
25,8	0,002386	0,001591	0,002386	0,001989	0,021590	0,018506	0,018506	0,019534
26	0,003181	0,001591	0,002386	0,001989	0,027759	0,009253	0,021590	0,019534
26,2	0,003976	0,000795	0,002386	0,001591	0,027759	0,018506	0,009253	0,018506
26,4	0,000795	0,001591	0,003181	0,002386	0,037012	0,006169	0,018506	0,020562
26,6	0,003181	0,001591	0,003976	0,002784	0,021590	0,012337	0,009253	0,014393
26,8	0,003976	0,002386	0,000596	0,001491	0,033927	0,009253	0,015422	0,019534
27	0,003181	0,002386	0,003976	0,003181	0,027759	0,015422	0,015422	0,019534

27,2	0,000795	0,000795	0,003181	0,001988	0,027759	0,015422	0,012337	0,018506
27,4	0,002386	0,002386	0,003181	0,002784	0,021590	0,012337	0,012337	0,015421
27,6	0,002386	0,001789	0,002386	0,002088	0,021590	0,021590	0,018506	0,020562
27,8	0,002386	0,001193	0,001591	0,001392	0,018506	0,021590	0,018506	0,019534
28	0,003181	0,001193	0,001591	0,001392	0,015422	0,015422	0,012337	0,014394
28,2	0,000795	0,000596	0,000795	0,000696	0,018506	0,009253	0,012337	0,013365
28,4	0,002386	0,000596	0,001591	0,001094	0,021590	0,009253	0,012337	0,014393
28,6	0,001591	0,000596	0,002386	0,001491	0,015422	0,009253	0,015422	0,013366
28,8	0,001591	0,000795	0,001591	0,001193	0,027759	0,009253	0,018506	0,018506
29	0,002386	0,000596	0,002386	0,001491	0,015422	0,015422	0,015422	0,015422
29,2	0,002386	0,000596	0,001591	0,001094	0,015422	0,009253	0,015422	0,013366
29,4	0,003181	0,000596	0,002386	0,001491	0,027759	0,012337	0,018506	0,019534
29,6	0,002386	0,000596	0,002386	0,001491	0,012337	0,009253	0,018506	0,013365
29,8	0,003181	0,000596	0,003181	0,001889	0,021590	0,012337	0,012337	0,015421
30	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,030843	0,012337	0,021590	0,021590
30,2	0,003976	0,001591	0,000596	0,001094	0,018506	0,015422	0,018506	0,017478
30,4	0,004772	0,000795	0,003181	0,001988	0,018506	0,012337	0,006169	0,012337
30,6	0,000795	0,001591	0,002386	0,001989	0,015422	0,015422	0,015422	0,015422
30,8	0,004772	0,000795	0,003181	0,001988	0,006169	0,015422	0,006169	0,009253
31	0,003181	0,001591	0,002386	0,001989	0,003084	0,021590	0,006169	0,010281
31,2	0,002386	0,001591	0,002386	0,001989	0,030843	0,018506	0,015422	0,021590
31,4	0,002386	0,001591	0,000795	0,001193	0,009253	0,012337	0,015422	0,012337
31,6	0,001591	0,000795	0,003181	0,001988	0,015422	0,018506	0,006169	0,013366
31,8	0,000795	0,002386	0,000795	0,001591	0,009253	0,009253	0,012337	0,010281
32	0,000795	0,000795	0,003181	0,001988	0,006169	0,012337	0,015422	0,011309
32,2	0,003181	0,002386	0,003181	0,002784	0,018506	0,021590	0,018506	0,019534
32,4	0,000795	0,000795	0,002386	0,001591	0,027759	0,003084	0,003084	0,011309
32,6	0,003181	0,001591	0,002386	0,001989	0,021590	0,009253	0,012337	0,014393



32,8	0,003976	0,002386	0,001591	0,001989	0,015422	0,015422	0,021590	0,017478
33	0,004772	0,000795	0,001591	0,001193	0,009253	0,015422	0,018506	0,014394
33,2	0,000795	0,001591	0,000596	0,001094	0,021590	0,021590	0,015422	0,019534
33,4	0,001591	0,000795	0,001591	0,001193	0,024675	0,015422	0,021590	0,020562
33,6	0,001591	0,001591	0,001591	0,001591	0,027759	0,015422	0,018506	0,020562
33,8	0,002386	0,000795	0,002386	0,001591	0,015422	0,015422	0,021590	0,017478
34	0,001591	0,003181	0,002386	0,002784	0,018506	0,018506	0,015422	0,017478
34,2	0,002386	0,000795	0,003181	0,001988	0,009253	0,015422	0,009253	0,011309
34,4	0,001591	0,002386	0,003976	0,003181	0,003084	0,015422	0,015422	0,011309
34,6	0,002386	0,001591	0,003181	0,002386	0,012337	0,018506	0,009253	0,013365
34,8	0,002386	0,002386	0,004772	0,003579	0,021590	0,009253	0,012337	0,014393
35	0,003181	0,000795	0,000795	0,000795	0,006169	0,009253	0,009253	0,008225
35,2	0,002386	0,002386	0,004772	0,003579	0,012337	0,009253	0,021590	0,014393
35,4	0,002386	0,001591	0,003976	0,002784	0,021590	0,018506	0,018506	0,019534
35,6	0,001591	0,001591	0,002386	0,001989	0,015422	0,009253	0,009253	0,011309
35,8	0,002386	0,001591	0,002386	0,001989	0,018506	0,015422	0,021590	0,018506
36	0,002386	0,001591	0,001591	0,001591	0,015422	0,012337	0,009253	0,012337
36,2	0,003181	0,000795	0,001591	0,001193	0,006169	0,021590	0,021590	0,016450
36,4	0,002386	0,001591	0,000596	0,001094	0,021590	0,012337	0,009253	0,014393
36,6	0,002386	0,002386	0,001591	0,001989	0,006169	0,012337	0,021590	0,013365
36,8	0,000795	0,002386	0,001591	0,001989	0,021590	0,018506	0,018506	0,019534
37	0,002386	0,000795	0,002386	0,001591	0,024675	0,015422	0,009253	0,016450
37,2	0,003181	0,002386	0,002386	0,002386	0,021590	0,018506	0,012337	0,017478
37,4	0,001591	0,001591	0,000795	0,001193	0,024675	0,012337	0,021590	0,019534
37,6	0,002386	0,000795	0,002982	0,001889	0,021590	0,021590	0,003084	0,015421
37,8	0,003181	0,001591	0,003579	0,002585	0,015422	0,024675	0,006169	0,015422
38	0,002386	0,002386	0,003579	0,002983	0,024675	0,006169	0,012337	0,014394
38,2	0,001591	0,002386	0,004772	0,003579	0,021590	0,015422	0,021590	0,019534

