

Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Mestrado Integrado em Medicina Dentária



**Técnica de impressão digital vs. convencional:
comparação em desdentados totais**

Carolina Alves Lino

Orientador: Prof. Doutor Pedro Miguel Gomes Nicolau

Co - orientador: Dr. Nuno Miguel Escarameia Calha

2018

**Técnica de impressão digital vs. convencional:
comparação em desdentados totais**

Lino C¹; Calha N²; Nicolau P³

¹ Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

² Assistente convidado do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

³ Professor auxiliar do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

Área de Medicina Dentária e Estomatologia, Faculdade de Medicina,
Universidade de Coimbra

Av. Bissaya Barreto, Blocos de Celas
3000-075 Coimbra
Coimbra, Portugal

Telef.: +351 239 484 183

Fax: +351 239 402 910

E-mail: carolina.alves.lino@gmail.com

Sumário

- Resumo
- *Abstract*
- Introdução
- Material e Métodos
- Resultados
- Discussão
- Conclusão
- Referências
- Anexos
- Agradecimentos
- Índice

Resumo

Introdução: Em prótese total removível, a impressão convencional permite obter modelos de gesso com uma reprodução ótima dos tecidos orais. O aparecimento de *scanners* intraorais trouxe, todavia, a introdução na prática clínica de um método de impressão digital, eliminando a impressão física dos tecidos e o modelo de gesso. Adicionado à tecnologia CAD-CAM, este novo método possibilita cada vez mais um fluxo digital dos procedimentos protéticos. No entanto, o número limitado de publicações e o facto de ser uma tecnologia recente é génese de controvérsia na sua utilização em prótese removível. Assim, este estudo piloto objetiva a comparação da impressão digital em relação ao *gold-standard* (impressão convencional) no paciente desdentado total.

Materiais e Métodos: Realizou-se uma revisão da literatura nas bases de dados PubMed, Cochrane e WebofScience™, concomitantemente a uma pesquisa manual. Com uma amostra de cinco pacientes, iniciou-se o protocolo experimental com uma impressão convencional para as duas arcadas com um elastómero seguindo-se as impressões digitais com o *scanner* Cerec Omnicam (Dentsply Sirona, York, EUA). A digitalização dos modelos de gesso resultantes das primeiras impressões foi executada pelo D900L (3Shape, Copenhaga, Dinamarca), um *scanner* laboratorial de elevada precisão. Posteriormente, os modelos resultantes foram sobrepostos e analisados tridimensionalmente recorrendo ao *software* Geomagic® Control™ (3D Systems, Rock Hill, EUA), com a recolha dos diversos valores de desvio.

Resultados: A revisão da literatura obteve um total de dezassete artigos, dois livros e uma tese. A análise dos resultados obtidos do estudo piloto demonstrou que o desvio médio maxilar atingiu valores entre -0,2732mm e 0,146mm e o mandibular valores entre -0,5426mm e 0,3428mm. Na diferenciação das várias zonas de suporte verificou-se que nas localizações maxilares com suporte secundário o desvio atingiu maioritariamente valores positivos ao contrário das de suporte primário. A nível mandibular os resultados não foram conclusivos para as diferentes localizações.

Conclusão: Os resultados deste estudo sugerem que a performance do *scanner* intraoral e os valores de desvio médio (comparação digital-convencional) estão dependentes da reabsorção óssea do paciente e das características histológicas que as diferentes localizações anatómicas apresentam, bem como da anatomia topográfica dos rebordos. Acresce a estas limitações a abordagem mucoestática da impressão digital, sendo notório o desvio em zonas sujeitas a compressão (suporte secundário) e a escassez de informação em regiões de difícil acesso do scanner. Por estes motivos, esta metodologia digital de impressão é ainda limitada na prática clínica de prótese total removível.

Palavras-chave: prótese total removível; impressão convencional; impressão digital; impressão mucoestática; impressão mucofuncional; análise tridimensional; CAD-CAM; *scanner* intraoral

Abstract

Digital vs conventional impression: comparison in edentulous patients

Introduction: In removable prosthodontics, a conventional impression will obtain cast models with excellent reproduction of oral tissues. However, with the introduction of intraoral scanners into clinical practice, digital impressions have found a way of putting aside the physical impression of tissues and cast models. With CAD-CAM technology, this new method increases the possibility of a digital workflow for prosthodontic procedures. Nevertheless, being this a new technology and with reduced literature, mainly in removable prosthodontics, some controversy is present. Therefore, this pilot study aims to compare digital impressions with the gold-standard (conventional impression) in edentulous patients.

Materials and Methods: A literature review was conducted on the databases PubMed, Cochrane, and WebofScience™, alongside with a manual search. With a sample of five patients, the experimental protocol began with a conventional impression of both jaws with an elastomer followed by the digital impressions by Cerec Omnicam (Dentsply Sirona, York, EUA), done by the same operator. The digitalization of the cast models, which resulted from the first impressions, was made by D900L (3Shape, Copenhagen, Denmark), a high accuracy laboratorial scanner. Afterwards, the resulting models were overlapped and analyzed tridimensionally with Geomagic® Control™ (3D Systems, Rock Hill, EUA), and the deviation values were registered.

Results: The literature review obtained a total of seventeen articles, two books, and one dissertation. The analysis of the pilot study results showed that, in a conventional-digital comparison, the maxillary mean deviation ranged from -0,2732mm to 0,146mm and the mandibular from -0,5426mm to 0,3428mm. The differentiation of the various support regions showed that on maxillary locations with secondary support the deviation reached mainly positive values, as opposed to those with primary support. In the mandible the results were inconclusive for all locations.

Conclusion: The results of this pilot study suggest that the performance of the intraoral scanner and the values of mean deviation (digital-conventional comparison) depend on the bone reabsorption of the patient, and on the histological characteristics that the different anatomical locations present, as well as on the topographic anatomy of the bone ridges. In addition to these limitations, there is a mucostatic approach of the digital impression, in which the deviation within the areas that are subject to compression (secondary support) is very clear, and a lack of information in areas of difficult access for the scanner. Due to these reasons, the application of this digital impression methodology is still restricted within the scope of removable prosthodontics.

Key-words: removable prosthodontics; conventional impression; digital impression; mucostatic impression; mucofunctional impression; tridimensional analysis; CAD-CAM; intraoral scanner

Introdução

Em prótese removível, a impressão dos tecidos da cavidade oral é um passo fundamental para uma reabilitação protética adequada.^(1, 2) Esta tem como objetivo transferir a anatomia e morfologia intraorais para um modelo extraoral, como auxílio ao estudo e planejamento protético bem como à execução dos procedimentos laboratoriais.^(1, 3) A adaptabilidade e a longevidade da prótese estão então extremamente dependentes da qualidade da impressão e da precisão com que esta realiza a transferência dos tecidos da cavidade oral.^(4, 5) Assim, a sua técnica deve ser adequada e representativa da cavidade oral dos indivíduos, e em prótese total removível (PTR) uma boa impressão deve capturar os tecidos moles com elevada qualidade, profundidade e extensão funcionais das áreas edêntulas, sem aplicar sobre estas uma pressão excessiva.⁽⁴⁾

Durante o fluxo de trabalho protético é necessária uma diferenciação entre modelos preliminares e modelos definitivos. Os primeiros têm uma importância diminuta comparativamente aos segundos, sendo úteis para o estudo do desenho protético e para a confecção de moldeiras individuais.⁽⁴⁾ Os modelos definitivos, contudo, requerem uma qualidade mais elevada sendo neles efetuados os seguintes procedimentos: placas de registo intermaxilar, prova de dentes e acrilização da(s) prótese(s).⁽⁶⁾ O *gold-standard* para PTR é o uso de hidrocolóides irreversíveis (ex: alginato) na impressão preliminar, tendo em vista os modelos de estudo, e o recurso a elastómeros como os silicones de adição ou poliéteres para a impressão definitiva.⁽¹⁾ Até recentemente, a impressão convencional (IC) era a única opção clínica disponível e permitia, nos pacientes parcialmente ou totalmente desdentados, obter modelos físicos extraorais com uma ótima reprodução dos tecidos orais.⁽¹⁾

A medicina dentária, com a acentuada evolução tecnológica dos últimos anos e a par com outras áreas, encorajou o aparecimento de novas técnicas, mecanismos e materiais, com o propósito do desenvolvimento e melhoria dos processos laboratoriais protéticos e do desempenho clínico dos seus procedimentos. Um exemplo deste avanço, que surge nos anos 50, é o CAD-CAM (computer aided design – computer aided manufacturing).^(7, 8) Esta tecnologia permite o desenho e fabrico de protótipos, produtos finalizados e linhas de produção, e deu os seus primeiros passos na indústria automóvel e aeroespacial.^(9, 10) Atualmente, a sua aplicabilidade já se estendeu à engenharia mecânica e biomédica, à indústria têxtil e fabril e, a partir de 1970/1980, para a medicina dentária, iniciando-se com a produção de próteses fixas cerâmicas.⁽⁸⁻¹¹⁾ Com a tecnologia CAD-CAM, surgem os ficheiros em formato STL (*standard tessellation language* ou *standard triangle language*), onde é descrita apenas a geometria superficial de um objeto tridimensional sem uma representação de cor, textura ou outros atributos.⁽¹⁾ O desenvolvimento desta tecnologia, a par com este

formato de ficheiros, conduziu à possibilidade de aplicação de *scanners* intraorais (SIO) e com estes a capacidade de transformação do procedimento de impressão, antes exclusivamente convencional, em digital.^(1, 2) Este avanço tecnológico trouxe vantagens na execução de modelos de trabalho e estudo, guias cirúrgicas e determinados procedimentos ortodônticos.⁽¹²⁾

Os SIO funcionam de um modo similar a outros *scanners* tridimensionais, com a projeção de uma fonte de luz no objeto a ser digitalizado, neste caso as arcadas dentárias, e o posterior processamento das imagens capturadas pelo sensor num *software* de imagem que faz uma reconstrução da superfície do objeto através da triangulação de pontos.⁽⁷⁾

Diferentes *scanners* podem apresentar variadas metodologias de captura de imagem como digitalização através de microscopia confocal (TRIOS 3, 3Shape, Copenhaga, Dinamarca), triangulação (Cerec Omnicam, Dentsply Sirona, York, EUA) ou por frente de onda ativa (LavaTM C.O.S., 3M ESPE, Minneapolis, EUA), e captura de informação por vídeo (Cerec Omnicam, e Planmeca Planscan, Planmeca, Helsínquia, Finlândia) ou imagem (Cerec Bluecam, Dentsply Sirona, York, EUA).^(7, 11, 13-15) Sistemas de captura por imagem possuem uma digitalização mais lenta comparativamente aos sistemas de vídeo. As variações podem ocorrer também no tipo de luz emitida pelo laser: branca (Cerec Omnicam), azul (Cerec Bluecam e Planmeca Planscan) e vermelha (Cadent iTero, Align Technology, San Jose, EUA).^(7, 13, 14) Alguns *scanners* requerem ainda a utilização de um pó de contraste de superfície como é exemplo o Cerec Bluecam, o que se apresenta como uma desvantagem pela interferência das partículas na qualidade da impressão e no conforto do paciente, bem como a incapacidade de detetar e registar a impressão com diferentes cores, mimetizando a cavidade oral e os tecidos que a constituem.^(13, 14)

Acresce também como desvantagem o sistema fechado que alguns *scanners* apresentam (Cerec Omnicam e Cerec Bluecam), não podendo o utilizador posteriormente proceder à transformação em ficheiros STL das imagens recolhidas, sem custos adicionais, limitando o seu uso.^(13, 14) A estabilidade que a câmara requer é outra limitação que alguns sistemas apresentam (Planmeca Planscan e Carestream 3500, Carestream Dental, Atlanta, EUA), ficando assim a qualidade da imagem muito dependente da mão do clínico.⁽¹⁴⁾ Outros aspetos que influenciam a preferência do clínico por uns sistemas em detrimento de outros são estes serem *wireless* (TRIOS 3 Wireless) e a necessidade do sistema de estar agregado a um *hardware* com computador incorporado ou poder ser conectado a um computador pessoal como são exemplo os sistemas Planmeca Planscan e Carestream 3500.⁽¹⁴⁾ É de notar que a comparação da precisão entre diferentes *scanners* é limitada pelas diferentes metodologias que estes apresentam, sendo que assim o que ganha relevância é a preferência do clínico e a exatidão com que a impressão resultante se equipara à cavidade oral.

O desenvolvimento de todos estes SIO demonstra que as impressões digitais (ID) têm sido cada vez mais utilizadas na medicina dentária, estando já validadas na prótese fixa, com um bom suporte literário de revisões sistemáticas e ensaios clínicos, e começam a ser usadas em prótese parcial removível e implantologia.^(8, 15)

Em PTR existem várias técnicas de impressão e o seu sucesso está maioritariamente na indicação que estas apresentam.⁽⁴⁾ Assim, as diferentes técnicas dividem-se da seguinte forma⁽⁵⁾:

I	
Consoante a abertura bucal	Técnica de boca fechada
	Técnica de boca aberta
Consoante a pressão exercida	Pressão mínima / Sem pressão
	Mucocompressiva / Com pressão
	Pressão Seletiva
Consoante os movimentos efetuados	Mucoestática
	Mucofuncional
	Mucodinâmica
Consoante o material usado	

Tabela I: Técnicas de Impressão em PTR

Como abordado previamente, existem dois momentos de toma de impressão no decorrer dos procedimentos protéticos de um paciente: a impressão preliminar e a impressão definitiva. A impressão preliminar é, por hábito, efetuada com uma técnica mucoestática e com um material hidrocolóide irreversível (alginato).^(4, 5) No entanto, a impressão definitiva por ter uma finalidade mais relevante necessita de replicar mais aspetos da cavidade oral e com maior precisão. Assim, a técnica atualmente aceite, e adotada pelo Mestrado Integrado em Medicina Dentária (MIMD) da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC, Coimbra, Portugal), como a ideal para este efeito é a técnica mucofuncional, onde os tecidos são submetidos a uma pressão controlada que se assemelha à que o paciente exerce aquando em função, e que permite um registo exato das áreas de compressão, de alívio e de inserções musculares, ao contrário de uma técnica mucoestática que apresenta como limites os freios e o fundo do vestíbulo.⁽⁵⁾ Esta técnica requer previamente uma moldeira individual e o recurso à técnica de selagem periférica com godiva de baixa fusão ou um elastómero de alta viscosidade. Num segundo tempo, é realizada a impressão das áreas de suporte com um elastómero de média ou baixa viscosidade.

A execução de impressões em PTR requer a distinção anatómica entre zonas de suporte primário e secundário e zonas suscetíveis a movimento, como freios e fundo do vestíbulo, ou a compressão pelo tipo de tecido que possuem. Assim, como zonas de suporte

primário maxilares temos o rebordo residual (RR) posterior em conjunto com as tuberosidades e o palato duro (região mais posterior e horizontal), e como suporte secundário o rebordo residual anterior (rugosidades palatinas) e região interna do palato (vertente palatina do rebordo) por apresentar na sua constituição tecido glandular, mais suscetível a compressão.⁽¹⁶⁾ A nível mandibular a distinção segue o mesmo padrão, sendo as zonas de suporte primário: a crista do rebordo residual, a região dos corpos periformes (CP) e a região de Fish (limitada pela crista do rebordo residual posterior e a linha oblíqua externa), todas elas constituídas na sua maioria por tecido conjuntivo denso. Já o rebordo residual anterior é também na mandíbula uma região de suporte secundário⁽¹⁶⁾ (figura 1). No entanto, na arcada inferior, à medida que a reabsorção avança, a distinção entre as duas diferentes zonas torna-se difícil, culminando na eliminação de uma grande parte das zonas de suporte primário. Podem ainda ocorrer disparidades no tipo de tecido que determinada zona apresenta, devendo o clínico ter em atenção se a indicação da técnica ainda se mantém e que adaptações esta pode necessitar, bem como saber reconhecer na impressão obtida que zonas poderão comprometer o bom resultado protético, de forma a melhorar o seu planeamento.⁽¹⁶⁾

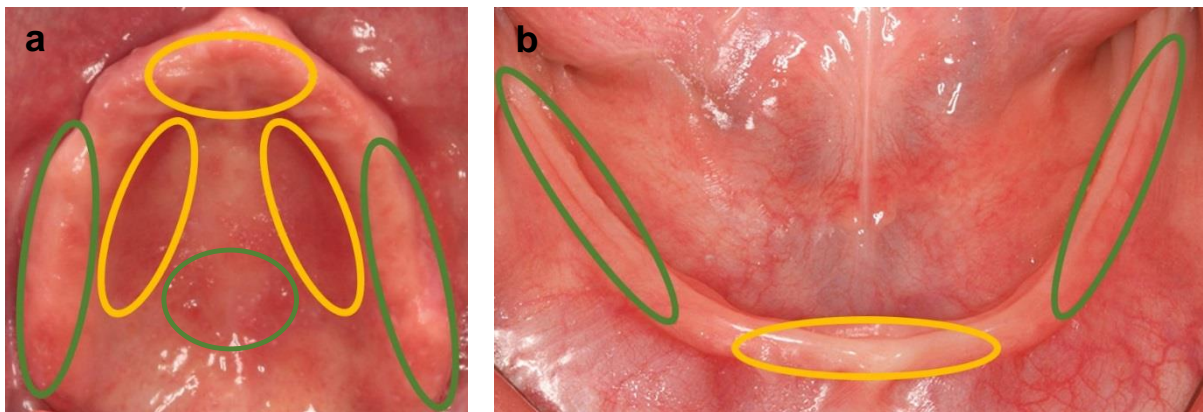


Figura 1: a – zonas de suporte primário (verde) e secundário (amarelo) maxilares; b – zonas de suporte primário (verde) e secundário (amarelo) mandibulares

Ainda que a técnica mucofuncional seja utilizada na maioria das situações, as outras têm a sua aplicabilidade: a impressão mucoestática é a mais utilizada para a obtenção de impressões preliminares; a técnica de pressão seletiva é indicada em cristas mandibulares posteriores fibrosas, cristas mandibulares atroficas recobertas por mucosa não queratinizada e ainda em rebordos residuais flácidos na pré - maxila; e a técnica mucodinâmica é indicada quando o paciente já apresenta uma prótese removível e precisa de efetuar um rebasamento ou de confeccionar uma nova prótese, recorrendo na maioria das vezes ao acondicionador de tecidos como material de impressão devido às suas propriedades mucodinâmicas e de tempo de gelificação, utilizando a prótese antiga como suporte para o material.⁽⁵⁾

A ID, no âmbito da PTR, é aplicável aos dois tipos de impressão. Todavia, revela-se mais pertinente aquando as impressões definitivas, sendo, portanto, alvo de comparação com a técnica mucofuncional. A ID apresenta inúmeras vantagens, mas também algumas limitações, comparativamente à IC, apresentadas na seguinte tabela^(2, 3, 6, 7, 9, 11-14, 17):

