

FMUC FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



**Avaliação dos contactos oclusais comparando
o método convencional e o método digital computadorizado
sobre a superfície oclusal de goteiras**

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Autor: Pedro Miguel da Costa Pinto Coelho

Orientador : Professor Doutor Fernando Alberto Deométrio Rodrigues Alves Guerra

Co-orientador: Dr. Ricardo António Bernardo Dias

Coimbra, 2014

Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

A Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra rejeita qualquer tipo de responsabilidades sobre o conteúdo e forma na qual este documento foi escrito (Regimento da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, 1931, art. 108, § Único).

Avaliação dos contactos oclusais comparando o método convencional e o método digital computadorizado sobre a superfície oclusal de goteiras.

Mestrado Integrado em Medicina Dentária
(MIMD)

Coelho, P.¹; Dias, R.²; Guerra, F.³

1 – Aluno do mestrado integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC).

2 – Assistente convidado da disciplina de Prostodoncia Fixa do mestrado integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC).

3 – Professor Auxiliar e Regente da disciplina de Prostodoncia Fixa do mestrado integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC).

Pedro Miguel da Costa Pinto Coelho – pedrocoelho_7@hotmail.com

Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

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

“Champions aren't made in gyms. Champions are made from something they have deep inside - a desire, a dream, a vision. They should have the skill and the will. But the will must be stronger than the skill.”

Muhammad Ali

Abstract

Objective: The aim of the present study was evaluate the relationship of the occlusal marks obtained by the conventional method with articulating paper and obtained by the method of computerized digital analysis with T-Scan ® III HD on the occlusal splint's surface.

Methods: A total of 192 images corresponding to pictures of occlusal splints were integrated in this study. Occlusal splints were manufactured by two different methods: 24 using a conventional technique and 24 using technology involving CAD/CAM. The main investigator and two external evaluators made a cataloging of all contacts in PIM present in occlusal splints's surface, according to a pre-defined classification, expressed in a standard picture. After cataloging all contacts, the results were compared with the results obtained by computerized digital analysis with T-Scan ® III HD.

Results: Concerning the agreement of all analyzes of contacts between evaluators, intra operator there was a good agreement ($\kappa = 0.679$ Cohen, $p < 0.01$) while among operators that agreement was weak ($\kappa = 0.396$ and 0.339 Cohen, $p < 0.01$). According to the gradual classification of contacts in the standard picture, the statistical analysis using the Spearman's correlation showed there is a correlation of $R = 0.27$, between the results obtained by the two methods of occlusal analysis, classified as weak. Contacts 1, describe like weak contact, obtained the biggest frequency in both types of occlusal splints.

Conclusions: No direct relationship exists between paper mark area and applied load, although Spearman's correlation showed a weak correlation between a occlusal load and paper mark area. When selecting teeth to adjust, an operator should not assume the size of paper markings, because isn't accurately describes the occlusal load of contact.

Resumo

Objetivo: O objetivo do presente estudo consistiu na avaliação e correlação das marcas oclusais obtidas pelo método convencional com um papel de articulação e obtido pelo método de análise digital computadorizado (T-Scan ® III HD) sobre a superfície oclusal de goteiras oclusais de relaxamento.

Material e Métodos: Um total de 192 imagens que correspondem a fotografias de goteiras oclusais foram analisadas. As goteiras oclusais foram confeccionadas por dois métodos diferentes: 24 através da técnica convencional de muflagem por cera perdida e 24 com recurso a uma técnica mista envolvendo o CAD/CAM. O investigador principal e dois avaliadores externos realizaram uma catalogação de todos os contactos em PIM sobre a superfície oclusal, de acordo com uma classificação pré-definida, expressa numa fotografia-padrão. Depois da catalogação de todos os contactos, os resultados foram comparados com os resultados obtidos através da análise digital computadorizada, T-Scan III ® HD.