38,4	0,002386	0,002386	0,004772	0,003579	0,018506	0,015422	0,018506	0,017478
38,6	0,000795	0,001591	0,000795	0,001193	0,018506	0,006169	0,006169	0,010281
38,8	0,002386	0,002386	0,004772	0,003579	0,027759	0,012337	0,012337	0,017478
39	0,001591	0,002386	0,003579	0,002983	0,021590	0,015422	0,015422	0,017478
39,2	0,002386	0,002982	0,004772	0,003877	0,027759	0,018506	0,015422	0,020562
39,4	0,002386	0,002982	0,000795	0,001889	0,006169	0,015422	0,018506	0,013366
39,6	0,003181	0,000795	0,000795	0,000795	0,018506	0,015422	0,009253	0,014394
39,8	0,003181	0,001591	0,000795	0,001193	0,012337	0,018506	0,018506	0,016450
40	0,000795	0,001591	0,001591	0,001591	0,021590	0,018506	0,018506	0,019534
40,2	0,002386	0,001591	0,001591	0,001591	0,027759	0,003084	0,015422	0,015422
40,4	0,001591	0,002982	0,002386	0,002684	0,018506	0,018506	0,018506	0,018506
40,6	0,002386	0,002982	0,002386	0,002684	0,018506	0,021590	0,018506	0,019534
40,8	0,003181	0,001299	0,001591	0,001445	0,027759	0,018506	0,003084	0,016450
41	0,002386	0,000596	0,002386	0,001491	0,030843	0,021590	0,012337	0,021590
41,2	0,002386	0,001193	0,001591	0,001392	0,024675	0,024675	0,015422	0,021591
41,4	0,003181	0,001591	0,002386	0,001989	0,021590	0,024675	0,018506	0,021590
41,6	0,002386	0,001591	0,002386	0,001989	0,021590	0,009253	0,015422	0,015422
41,8	0,003181	0,002386	0,000596	0,001491	0,037012	0,015422	0,012337	0,021590
42	0,004772	0,002386	0,002386	0,002386	0,030843	0,021590	0,015422	0,022618
42,2	0,000795	0,002386	0,002386	0,002386	0,030843	0,024675	0,018506	0,024675
42,4	0,004772	0,002386	0,003181	0,002784	0,030843	0,024675	0,015422	0,023647
42,6	0,000795	0,001591	0,003181	0,002386	0,021590	0,009253	0,021590	0,017478
42,8	0,002386	0,002982	0,002386	0,002684	0,027759	0,021590	0,018506	0,022618
43	0,004772	0,002982	0,002386	0,002684	0,024675	0,009253	0,015422	0,016450
43,2	0,003181	0,003579	0,003181	0,003380	0,015422	0,006169	0,018506	0,013366
43,4	0,004772	0,000596	0,002386	0,001491	0,015422	0,006169	0,015422	0,012338
43,6	0,000795	0,001591	0,003181	0,002386	0,021590	0,003084	0,015422	0,013365
43,8	0,001591	0,001591	0,002386	0,001989	0,027759	0,021590	0,006169	0,018506

44	0,003181	0,002386	0,001591	0,001989	0,012337	0,006169	0,021590	0,013365
44,2	0,002386	0,002386	0,001591	0,001989	0,037012	0,012337	0,012337	0,020562
44,4	0,003181	0,000795	0,002386	0,001591	0,030843	0,021590	0,012337	0,021590
44,6	0,001591	0,002386	0,002386	0,002386	0,021590	0,018506	0,018506	0,019534
44,8	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,033927	0,021590	0,021590	0,025702
45	0,003181	0,003181	0,001591	0,002386	0,030843	0,009253	0,009253	0,016450
45,2	0,003976	0,000795	0,002386	0,001591	0,024675	0,003084	0,021590	0,016450
45,4	0,001591	0,001591	0,002386	0,001989	0,027759	0,003084	0,018506	0,016450
45,6	0,003181	0,001591	0,001591	0,001591	0,027759	0,009253	0,021590	0,019534
45,8	0,003976	0,001591	0,001591	0,001591	0,027759	0,003084	0,015422	0,015422
46	0,004772	0,002386	0,002386	0,002386	0,021590	0,009253	0,015422	0,015422
46,2	0,000795	0,002386	0,003181	0,002784	0,018506	0,009253	0,006169	0,011309
46,4	0,004772	0,003181	0,003976	0,003579	0,033927	0,009253	0,012337	0,018506
46,6	0,002386	0,001591	0,000795	0,001193	0,021590	0,012337	0,015422	0,016450
46,8	0,003181	0,003181	0,003181	0,003181	0,024675	0,012337	0,012337	0,016450
47	0,000795	0,003181	0,003976	0,003579	0,030843	0,009253	0,012337	0,017478
47,2	0,000795	0,003976	0,003976	0,003976	0,037012	0,012337	0,015422	0,021590
47,4	0,003181	0,003976	0,003181	0,003579	0,009253	0,009253	0,018506	0,012337
47,6	0,003181	0,002982	0,002386	0,002684	0,006169	0,012337	0,009253	0,009253
47,8	0,000795	0,000795	0,001591	0,001193	0,009253	0,012337	0,009253	0,010281
48	0,003181	0,002982	0,002386	0,002684	0,009253	0,012337	0,003084	0,008225
48,2	0,000795	0,000795	0,001591	0,001193	0,015422	0,021590	0,012337	0,016450
48,4	0,003181	0,003976	0,001591	0,002784	0,021590	0,009253	0,018506	0,016450
48,6	0,003976	0,000795	0,000596	0,000696	0,030843	0,012337	0,003084	0,015421
48,8	0,000795	0,001591	0,002386	0,001989	0,012337	0,012337	0,012337	0,012337
49	0,003976	0,001591	0,001591	0,001591	0,024675	0,018506	0,009253	0,017478
49,2	0,003181	0,002386	0,001591	0,001989	0,024675	0,012337	0,012337	0,016450
49,4	0,000795	0,002386	0,002386	0,002386	0,024675	0,018506	0,012337	0,018506