II	
Vantagens	Limitações
Maior conforto (pacientes com reflexo do vômito exacerbado, ansiedade e limitação de abertura bucal)	Custo da aquisição e atualizações de <i>software</i>
Adequada em pacientes com alergias a materiais de impressão	Longa curva de aprendizagem
Não requer escolha de moldeira	Influência da saliva e movimentos do paciente
Menor necessidade de espaço físico para armazenamento	Influência de digitalizações adicionais e sobreposição de imagens (<i>stitching</i>)
Possibilidade de repetição ou correção de apenas uma área selecionada	Correção automática de dados em falta através de <i>software</i>
Impressão mucoestática (vantagem em cristas edêntulas hiperplásicas)	Leitura difícil do scanner em zonas de acesso diminuído e regiões pouco visíveis e devido ao tamanho da ponta do <i>scanner</i>
Não sofre alterações dimensionais	Desprezo pelo aspeto funcional da impressão
Rapidez	A necessidade de alguns sistemas de utilização de spray em pó e a transfiguração que a espessura heterogénea deste pode causar
Possibilidade de magnificação digital e acesso a ferramentas de controlo de qualidade	Pacientes de palato profundo em que a ponta do scanner é demasiado grande
Maior reprodutibilidade interoperador	Superfícies lisas sem caracterizadores e com número reduzido de pontos de referência anatómicos fundamentais para a sobreposição (em particular a região do palato)
Modelos de trabalho infinitos	Dependente da estabilidade da mão do clínico
Facilidade em providenciar <i>frameworks</i> em resina para prova	Imprecisões em regiões de grande movimento como a língua, o freio e o fundo do vestíbulo (falsos positivos)
Ferramenta de marketing para o paciente	Necessidade de atualizações do sistema de <i>hardware</i> que estão atualmente em constantes alterações
Menor número de passos e consultas e melhor articulação com o laboratório	Requer a validação final por parte do operador e a verificação da sua conformidade com a cavidade oral

Tabela II: Vantagens e desvantagens da ID e CAD/CAM

Os erros ao longo deste processo digital ainda são algo que preocupa os clínicos e a indústria, e estes podem advir diretamente da aquisição de dados dos *scanners* intraorais quando a ID, como mencionado previamente, mas podem ter outras fontes de origem.⁽³⁾ Um erro de transformação ocorre quando a passagem dos dados obtidos para o software CAD, enquanto no processo de fresagem ou impressão dos modelos físicos a imprecisão pode advir da incapacidade de reproduzir os detalhes desejados. O CAD/CAM apesar de amplamente utilizado na indústria e em algumas áreas de engenharia, na medicina dentária ainda não é globalmente aceite e empregue por ainda serem limitados os estudos a validar esta tecnologia e pela ausência de protocolos.⁽¹⁵⁾ De um modo semelhante às outras áreas, também em medicina dentária a precisão é de extrema importância, traduzindo-se na elevada exigência feita a estas tecnologias. Para a prótese fixa, área onde esta tecnologia e as ID são mais frequentemente alvo de estudo e investigação, estudos *in vivo* indicam uma maior adaptação marginal dos elementos protéticos quando uma ID comparativamente à IC, estando a média de erro para a primeira aproximada dos 50µm e para a segunda à volta dos 70µm.^(8, 15) Até à data, então, a literatura considera a precisão da ID clinicamente satisfatória e semelhante à IC para a prótese fixa unitária e parcial.^(8, 15) Contudo, a informação disponível referente a esta tecnologia e ao *workflow* digital na confeção de próteses parciais removíveis (PPR) e próteses totais removíveis (PTR) é ainda limitada. O primeiro estudo surge com Williams *et al* em 2004, onde coloca a uso o CAD/CAM para o fabrico de PPR, porém sem recorrer à ID.⁽¹⁸⁾ Por este motivo, torna-se urgente avaliar a aplicabilidade e reprodutibilidade desta metodologia no âmbito da prótese removível, parcial e total, dando ênfase à análise da precisão da mesma nos tecidos moles.

Precisão é a soma de fiabilidade e validade/veracidade (ISO 5725). Fiabilidade representa o grau de reprodutibilidade entre as medidas das digitalizações efetuadas. Assim, um *scanner* com elevada fiabilidade correlaciona-se com uma digitalização mais consistente e reprodutível.^(1, 3, 7, 11-14, 17, 19) Validade é a proximidade de valores entre a digitalização de referência (IC) e a de teste (ID), o que significa que um *scanner* com uma elevada validade fornecerá um resultado mais próximo ou igual à digitalização de referência.^(1, 3, 7, 9, 11-13, 17, 19)

Frequentemente, a precisão de ambos os tipos de impressão é estudada através de estudos e técnicas *in vitro*^(1, 11, 13, 14, 20), existindo alguns estudos *in vivo*^(9, 17). Inicia-se com o fabrico de um modelo de referência, sendo este depois digitalizado com um *scanner* industrial de bancada de alta precisão. Estes utilizam triangulação ativa de pontos e onde o padrão de luz é capturado por um dispositivo de carga acoplada (CCD – *charge-coupled device*) de alta resolução. Como alguns exemplos de *scanners* óticos temos o D1000 (3Shape) com uma precisão de 5µm (ISO 12836), o Lava ST (3M ESPE, St Paul, Minneapolis), o Smart Optics Activity 880 (Smart Optics, Bochum, Alemanha) com uma precisão de 4µm (ISO 12836), o

KaVo Everest (KaVo Dental, Biberach an der Riss, Alemanha) e o Imetric D104i (Imetric 3D, Courgenay, Suíça).⁽¹⁰⁾ Estes *scanners* fazem posteriormente a digitalização dos modelos obtidos da impressão convencional e da impressão digital, de forma a padronizar em todos os modelos o possível erro que introduzam, seguindo-se a comparação através de um *software* de engenharia reversa que criará mapas colorimétricos que fazem uma análise de desvio de um modelo em relação ao outro, a um nível micrométrico.⁽¹²⁾ Uma abordagem mais simplista é avaliar o desempenho da ID assumindo a IC como *gold-standard*, não tendo em conta a compatibilidade de ambas com a cavidade oral, mas apenas a semelhança entre o seu resultado. Outro parâmetro a ter em consideração na avaliação dos SIO é a sensibilidade do aparelho e do método (resolução de aquisição), mas que depende maioritariamente da capacidade das câmaras do *scanner*, que são na grande maioria de elevada qualidade e alta resolução.⁽¹²⁾

Como mencionado previamente a utilização da ID começou pela prótese fixa unitária, onde já está validada, e até ao presente a literatura sobre as ID tem sofrido um crescimento exponencial.^(7-9, 12, 17) No entanto, esta ainda é escassa e com pouca relevância científica no que toca à ID para PPR, PTR e PTF (prótese total fixa).^(7, 9, 11-13, 17) Relativamente ao uso da ID em prótese total removível existem maioritariamente estudos *in vitro* e *case reports*, pertencendo aos níveis mais baixos de evidência. Assim, ficam ainda algumas perguntas por esclarecer, nomeadamente a questão: “é a ID tão precisa como a IC mucofuncional no paciente desdentado total?”.

Consequentemente, este estudo piloto, onde é contemplada esta revisão da literatura, pretende avaliar a precisão e reprodutibilidade das ID comparativamente às IC em pacientes desdentados totais bimaxilares, efetuadas pelo mesmo clínico com o sistema Cerec Omnicam, e efetuar uma análise comparativa dos resultados.

Material e Métodos

1. Revisão da Literatura

Uma revisão narrativa da literatura foi efetuada recorrendo às bases de dados Cochrane Library (www.cochranelibrary.com), PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed), Web of Science™ (www.webofknowledge.com). A pesquisa foi baseada numa questão formulada segundo a estratégia PICO (População, Intervenção, Comparação e *Outcome*): “Numa população de pacientes com arcos edêntulos será a impressão digital tão precisa quanto a convencional mucofuncional?” (tabela III).

Uma estratégia de pesquisa foi definida com uma combinação de palavras-chave e conectores booleanos (tabela IV). A pesquisa foi restringida a artigos em Inglês e Português, publicados desde 1 de janeiro de 2008 a 10 de junho de 2018. Após a eliminação de artigos duplicados, os títulos e resumos resultantes foram analisados para selecionar potenciais estudos a serem incluídos nesta revisão. Foi ainda realizada uma pesquisa manual na biblioteca da Área de Medicina Dentária e Estomatologia (FMUC, Coimbra) para seleção de livros pertinentes à revisão.

III

ELEMENTO	Estratégia PICO
POPULAÇÃO (P)	Pacientes com arcos edêntulos
INTERVENÇÃO (I)	Impressão digital
COMPARAÇÃO (C)	Impressão convencional mucofuncional
OUTCOME (O)	Precisão da impressão dos tecidos moles

Tabela III: Estratégia PICO

IV

BASE de DADOS	ESTRATÉGIA DE PESQUISA
COCHRANE	(("cad/cam" OR "intraoral digital impression") AND "prosthodontics") OR ("removable dentures" OR "removable prostheses" OR "total prosthodontics" OR "total removable prosthodontics") AND ("digital impression" OR "CAD-CAM" OR "intra-oral scanner") NOT "fixed prosthodontics")
PUBMED	(("removable dentures" OR "removable prostheses" OR "total prosthodontics" OR "total removable prosthodontics") AND ("digital impression" OR "CAD-CAM" OR "intra-oral scanner") NOT "fixed prosthodontics") OR ("cad/cam" AND "intraoral digital impression" AND "prosthodontics")
WEB OF SCIENCE™	(("removable dentures" OR "removable prostheses" OR "total prosthodontics" OR "total removable prosthodontics") AND ("digital impression" OR "CAD-CAM" OR "intra-oral scanner") NOT "fixed prosthodontics") OR ("cad/cam" AND "intraoral digital impression" AND "prosthodontics")

Tabela IV: Bases de dados e estratégias de pesquisa

2. Protocolo Clínico

2.1. Seleção dos Pacientes

Para a execução deste estudo piloto foram selecionados seis pacientes, classificação ASA I, sem patologias sistémicas ou orais relevantes, e com os arcos maxilares e mandibulares edêntulos. Todos os procedimentos e objetivos do estudo foram discriminados com a sua correta explicação aos pacientes, que prosseguiram com o preenchimento e assinatura de um consentimento informado. (Anexo 5) A caracterização da amostra de pacientes é apresentada na tabela V.

V					
PACIENTE	NOME	GÉNERO	IDADE	TEMPO DE DESDENTÇÃO TOTAL	MOTIVO DA DESDENTÇÃO
1	J.M.F.	Masculino	59	5 meses	Periodontite
2	V.N.M.	Masculino	48	5 anos	Cárie e Periodontite
3	A.M.S.	Feminino	68	>1 ano	Periodontite
4	M.A.M.	Masculino	59	2 anos	Cárie
5	A.D.F.	Masculino	62	>1 ano	Periodontite

Tabela V: Caracterização da amostra

2.2. Técnica de Impressão Digital

As impressões digitais e convencionais de cada paciente realizaram-se no mesmo ato clínico/consulta, para ambas as arcadas. As ID foram executadas previamente às IC e com o sistema de digitalização intraoral Cerec Omnicam.

O processo de digitalização foi executado segundo as orientações do fabricante, sempre por um único e mesmo operador, com recurso a afastadores orais para um deslocamento adequado da mucosa jugal, bem como a um espelho intraoral para afastar a língua e mucosas jugais, de forma a permitir uma correta impressão dos tecidos. A aspiração da saliva foi assegurada durante o procedimento. A impressão seguiu o mesmo protocolo de recolha de imagem (adotado pelo Instituto de Implantologia e Prostodontia, FMUC, Coimbra, Portugal) para ambos os maxilares (figura 2).

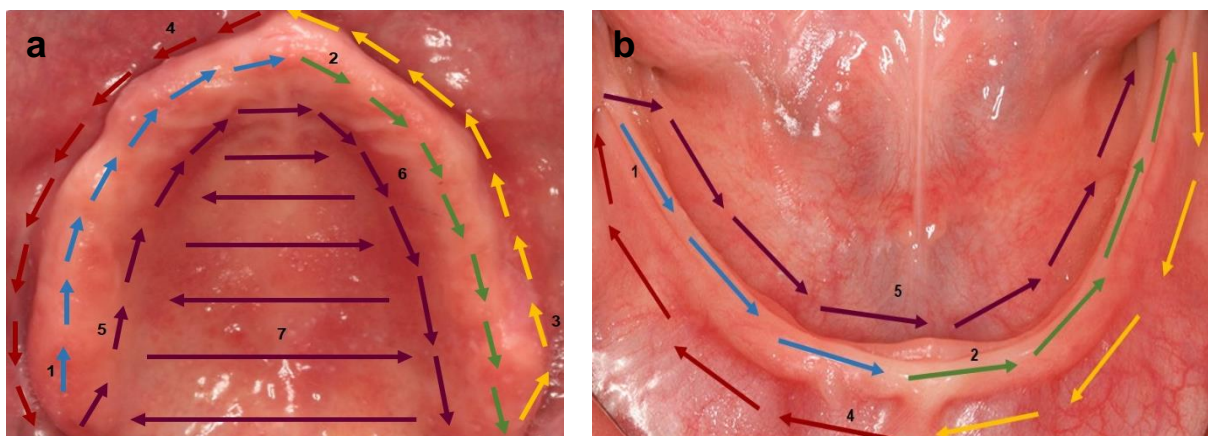


Figura 2: a – esquema de digitalização maxilar; b – esquema de digitalização mandibular.

Esta teve início na zona mais posterior do rebordo residual esquerdo avançando sobre a arcada até à mesma zona contralateral (1 e 2), prosseguindo com a digitalização da zona vestibular (3 e 4) e finalizando com a região do palato (arcada maxilar - Mx) ou com a região lingual (arcada mandibular - Md) (5, 6 e 7). A digitalização teve em conta a correta captura dos freios bucais, linguais e labiais, bem como de outras estruturas anatómicas de relevo, das quais são exemplo: papila interincisiva, rugosidades palatinas, tuberosidades, corpos periformes, ligamentos pterigomandibulares, região de Fish, região retromilohiodeia, entre outras.

A digitalização foi executada primeiramente sem recurso a nenhum material de contraste e de seguida com a marcação de pontos de referência não lineares com lápis demográfico nos pacientes 1, 3 e 4. Por fim, procedeu-se à marcação dos mesmos pontos utilizando uma pasta de contraste - Temp-Bond NE™ (Kerr Dental, Orange, EUA), um cimento tipo I classe 2 (ADA Sp nr 30) (figura 3), apenas nos pacientes 2 e 5. O objetivo pretendido com a utilização deste material foi, não só a criação de pontos facilitadores de captura de imagem, mas também possibilitar a sua transmissão para a IC de modo a simplificar e precisar a sobreposição dos modelos resultantes de ambas no programa de análise de dados.

2.3 Técnica de Impressão Convencional

Para os cinco pacientes, as IC foram executadas com uma moldeira individual feita em resina acrílica Triad® (Dentsply Sirona) com uma técnica combinada de impressão com selagem periférica e posterior. A selagem foi feita previamente com godiva procedendo-se depois à impressão com silicone AquasilUltra® (Dentsply Sirona) monofase e *extra-light* quando necessário (figura 4).



Figura 3: Pontos de referência executados com Temp-Bond NE™ (Kerr Dental) no maxilar superior

Após a execução da impressão procedeu-se com a cofragem da mesma recorrendo a cera rosa e cera *utility* (Boxing Wax Strips, Kerr Dental), segundo o protocolo adotado pelo MIMD, FMUC, Coimbra, Portugal. (figura 5) A posterior passagem das impressões a modelos definitivos foi feita com gesso tipo III (Hydrock Kerr®, Kerr Dental) na proporção recomendada pelo fabricante, com o auxílio de um vibrador de gesso e à temperatura ambiente.

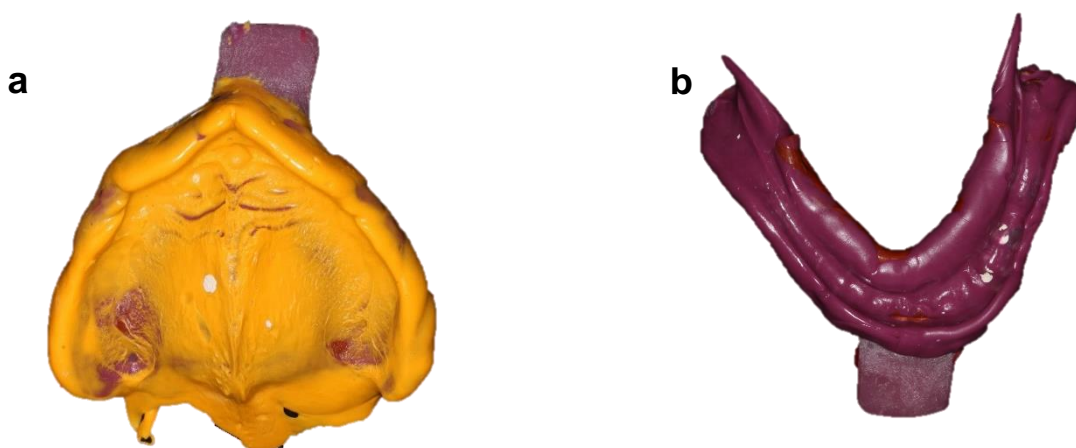


Figura 4: a – IC maxilar; b – IC mandibular

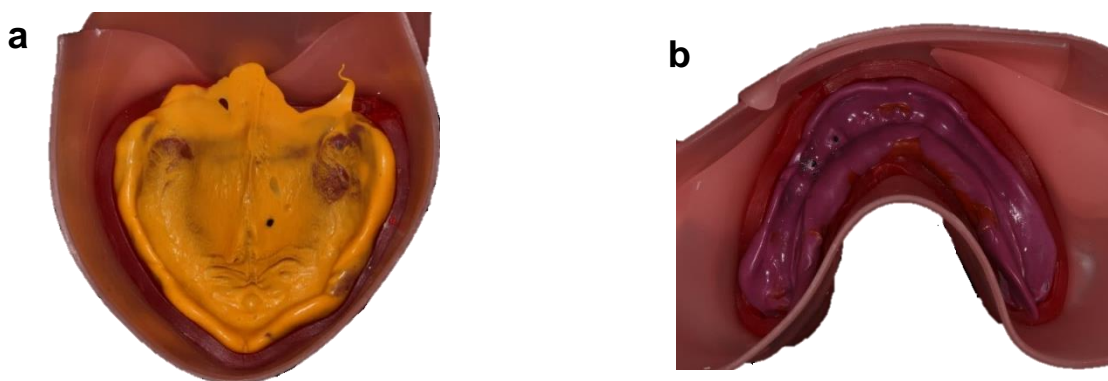


Figura 5: a – cofragem maxilar; b – cofragem mandibular

2.4. Obtenção dos ficheiros STL

Os modelos definitivos resultantes das IC foram digitalizados por um *scanner* ótico de bancada – D900L (3Shape, Copenhaga, Dinamarca) –, com uma precisão de 7µm (ISO 12836), pelo laboratório Orlook (Leiria, Portugal) e convertidos em ficheiros STL para futura sobreposição e análise dos modelos resultantes das diferentes técnicas de impressão. Os modelos decorrentes das ID foram exportados do Cerec Omnicam para o MIMDLAB (laboratório digital do Mestrado Integrado em Medicina Dentária) onde posteriormente foram convertidos em ficheiros STL, com o recurso ao programa inLab CAM Software versão 16.0 (Dentsply Sirona, York, EUA).