Resultados: Relativamente aos resultados da análise dos contactos, o investigador principal obteve uma concordância boa entre as suas duas avaliações ($\kappa = 0,679$, $p < 0,01$), enquanto que entre os avaliadores externos a concordância foi fraca ($\kappa = 0,396$ e $0,339$, $p < 0,01$). Segundo a classificação gradativa de contactos da fotografia-padrão, a análise estatística obtida pela correlação de Spearman demonstrou que existe uma correlação de $R = 0,27$, entre os resultados obtidos pelos dois métodos de análise oclusal, classificando-a como fraca. Contactos do tipo 1, puntiformes pouco intensos, obtiveram a maior frequência de catalogação nos dois tipos de goteiras oclusais.

Conclusões: Neste estudo, os resultados obtidos da comparação entre o papel de articulação e o sistema digital computadorizado T-Scan® indicam-nos que não existe uma proporção direta entre a área de contacto e a intensidade do mesmo, pelo que quando se realiza uma análise oclusal com o papel de articulação e se dá relevância à área do contacto correspondendo à maior intensidade, os clínicos podem estar a seleccionar o contacto errado a ajustar.

1. Introdução

As disfunções temporomandibulares (DTM's) consistem em alterações músculo-esqueléticas provocadas por desequilíbrios funcionais no sistema estomatognático. Este engloba a articulação temporomandibular (ATM), dentes, ligamento periodontal, músculos e estruturas anexas da cabeça e pescoço.⁽¹⁻³⁾

De acordo com a literatura a prevalência das DTM's é variável e heterogénea, facto atribuído à panóplia de definições, etiologias e metodologias usadas nos estudos. Se o diagnóstico se basear em questionários, a prevalência é apontada na ordem dos 6-94%; se baseada na avaliação clínica, pode variar entre 0-96%. Os indivíduos do sexo feminino são aqueles em que a prevalência é mais elevada e relativamente à idade apresenta uma distribuição de Gauss, com um pico entre os 20 e 35 anos.⁽⁴⁾

Os sinais e sintomas das DTM's são representados pela tríade clássica: dor na região orofacial, limitação da abertura bucal e ruídos articulares (crepitações ou estalidos) que influenciam a função e eficiência funcional equilibrada de todo o sistema.^(1, 3-5)

A etiologia das DTM's sofreu uma mudança de paradigma e continua a ser alvo de controvérsias e heterogeneidades. Este facto deve-se a que, ao longo das últimas décadas estudos e investigações têm concretizado a necessidade de uma mudança de visão pelos especialistas, investigadores, clínicos, pacientes e todos os intervenientes na abordagem clínica.^(3, 4)

No passado, os especialistas restringiam-se a uma visão mecanicista, atribuindo a base etiológica das DTM's às alterações morfológicas, dentárias e à má oclusão. Investigações, estudos e observações vieram a demonstrar que, em muitas situações não se encontrava suporte para esta perspetiva etiológica.^(3, 4) Assim a compreensão da etiopatogenia subjacente tem vindo a aflorar outro tipo de visão e abordagem quer diagnóstica quer terapêutica. Diversas teorias etiológicas têm vindo assim a ser propostas desde os anos de 1930. Cronologicamente, foram propostas a teoria do deslocamento mecânico; teoria muscular; teoria neuromuscular; teoria do trauma; teoria psicológica; teoria psicofisiológica; teoria biomédica e teoria multifactorial.^(3, 6)

No momento atual, os especialistas concentram as investigações e estudos na consolidação e interpretação da teoria multifactorial, baseada fundamentalmente no conceito de abordagem biopsicossocial do paciente. Esta abordagem tem em conta e considera diferentes fatores causais que conjugados ou não, influenciam negativamente o funcionamento do sistema estomatognático.^(2, 4) É assim ressalvada a importância do

entendimento integrado do paciente, como um todo, numa interpretação que inclui a valorização dos fatores biológicos, psicológicos e sociais envolvidos, e determinados pelo equilíbrio do eixo neuro-psico-endócrino-imunológico.⁽³⁾