49,6	0,003181	0,001591	0,003181	0,002386	0,027759	0,018506	0,012337	0,019534
49,8	0,003181	0,000795	0,002386	0,001591	0,030843	0,018506	0,009253	0,019534
50	0,000795	0,001591	0,003181	0,002386	0,030843	0,021590	0,009253	0,020562
50,2	0,003181	0,001591	0,003181	0,002386	0,021590	0,021590	0,015422	0,019534
50,4	0,000795	0,002386	0,003579	0,002983	0,030843	0,009253	0,009253	0,016450
50,6	0,003181	0,002386	0,003181	0,002784	0,012337	0,015422	0,012337	0,013365
50,8	0,002386	0,003181	0,003579	0,003380	0,021590	0,015422	0,009253	0,015422
51	0,001591	0,003976	0,000795	0,002386	0,021590	0,009253	0,003084	0,011309
51,2	0,002386	0,001591	0,001591	0,001591	0,024675	0,012337	0,009253	0,015422
51,4	0,002386	0,000795	0,002386	0,001591	0,021590	0,009253	0,012337	0,014393
51,6	0,002386	0,001591	0,001591	0,001591	0,024675	0,018506	0,012337	0,018506
51,8	0,003181	0,002386	0,001591	0,001989	0,024675	0,009253	0,018506	0,017478
52	0,000795	0,002386	0,002386	0,002386	0,024675	0,021590	0,009253	0,018506
52,2	0,003181	0,001591	0,001591	0,001591	0,024675	0,021590	0,012337	0,019534
52,4	0,003976	0,001591	0,002386	0,001989	0,021590	0,018506	0,012337	0,017478
52,6	0,003181	0,002386	0,002386	0,002386	0,015422	0,021590	0,021590	0,019534
52,8	0,000795	0,003181	0,001591	0,002386	0,015422	0,024675	0,018506	0,019534
53	0,006362	0,003976	0,002386	0,003181	0,027759	0,024675	0,015422	0,022619
53,2	0,001591	0,000795	0,000795	0,000795	0,024675	0,009253	0,021590	0,018506
53,4	0,002386	0,003181	0,001591	0,002386	0,021590	0,015422	0,009253	0,015422
53,6	0,000795	0,002386	0,003181	0,002784	0,018506	0,015422	0,021590	0,018506
53,8	0,002386	0,002386	0,001591	0,001989	0,021590	0,006169	0,021590	0,016450
54	0,000795	0,003976	0,003181	0,003579	0,015422	0,012337	0,024675	0,017478
54,2	0,003181	0,003181	0,001591	0,002386	0,012337	0,015422	0,021590	0,016450
54,4	0,003976	0,002386	0,001591	0,001989	0,021590	0,015422	0,015422	0,017478
54,6	0,004772	0,001591	0,002386	0,001989	0,012337	0,015422	0,015422	0,014394
54,8	0,002386	0,002386	0,000795	0,001591	0,021590	0,018506	0,009253	0,016450
55	0,002386	0,002386	0,002386	0,002386	0,015422	0,015422	0,015422	0,015422

55,2	0,003976	0,000795	0,001591	0,001193	0,024675	0,018506	0,021590	0,021590
55,4	0,000795	0,002386	0,001591	0,001989	0,018506	0,018506	0,009253	0,015422
55,6	0,002386	0,002386	0,001591	0,001989	0,009253	0,009253	0,021590	0,013365
55,8	0,003976	0,001591	0,000795	0,001193	0,015422	0,009253	0,024675	0,016450
56	0,000795	0,002386	0,000795	0,001591	0,012337	0,015422	0,009253	0,012337
56,2	0,002386	0,002386	0,003976	0,003181	0,021590	0,006169	0,021590	0,016450
56,4	0,004772	0,001591	0,003181	0,002386	0,021590	0,021590	0,009253	0,017478
56,6	0,003181	0,002386	0,001591	0,001989	0,018506	0,006169	0,021590	0,015422
56,8	0,004772	0,002982	0,002386	0,002684	0,021590	0,015422	0,018506	0,018506
57	0,004772	0,000795	0,003181	0,001988	0,021590	0,015422	0,018506	0,018506
57,2	0,003181	0,001591	0,002386	0,001989	0,021590	0,006169	0,021590	0,016450
57,4	0,003181	0,003181	0,001591	0,002386	0,018506	0,012337	0,009253	0,013365
57,6	0,004772	0,003976	0,003181	0,003579	0,018506	0,015422	0,018506	0,017478
57,8	0,001591	0,000795	0,001591	0,001193	0,021590	0,006169	0,003084	0,010281
58	0,004772	0,003976	0,000795	0,002386	0,018506	0,006169	0,009253	0,011309
58,2	0,002386	0,003181	0,001591	0,002386	0,018506	0,018506	0,012337	0,016450
58,4	0,000795	0,002386	0,002386	0,002386	0,021590	0,009253	0,012337	0,014393
58,6	0,001591	0,002386	0,002386	0,002386	0,018506	0,006169	0,018506	0,014394
58,8	0,003976	0,003181	0,001591	0,002386	0,021590	0,009253	0,009253	0,013365
59	0,004772	0,004772	0,001591	0,003182	0,021590	0,009253	0,003084	0,011309
59,2	0,004772	0,000795	0,002386	0,001591	0,021590	0,012337	0,012337	0,015421
59,4	0,003181	0,003181	0,000795	0,001988	0,018506	0,006169	0,018506	0,014394
59,6	0,003976	0,000795	0,001591	0,001193	0,021590	0,015422	0,012337	0,016450
59,8	0,004772	0,002386	0,002386	0,002386	0,021590	0,015422	0,018506	0,018506
60	0,004772	0,001591	0,000795	0,001193	0,021590	0,012337	0,018506	0,017478
Média	0,002402	0,002097	0,002115	0,002106	0,020558	0,013956	0,014335	0,016283
Desvio- Padrão	1,40E-04				0,003027			