2.5. Recolha de dados

Após a obtenção dos ficheiros STL dos modelos resultantes de ambas as metodologias de impressão, procedeu-se à sobreposição dos mesmos através de pontos de referência anatómicos e/ou artificiais e com recurso ao programa Geomagic® Control™ (3D Systems, Rock Hill, EUA), um *software* de engenharia reversa que permite uma análise tridimensional da geometria de superfície de dois ou mais objetos. (Anexo 6) Antecipadamente à sobreposição dos modelos, procedeu-se à eliminação de zonas não relevantes para a análise tridimensional de forma a aumentar a precisão da mesma. (figura 6 – Impressão Convencional e figura 7 – Impressão Digital)

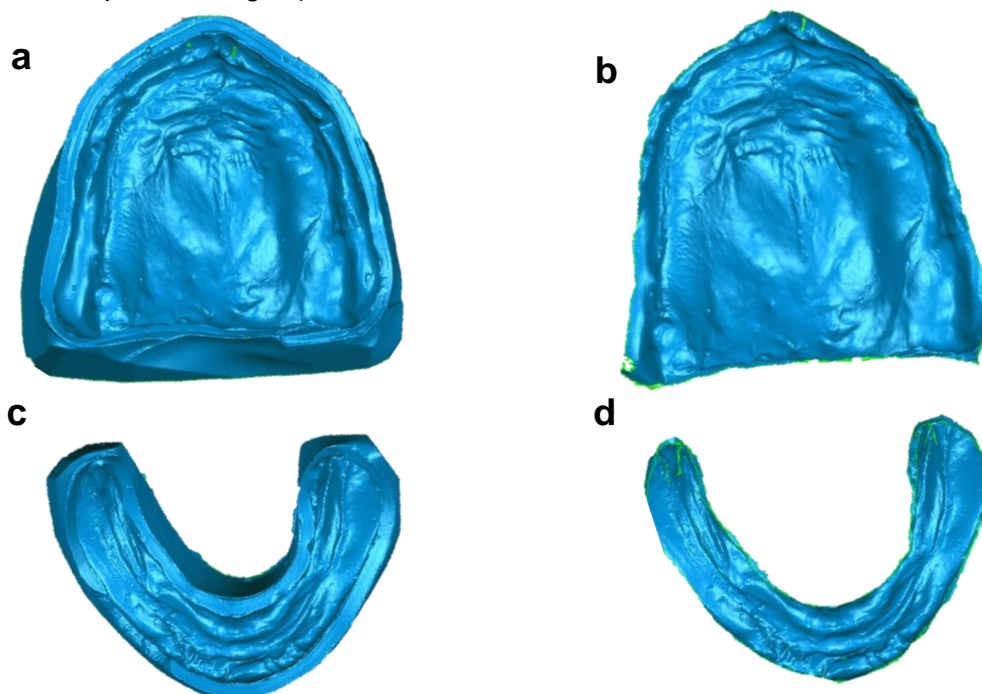


Figura 6: a – modelo maxilar (IC) pré-edição; b – modelo maxilar (IC) pós-edição; c – modelo mandibular (IC) pré-edição; d – modelo mandibular (IC) pós-edição

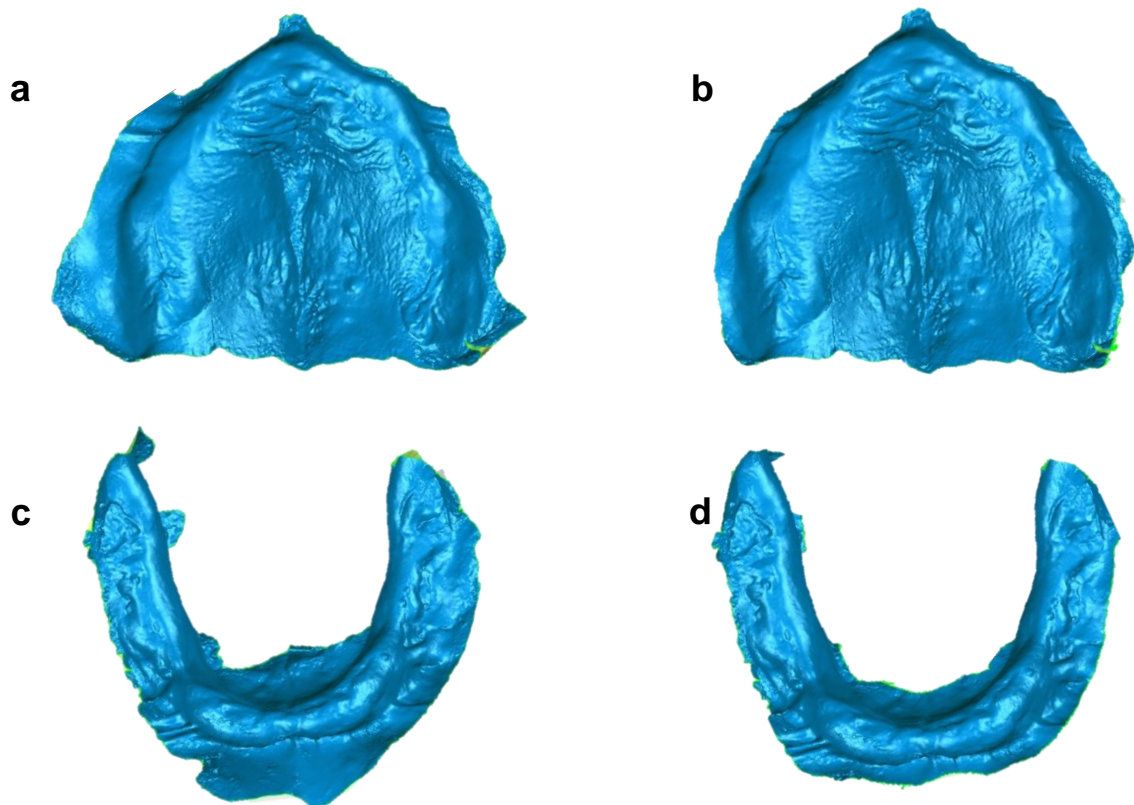


Figura 7: a – modelo maxilar (ID) pré edição; b – modelo maxilar (ID) pós edição; c – modelo mandibular (ID) pré edição; d – modelo mandibular (ID) pós edição

Após a edição dos ficheiros seguiu-se a sobreposição dos mesmos através de um método de seleção de pontos de referência (figuras 8 e 9).

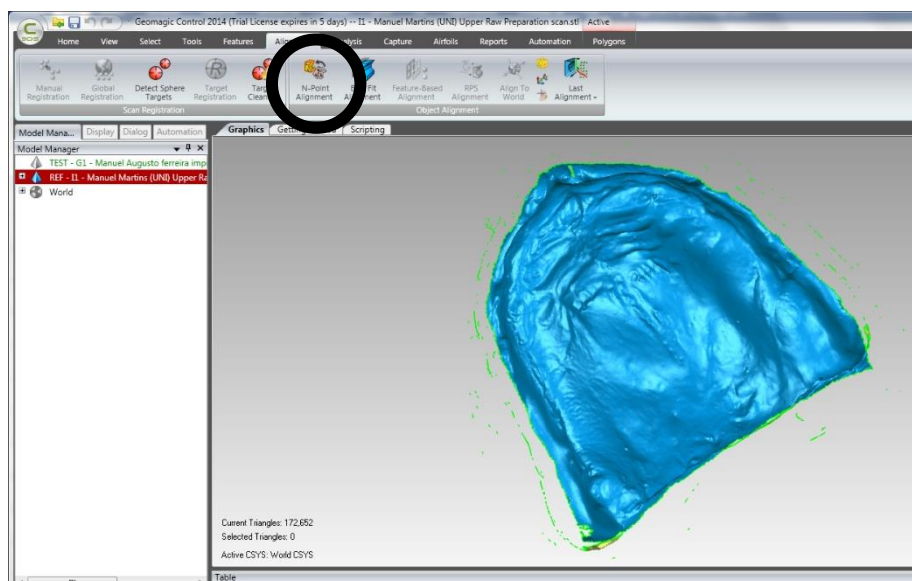


Figura 8: Método de sobreposição dos modelos através da seleção de pontos de referência (N-point alignment).

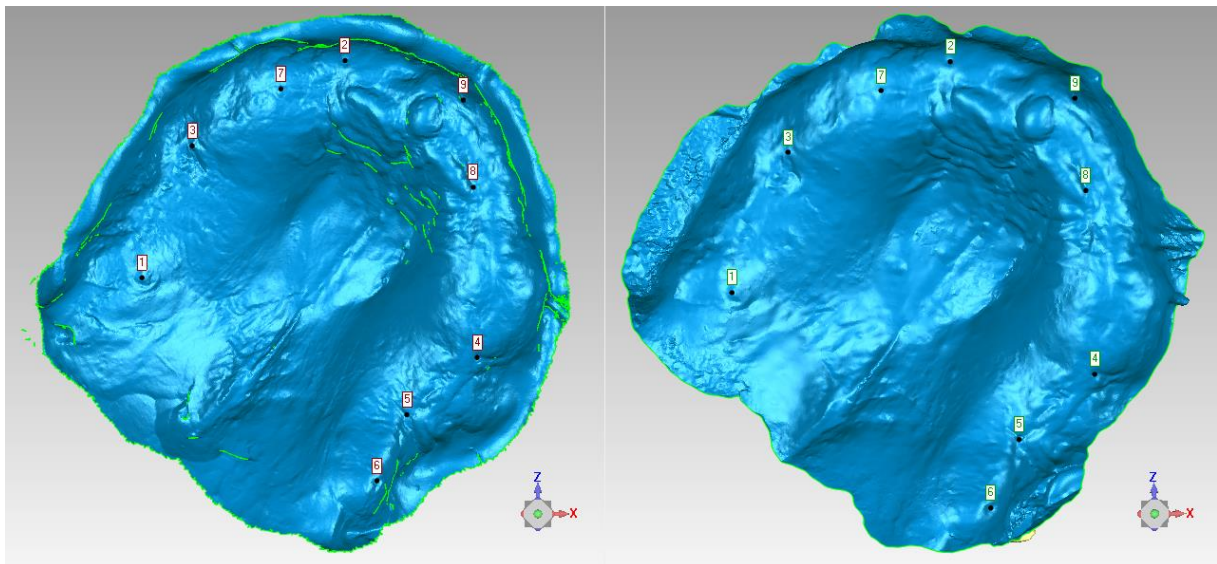


Figura 9: Marcação de pontos de referência para a sobreposição.

Terminada a sobreposição dos modelos, seguiu-se a análise de desvio dos modelos com a criação de mapas colorimétricos. O desvio, em valores milimétricos, foi calculado automaticamente pelo programa através da utilização de um algoritmo integrado para a determinação do valor máximo e mínimo permitido para análise, sendo que a padronização destes valores para todos os modelos obtidos teria como resultado, em alguns modelos, a exclusão de regiões importantes à análise e consequentemente um enviesamento dos resultados. Os mapas colorimétricos acoplados de uma análise numérica dos desvios permitiram a posterior análise e interpretação dos resultados (figura 10). Procedeu-se ainda à recolha de valores de desvio de pontos localizados em zonas de suporte primário e secundário maxilares e mandibulares, previamente delimitadas em todos os modelos (figura 11), e do histograma de distribuição dos pontos (segundo o desvio), que se apresentam na figura 12.

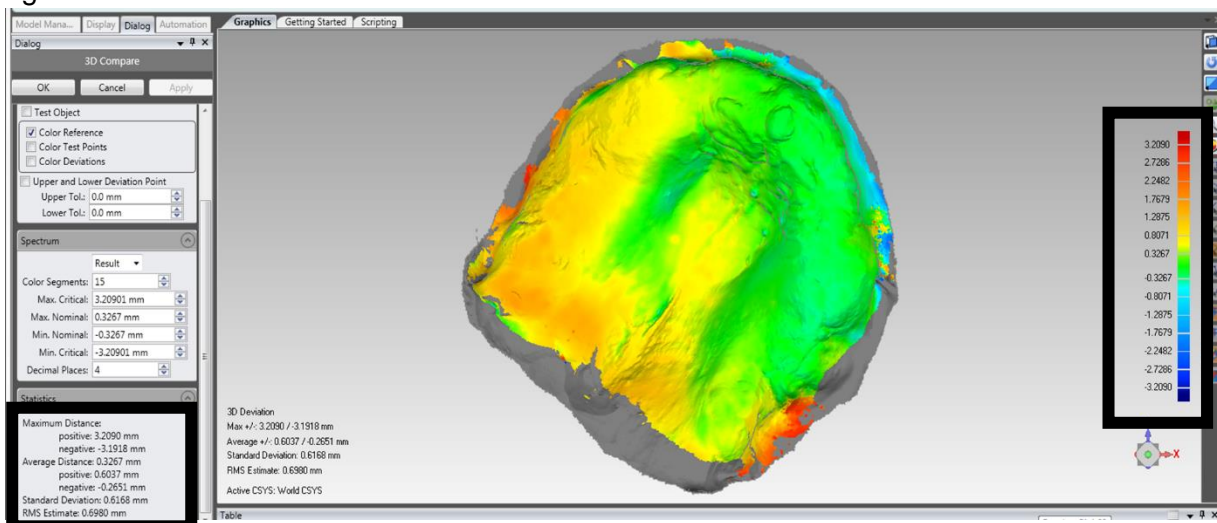


Figura 10: Mapa colorimétrico e análise numérica de desvio

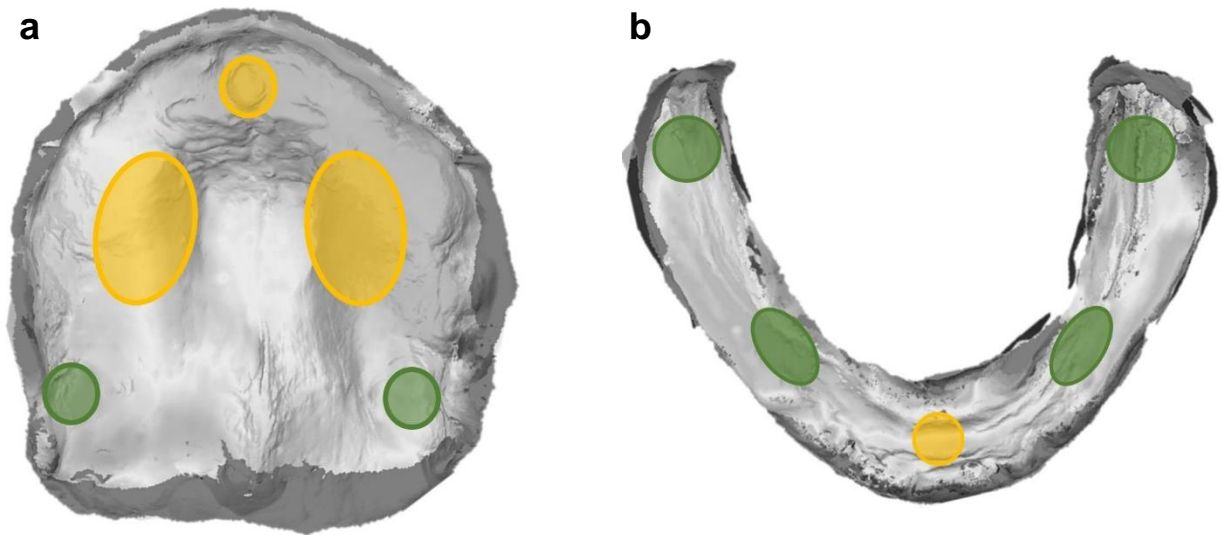


Figura 11: Regiões delimitadas para seleção de pontos maxilares (a) e mandibulares (b) para recolha do valor de desvio em zonas de suporte primário (verde) e secundário (amarelo)

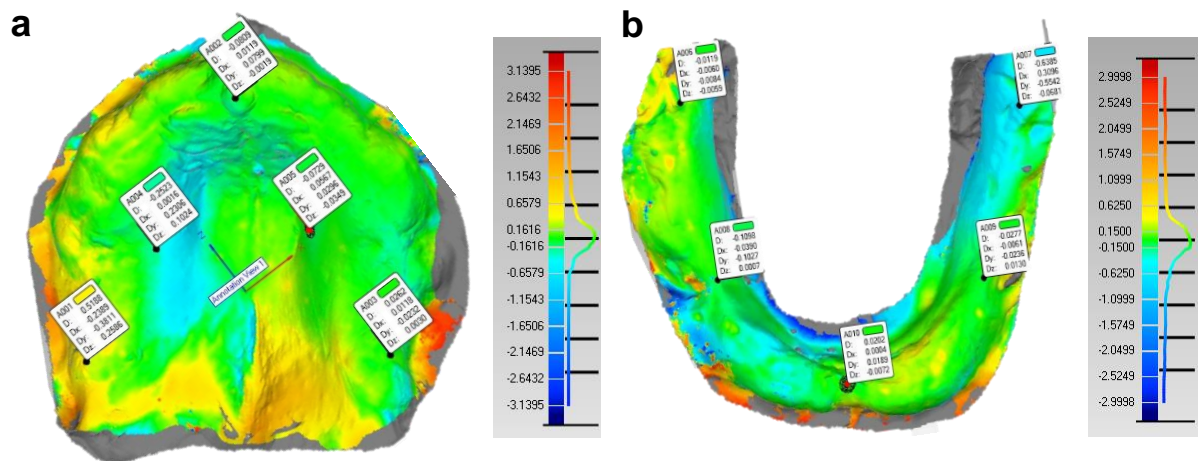


Figura 12: Desvio das zonas de suporte primário e secundário maxilares (a) e mandibulares (b) e respetivos histogramas de desvio padrão

Resultados

1. Revisão da Literatura

A pesquisa inicial resultou em 32 artigos selecionados para uma análise do texto integral. Vinte e um estudos adicionais foram selecionados, por referência cruzada, após a avaliação das referências bibliográficas dos artigos originais. Da análise do conteúdo dos 53 artigos, 17 foram selecionados para integrarem esta revisão. Adicionaram-se ainda dois livros por pesquisa manual na biblioteca da Área de Medicina Dentária e Estomatologia – CHUC (Coimbra, Portugal), e uma dissertação de mestrado do MIMD, FMUC. (figura 13)

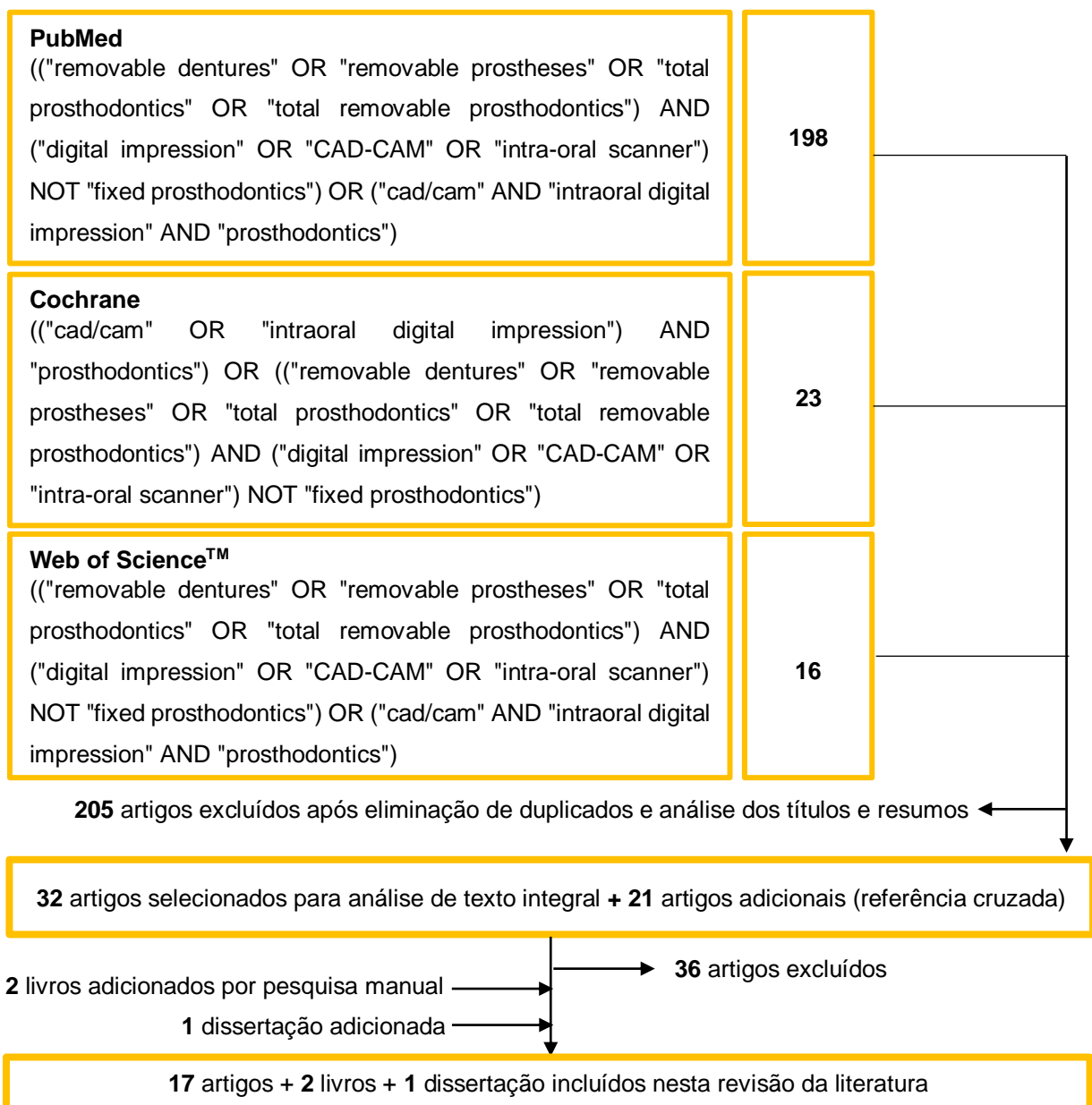


Figura 13: Processo de seleção dos estudos e artigos incluídos na revisão

2. Análise de Dados

Os dados obtidos da análise de desvio tridimensional foram recolhidos para estudo, encontrando-se os valores discriminados nas tabelas VI a VIII e nos gráficos 1 a 11. Todos os valores de desvio, à exceção do desvio padrão, são apresentados em unidades milimétricas. Na sobreposição da imagem digital sobre a imagem convencional, os pontos visualizados em subtração apresentam valores de desvio negativo, ao invés dos pontos em adição (valores positivos).