Relativamente à abordagem e terapêutica a instaurar, e fundamentados no conceito etiológico biopsicossocial, esta tem de ser multidisciplinar, estando propostas e descritas várias opções terapêuticas. As abordagens abrangem técnicas que deverão ser primariamente conservadoras, pouco invasivas e reversíveis como a terapia farmacológica, fisioterapia, normalização oclusal, terapia ortopédica (utilização de goteiras oclusais) e terapias alternativas como a acupuntura, posturologia, osteopatia, até às abordagens mais invasivas e irreversíveis como as técnicas cirúrgicas articulares.^(4, 7)

As goteiras oclusais são a opção terapêutica mais frequentemente utilizada pelos clínicos, consistindo em dispositivos de interposição dentária intermaxilar para a abordagem ortopédica sintomática do paciente.^(4, 5, 7) Existem diversos tipos de goteiras oclusais de acordo com o fim terapêutico ao qual se destinam.⁽²⁾ Estas devem ser criteriosamente selecionadas pelo clínico, de acordo com o diagnóstico inicial do paciente e necessidades terapêuticas. Além disso, o mesmo paciente poderá necessitar de um diferente tipo de goteira, de acordo com o seu diagnóstico e os momentos terapêuticos da abordagem. As goteiras oclusais podem ser de reposicionamento, relaxamento muscular, proteção, recuperação da dimensão vertical de oclusão (DVO) e para contenção pós tratamento ortodôntico.^(2, 8)

As goteiras oclusais têm como principais mecanismos de ação a alteração da oclusão (fomentando uma oclusão mais favorável); alteração da posição condilar (reposição para uma posição mais funcional, assintomática e que permita maior estabilidade músculo-esquelética); aumento da DVO; consciencialização da atividade neuromuscular; efeito placebo; influência sobre a perceção e interpretação dos estímulos aferentes proprioceptivos no SNC; regressão à média e história natural da patologia.^(1, 3)

Este é o dispositivo mais referido e utilizado clinicamente na abordagem das DTM's. Esta terapia tornou-se comumente usada desde a década de 60 quando relatada por Ramfjord e Ash.^(2, 8) Os resultados da terapia com este dispositivo são heterogêneos e dependem essencialmente do diagnóstico inicial, tipo de abordagem (como coadjuvantes ou terapia isolada), técnicas/materiais utilizados na confecção da goteira, critérios morfológicos e de ajuste definidos.

A heterogeneidade no sucesso terapêutico é suportada por estudos que demonstram resultados equiparáveis entre dispositivos, mas que rapidamente são contrariados por

outros. Este facto deve-se a critérios de diagnóstico e metodologias também elas heterogêneas. Torna-se assim fundamental a definição de critérios mais homogêneos, e que principalmente permitam estudos e resultados com relevância que determinem evidência científica.^(4, 9, 10)

Um dos aspetos fundamentais centra-se, assim, no tipo de material escolhido e morfologia da goteira. Os materiais utilizados podem ser rígidos ou moles e estão descritas goteiras de recobrimento total ou parcial, reportando a literatura resultados positivos e negativos para ambos os tipos e morfologias.^(2, 7, 8, 11)

É na atualidade comumente referida e suportada cientificamente a indicação primária pela opção por materiais rígidos e morfologias de recobrimento total para as goteiras oclusais a utilizar no tratamento das DTM's.⁽²⁾ Assumindo esta premissa, vem depois a problemática relacionada com as características que a goteira deve evidenciar a nível morfológico e oclusal.