Tempo	Região Nasal Rhinion - Sensor3				Região Frontal - Sensor 4			
	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Valor Médio
0	0,017121	0,023866	0,024904	0,021964	0,000000	0,001193	0,001789	0,000994
0,2	0,017640	0,024904	0,027498	0,023347	0,000596	0,001789	0,002982	0,001789
0,4	0,016603	0,027498	0,030611	0,024904	0,001193	0,001193	0,001193	0,001193
0,6	0,016603	0,028017	0,031130	0,025250	0,002386	0,000596	0,001193	0,001392
0,8	0,016084	0,028536	0,030092	0,024904	0,002982	0,000596	0,006561	0,003380
1	0,019716	0,030092	0,029055	0,026288	0,004175	0,002982	0,004771	0,003976
1,2	0,018159	0,032168	0,027498	0,025942	0,002386	0,000596	0,001789	0,001590
1,4	0,022310	0,030092	0,029573	0,027325	0,002982	0,004175	0,002982	0,003380
1,6	0,021272	0,032168	0,030092	0,027844	0,004175	0,000596	0,004771	0,003181
1,8	0,024904	0,033724	0,031130	0,029919	0,000596	0,001193	0,002982	0,001590
2	0,028017	0,031649	0,030611	0,030092	0,003579	0,000000	0,004175	0,002585
2,2	0,032168	0,033724	0,030611	0,032168	0,001789	0,001789	0,000596	0,001391
2,4	0,033205	0,033724	0,032168	0,033032	0,002386	0,002386	0,002982	0,002585
2,6	0,032168	0,033724	0,033205	0,033032	0,001193	0,000000	0,002982	0,001392
2,8	0,033205	0,034762	0,035281	0,034416	0,001193	0,001789	0,001193	0,001392
3	0,034762	0,032168	0,033724	0,033551	0,001789	0,002982	0,001193	0,001988
3,2	0,029055	0,030092	0,034762	0,031303	0,002386	0,004175	0,003579	0,003380
3,4	0,025942	0,029055	0,036837	0,030611	0,002982	0,000596	0,002386	0,001988
3,6	0,025942	0,027498	0,036837	0,030092	0,002982	0,001193	0,002386	0,002187
3,8	0,029055	0,029573	0,034762	0,031130	0,005368	0,002982	0,002386	0,003579
4	0,033205	0,031649	0,036837	0,033897	0,005964	0,000596	0,001789	0,002783
4,2	0,033205	0,032168	0,033724	0,033032	0,005964	0,002386	0,004771	0,004374
4,4	0,033724	0,033205	0,031649	0,032859	0,004175	0,001789	0,002982	0,002982
4,6	0,034762	0,032168	0,029573	0,032168	0,005368	0,002386	0,003579	0,003778

4,8	0,031649	0,033205	0,029055	0,031303	0,003579	0,000596	0,002982	0,002386
5	0,031649	0,033205	0,031130	0,031995	0,005368	0,001193	0,000596	0,002386
5,2	0,029055	0,031649	0,029055	0,029920	0,005368	0,001789	0,002386	0,003181
5,4	0,031649	0,029573	0,031130	0,030784	0,006561	0,000000	0,002386	0,002982
5,6	0,033724	0,032686	0,032686	0,033032	0,008350	0,001789	0,001193	0,003777
5,8	0,033724	0,024385	0,033724	0,030611	0,005964	0,002386	0,001193	0,003181
6	0,030092	0,026460	0,035281	0,030611	0,007157	0,000000	0,001789	0,002982
6,2	0,029055	0,029573	0,034762	0,031130	0,005368	0,002386	0,001789	0,003181
6,4	0,030092	0,029573	0,036837	0,032167	0,004771	0,001193	0,001193	0,002386
6,6	0,032686	0,027498	0,033205	0,031130	0,006561	0,001193	0,001193	0,002982
6,8	0,030611	0,030611	0,031649	0,030957	0,005368	0,001789	0,001193	0,002783
7	0,027498	0,025423	0,031130	0,028017	0,003579	0,003579	0,001789	0,002982
7,2	0,027498	0,031649	0,030092	0,029746	0,004175	0,004175	0,001789	0,003380
7,4	0,030092	0,027498	0,031649	0,029746	0,004771	0,001789	0,005368	0,003976
7,6	0,031130	0,033724	0,031649	0,032168	0,004771	0,002982	0,003579	0,003777
7,8	0,032168	0,029573	0,032168	0,031303	0,004771	0,000000	0,004175	0,002982
8	0,028017	0,034762	0,029573	0,030784	0,004175	0,004175	0,003579	0,003976
8,2	0,031130	0,033724	0,032168	0,032341	0,002982	0,001789	0,002982	0,002584
8,4	0,029573	0,033724	0,031130	0,031476	0,002386	0,001789	0,001789	0,001988
8,6	0,031130	0,034762	0,030092	0,031995	0,003579	0,000596	0,002386	0,002187
8,8	0,031649	0,031649	0,030611	0,031303	0,005964	0,001193	0,002386	0,003181
9	0,031130	0,034762	0,031130	0,032341	0,003579	0,003579	0,001789	0,002982
9,2	0,029573	0,029573	0,035281	0,031476	0,002982	0,001193	0,001789	0,001988
9,4	0,029055	0,024904	0,035281	0,029747	0,002982	0,001193	0,002982	0,002386
9,6	0,032686	0,028017	0,031130	0,030611	0,003579	0,001789	0,003579	0,002982
9,8	0,030611	0,032168	0,030092	0,030957	0,003579	0,000596	0,001193	0,001789
10	0,032168	0,033205	0,031649	0,032341	0,005368	0,001193	0,001193	0,002585
10,2	0,032168	0,032168	0,029055	0,031130	0,004771	0,001193	0,002386	0,002783