2.1 Análise de Fiabilidade

VI					
Paciente	Análise	Desvio Máximo Positivo (mm)	Desvio Máximo Negativo (mm)	Desvio Médio (mm)	Desvio Padrão
1	ID-ID Mx	3,1679	-3,1698	-0,0579	0,6268
	ID-ID Md	3,6588	-3,6596	-0,1184	0,9923
2	ID-ID Mx	3,0999	-3,1000	0,0586	0,5867
	ID-ID Md	3,3997	-3,3997	-0,3965	1,1116
3	ID-ID Mx	3,3899	-3,3900	-0,4302	1,1719
		3,6300	-3,6300	-0,4513	1,5373
	ID-ID Md	3,6278	-3,6239	0,0191	0,7388
		3,5699	-3,5685	0,0823	1,3724
4	ID-ID Mx	3,8200	-3,8181	0,1413	0,7552
		4,0199	-4,0199	0,7929	1,6186
	ID-ID Md	4,0199	-4,0197	0,7655	1,6682
		3,8499	-3,8500	-0,3718	1,5296
5	ID-ID Mx	3,1795	-3,1770	0,4232	0,9354
		3,1765	-3,1784	0,0337	0,5503
		3,5524	-3,5527	-0,1827	0,5755
	ID-ID Md	3,8285	-3,8297	-0,1593	1,3067

Tabela VI: Desvio máximo positivo e negativo, desvio médio e desvio padrão (ID-ID)

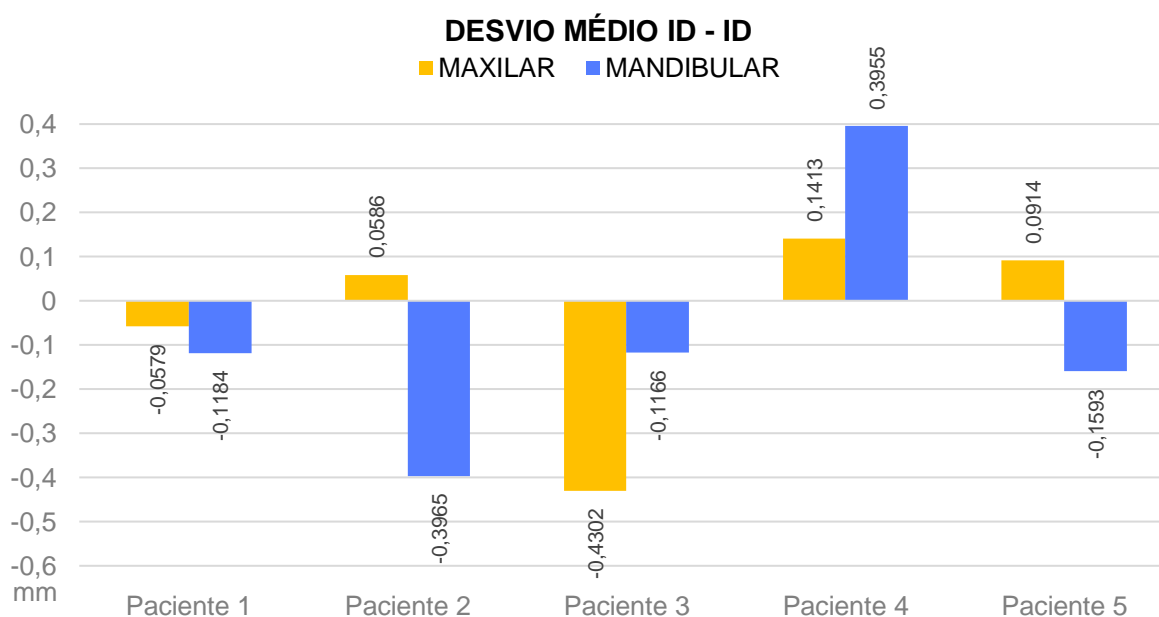


Gráfico 1: Desvio médio maxilar e mandibular (ID – ID)

Na comparação ID-ID, o arco mandibular apresenta maioritariamente valores negativos e concomitantemente os valores mais discrepantes.

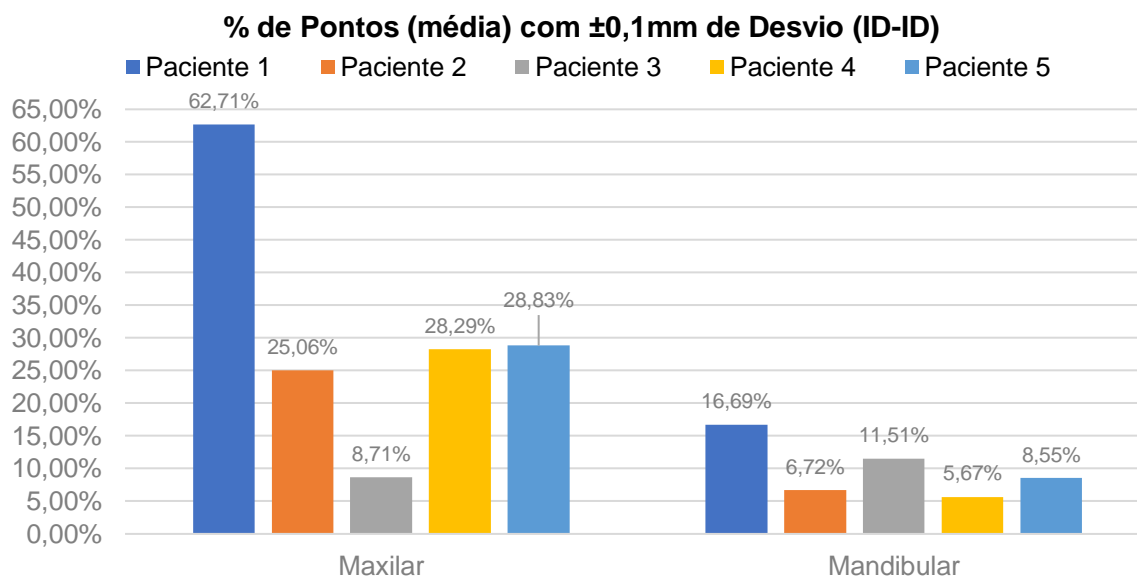


Gráfico 2: % de Pontos no intervalo de -0,1mm a 0,1mm de desvio (IC – ID)

Para um desvio de $\pm 0,1$ mm (ID-ID), a arcada maxilar apresenta a percentagem mais elevada de pontos pertencentes a esse intervalo com um valor de 62,71%, contrariamente ao valor menor (5,67%) na mandíbula.

2.2 Análise de Validade

VII					
Paciente	Análise	Desvio Máximo Positivo (mm)	Desvio Máximo Negativo (mm)	Desvio Médio (mm)	Desvio Padrão
1	ID-IC Mx	3,2090	-3,1918	0,3267	0,6168
		3,2099	-3,2058	-0,0686	0,5543
	ID-IC Md	3,2197	-3,2199	0,1915	1,2068
		3,2199	-3,2199	-0,0661	1,0097
2	ID-IC Mx	2,7597	-2,7594	0,1009	0,6160
		2,7586	-2,7599	0,0401	0,6355
	ID-IC Md	3,3200	-3,3199	-0,2422	1,5745
		3,3197	-3,3200	-0,4946	1,2405
3	ID-IC Mx	3,6699	-3,6700	-0,0566	1,3201
		3,6700	-3,6700	-0,4898	1,4979
	ID-IC Md	4,3596	-4,3595	-0,0045	1,7307
		4,3599	-4,3595	0,9677	1,6688
4	ID-IC Mx	4,3966	-4,400	0,0822	1,1297
		4,3990	-4,3963	0,1767	1,0491
	ID-IC Md	4,4598	-4,4598	-0,7824	1,5486
		4,4594	-4,4594	-0,9800	1,8461
5	ID-IC Mx	3,0057	-3,0100	0,0017	0,6556
		3,0100	-3,0085	0,2720	0,8987
	ID-IC Md	3,0098	-3,0099	0,1644	0,7817
		3,9400	-3,9397	-0,1380	1,6212
		3,9400	-3,9391	0,1756	1,5742

Tabela VII: Desvio máximo positivo e negativo, desvio médio e desvio padrão (ID-IC)

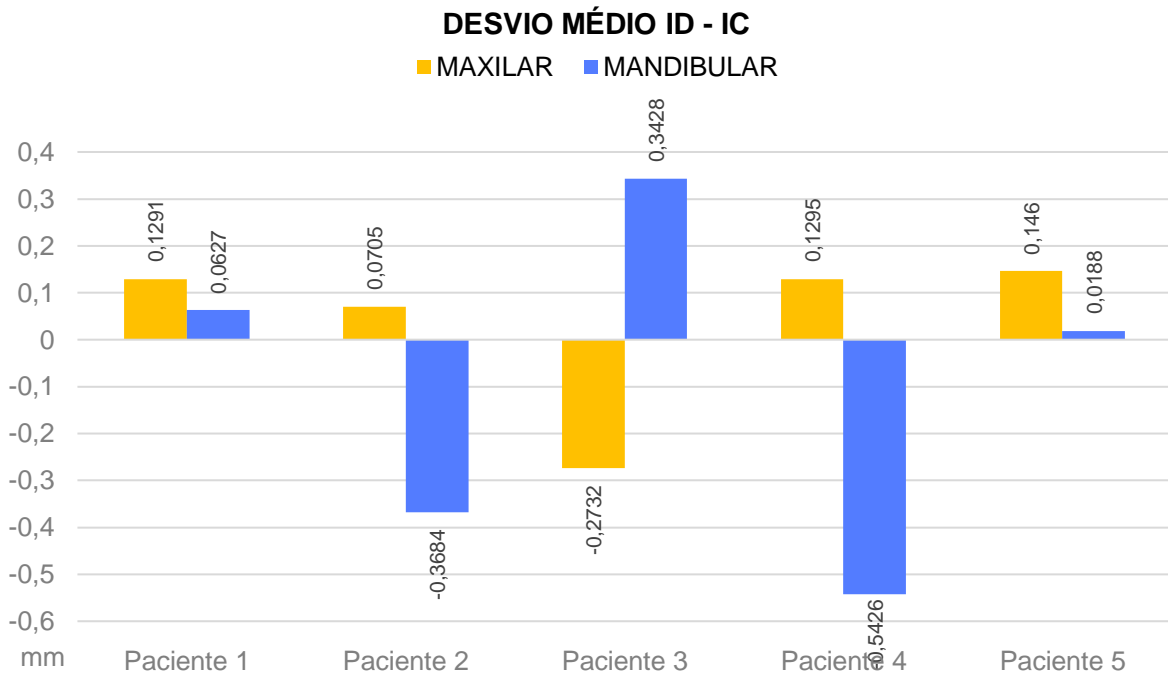


Gráfico 3: Desvio médio maxilar e mandibular (ID – IC)

Os valores de desvio médio mais discrepantes são apresentados a nível mandibular como são exemplo o paciente 2, 3 e 4.

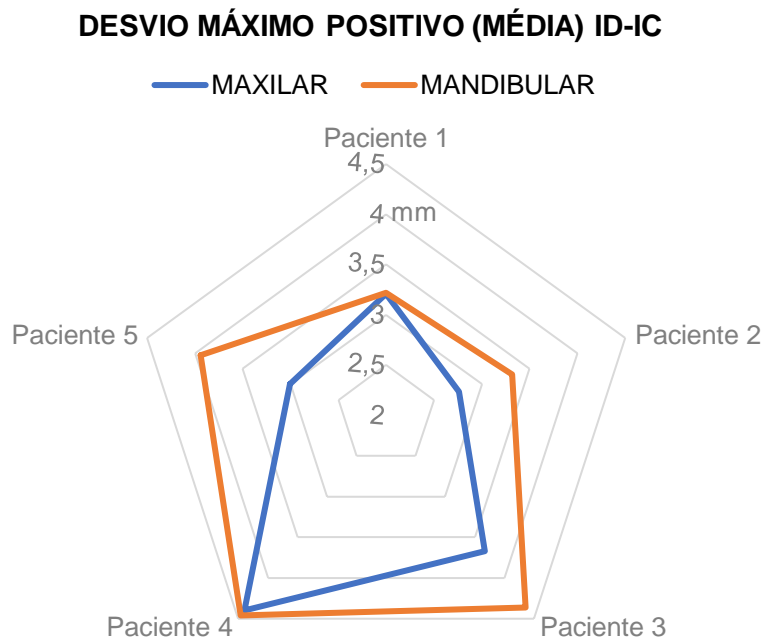


Gráfico 4: Desvio máximo positivo maxilar e mandibular (ID – IC)

O desvio máximo positivo atingiu os 4,5mm para ambas as arcadas, sendo que os valores maiores se apresentaram na mandíbula, onde se destacam os pacientes 3 e 4. A localização destes valores é maioritariamente na região do sulco hamular e no fundo do vestíbulo, no arco maxilar. A nível mandibular são no vestíbulo lingual e na região retro-milo-hioideia.

DESVIO MÁXIMO NEGATIVO (MÉDIA) ID-IC

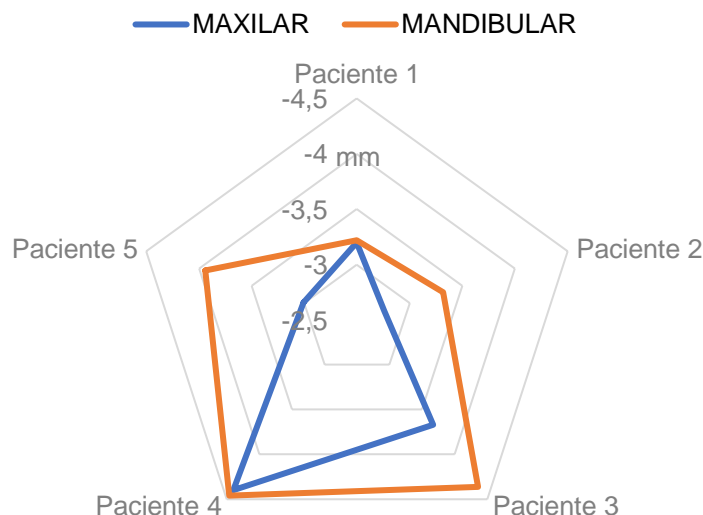


Gráfico 5: Desvio máximo negativo maxilar e mandibular (ID – IC)

Os valores de desvio máximo negativo alcançaram também os 4,5mm (valor absoluto) para ambas as arcadas. A localização dos mesmos encontra-se no vestíbulo da arcada maxilar e na crista do rebordo residual da arcada mandibular em toda a sua extensão.

VIII – a: maxilar					
Paciente	RR Anterior	Tuberosidade Esquerda	Tuberosidade Direita	Vertente Palatina Esquerda do RR	Vertente Palatina Direita do RR
1	-0,0989	0,4916	1,0177	0,0575	0,7715
	-0,0235	-0,3195	-0,7094	-0,2227	-0,4372
2	-0,1140	-0,5291	0,0665	0,3596	1,1417
	-0,0957	-0,3665	-0,4133	0,2764	0,8464
3	0,0302	0,0901	-1,9138	0,3888	-0,4809
	0,1471	-1,3096	0,1479	-0,2426	-0,4788
4	-0,2925	0,6275	-0,0586	-0,1097	1,6100
	-0,3011	0,6018	0,2060	0,4829	0,7247
5	-0,1728	0,0838	-0,2206	0,0435	0,2121
	-0,1422	0,1199	0,1934	-0,1768	0,1064
	-0,2884	0,6831	0,7631	0,0638	0,2547

VIII – b: mandibular					
Paciente	CP Esquerdo	CP Direito	Crista do RR Posterior Esquerdo	Crista do RR Anterior	Crista do RR Posterior Direito
1	-0,1485	0,605	0,4593	0,6310	0,1659
	0,4876	-0,1415	0,2229	-0,3690	-0,1571
2	0,6280	1,0093	-0,0452	0,0375	-0,0564
	-0,8474	0,4895	-0,2176	-0,0635	0,0238
3	-2,7177	-0,5984	0,6957	0,1082	0,1054
	0,0404	1,7025	0,0860	0,5526	0,0560
	0,7776	0,5514	-0,1229	0,1436	0,6526
4	0,5220	-2,6653	-0,76	-0,1272	-0,6919
	*	*	*	*	*
	1,6075	0,5862	0,2779	0,6443	0,1879
5	-1,1297	-1,1976	1,2921	-0,4011	-0,0587
	0,9013	0,1822	0,0374	0,2906	-0,5426

Tabela VIII: Desvio em zonas de suporte primário e secundário (ID-IC)

a: maxilar; b: mandibular

*: não foi possível efetuar medições

DESVIO EM ZONAS DE SUPORTE PRIMÁRIO – ARCADA MAXILAR

■ Paciente 1 ■ Paciente 2 ■ Paciente 3 ■ Paciente 4 ■ Paciente 5

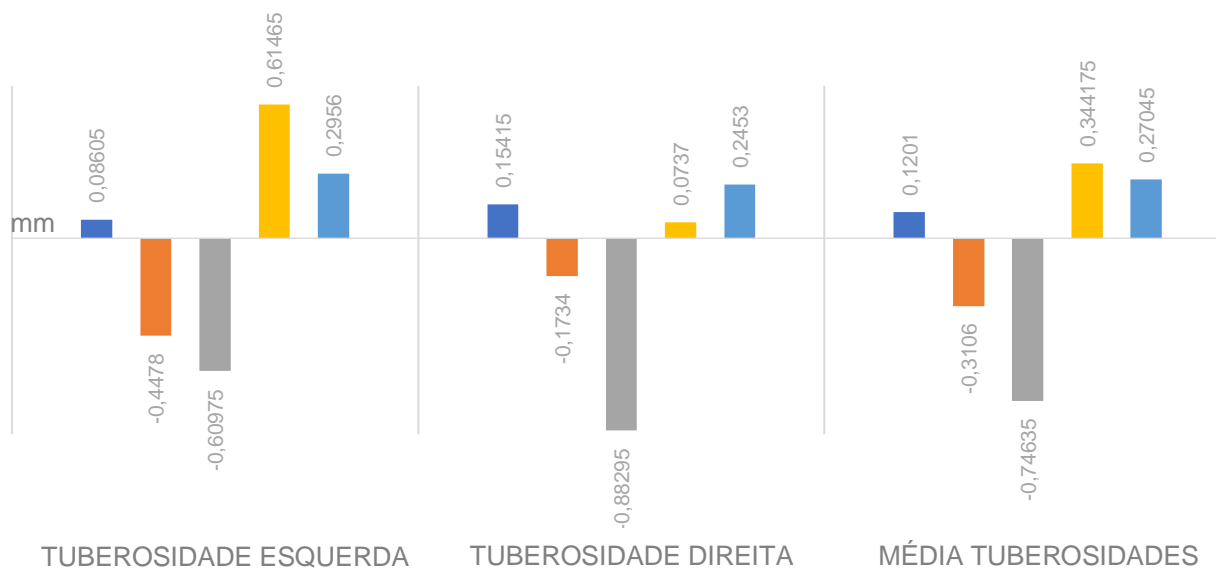


Gráfico 6: Desvio em zonas de suporte primário – arcada maxilar (ID – IC)

Para ambas as zonas de suporte primário da arcada maxilar, os valores de desvio médio negativo foram mais significativos.