A construção de uma goteira deve reger-se por três requisitos fundamentais.⁽¹²⁾ Assim, os contactos oclusais devem ser múltiplos, bilaterais e simétricos em posição de intercuspidação máxima (PIM). Devem apresentar intensidade mínima na região anterior, sendo que os incisivos laterais devem apresentar os contactos menos intensos, e contactos posteriores de suporte mais intenso. Nos movimentos excursivos (protrusão e lateralidades) deve verificar-se uma total desocclusão posterior, existindo apenas contactos nas guias anteriores; e a superfície posterior deve ser plana para evitar zonas de travamento e interferência nos movimentos.⁽¹²⁾ A goteira deve induzir estabilidade ortopédica ao paciente, proporcionado um adequado posicionamento do côndilo na fossa glenóide e contribuir para a harmonia/equilíbrio neuromuscular.^(1, 10, 13)

Desta forma, o mecanismo de ação das goteiras, de forma abrangente e simplificadora, consiste em proporcionar uma oclusão temporária "ideal" para o paciente, ou seja, contactos oclusais estáveis que fomentem e contribuam para um equilíbrio no funcionamento integrado de todo o eixo músculos-dentes-articulação-estruturas anexas.

A generalidade das goteiras oclusais são confeccionadas indiretamente em laboratório e, como referido, em função do objetivo terapêutico, podem variar em forma, morfologia, rigidez e tipo de materiais utilizados. É da responsabilidade do clínico a definição, seleção do tipo e exigência das características que a goteira a confeccionar pelo laboratório deve apresentar. É, também, da responsabilidade do clínico o fornecimento de todas as indicações neste sentido, assim como o fornecimento dos modelos e registos que permitam a sua correta e adequada confeção.

Quanto à confecção propriamente dita (aspeto da competência laboratorial), as goteiras oclusais podem ser obtidas através de diferentes técnicas, tais como a técnica de muflagem por cera perdida, técnica aditiva sal e pimenta, obtidas a partir de placas acrílicas por termo-vácuo, ou técnicas mistas combinando nomeadamente o termo-vácuo e o sal e pimenta.^(5, 9) As goteiras obtidas por estas técnicas apresentam, frequentemente uma espessura acentuada, maior porosidade do material, possibilidade de incorporação de bolhas, textura rugosa da superfície, ausência de passividade sobre a arcada recetora (retenção excessiva) por contração de polimerização associada à técnica, dificuldade na definição dos contactos oclusais, etc.^(5, 9, 14, 15)

Tal como sucedeu com outras áreas da Medicina Dentária, as limitações apontadas aos dispositivos protéticos, nomeadamente nas questões de adaptação e passividade, têm vindo a ser superadas com as respostas da tecnologia CAD/CAM (*computer-aided design/computer-aided manufacturing*) e todas as mais-valias associadas.⁽⁵⁾ Áreas como a Implantologia, Prótese Fixa, Prótese Removível, Dentisteria Operatória, Ortodontia e Cirurgia Oral têm na atualidade usufruído de uma utilização mais frequente desta tecnologia, através da obtenção de dispositivos e ferramentas terapêuticas e cirúrgicas.⁽¹⁶⁻¹⁸⁾

Também a área da Reabilitação Oclusal, deparando-se com a necessidade de dispositivos que aumentem o grau de precisão oclusal e ao mesmo tempo possam traduzir e apresentar espessuras mínimas, passividade máxima e a utilização de materiais mais previsíveis e resistentes, tem no CAD/CAM uma expectativa e mais-valia eminente.

Até que ponto o CAD/CAM, à semelhança do que já acontece nas outras áreas da Medicina Dentária, poderá permitir a confecção de uma goteira mais precisa e individualizada para cada paciente?

As áreas pioneiras na utilização desta tecnologia nas vertentes dos dispositivos ortopédico-cirúrgicos foram a Ortodontia e a Implantologia, na obtenção das goteiras cirúrgicas. Se é possível e está comprovada a mais-valia na obtenção de um dispositivo “estático”, porque não a possibilidade de obter um dispositivo “dinâmico”?