10,4	0,030611	0,033205	0,030092	0,031303	0,007157	0,000596	0,001193	0,002982
10,6	0,028536	0,033205	0,031649	0,031130	0,004771	0,000000	-0,000596	0,001392
10,8	0,031649	0,031130	0,031130	0,031303	0,002982	0,001789	0,000596	0,001789
11	0,031649	0,032686	0,033724	0,032686	0,002982	0,002386	0,002982	0,002783
11,2	0,033724	0,033205	0,034762	0,033897	0,004771	0,001193	0,004771	0,003578
11,4	0,027498	0,033205	0,034243	0,031649	0,004175	0,005368	0,002386	0,003976
11,6	0,028017	0,035281	0,037356	0,033551	0,004175	0,000000	0,004771	0,002982
11,8	0,028017	0,031130	0,034243	0,031130	0,005368	0,000596	0,002982	0,002982
12	0,029573	0,032168	0,034243	0,031995	0,002386	0,002386	0,000000	0,001591
12,2	0,031649	0,033724	0,033724	0,033032	0,003579	0,000000	0,007157	0,003579
12,4	0,031649	0,033724	0,033205	0,032859	0,005368	0,002386	0,000000	0,002585
12,6	0,028017	0,034762	0,035799	0,032859	0,003579	0,001193	0,001193	0,001988
12,8	0,028017	0,034762	0,032168	0,031649	0,004771	0,000596	0,002982	0,002783
13	0,026460	0,035281	0,032168	0,031303	0,003579	0,000000	0,000596	0,001392
13,2	0,028017	0,035281	0,032168	0,031822	0,002386	0,001789	0,000000	0,001392
13,4	0,030092	0,034762	0,030092	0,031649	0,005964	0,000000	0,002982	0,002982
13,6	0,030092	0,033724	0,031649	0,031822	0,004771	0,001789	0,005368	0,003976
13,8	0,032168	0,033205	0,032686	0,032686	0,000596	0,002386	0,002982	0,001988
14	0,032168	0,032686	0,031130	0,031995	0,005368	0,002386	0,003579	0,003778
14,2	0,030611	0,030611	0,032686	0,031303	0,004175	0,001789	0,001789	0,002584
14,4	0,029573	0,032686	0,033205	0,031821	0,002982	0,000596	0,003579	0,002386
14,6	0,029573	0,032686	0,034243	0,032167	0,004175	0,002982	0,002386	0,003181
14,8	0,031649	0,031649	0,033724	0,032341	0,002982	0,002386	0,002982	0,002783
15	0,031649	0,029573	0,029573	0,030265	0,003579	0,001193	0,002982	0,002585
15,2	0,032168	0,029573	0,032168	0,031303	0,005368	0,001193	0,002386	0,002982
15,4	0,031649	0,033205	0,029573	0,031476	0,002982	0,001789	0,001193	0,001988
15,6	0,033724	0,033724	0,028536	0,031995	0,003579	0,000596	0,000596	0,001590
15,8	0,030092	0,031130	0,027498	0,029573	0,004175	0,001193	0,002982	0,002783



16	0,031649	0,030092	0,028017	0,029919	0,005368	0,001193	0,001193	0,002585
16,2	0,026460	0,030092	0,029573	0,028708	0,005964	0,000596	0,002386	0,002982
16,4	0,030611	0,031649	0,030092	0,030784	0,004175	0,000596	0,000596	0,001789
16,6	0,032168	0,031130	0,031130	0,031476	0,005368	0,001789	0,002386	0,003181
16,8	0,032168	0,033724	0,032686	0,032859	0,004175	0,001193	0,002386	0,002585
17	0,030092	0,035281	0,035799	0,033724	0,005368	0,001789	0,002982	0,003380
17,2	0,030092	0,033205	0,033205	0,032167	0,004771	0,002386	0,004175	0,003777
17,4	0,032686	0,034762	0,030611	0,032686	0,003579	0,003579	0,004175	0,003778
17,6	0,030611	0,034243	0,033205	0,032686	0,005964	0,001789	0,002386	0,003380
17,8	0,030611	0,033724	0,032686	0,032340	0,003579	0,005964	0,000596	0,003380
18	0,030611	0,033724	0,033724	0,032686	0,000596	0,004771	0,001193	0,002187
18,2	0,033205	0,037356	0,031649	0,034070	0,004175	0,004175	0,002386	0,003579
18,4	0,029573	0,034243	0,032168	0,031995	0,003579	0,004771	0,003579	0,003976
18,6	0,027498	0,035799	0,029573	0,030957	0,003579	0,002386	0,003579	0,003181
18,8	0,026460	0,033205	0,032168	0,030611	0,001193	0,006561	0,004175	0,003976
19	0,030611	0,031649	0,031130	0,031130	0,002386	0,004175	0,001789	0,002783
19,2	0,028536	0,034762	0,030092	0,031130	0,001789	0,003579	0,001193	0,002187
19,4	0,024904	0,034762	0,032686	0,030784	0,002982	0,004175	0,002386	0,003181
19,6	0,029573	0,033205	0,031649	0,031476	0,007754	0,001789	0,004771	0,004771
19,8	0,032686	0,033724	0,033205	0,033205	0,002982	0,002386	0,001789	0,002386
20	0,024385	0,033724	0,030092	0,029400	0,004771	0,003579	0,002386	0,003579
20,2	0,026460	0,035281	0,031130	0,030957	0,003579	0,002982	0,002386	0,002982
20,4	0,029573	0,034762	0,032686	0,032340	0,001789	0,002982	0,001193	0,001988
20,6	0,029573	0,034762	0,032168	0,032168	0,001193	0,001789	0,004175	0,002386
20,8	0,027498	0,036837	0,031649	0,031995	0,002386	0,001193	0,003579	0,002386
21	0,025942	0,036837	0,030092	0,030957	0,002386	0,005368	0,004175	0,003976
21,2	0,025423	0,034762	0,030092	0,030092	0,003579	0,001193	0,000596	0,001789
21,4	0,027498	0,036837	0,031649	0,031995	0,003579	0,001193	0,004175	0,002982

21,6	0,024385	0,033724	0,032168	0,030092	0,002386	0,000596	0,002386	0,001789
21,8	0,022829	0,031649	0,029573	0,028017	0,001193	0,006561	0,002386	0,003380
22	0,023347	0,033205	0,031649	0,029400	0,000596	0,001193	0,000000	0,000596
22,2	0,027498	0,021272	0,033205	0,027325	0,002982	0,001789	0,004175	0,002982
22,4	0,021272	0,034762	0,033205	0,029746	0,002386	0,004175	0,004175	0,003579
22,6	0,021272	0,036837	0,032168	0,030092	0,001789	0,001789	0,002982	0,002187
22,8	0,026460	0,023866	0,031130	0,027152	0,001193	0,001193	0,002982	0,001789
23	0,026979	0,035281	0,032686	0,031649	0,001789	0,000596	0,004771	0,002385
23,2	0,022310	0,036837	0,033724	0,030957	0,002982	0,002386	0,004175	0,003181
23,4	0,026460	0,035281	0,032686	0,031476	0,001789	0,002386	0,002386	0,002187
23,6	0,023866	0,036837	0,034762	0,031822	0,002982	0,002982	0,005368	0,003777
23,8	0,026460	0,036837	0,032686	0,031994	0,002982	0,002982	0,004771	0,003578
24	0,021272	0,032168	0,025942	0,026461	0,002386	0,003579	0,005368	0,003778
24,2	0,023866	0,037356	0,036837	0,032686	0,002386	0,003579	0,005964	0,003976
24,4	0,023866	0,036837	0,035281	0,031995	0,001789	0,001789	0,005368	0,002982
24,6	0,024904	0,029055	0,033724	0,029228	0,002386	0,003579	0,005964	0,003976
24,8	0,024385	0,030611	0,036837	0,030611	0,002386	0,003579	0,006561	0,004175
25	0,021272	0,031649	0,029573	0,027498	0,002386	0,003579	0,006561	0,004175
25,2	0,020234	0,032686	0,032686	0,028535	0,001193	0,002386	0,003579	0,002386
25,4	0,018678	0,031649	0,036837	0,029055	0,000596	0,001193	0,005368	0,002386
25,6	0,026460	0,028536	0,029573	0,028190	0,000596	0,001789	0,002982	0,001789
25,8	0,034762	0,030092	0,030611	0,031822	0,004175	0,002982	0,005368	0,004175
26	0,032686	0,029573	0,032686	0,031648	0,001193	-0,000596	0,005368	0,001988
26,2	0,034762	0,028536	0,031649	0,031649	0,001193	0,002982	0,004175	0,002783
26,4	0,035281	0,030092	0,032168	0,032514	0,000000	0,000000	0,006561	0,002187
26,6	0,030092	0,030092	0,033724	0,031303	0,001789	0,002982	0,002982	0,002584
26,8	0,032686	0,031649	0,029573	0,031303	0,001789	0,000000	0,005368	0,002386
27	0,031649	0,032686	0,031130	0,031822	0,002386	0,000596	0,003579	0,002187