DESVIO EM ZONAS DE SUPORTE SECUNDÁRIO – ARCADA MAXILAR

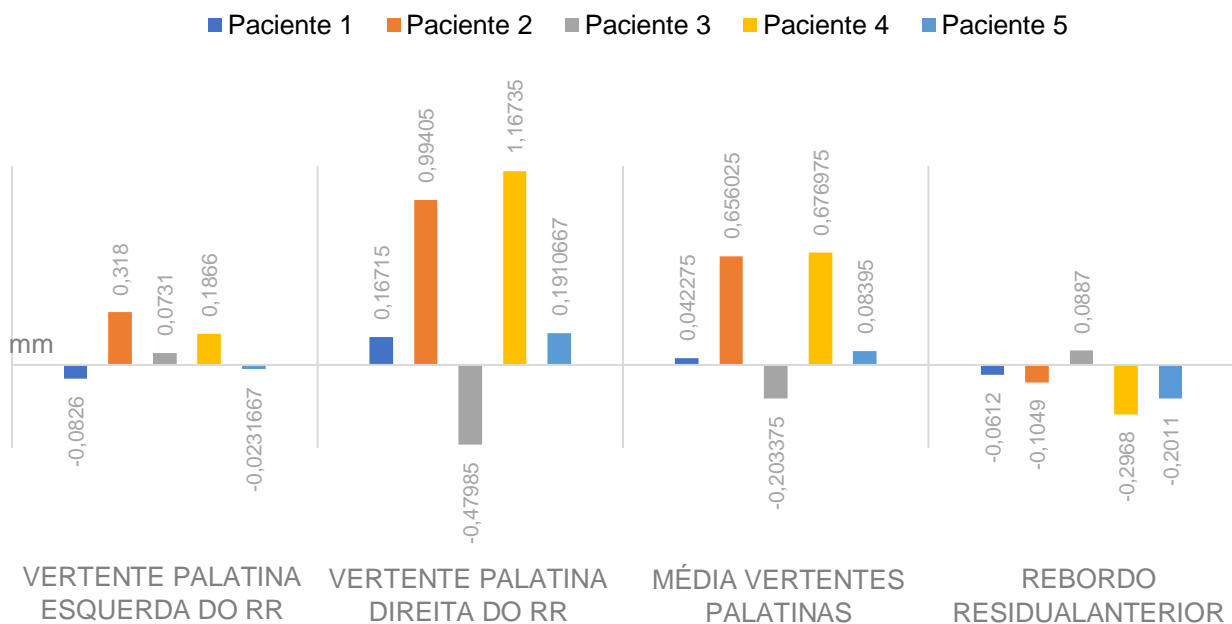


Gráfico 7: Desvio em zonas de suporte secundário – arcada maxilar (ID – IC)

Nas zonas de suporte secundário maxilares, os valores de desvio médio positivo, indicativos de zonas de compressão, foram mais frequentes e consideráveis, como são exemplo os pacientes 2 e 4. Os valores absolutos de desvio médio mais baixos foram registados na vertente palatina esquerda do rebordo residual e no rebordo anterior.

DESVIO EM ZONAS DE SUPORTE PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO – ARCADA MANDIBULAR

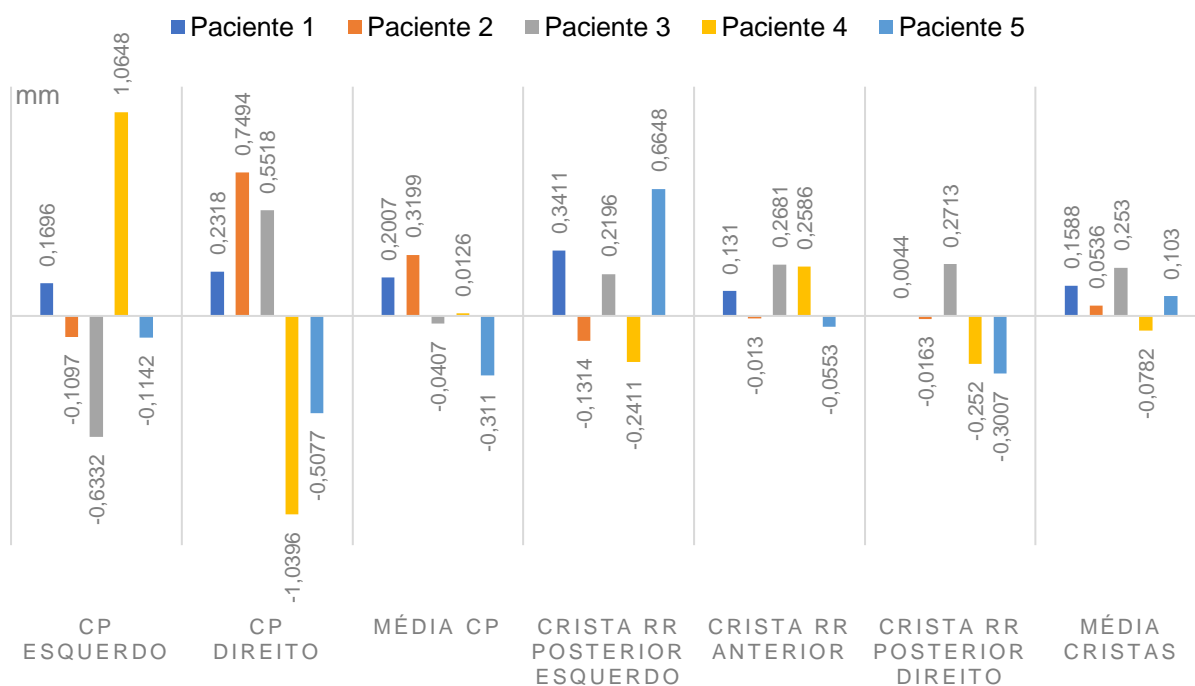


Gráfico 8: Desvio em zonas de suporte primário e secundário – arcada mandibular (ID – IC)

A nível mandibular, os valores mais discrepantes de desvio pertencem à região dos corpos periformes.

DESvio PADRÃO ID-IC MAXILAR

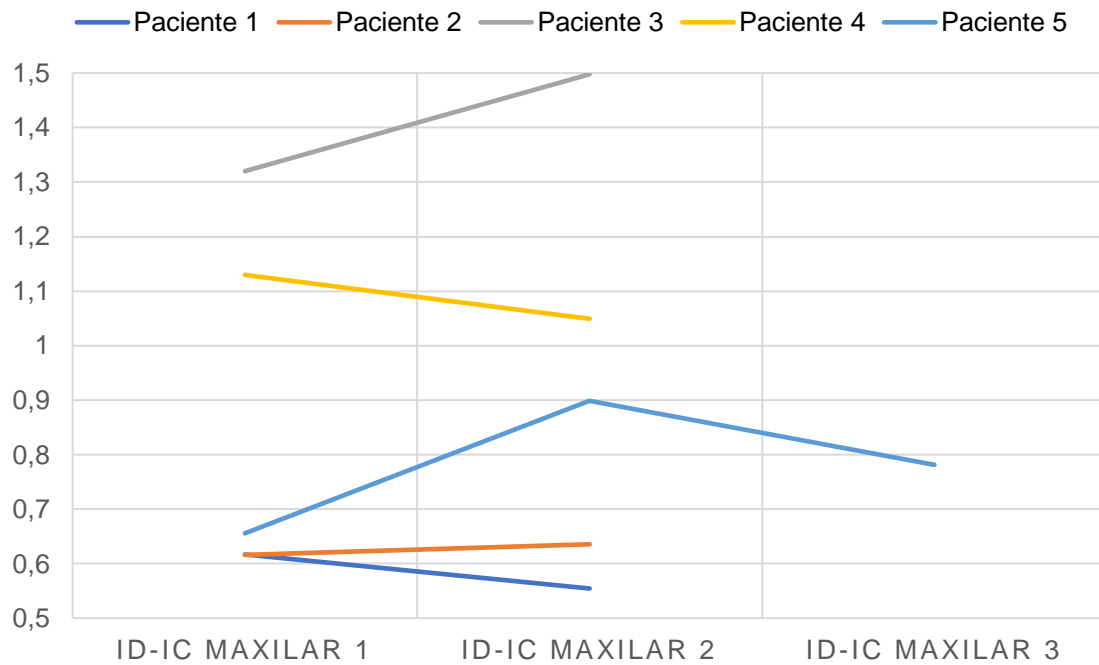


Gráfico 9: Desvio Padrão Maxilar (ID – IC)

DESvio PADRÃO ID-IC MANDIBULAR

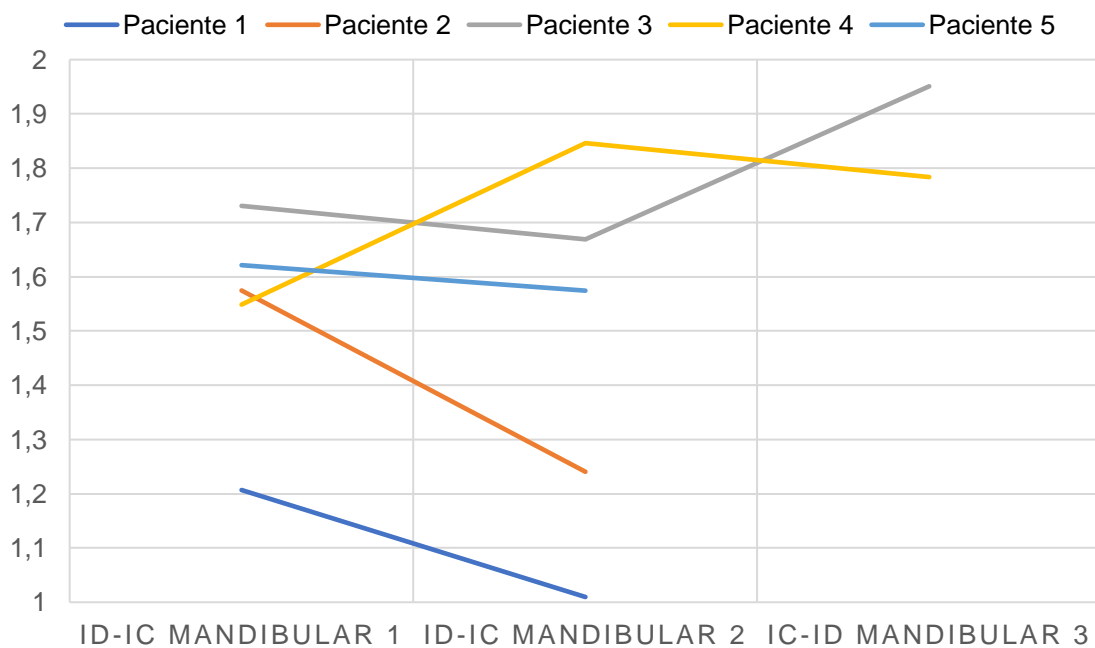


Gráfico 10: Desvio Padrão Mandibular (ID – IC)

O desvio padrão atingiu o seu valor máximo no arco mandibular, como é exemplo o paciente 3.

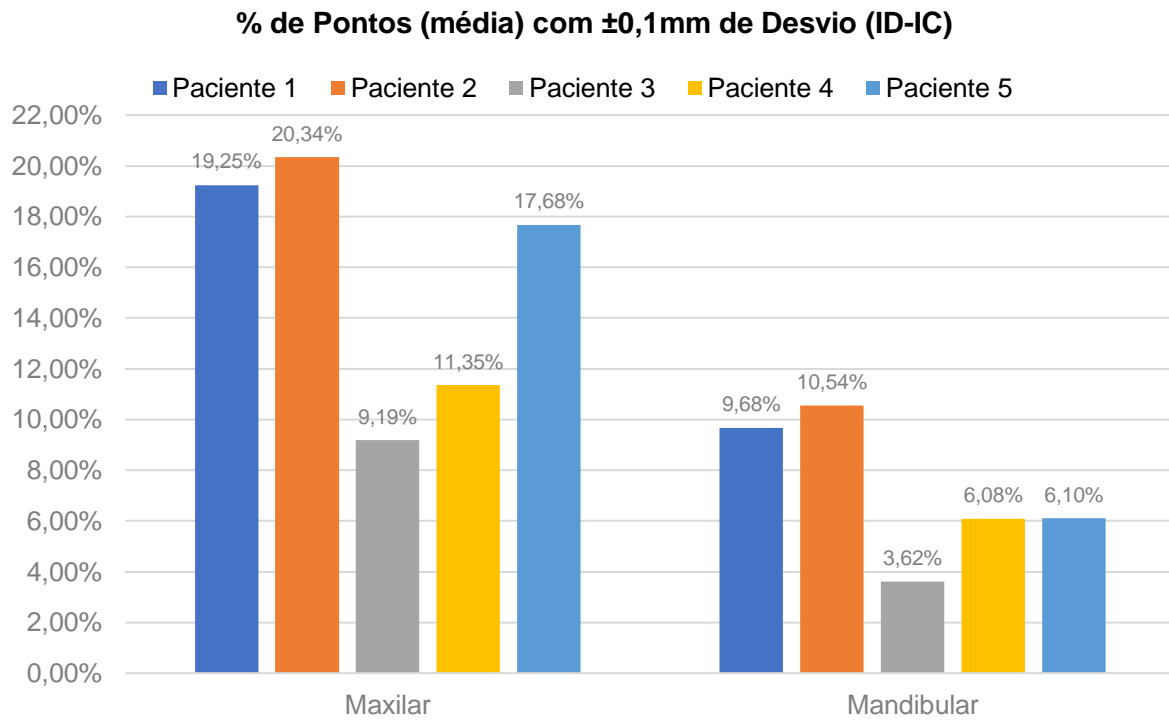


Gráfico 11: % de Pontos no intervalo de -0,1mm a 0,1mm de desvio (ID – IC)

Para o desvio de $\pm 0,1$ mm, é no arco maxilar que se regista a percentagem mais elevada de pontos pertencentes a esse intervalo com um valor de 20,34%, contrariamente ao valor menor (3,62%) na mandíbula.

DISCUSSÃO

A revisão da literatura efetuada não contempla ensaios clínicos, estudos *in vivo* ou revisões sistemáticas/meta-análise com uma comparação entre IC e ID em pacientes desdentados totais, pela sua inexistência. Assim, foram incluídos apenas estudos *in vitro* e *case reports* (que representam os níveis mais baixos de evidência) e estudos *in vivo* em PPR e/ou PF (prótese fixa). Desta forma, este estudo piloto almejou realizar um estudo comparativo entre ID e IC, avaliando a precisão nas suas duas principais componentes (validade e fiabilidade).

Os estudos *in vitro*^(1, 20-22) que se propõem a fazer uma análise comparativa dos dois tipos de impressão, relativamente a um modelo de referência, iniciam-se pelo fabrico desse mesmo, submetendo-o depois a três procedimentos: uma digitalização por um *scanner* de laboratório de elevada precisão; uma digitalização com um SIO; uma impressão convencional que é, após a passagem a modelo definitivo, digitalizada pelo mesmo *scanner* de elevada precisão. Isto permite estabelecer uma comparação da discrepância de ambas as técnicas de impressão para com o modelo referência, podendo determinar qual a técnica mais eficaz, segundo os parâmetros do estudo. No entanto, em estudos *in vivo* não é possível obter um modelo de referência no qual confrontar ambas as técnicas. Sendo assim, estabelece-se a impressão convencional como referência e avalia-se a capacidade de mimetização da mesma pela ID.⁽²³⁾

Posteriormente, todos os ficheiros obtidos das digitalizações são convertidos em ficheiros STL para, idealmente, se proceder a uma análise de desvio tridimensional com um *software* de engenharia reversa (ex: Geomagic®) que permita a sobreposição de ambos os modelos virtuais através de um processo de triangulação de pontos.^(13, 21, 24, 25) Muitos estudos procedem a esta sobreposição com um método de “*best-fit alignment*”, o que pode influenciar negativamente a precisão da análise do desvio e posteriormente a boa adaptação do elemento protético.⁽¹¹⁾

Desta forma, este estudo piloto concretizou, em cinco pacientes e para cada arcada, uma IC – a impressão de referência, com um elastómero e uma técnica mucofuncional, e no mínimo duas ID. A sobreposição dos modelos resultantes fez-se recorrendo ao Geomagic® Control™, como efetuado em protocolos adotados por outros investigadores^(13, 21, 24, 25), utilizando, contudo, um método de sobreposição por seleção de pontos de referência e não um “*best-fit alignment*”, na tentativa de minimizar o erro derivado da sobreposição dos modelos mencionado anteriormente. Estes pontos de referência selecionados foram, para os pacientes 1, 3 e 4, pontos de referência exclusivamente anatómicos e nos pacientes 2 e 5 a soma de pontos anatómicos com pontos artificiais criados pelo operador, de uma forma não linear, sobre as arcadas com Temp-Bond NE™.⁽²⁶⁾ Estes pontos, além de assistirem na

sobreposição, têm como função auxiliar a leitura pelo *scanner*, de forma a facilitar a digitalização da cavidade oral. Previamente à utilização do Temp-Bond NE™, foram também criados pontos de referência não lineares com pasta dentífrica em todos os pacientes, com o objetivo singular de auxílio na digitalização. No entanto, verificou-se que este material não revela grande utilidade para esta função por ser facilmente passível de remoção e não fornecer pontos estáveis à leitura pelo *scanner*. Nos pacientes 1, 3 e 4 estes pontos foram criados com lápis demográfico o que, contrariamente ao Temp-Bond NE™, dificulta a sua passagem para a IC e conseqüentemente uma função auxiliadora na sobreposição. É de salientar também que, na leitura pelo *scanner*, o lápis demográfico não exerceu a sua função como esperado, e comparativamente ao outro material de contraste, o que poderá ter como justificação a cor escura que apresenta. O Cerec Omnicam funciona à base de luz refletida, e por isso obteve-se melhores resultados e uma leitura mais fácil com materiais de cor branca (capacidade elevada de reflexão de luz), ao contrário de materiais de contraste com cor escura.