Na atualidade a utilização do CAD/CAM para obtenção de goteiras oclusais simples começa a ser uma realidade com um forte potencial.^(5, 16-18) O facto de obtermos uma estrutura individualizada, com espessura controlada, passiva e perfeitamente adaptada, traduzindo todas as características morfológicas necessárias e trabalhadas/ajustadas virtualmente, assim como obtida em materiais pré-confecionados em condições padronizadas e conhecidas, permite a obtenção de dispositivos diferenciados e de qualidade

elevada, e que principalmente se traduzam num maior conforto e numa maior colaboração do paciente para o tratamento.^(17, 18)

Um dos mecanismos de ação da goteira oclusal é exatamente a alteração e promoção de um equilíbrio oclusal que possa influenciar toda a estrutura neuromuscular e induzir mais-valia terapêutica. Neste sentido é fundamental a definição em laboratório dos contactos oclusais sobre a goteira, que depois são comprovados e ajustados clinicamente quer no momento da colocação, quer em todos os momentos de controlo necessários e fundamentais. Assim, qualquer goteira deve manter-se equilibrada através de métodos de análise oclusal, a fim de definir sobre a superfície regular e plana da goteira contactos posteriores distribuídos bilateralmente e guias anteriores efetivas para garantirem os movimentos excursivos.

De forma a responder a este pressuposto, o papel de articulação tem sido amplamente aceite como o *gold standard* para a análise oclusal.⁽¹⁹⁾ Por conseguinte, este método é comumente utilizado para efeitos de comparação com qualquer outro método alternativo. No entanto, estudos publicados sobre as suas propriedades físicas (espessura, composição, substrato e deformação plástica) e interações com o ambiente oral, tais como humidade, não apresentaram evidência científica que o comprovem como o método de eleição.⁽²⁰⁻²⁶⁾ A sua utilização é amplamente caracterizada por uma interpretação objetiva e carregada de subjetividade inerente a cada observador/operador das marcas produzidas. Estas são influenciadas por diversos fatores, e principalmente estão efetivamente dependentes do entendimento e interpretação dos clínicos. Assim a avaliação das marcas produzidas pelo papel de articulação é vulgarmente caracterizada por grande heterogeneidade e variação intra e entre avaliadores.^(27, 28)

Numa tentativa de superar esta subjetividade e heterogeneidade subjacente à utilização do papel de articulação, outros métodos de análise oclusal têm sido descritos na literatura tais como com silicones de impressão, indicadores oclusais em spray, ceras de articulação, *shim stock* e tiras elásticas e fotoplásticas. Em todos estes métodos a “precisão” depende também do auxílio e opinião propriocetiva do paciente, com a carga de subjetividade que traz ao processo de avaliação.⁽²⁹⁻³³⁾ Nenhum método se demonstrou ideal, pois tal como a análise com o papel de articulação, todos os métodos apenas permitem retirar informação qualitativa relativamente aos contactos oclusais, ou seja, presença ou ausência de contacto.⁽³⁴⁾ Dessa forma, nenhuma evidência científica cita que o papel de articulação ou outros métodos possam descrever com precisão a variedade das cargas oclusais, ou seja, a avaliação quantitativa.⁽²⁸⁾ Assim, o tamanho do contacto oclusal poderá

não corresponder à força oclusal, o que leva a avaliações e considerações por parte dos clínicos, e de acordo com a literatura, maioritariamente erráticas.^(22-27, 30, 35, 36)

Existe no mercado uma grande variedade e tipos de papel de articulação. Uma das características normalmente referidas é a espessura, no entanto, não está advogada nenhuma espessura específica para a análise oclusal. Sendo assim, as espessuras variam entre os 8 μm e os 200 μm e, segundo o estudo de Saad e cols. (2008), encontram-se contactos de maior área e mais pronunciados quando a espessura é, também, maior. Contudo, estas características não significam, obrigatoriamente, maior carga oclusal face a contactos de menor área.⁽²⁵⁾