27,2	0,032168	0,031649	0,029573	0,031130	0,002386	0,000596	0,007157	0,003380
27,4	0,029573	0,028536	0,031649	0,029919	0,002386	0,004175	0,003579	0,003380
27,6	0,031130	0,030092	0,033205	0,031476	0,002386	0,001789	0,002386	0,002187
27,8	0,031130	0,032168	0,030092	0,031130	0,002386	0,001789	0,003579	0,002585
28	0,032686	0,032168	0,032168	0,032341	0,001193	0,003579	0,005964	0,003579
28,2	0,033205	0,032168	0,031130	0,032168	0,001789	0,000596	0,005368	0,002584
28,4	0,033205	0,030092	0,032168	0,031822	0,000596	0,004175	0,003579	0,002783
28,6	0,035281	0,032686	0,030092	0,032686	0,000000	0,000596	0,006561	0,002386
28,8	0,036837	0,033205	0,033724	0,034589	0,000596	0,000596	0,007157	0,002783
29	0,034762	0,034243	0,033205	0,034070	0,000596	0,000000	0,006561	0,002386
29,2	0,033724	0,033724	0,034762	0,034070	0,001789	0,000596	0,004175	0,002187
29,4	0,035281	0,035281	0,035281	0,035281	0,001789	0,000000	0,003579	0,001789
29,6	0,033724	0,036837	0,033724	0,034762	0,002386	0,000596	0,002982	0,001988
29,8	0,029573	0,036837	0,033724	0,033378	0,002386	0,002386	0,005964	0,003579
30	0,029573	0,034762	0,034762	0,033032	0,000596	0,001193	0,004175	0,001988
30,2	0,027498	0,033724	0,036837	0,032686	0,000000	0,001193	0,003579	0,001591
30,4	0,025942	0,033724	0,033724	0,031130	0,000596	0,001789	0,002386	0,001590
30,6	0,025423	0,031649	0,031130	0,029401	0,000596	0,000596	0,001789	0,000994
30,8	0,027498	0,033205	0,029055	0,029919	0,000596	0,000000	0,002982	0,001193
31	0,024385	0,033205	0,030611	0,029400	0,000596	0,000000	0,006561	0,002386
31,2	0,022829	0,034762	0,032686	0,030092	0,000596	0,001193	0,000000	0,000596
31,4	0,010895	0,036837	0,032686	0,026806	0,000596	0,001193	0,002982	0,001590
31,6	0,012452	0,035281	0,033724	0,027152	0,001789	0,001789	0,001193	0,001590
31,8	0,013490	0,036837	0,035281	0,028536	0,000596	0,001193	0,002386	0,001392
32	0,011414	0,035281	0,036837	0,027844	0,000596	0,000596	0,005964	0,002385
32,2	0,012971	0,036837	0,033205	0,027671	0,000000	0,000000	0,002982	0,000994
32,4	0,010895	0,036837	0,031649	0,026460	0,000596	0,000596	0,002386	0,001193
32,6	0,012971	0,032168	0,031130	0,025423	0,001789	0,001193	0,002386	0,001789

32,8	0,012452	0,032686	0,032686	0,025941	0,001789	0,002386	0,000596	0,001590
33	0,013490	0,035799	0,034762	0,028017	0,002386	0,001789	0,000596	0,001590
33,2	0,013490	0,033205	0,036837	0,027844	0,002386	0,002386	0,000596	0,001789
33,4	0,011933	0,030611	0,035281	0,025942	0,002386	0,001789	0,000000	0,001392
33,6	0,008820	0,032686	0,032168	0,024558	0,002386	0,002386	0,001789	0,002187
33,8	0,011414	0,033205	0,031130	0,025250	0,001193	0,000000	0,004771	0,001988
34	0,012452	0,030611	0,033205	0,025423	0,001193	0,002386	0,000596	0,001392
34,2	0,013490	0,032168	0,035281	0,026980	0,001789	0,001193	0,001193	0,001392
34,4	0,013490	0,031649	0,033724	0,026288	0,001789	0,001789	0,000000	0,001193
34,6	0,019197	0,033724	0,034762	0,029228	0,001789	0,002982	0,002386	0,002386
34,8	0,022310	0,031649	0,036837	0,030265	0,001789	0,000596	0,004175	0,002187
35	0,023866	0,030092	0,033724	0,029227	0,000596	0,002982	0,001789	0,001789
35,2	0,021272	0,031649	0,031130	0,028017	0,000596	0,004175	0,002982	0,002584
35,4	0,020234	0,031649	0,030611	0,027498	0,000596	0,000596	0,003579	0,001590
35,6	0,022310	0,031649	0,031649	0,028536	0,000000	0,004175	0,004771	0,002982
35,8	0,023866	0,029573	0,033205	0,028881	0,000596	0,005964	0,000596	0,002385
36	0,025423	0,031130	0,032168	0,029574	0,000596	0,005964	0,001193	0,002584
36,2	0,022829	0,033205	0,033205	0,029746	0,000596	0,006561	0,000000	0,002386
36,4	0,024904	0,035281	0,033205	0,031130	0,000596	0,006561	0,000596	0,002584
36,6	0,026979	0,033724	0,035281	0,031995	0,001789	0,003579	0,001789	0,002386
36,8	0,025942	0,034762	0,030092	0,030265	0,001193	0,003579	0,002386	0,002386
37	0,024904	0,036837	0,031649	0,031130	0,001193	0,006561	0,000000	0,002585
37,2	0,027498	0,036837	0,032168	0,032168	0,001193	0,004771	0,000596	0,002187
37,4	0,025942	0,033724	0,033205	0,030957	0,001193	0,001789	0,001789	0,001590
37,6	0,025423	0,031130	0,033205	0,029919	0,001193	0,002982	0,000596	0,001590
37,8	0,022829	0,030611	0,035281	0,029574	0,000596	0,004771	0,000596	0,001988
38	0,022829	0,031649	0,036837	0,030438	0,000596	0,005368	0,000596	0,002187
38,2	0,023866	0,029573	0,034762	0,029400	0,000596	0,007157	0,001193	0,002982