Ao contrário de outros sistemas que utilizam uma técnica de digitalização confocal ou de *active wavefront*, o Cerec Omnicam tem uma técnica de recolha de imagem contínua (vídeo) onde os dados adquiridos formam um modelo 3D.^(14, 15) A digitalização sem pó e as imagens 3D com a coloração real da cavidade oral são os aspetos mais proeminentes do Omnicam.⁽¹⁴⁾ Este sistema foi elaborado com o conceito de “triangulação da luz”, em que a interseção de três feixes lineares de luz é focada num determinado ponto num espaço tridimensional.⁽¹⁴⁾ Esta metodologia expressa uma boa profundidade de campo, atribuída maioritariamente à performance do *scanner*, acrescentando ainda a vantagem de a digitalização poder ser interrompida e recomeçada quando o operador assim o desejar. Todavia, estudos indicam que a precisão deste sistema para a digitalização de arcos completos não edêntulos fica muito aquém da de outros sistemas de digitalização como por exemplo o Cadent iTero® e o TRIOS 3®, entre outros, e até da IC.^(13, 14, 20)

Estudos *in vivo* que pretendam efetuar esta comparação entre as duas técnicas podem adotar uma abordagem direta ou indireta. A primeira segue os parâmetros e passos que este estudo discrimina, a segunda procede à passagem das ID a modelos físicos (por métodos subtrativos – fresagem – ou aditivos – impressoras 3D) e depois à digitalização destes modelos pelo *scanner* de elevada precisão. Este estudo piloto optou pela abordagem direta de forma a excluir o erro que a passagem a modelo físico pode originar. A literatura reporta este erro como relevante, aquando a comparação do modelo físico com o digital.⁽²⁾

Para se conseguir elaborar uma análise da validade e da fiabilidade de uma técnica é necessário ter presente um valor padrão para exercer essa comparação quantitativamente. Todavia, não existe ainda na literatura informação disponível acerca da precisão da IC (*gold-*

standard em PTR) para arcos edêntulas, estando o foque das investigações nas medições lineares e tridimensionais de arcadas dentárias completas.⁽¹³⁾ Assim, este estudo, além da análise qualitativa dos resultados obtidos utilizou para a sua análise quantitativa um intervalo de valores padrão resultante de um estudo de Patzelt S. *et al* (2013).⁽¹³⁾ Este estudo *in vitro* fez a comparação de cinco SIO com um *scanner* de alta precisão, obtendo valores médios absolutos para a validade e fiabilidade e permitindo a criação de um intervalo de valores que possibilita a nossa análise. Para comparação de resultados não se optou pela utilização de apenas um valor de referência, ainda que este intervalo apresente valores díspares devido à diferente metodologia de cada SIO, por nenhum destes ser o Cerec Omnicam ou apresentar um processo com o mesmo sistema de captura de imagem. No entanto, sendo o estudo *in vitro* são eliminados os fatores inerentes à cavidade oral que possam influenciar a precisão da ID, permitindo avaliar assim a aplicabilidade da técnica *in vivo*, analisando a disparidade dos resultados obtidos relativamente à idealização dos mesmos *in vitro*.⁽¹³⁾ Esta comparação está, todavia, sujeita ao erro inerente à IC e à passagem da IC ao modelo físico de gesso. É de salientar que este autor também refere que, devido à disparidade entre os diferentes *scanners* e aos elevados níveis de imprecisão obtidos, seriam necessários mais estudos.⁽¹³⁾

Desta forma, para avaliação da fiabilidade da técnica digital comparou-se a média dos valores absolutos da sobreposição ID-ID (da amostra completa) com o intervalo de desvio do estudo *in vitro*.⁽¹³⁾ Este intervalo foi de 0,0308mm a 0,4253mm para a maxila e de 0,0216mm a 0,6980mm para a mandíbula, e os resultados do nosso estudo piloto foram de 0,1968mm para a primeira e 0,3953mm para a segunda (gráfico 1), estando ambos dentro do intervalo que lhes corresponde. A análise da validade (ID-IC) foi realizada tendo em conta o intervalo de 0,0529mm a 0,5918mm (maxila) e de 0,0441mm a 0,5584mm (mandíbula). Os resultados do nosso estudo foram de 0,2019mm para a primeira e 0,4866mm para a segunda (gráfico 3), valores que, mais uma vez, se apresentam dentro do intervalo *in vitro* correspondente. Pode-se concluir então que, *in vivo*, a ID pelo Cerec Omnicam atingiu um valor de desvio inferior ao *scanner* com a pior performance *in vitro*, na comparação ID-IC (validade).

A precisão da ID em arcos edêntulos completos é limitada devido à presença de tecido não caracterizado anatomicamente, sabendo-se que quanto maior o edentulismo mais difícil a leitura e pior a precisão da ID.^(11, 14, 17) Esta dificuldade de leitura foi também verificada pelos investigadores deste estudo. A performance do *scanner* foi sempre diminuindo à medida que a ID prosseguia, notando-se nos mapas colorimétricos uma diminuição da precisão e um aumento do desvio no lado direito das arcadas, uma vez que o operador iniciava sempre a ID pelos quadrantes esquerdos. A dificuldade de leitura foi também exemplificativa em alguns pacientes, como por exemplo o 3 e o 4, por apresentarem uma reabsorção marcada e, na região do palato, um tecido pouco caracterizado e com propriedades óticas muito refletivas,

bem como uma presença abundante de saliva (camada refletora), o que em suma não permitiu uma boa leitura pelo *scanner*. Outro aspecto que diminui a precisão da ID é a curvatura dos tecidos, onde se verificou uma diminuição da precisão, e frequentemente uma ausência de captura de imagem, na região dos vestibulos por serem zonas com uma curvatura acentuada.^(1, 17) (figura 14)

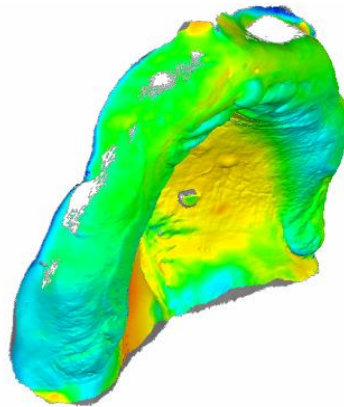


Figura 14: Mapa colorimétrico representativo das zonas de maior curvatura da arcada

A avaliação da fiabilidade da ID (ID-ID), aspecto que nos permite inferir sobre a reprodutibilidade da técnica, demonstrou que os valores mais relevantes de desvio médio negativo ocorrem essencialmente em regiões de pouca caracterização dos tecidos o que leva a uma diminuição acentuada na quantidade de informação capturada e na padronização dos pontos recolhidos e da sua localização, aspecto fundamental na reprodutibilidade, mas que também pode predispor a erros de sobreposição (ex: região do palato do paciente 3). Acresce ainda a pouca estabilidade dos pontos de referência anatómicos e/ou artificiais, onde a mobilidade apresentada pelos tecidos é significativa, que pode também originar erros na digitalização. Apesar de se ter procedido a esta análise, é necessário ter em consideração a sua limitação uma vez que nos pacientes 3, 4 e 5 não foi possível realizar a leitura completa da arcada, mesmo com recurso a pontos de referência auxiliares da digitalização. Para se conseguir uma correta avaliação da fiabilidade as ID teriam que ser efetuadas com recurso sempre aos mesmo pontos de referência. Tal não foi possível de ser executado devido aos materiais escolhidos para criar os pontos e à mobilidade e pouca aderência que os tecidos apresentam para com estes materiais de contraste.

Numa análise qualitativa da validade da ID (comparação ID-IC), é importante ter em consideração os valores positivos e negativos de desvio e a possível causa dos mesmos. Desvios com valores negativos podem ser causados por superfícies pouco caracterizadas anatomicamente (potencialmente devido à reabsorção sofrida), e que pode levar a falhas no processo de captura de imagem, ou até à instabilidade da posição da ponta do *scanner* durante a digitalização.⁽¹⁷⁾ Assim, rebordos residuais muito reabsorvidos, pouco caracterizados ou ainda constituídos por tecidos de grande mobilidade podem constituir

valores de desvio negativo nos mapas colorimétricos resultantes da análise tridimensional, como são exemplo o paciente 3 (-0,2732mm) a nível maxilar e o paciente 4 (-0,5426mm) no arco mandibular. Os valores positivos de desvio são coincidentes com zonas de compressão da IC, como referido por Gan N. *et al* (2016)⁽¹⁷⁾ e demonstrado pela análise bidimensional da sobreposição dos modelos ilustrada na figura 15, e tendo como exemplo o paciente 3.

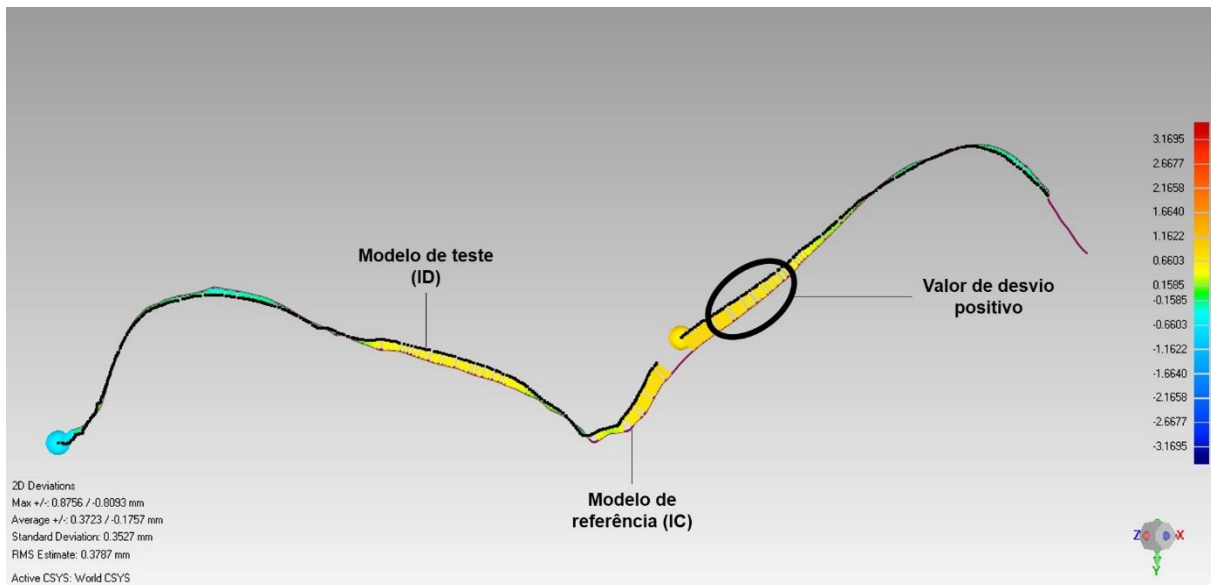


Figura 15: Análise bidimensional da comparação ID-IC

Todas estas relações causa-efeito sugerem que um paciente com rebordos muito reabsorvidos apresenta os valores de desvio mais exacerbado, o que, todavia, nem sempre é comprovável. Rebordos com estas características podem impossibilitar a técnica mucofuncional aquando a IC, obrigando a uma abordagem mucoestática. Esta última assemelha-se à ID podendo ser a justificação para valores de desvio reduzidos em pacientes cujos rebordos sofreram uma reabsorção elevada, como é exemplo o paciente 5. No entanto, é importante salientar que este foi o paciente onde foram colocados mais pontos de referência artificiais, o que pode ter melhorado o desempenho da sobreposição.

Os valores de desvio máximo positivo maxilar e mandibular foram atingidos em zonas de compressão mais exacerbada, como acontece nos pacientes 3 e 4. Estes valores estão localizados maioritariamente, a nível maxilar, na região do sulco hamular e no fundo do vestíbulo, o que pode ser justificado por esta última ser uma região que sofre compressão aquando a IC pela selagem periférica prévia conseguida nesta localização com godiva de baixa fusão. A nível mandibular, este valor máximo atinge o pico ao longo do vestíbulo lingual, maioritariamente na região retro-milo-hioideia, e a justificação para tal é também a selagem periférica que esta zona sofre com a IC. O desvio máximo negativo foi registado na região vestibular e do palato, e na arca mandibular também se registou este extremo do desvio na região vestibular e na crista do rebordo residual. Estes valores podem ser a consequência da

grande mobilidade dos tecidos que o fundo do vestibulo apresenta. Isto deve-se não só às características histológicas e fisiológicas que estes tecidos revelam, mas também ao movimento a que estes são sujeitos durante a IC (técnica mucofuncional) ao contrário da ID (técnica mucoestática). Na região do palato e do rebordo, onde temos como exemplos os pacientes 3 e 4 respetivamente, este resultado deve-se à difícil digitalização nestas áreas pela escassez de pontos de contraste e de referência auxiliares.

Na análise das zonas de suporte é esperado que zonas de suporte primário (onde os tecidos apresentam resistência à compressão) apresentem valores de desvio médio menores, principalmente desvio positivo, ao contrário das zonas de suporte secundário. A nível maxilar, esta premissa foi comprovada sendo que os valores positivos de desvio são reduzidos comparativamente aos valores negativos. O desvio médio negativo elevado destas regiões pode ter como causa a localização das mesmas (região mais posterior da maxila) que torna difícil a leitura pelo *scanner*, pelo acesso diminuído, levando a erros na determinação da profundidade e extensão da região. Por outro lado, nas zonas de suporte secundário, os valores de desvio positivo foram preponderantes. Estes eram também esperados pelas características histológicas dos tecidos constituintes destas áreas que permitem uma força compressiva aquando a IC, e que se traduz num desvio positivo quando comparada com a ID. Isto permite concluir que de facto, *in vivo*, a ID no registo das zonas de suporte secundário não mimetiza de uma forma adequada a IC. A nível mandibular esta análise qualitativa apresenta valores muito díspares de desvio, o que não permite inferir sobre o comportamento da ID nas diferentes zonas de suporte primário e secundário comparativamente à IC. Após uma avaliação qualitativa dos rebordos mandibulares dos pacientes, e dos modelos resultantes de ambas as técnicas de impressão, era expectável este resultado inconclusivo dada a reabsorção marcada que a amostra apresenta.

Relativamente aos valores de desvio padrão, este apresenta um valor mais exacerbado a nível mandibular comparativamente ao maxilar, o que nos indica que o último apresenta uma dispersão de valores de desvio menor. Também analisando a influência dos pontos de referência (anatômicos ou artificiais) na dispersão dos valores de desvio, podemos observar que os pacientes que apresentavam uma maior quantidade destes pontos obtiveram valores de desvio padrão menores (pacientes 1, 2 e 5). Clinicamente isto é indicativo de que o recurso a pontos de referência artificiais ou tecidos com uma anatomia diferenciada, aquando uma ID, padroniza a sobreposição dos modelos e atribui, conseqüentemente, um desvio igualmente distribuído pelas diferentes regiões do modelo e nas várias digitalizações.

De modo a caracterizar de uma forma percentual a validade da técnica, calculou-se também a média da percentagem de pontos sobrepostos que se encontram num intervalo de desvio de $\pm 0,1$ mm para a análise ID-IC, tendo o arco maxilar apresentado os melhores

resultados. Este resultado pode ser, novamente, uma consequência da anatomia topográfica mais marcada e da maior estabilidade dos tecidos que a maxila apresenta.

Como salientado previamente, a IC pela técnica mucofuncional exerce uma pressão controlada nos tecidos e permite um registo das áreas de compressão. Uma área fundamental a este registo sob compressão é a zona de selagem posterior, fundamental para a boa capacidade retentiva da PTR maxilar, e que compreende a região anterior do palato mole onde é marcada a presença de tecido glandular e adiposo. Nesta região, e por ser a ID uma técnica mucoestática, é espectável encontrar valores de desvio positivo aumentado. Isto verificou-se nos pacientes 1 e 2, sendo que nos outros pacientes a digitalização não foi eficaz na parte posterior do palato, pela escassez de pontos de referência e pelas características refletoras do tecido, impossibilitando a análise tridimensional de desvio nesta região (figura 16).

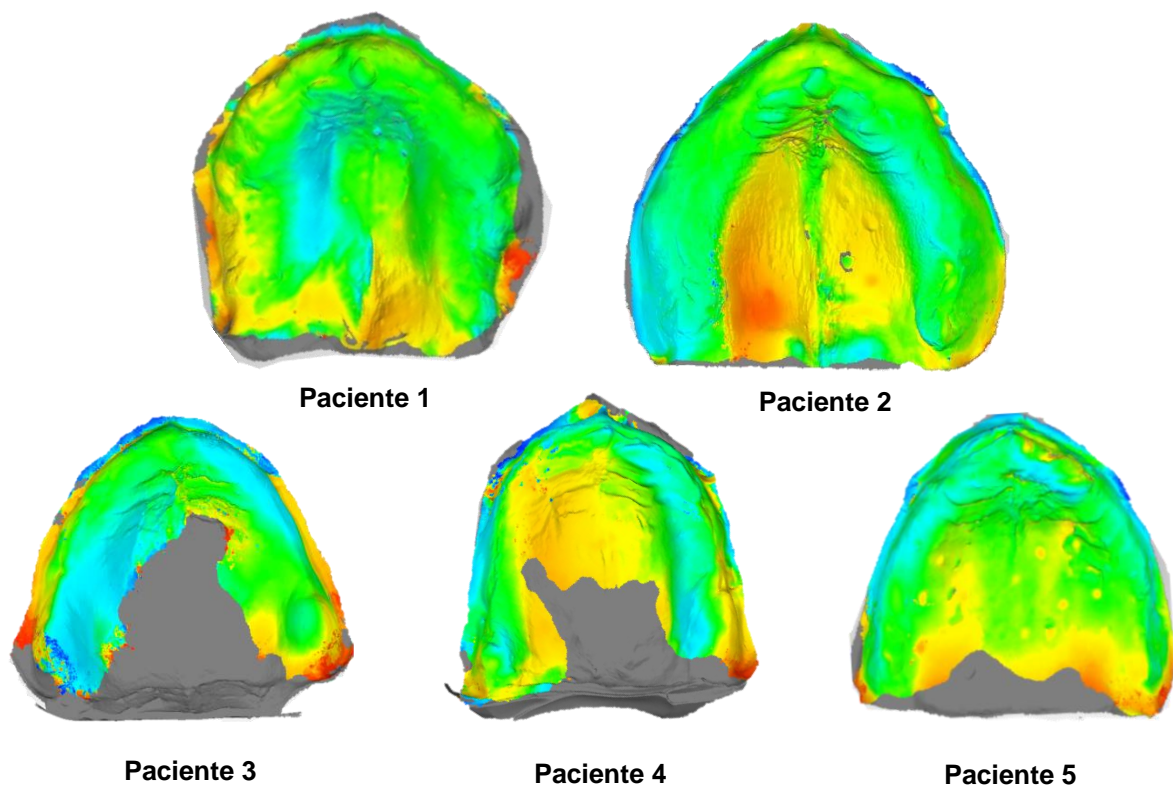


Figura 16: Zona de selagem posterior

Este estudo piloto apresenta como limitações a sua amostra reduzida, ainda que seja um estudo piloto, mas que limita a possibilidade de uma análise estatística. Esta análise é também inviabilizada com a comparação singular que o estudo faz entre a ID e a IC. Esta não permite estabelecer, como nos estudos *in vitro*, qual das técnicas de impressão apresenta um melhor resultado, mas sim registar os valores de desvio da ID para com a técnica convencional (*gold-standard*). É de salientar ainda que a análise quantitativa que este estudo fez, com

recurso ao trabalho de Patzel S. *et al* (2013), apresenta muitas limitações por esse mesmo motivo.

A impossibilidade de padronização dos pontos de referência artificiais a todos os pacientes é igualmente uma limitação deste estudo, bem como a diversidade anatômica e histológica dos rebordos residuais da amostra.

No futuro, os estudos devem procurar uma amostra mais elevada e uma padronização da mesma, bem como o recurso a materiais de contraste com melhores propriedades (estabilidade, cor, volume, estado físico) para a criação de pontos de referência artificiais que permitam uma digitalização mais fácil e correta, particularmente dos tecidos menos favoráveis, bem como uma sobreposição de modelos mais precisa. Após a determinação da relevância clínica do desvio apresentado pela ID em relação à IC, é importante tentar adaptar a primeira ao resultado que se espera de uma PTR, aumentando a capacidade mucofuncional da técnica.

Ainda que a investigação sobre o fluxo protético digital em PTR seja reduzida, é esperado que, com o ritmo acelerado de atualização da indústria e a exigência cada vez maior dos pacientes e clínicos, novos estudos e tecnologias surjam. É de salientar que, atualmente, já existe uma linha de investigação embrionária sobre o recurso a técnicas de impressão com ultrassons de alta frequência, e que sugere que estas poderão ser uma alternativa à técnica convencional e às impressões digitais óticas com SIO.⁽²⁷⁾ Aguardam-se, assim, novas conclusões sobre a eficácia da técnica de impressão digital no paciente desdentado total, procurando sempre o sucesso protético e o aumento da qualidade de vida deste grupo de pacientes.

CONCLUSÃO

Da revisão da literatura concluiu-se que a técnica digital não se encontra validade para a prótese total removível, onde a maioria dos estudos são de baixa evidência, a maioria *in vitro*, e como tal não têm em consideração as condições intraorais deste grupo de pacientes.

Os resultados deste estudo sugerem que a performance do *scanner* intraoral e os valores de desvio médio (comparação ID-IC) estão intensamente dependentes da reabsorção óssea do paciente e das características histológicas que as diferentes localizações anatómicas apresentam, bem como da anatomia topográfica dos rebordos. Acresce a estas limitações a abordagem mucoestática da ID, sendo notório o desvio em zonas sujeitas a compressão (suporte secundário) e a escassez de informação em regiões de difícil acesso do scanner.

Assim, e apesar das vantagens que a ID apresenta em relação à IC, conclui-se que mais estudos são necessários para validar a técnica digital no âmbito da prótese total removível. A aplicabilidade clínica desta é ainda limitada e o seu uso indiscriminado, não suportado pela literatura, compromete o sucesso do procedimento protético.

REFERÊNCIAS

1. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2013;109(2):121-8.
2. Sim JY, Jang Y, Kim WC, Kim HY, Lee DH, Kim JH. Comparing the accuracy (trueness and precision) of models of fixed dental prostheses fabricated by digital and conventional workflows. *Journal of prosthodontic research*. 2018.
3. Koch GK, Gallucci GO, Lee SJ. Accuracy in the digital workflow: From data acquisition to the digitally milled cast. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016;115(6):749-54.
4. Phoenix RC, D; DeFreest, C; Stewart, K. Stewart's clinical removable partial prosthodontics. United States: Chicago: Quintessence Pub., c2008; 2008. c.1,13.
5. Singla S. Complete denture impression techniques: evidence-based or philosophical. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2007;18(3):124-7.
6. Gallardo YR, Bohner L, Tortamano P, Pigozzo MN, Lagana DC, Sesma N. Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2018;119(2):214-9.
7. Ahlholm P, Sipila K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*. 2018;27(1):35-41.
8. Nagarkar SR, Perdigao J, Seong WJ, Theis-Mahon N. Digital versus conventional impressions for full-coverage restorations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 2018;149(2):139-47.e1.
9. Atieh MA, Ritter AV, Ko CC, Duqum I. Accuracy evaluation of intraoral optical impressions: A clinical study using a reference appliance. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2017;118(3):400-5.
10. Vandeweghe S, Vervack V, Vanhove C, Dierens M, Jimbo R, De Bruyn H. Accuracy of optical dental digitizers: an in vitro study. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2015;35(1):115-21.
11. Kim JE, Amelya A, Shin Y, Shim JS. Accuracy of intraoral digital impressions using an artificial landmark. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2017;117(6):755-61.
12. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC oral health*. 2017;17(1):149.
13. Patzelt SB, Vonau S, Stampf S, Att W. Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 2013;144(8):914-20.

14. Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R, et al. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2017;118(1):36-42.
15. Ting-Shu S, Jian S. Intraoral Digital Impression Technique: A Review. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*.2015;24(4):313-21.
16. Zarb G, Bolender C, Carlsson G. Boucher`s Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients. 11th ed: Mosby; 11 edition (January 15, 1997); 1997. 558 p.
17. Gan N, Xiong Y, Jiao T. Accuracy of Intraoral Digital Impressions for Whole Upper Jaws, Including Full Dentitions and Palatal Soft Tissues. *PLoS One*. 2016;11(7).
18. Kattadiyil MT, Mursic Z, AlRumaih H, Goodacre CJ. Intraoral scanning of hard and soft tissues for partial removable dental prosthesis fabrication. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2014;112(3):444-8.
19. Sousa VR, R.; Nicolau, P. Accuracy of intraoral digital impressions and conventional impressions: at the level of partial removable prostheses. Coimbra: University of Coimbra; 2017. p. 1-3
20. Seelbach P, Brueckel C, Wostmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. *Clin Oral Investig*. 2013;17(7):1759-64.
21. Cho SH, Schaefer O, Thompson GA, Guentsch A. Comparison of accuracy and reproducibility of casts made by digital and conventional methods. *J Prosthet Dent*. 2015;113(4):310-5.
22. Marghalani A, Weber HP, Finkelman M, Kudara Y, El Rafie K, Papaspyridakos P. Digital versus conventional implant impressions for partially edentulous arches: An evaluation of accuracy. *J Prosthet Dent*. 2017.
23. Kamimura E, Tanaka S, Takaba M, Tachi K, Baba K. In vivo evaluation of inter-operator reproducibility of digital dental and conventional impression techniques. *PLoS One*. 2017;12(6):e0179188.
24. Nedelcu RG, Persson AS. Scanning accuracy and precision in 4 intraoral scanners: an in vitro comparison based on 3-dimensional analysis. *J Prosthet Dent*. 2014;112(6):1461-71.
25. Vecsei B, Joos-Kovacs G, Borbely J, Hermann P. Comparison of the accuracy of direct and indirect three-dimensional digitizing processes for CAD/CAM systems - An in vitro study. *J Prosthodont Res*. 2017;61(2):177-84.
26. Lee JH. Improved digital impressions of edentulous areas. *J Prosthet Dent*. 2017;117(3):448-9.
27. Heger S, Vollborn T, Tinschert J, Wolfart S, Radermacher K, editors. Accuracy assessment of high frequency 3D ultrasound for digital impression-taking of prepared teeth. SPIE Medical Imaging; 2013: SPIE.

ANEXOS

Anexo 1 – Lista de Abreviaturas

PTR – Prótese total removível

IC – Impressão convencional

CAD/CAM – *Computer-aided design/computer-aided manufacturing*

STL – *Standard tessellation language*

SIO – *Scanner* intraoral

ID – Impressão digital

RR – Rebordo residual

CP – Corpo periforme

PPR – Prótese parcial remoível

ISO – *International Organization for Standardization*

CCD – *Charge-coupled device*

PTF – Prótese total fixa

ASA – *American Society of Anesthesiologists*

Mx – Maxilar

Md – Mandibular

ADA – *American Dental Association*

PF – Prótese fixa

Anexo 2 – Lista de Figuras

Figura 1: a – zonas de suporte primário (verde) e secundário (amarelo) maxilares; b – zonas de suporte primário (verde) e secundário (amarelo) mandibulares

Figura 2: a – esquema de digitalização maxilar; b – esquema de digitalização mandibular

Figura 3: Pontos de referência executados com Temp-Bond NE™ (Kerr Dental) no maxilar superior

Figura 4: a – IC maxilar; b – IC mandibular

Figura 5: a – cofragem maxilar; b – cofragem mandibular

Figura 6: a – modelo maxilar (IC) pré-edição; b – modelo maxilar (IC) pós-edição; c – modelo mandibular (IC) pré-edição; d – modelo mandibular (IC) pós-edição

Figura 7: a – modelo maxilar (ID) pré edição; b – modelo maxilar (ID) pós edição; c – modelo mandibular (ID) pré edição; d – modelo mandibular (ID) pós edição

Figura 8: Método de sobreposição dos modelos através da seleção de pontos de referência (*N-point alignment*)

Figura 9: Marcação de pontos de referência para a sobreposição

Figura 10: Mapa colorimétrico e análise numérica de desvio

Figura 11: Regiões delimitadas para seleção de pontos maxilares (a) e mandibulares (b) para recolha do valor de desvio em zonas de suporte primário (verde) e secundário (amarelo)

Figura 12: Desvio das zonas de suporte primário e secundário maxilares (a) e mandibulares (b) e respetivos histogramas de desvio padrão

Figura 13: Processo de seleção dos estudos e artigos incluídos na revisão

Figura 14: Mapa colorimétrico representativo das zonas de maior curvatura da arcada

Figura 15: Análise bidimensional da comparação ID-IC

Figura 16 Zona de selagem posterior

Anexo 3 – Lista de tabelas

Tabela I: Técnicas de Impressão em PTR

Tabela II: Vantagens e desvantagens da ID e CAD/CAM

Tabela III: Estratégia PICO

Tabela IV: Bases de dados e estratégias de pesquisa

Tabela V: Caracterização da amostra

Tabela VI: Desvio máximo positivo e negativo, desvio médio e desvio padrão (ID-ID)

Tabela VII: Desvio máximo positivo e negativo, desvio médio e desvio padrão (ID-IC)

Tabela VIII: Desvio em zonas de suporte primário e secundário (ID-IC)

Anexo 4 – Lista de gráficos

Gráfico 1: Desvio médio maxilar e mandibular (ID – ID)

Gráfico 2: % de Pontos no intervalo de -0,1mm a 0,1mm de desvio (ID – ID)

Gráfico 3: Desvio médio maxilar e mandibular (ID – IC)

Gráfico 4: Desvio máximo positivo maxilar e mandibular (ID – IC)

Gráfico 5: Desvio máximo negativo maxilar e mandibular (ID – IC)

Gráfico 6: Desvio em zonas de suporte primário maxilares (ID – IC)

Gráfico 7: Desvio em zonas de suporte secundário maxilares (ID – IC)

Gráfico 8: Desvio em zonas de suporte primário mandibulares (ID – IC)

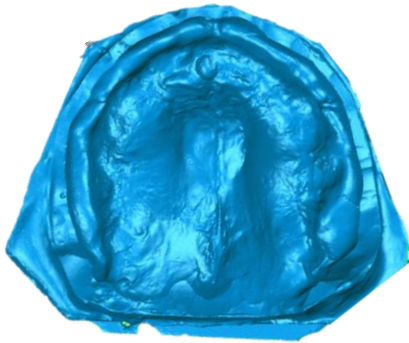
Gráfico 9: Desvio Padrão Maxilar (ID – IC)

Gráfico 10: Desvio Padrão Mandibular (ID – IC)

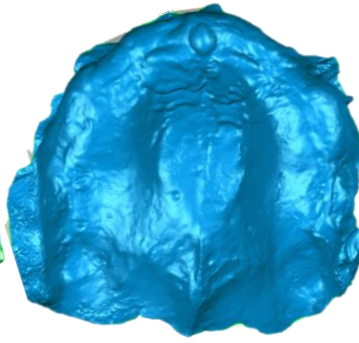
Gráfico 11: % de Pontos no intervalo de -0,1mm a 0,1mm de desvio (ID – IC)

Anexo 6 – Modelos e Mapas Colorimétricos

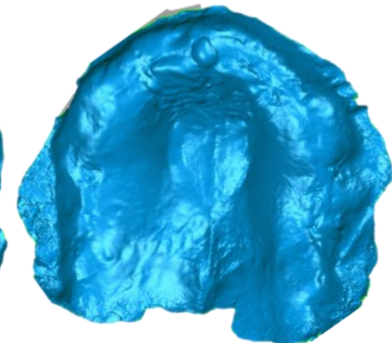
Anexo 6a – Paciente 1



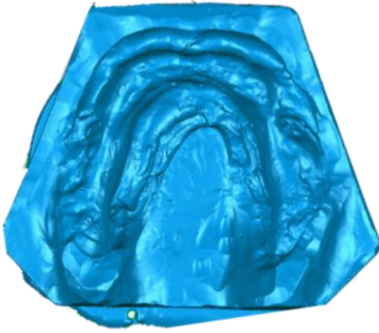
Modelo de referência
maxilar (ICMx)



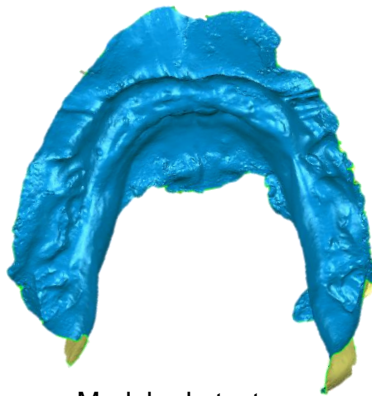
Modelo de teste
maxilar 1 (IDMx1)



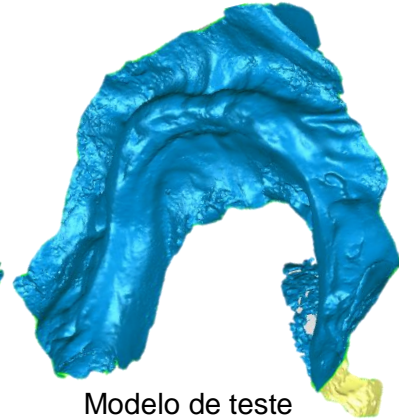
Modelo de teste
maxilar 2 (IDMx2)



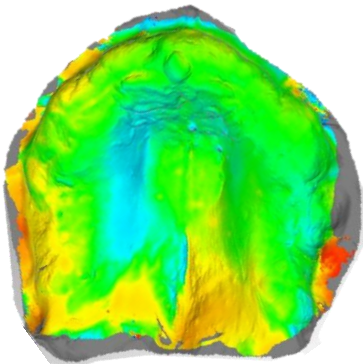
Modelo de referência
mandibular (ICMd)



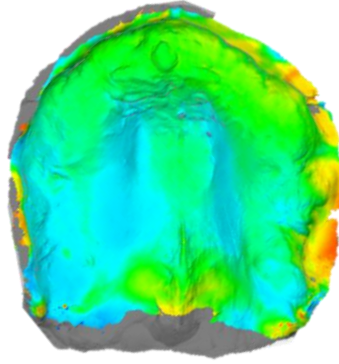
Modelo de teste
mandibular 1 (IDMd1)



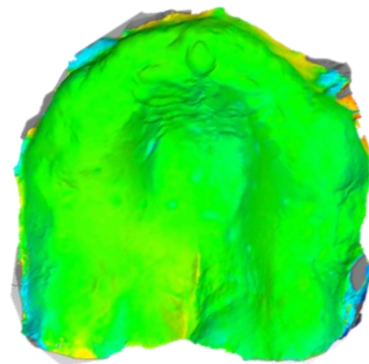
Modelo de teste
mandibular 2 (IDMd2)



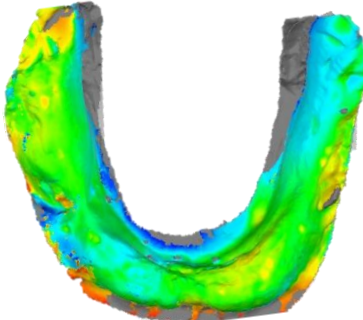
IDMx1 – ICMx



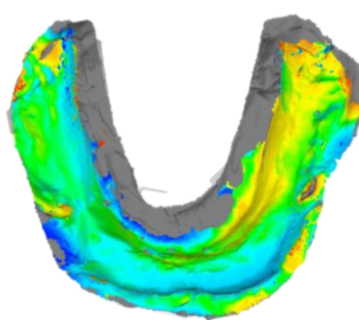
IDMx2 – ICMx



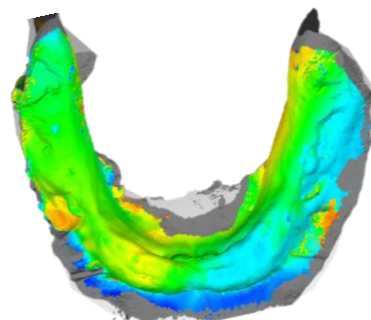
IDMx1 – IDMx2



IDMd1 – ICMd

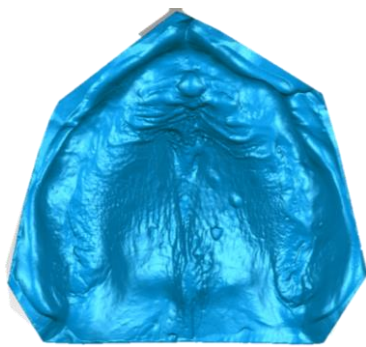


IDMd2 – ICMd

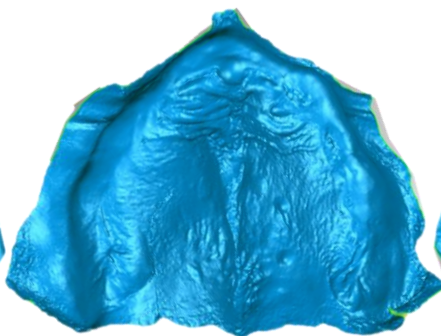


IDMd1 – IDMd2

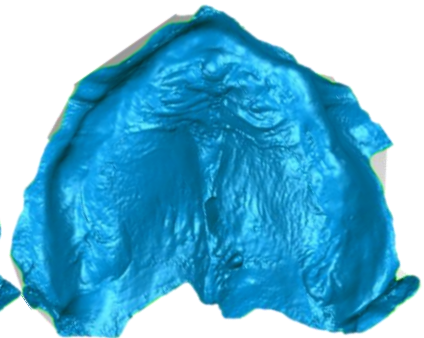
Anexo 6b – Paciente 2



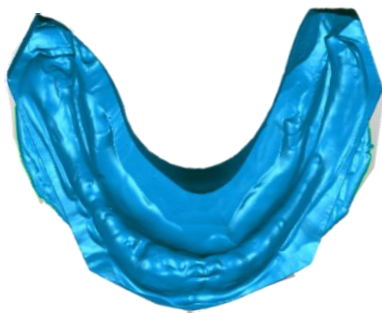
Modelo de referência maxilar (ICMx)



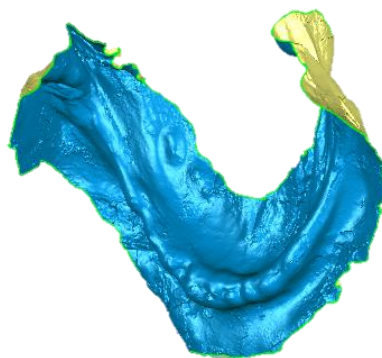
Modelo de teste maxilar 1 (IDMx1)



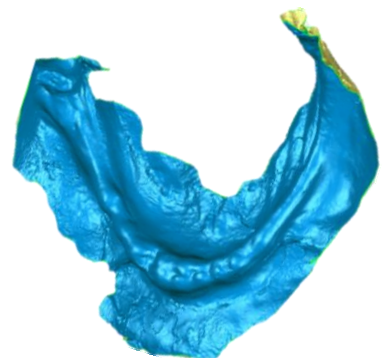
Modelo de teste maxilar 2 (IDMx2)



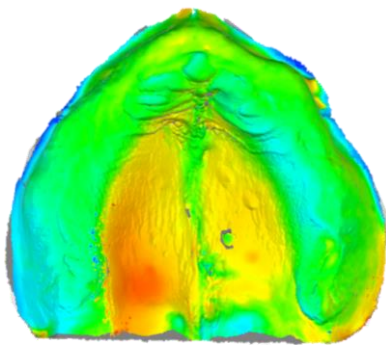
Modelo de referência mandibular (ICMd)



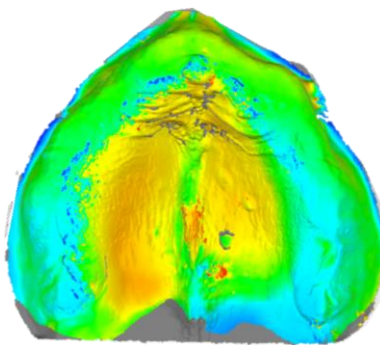
Modelo de teste mandibular 1 (IDMd1)