38,4	0,021791	0,030092	0,032686	0,028190	0,002386	0,004175	0,001789	0,002783
38,6	0,022829	0,029573	0,035281	0,029228	0,000596	0,004771	0,000000	0,001789
38,8	0,022829	0,030092	0,030092	0,027671	0,001193	0,006561	0,000596	0,002783
39	0,022310	0,031649	0,032168	0,028709	0,000596	0,001789	0,000596	0,000994
39,2	0,021272	0,032686	0,034762	0,029573	0,000596	0,002386	0,001193	0,001392
39,4	0,022829	0,028536	0,033205	0,028190	0,001789	0,003579	0,001193	0,002187
39,6	0,022310	0,030092	0,030611	0,027671	0,001789	0,003579	0,000596	0,001988
39,8	0,023866	0,032168	0,033205	0,029746	0,001789	0,005368	0,001193	0,002783
40	0,023866	0,033724	0,032686	0,030092	0,001789	0,007157	0,001193	0,003380
40,2	0,025423	0,035281	0,032686	0,031130	0,001789	0,005368	0,001789	0,002982
40,4	0,023347	0,037356	0,034762	0,031822	0,000596	0,005964	0,001789	0,002783
40,6	0,023866	0,034243	0,033724	0,030611	0,000596	0,003579	0,000000	0,001392
40,8	0,023866	0,035799	0,035281	0,031649	0,000596	0,003579	0,000596	0,001590
41	0,023866	0,033205	0,034762	0,030611	0,000000	0,004175	0,001193	0,001789
41,2	0,024904	0,031649	0,035281	0,030611	0,000596	0,001789	0,001193	0,001193
41,4	0,023866	0,033724	0,034762	0,030784	0,001789	0,002982	0,000596	0,001789
41,6	0,023866	0,031649	0,033724	0,029746	0,001193	0,000000	0,002386	0,001193
41,8	0,025942	0,033724	0,032686	0,030784	0,000000	0,003579	0,002386	0,001988
42	0,024904	0,032686	0,031649	0,029746	0,001193	0,001789	0,002982	0,001988
42,2	0,019197	0,033724	0,029573	0,027498	0,002386	0,001789	0,000000	0,001392
42,4	0,023347	0,034762	0,033205	0,030438	0,002386	0,000596	0,002982	0,001988
42,6	0,023866	0,035281	0,033724	0,030957	0,002386	0,001193	0,001789	0,001789
42,8	0,021791	0,030092	0,034762	0,028882	0,001789	0,001193	0,001789	0,001590
43	0,022310	0,029573	0,035281	0,029055	0,001789	0,001193	0,000000	0,000994
43,2	0,021791	0,031649	0,030092	0,027844	0,001193	0,001789	0,000596	0,001193
43,4	0,019197	0,032168	0,032686	0,028017	0,001789	0,001789	0,000596	0,001391
43,6	0,021791	0,029573	0,033205	0,028190	0,001789	0,000596	0,001193	0,001193
43,8	0,020753	0,031130	0,030092	0,027325	0,000596	0,000000	0,001193	0,000596

44	0,021791	0,031130	0,032168	0,028363	0,000596	0,002982	0,001789	0,001789
44,2	0,024904	0,032686	0,031130	0,029573	0,000596	0,001789	0,001789	0,001391
44,4	0,020234	0,033205	0,031130	0,028190	0,000000	0,001789	0,001193	0,000994
44,6	0,022310	0,033205	0,035281	0,030265	0,000596	0,001193	0,002386	0,001392
44,8	0,019197	0,035281	0,035281	0,029920	0,000596	0,001789	0,002386	0,001590
45	0,019716	0,036837	0,031130	0,029228	0,000596	0,001193	0,002386	0,001392
45,2	0,022829	0,034762	0,030092	0,029228	0,001789	0,000596	0,000596	0,000994
45,4	0,022829	0,033724	0,031649	0,029401	0,001789	0,000596	0,000596	0,000994
45,6	0,022829	0,035281	0,033724	0,030611	0,001789	0,002386	0,002982	0,002386
45,8	0,023866	0,033724	0,035281	0,030957	0,001789	0,000596	0,002386	0,001590
46	0,024904	0,033724	0,033205	0,030611	0,001789	0,002982	0,002386	0,002386
46,2	0,022310	0,034762	0,034762	0,030611	0,001193	0,002982	0,001193	0,001789
46,4	0,027498	0,032168	0,033205	0,030957	0,001193	0,001193	0,002386	0,001591
46,6	0,025423	0,033205	0,031649	0,030092	0,001193	0,001789	0,002386	0,001789
46,8	0,022829	0,030611	0,033205	0,028882	0,000596	0,001193	0,001193	0,000994
47	0,023347	0,033205	0,033205	0,029919	0,000596	0,001193	0,001193	0,000994
47,2	0,023866	0,032686	0,033205	0,029919	0,000000	0,001789	0,002982	0,001590
47,4	0,019716	0,032686	0,032168	0,028190	0,000596	0,002386	0,000000	0,000994
47,6	0,020234	0,034762	0,030092	0,028363	0,001193	0,002982	0,004175	0,002783
47,8	0,022310	0,033724	0,031649	0,029228	0,001193	0,000000	0,001789	0,000994
48	0,022310	0,035281	0,029573	0,029055	0,001193	0,002982	0,002386	0,002187
48,2	0,022310	0,035281	0,031130	0,029574	0,002386	0,001789	0,001789	0,001988
48,4	0,024385	0,034762	0,032168	0,030438	0,002386	0,001193	0,001193	0,001591
48,6	0,022310	0,035281	0,033205	0,030265	0,002386	0,001789	0,001193	0,001789
48,8	0,024385	0,034762	0,030611	0,029919	0,001193	0,001193	0,001789	0,001392
49	0,021272	0,034762	0,029573	0,028536	0,002386	0,000596	0,001789	0,001590
49,2	0,022310	0,033724	0,031649	0,029228	0,000596	0,001193	0,002386	0,001392
49,4	0,023866	0,033205	0,032168	0,029746	0,001789	0,001193	0,001789	0,001590