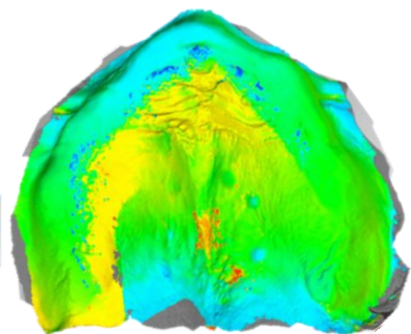
Modelo de teste mandibular 2 (IDMd2)



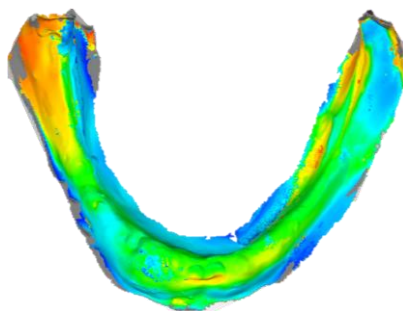
IDMx1 – ICMx



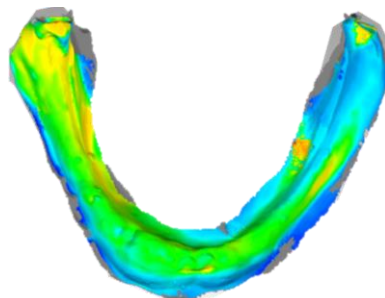
IDMx2 – ICMx



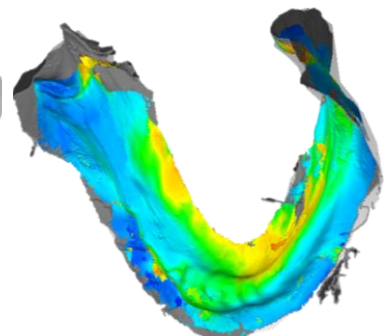
IDMx1 – IDMx2



IDMd1 – ICMd

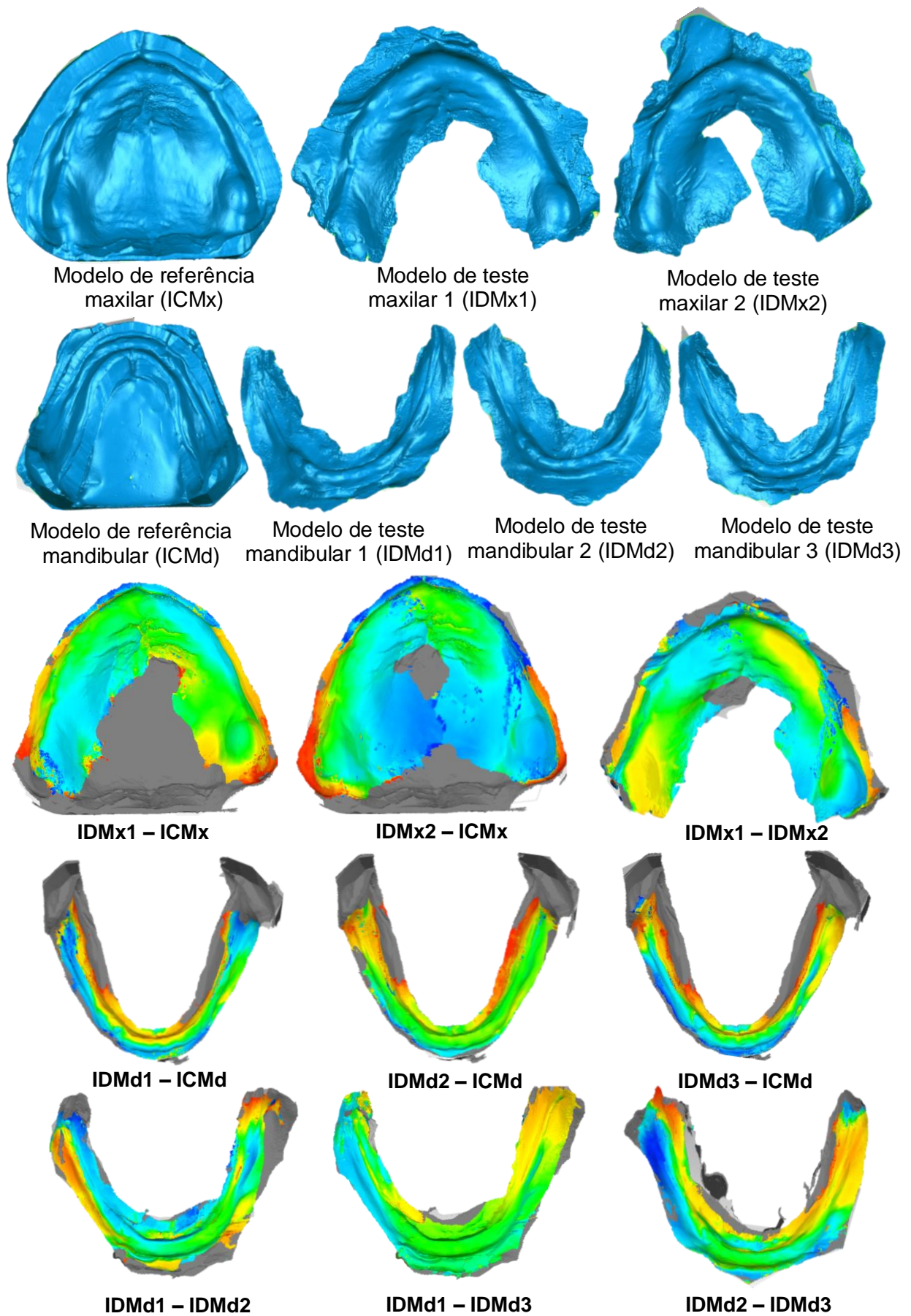


IDMd2 – ICMd



IDMd1 – IDMd2

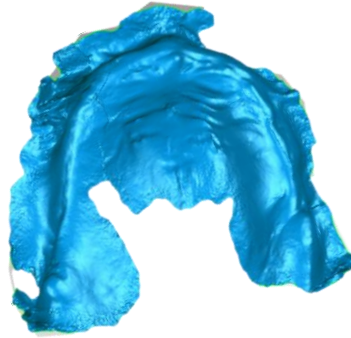
Anexo 6c – Paciente 3



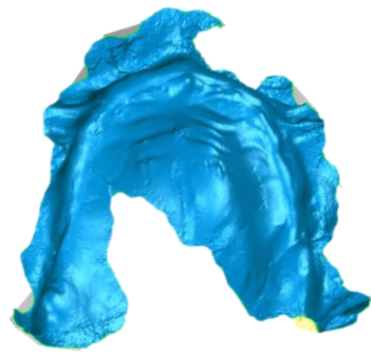
Anexo 6d – Paciente 4



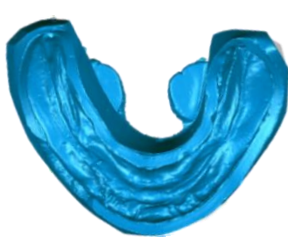
Modelo de referência
maxilar (ICMx)



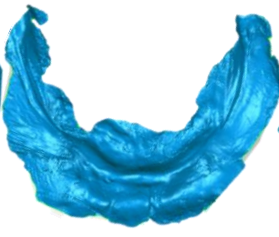
Modelo de teste
maxilar 1 (IDMx1)



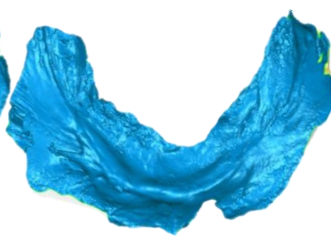
Modelo de teste
maxilar 2 (IDMx2)



Modelo de referência
mandibular (ICMd)



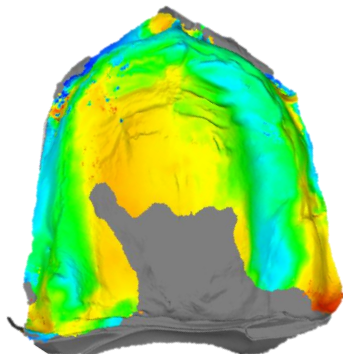
Modelo de teste
mandibular 1 (IDMd1)



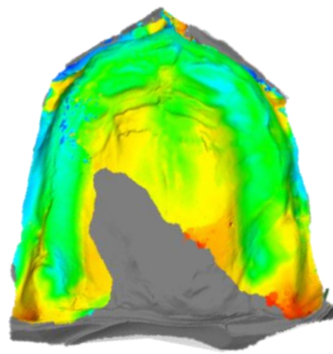
Modelo de teste
mandibular 2 (IDMd2)



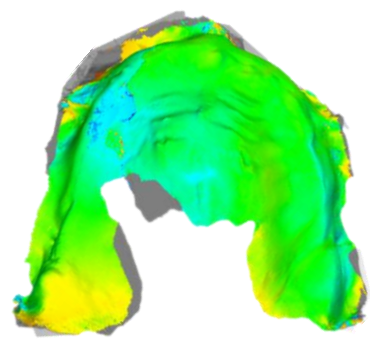
Modelo de teste
mandibular 3 (IDMd3)



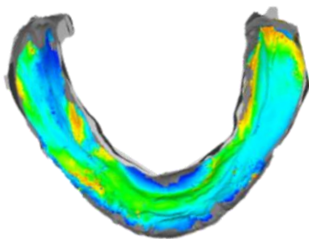
IDMx1 – ICMx



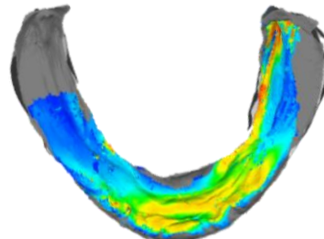
IDMx2 – ICMx



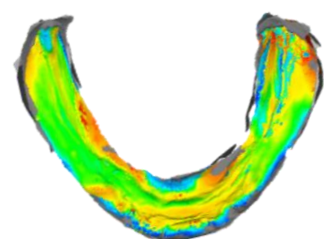
IDMx1 – IDMx2



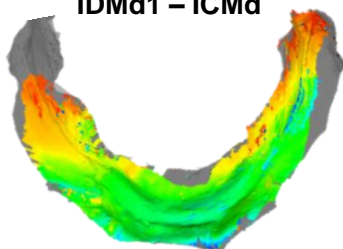
IDMd1 – ICMd



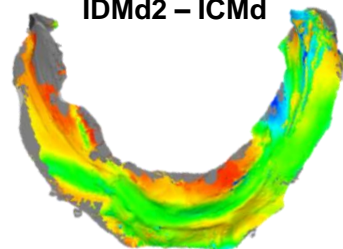
IDMd2 – ICMd



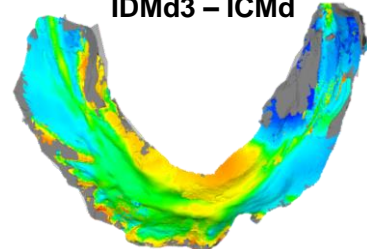
IDMd3 – ICMd



IDMd1 – IDMd2

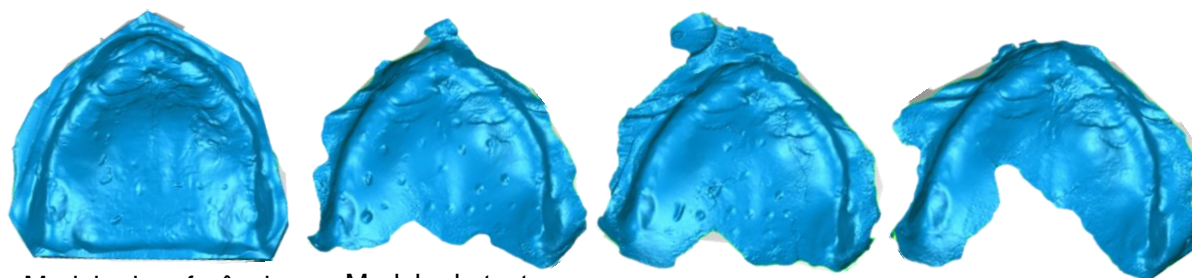


IDMd1 – IDMd3



IDMd2 – IDMd3

Anexo 6e – Paciente 5

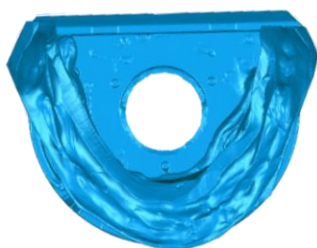


Modelo de referência maxilar (ICMx)

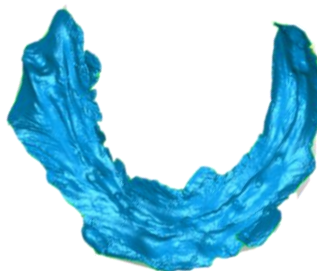
Modelo de teste maxilar 1 (IDMx1)

Modelo de teste maxilar 2 (IDMx2)

Modelo de teste maxilar 3 (IDMx3)



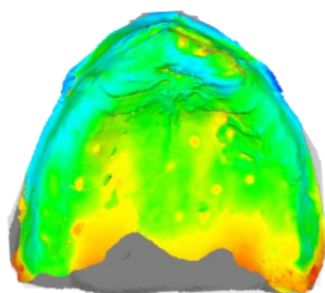
Modelo de referência mandibular (ICMd)



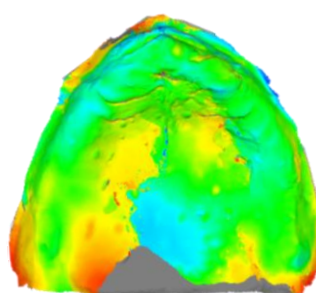
Modelo de teste mandibular 1 (IDMd1)



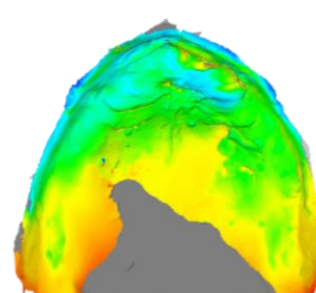
Modelo de teste mandibular 2 (IDMd2)



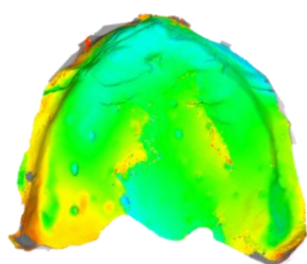
IDMx1 – ICMx



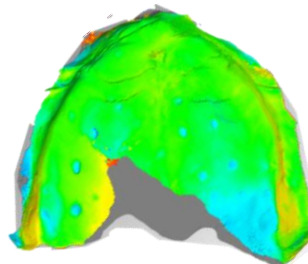
IDMx2 – ICMx



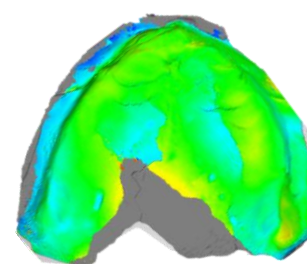
IDMx3 – ICMx



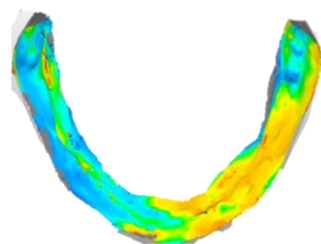
IDMx1 – IDMx2



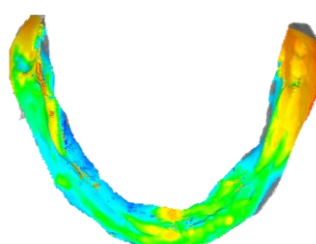
IDMx1 – IDMx3



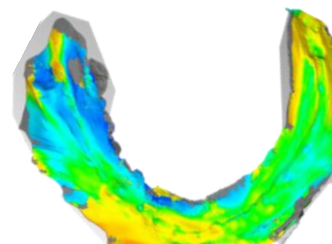
IDMx2 – IDMx3



IDMd1 – ICMd



IDMd2 – ICMd



IDMd1 – IDMd2

AGRADECIMENTOS

Ao Exmo. Senhor Professor Doutor Pedro Nicolau, pela oportunidade de poder aprender com quem eu considero a minha maior referência de profissionalismo e dedicação. Fui uma afortunada por o poder testemunhar durante estes cinco anos, mas acima de tudo pela oportunidade de poder fazer este trabalho sob um padrão de excelência tão grande e com quem tenho sempre presente como um modelo a seguir. Obrigada por todo o apoio e partilha de conhecimentos e conselhos.

Ao Exmo. Dr. Nuno Calha, a sua disponibilidade total e o apoio e tempo dispensados foram imprescindíveis e um agradecimento ficará sempre aquém daquilo que realmente lhe é devido. Tenho que agradecer, ainda assim, o impulso que me deu, acreditando sempre nas minhas capacidades, quase sempre mais do que eu própria, e inculcando um sentido de trabalho e entrega que foram essenciais ao meu desenvolvimento profissional e pessoal. Levo comigo todos os momentos, ensinamentos e conselhos, mas acima de tudo um exemplo de excelência que sempre admirarei e me esforçarei para alcançar.

Ao Laboratório Oralook, na pessoa de Gonçalo Duque, pela incrível disponibilidade na digitalização dos modelos e por todo o apoio para com este trabalho.

A todos os Professores que me auxiliaram em todo o meu percurso e me inspiraram a ir mais além, a testar as minhas capacidades e a questionar os meus limites em prol do meu crescimento profissional e pessoal.

Aos meus pais, o vosso apoio incondicional foi o meu alento nestes cinco anos, sem o qual nada teria sido possível. São vocês o meu maior exemplo, o meu maior impulso e o meu mais confortável refúgio. Às minhas irmãs, Teresa e Susana, que são o meu maior motivo de orgulho. Sem a vossa presença teria sido impossível chegar até aqui. Foi por vocês e com vocês este percurso, e ter-vos lá quando tudo parecia correr mal fez-me poder chegar a este momento, ver que tudo correu bem e que será sempre assim desde que vos tenha ao meu lado. À minha família, enorme não só em número, mas no carinho e entrega que dedica a cada um. Aos meus avós, por todo o carinho e braços abertos sempre que a morada se fazia longe. Aos meus padrinhos, tios e primos, pela infância perpetuada quando o caminho foi difícil, pelo apoio e por todos os momentos de felicidade extrema que confortaram as saudades e os anos longe de casa.

Aos meus amigos, ter crescido convosco foi poder ter-vos sempre lá quando os momentos foram de alegria, mas principalmente quando foram de angústia e saudade. Vocês são a família que eu escolhi, e passam os anos e escolher-vos-ia a cada minuto se preciso fosse. À Ana, por todo o apoio verdadeiramente incondicional e por me ter recebido de braços abertos, como uma irmã.

À Camila.

O meu mais sincero obrigada.

ÍNDICE

Sumário	II
Resumo	III
<i>Abstract</i>	V
Introdução	1
Material e Métodos	
1. Revisão de Literatura	8
2. Protocolo Clínico	9
2.1 Seleção dos Pacientes	9
2.2 Técnica de Impressão Digital	9
2.3 Técnica de Impressão Convencional	10
2.4 Obtenção dos ficheiros STL	12
2.5 Recolha de dados	12
Resultados	
1. Revisão de Literatura	16
2. Análise de Dados	17
2.1 Análise de Fiabilidade	17
2.2 Análise de Validade	18
Discussão	25
Conclusão	33
Referências	34
Anexos	
1. Lista de abreviaturas	36
2. Lista de Figuras	36
3. Lista de Tabelas	37
4. Lista de Gráficos	37
5. Consentimento informado	39
6. Modelos e Mapas colorimétricos	40
Agradecimentos	45