49,6	0,026979	0,032686	0,029573	0,029746	0,002982	0,001193	0,001789	0,001988
49,8	0,023866	0,030611	0,029573	0,028017	0,002982	0,001789	0,000596	0,001789
50	0,027498	0,032686	0,033205	0,031130	0,001193	0,002386	0,001193	0,001591
50,2	0,027498	0,030092	0,030092	0,029227	0,000000	0,003579	0,001789	0,001789
50,4	0,027498	0,031130	0,031130	0,029919	0,002386	0,001789	0,003579	0,002585
50,6	0,029055	0,032168	0,032686	0,031303	0,003579	0,001789	0,002982	0,002783
50,8	0,027498	0,032168	0,035799	0,031822	0,000596	0,001789	0,001789	0,001391
51	0,030092	0,031130	0,036837	0,032686	0,003579	0,002386	0,002982	0,002982
51,2	0,030611	0,031130	0,034762	0,032168	0,003579	0,000596	0,000596	0,001590
51,4	0,031130	0,029055	0,034762	0,031649	0,002386	0,001193	0,003579	0,002386
51,6	0,029055	0,027498	0,036837	0,031130	0,001193	0,001789	0,002386	0,001789
51,8	0,027498	0,032168	0,033724	0,031130	0,001193	0,001789	0,002386	0,001789
52	0,032168	0,032168	0,031649	0,031995	0,000596	0,002386	0,002386	0,001789
52,2	0,032168	0,026979	0,032686	0,030611	0,000596	0,002386	0,001789	0,001590
52,4	0,026979	0,026979	0,033205	0,029054	0,000000	0,003579	0,001789	0,001789
52,6	0,030092	0,028017	0,034762	0,030957	0,000596	0,002386	0,000596	0,001193
52,8	0,030611	0,029573	0,036837	0,032340	0,000596	0,001193	0,000596	0,000795
53	0,033205	0,030092	0,034762	0,032686	0,000596	0,001193	0,001789	0,001193
53,2	0,032686	0,030611	0,036837	0,033378	0,000000	0,001789	0,001789	0,001193
53,4	0,032686	0,031130	0,033724	0,032513	0,001789	0,001789	0,000596	0,001391
53,6	0,034762	0,033205	0,031649	0,033205	0,000596	0,002386	0,000596	0,001193
53,8	0,033724	0,033724	0,029055	0,032168	0,002386	0,002386	0,001193	0,001988
54	0,035281	0,031649	0,031130	0,032687	0,002386	0,001193	0,001193	0,001591
54,2	0,035281	0,033724	0,031130	0,033378	0,002386	0,001193	0,001789	0,001789
54,4	0,034762	0,031130	0,029055	0,031649	0,000596	0,000596	0,001789	0,000994
54,6	0,035281	0,036837	0,031130	0,034416	0,001193	0,001193	0,001193	0,001193
54,8	0,033724	0,033205	0,029055	0,031995	0,000596	0,001193	0,002386	0,001392
55	0,034762	0,032686	0,030611	0,032686	0,002386	0,001789	0,001193	0,001789

55,2	0,032168	0,035281	0,032686	0,033378	0,000596	0,001789	0,001789	0,001391
55,4	0,033205	0,034762	0,031649	0,033205	0,000596	0,001193	0,001789	0,001193
55,6	0,030611	0,035281	0,032686	0,032859	0,002386	0,001789	0,002386	0,002187
55,8	0,031649	0,033205	0,033724	0,032859	0,002386	0,001789	0,001193	0,001789
56	0,033205	0,033205	0,034762	0,033724	0,001193	0,001789	0,001193	0,001392
56,2	0,033724	0,031130	0,033205	0,032686	0,001193	0,002386	0,001789	0,001789
56,4	0,030611	0,032686	0,032168	0,031822	0,001193	0,002386	0,001789	0,001789
56,6	0,029573	0,033724	0,032686	0,031994	0,001193	0,002982	0,002386	0,002187
56,8	0,031649	0,035281	0,033724	0,033551	0,001193	0,003579	0,002386	0,002386
57	0,032168	0,033724	0,035281	0,033724	0,001193	0,003579	0,002982	0,002585
57,2	0,029573	0,033724	0,033205	0,032167	0,000596	0,003579	0,000000	0,001392
57,4	0,030611	0,034762	0,034762	0,033378	0,001193	0,004175	0,000596	0,001988
57,6	0,031130	0,032168	0,033205	0,032168	0,000596	0,004175	0,001193	0,001988
57,8	0,033205	0,033205	0,035799	0,034070	0,000596	0,004175	0,001193	0,001988
58	0,033724	0,030611	0,032168	0,032168	0,000596	0,004175	0,001789	0,002187
58,2	0,031649	0,033205	0,031649	0,032168	0,001789	0,004175	0,002386	0,002783
58,4	0,033724	0,032686	0,032686	0,033032	0,001789	0,003579	0,001789	0,002386
58,6	0,031130	0,034762	0,031130	0,032341	0,001789	0,001193	0,001193	0,001392
58,8	0,036837	0,031649	0,032686	0,033724	0,001789	0,001789	0,001193	0,001590
59	0,033205	0,033205	0,031130	0,032513	0,001193	0,001789	0,001193	0,001392
59,2	0,032686	0,033724	0,032686	0,033032	0,001193	0,000596	0,000596	0,000795
59,4	0,030611	0,035281	0,033205	0,033032	0,001193	0,001193	0,001193	0,001193
59,6	0,031649	0,034762	0,034243	0,033551	0,000596	0,001789	0,001193	0,001193
59,8	0,032686	0,033724	0,033724	0,033378	0,002386	0,001789	0,001193	0,001789
60	0,034243	0,030611	0,031649	0,032168	0,001193	0,002982	0,001193	0,001789
Média	0,027007	0,032533	0,032504	0,030681	0,002267	0,002140	0,002378	0,002262
Desvio-Padrão	0,002598				9,72E-05			