Associada à inexistente informação quantitativa fornecida pelo papel de articulação, as características do ambiente oral são, também, uma limitação para uma correta análise oclusal, visto que a humidade e a presença de fluído salivar, nomeadamente nos locais onde se deseja obter informação dos contactos, podem influenciar o registo dos mesmos alterando as propriedades física e químicas do papel de articulação.^(20, 21, 23, 24, 26, 27)

Uma marcação e interpretação das marcas oclusais incorreta vai determinar uma avaliação errática, podendo conduzir a intervenções desnecessárias, sendo que muitas delas são invasivas e irreversíveis, como os ajustes oclusais por desgaste seletivo.⁽³⁴⁾ Em 2012, Qadeer e cols. (2012)⁽²⁴⁾ analisaram 240 contactos e, em apenas 38,3% dos casos, o contacto de maior área correspondia ao contacto mais forte. O que significa que em 61,7 % dos casos, os clínicos podiam ser induzidos em erro pelo contacto de maior área, realizando ajustes oclusais desnecessários e irreversíveis.

Surgiu então a necessidade de encontrar um método/dispositivo com a capacidade de informar o clínico sobre a avaliação quantitativa e qualitativa dos contactos oclusais, excluindo a subjetividade de outros métodos. Maness e cols. (1987) com os avanços tecnológicos desenvolveu um aparelho computadorizado de análise oclusal, T-Scan® I (T-Scan® I Tekscan Inc., Boston, EUA).^{(37) (38)}

O sistema T-Scan® foi concebido para analisar a pressão exercida sobre um sensor de 100 μm de espessura e exibir essa informação dos contactos oclusais num formato digital computadorizado. Com este sistema, tornou-se possível, não só detetar a distribuição dos contactos dos dentes, mas também a sua intensidade relativa, em percentagem, e até mesmo a sua temporização.^(34, 37, 38) Porém, os estudos realizados sobre a primeira e segunda gerações do sistema T-Scan®, o T-Scan® I e T-Scan® II, mostraram resultados pouco favoráveis face à sua fiabilidade.⁽³⁷⁻⁴¹⁾ Assim sendo, este sistema de análise oclusal computadorizado não teve o impacto previsto na área da Medicina Dentária, apesar das

qualidades e potencialidades aparentes. De facto, foram realizados vários estudos sobre a sua reprodutibilidade dos contactos oclusais, comparando os métodos com papel de articulação e o sistema T-Scan®, relatando que o sensor era pouco sensível à pressão, apresentando resultados pouco precisos.⁽³⁷⁾ A sensibilidade e fiabilidade do sistema T-Scan® foram, também, estudados e mostraram que o sensor não teve a mesma sensibilidade em toda a sua superfície. Em alguns estudos, as imagens digitais obtidas pelo sistema T-Scan® foram gravadas tendo apresentado menos contactos dos que estavam realmente presentes quando comparado com o papel de articulação.⁽³⁷⁻³⁹⁾

Como reação ao fraco desempenho relatado para estas gerações de sensores, o fabricante desenvolveu e apresentou um novo sensor. Kerstein e cols. (2006) estudaram uma nova geração de sensores HD de 60 μm que exibiram uma reprodutibilidade significativamente maior face à carga oclusal e a inexistência de variabilidade dos contactos oclusais presentes nas marcas de papel de articulação e no sensor.⁽⁴²⁻⁴⁴⁾

Para a aplicabilidade clínica de um sistema de medição convencional ou digital, os contactos oclusais devem ser retratados de forma tão precisa quanto possível, de maneira a eliminar a subjetividade dos clínicos. Assim, o desenvolvimento de estudos, abordando um sistema de análise oclusal computadorizado e as suas qualidades relativamente às limitações dos métodos convencionais como o papel de articulação, permitem complementar a avaliação oclusal de uma oclusão ideal entre arcadas, reabilitações protéticas ou terapias com dispositivos ortopédicos funcionais, incluindo aqui as goteiras de oclusão.⁽³⁹⁾

Grande parte dos estudos até aqui apresentados foram desenvolvidos sobre superfícies dentárias que correspondem a superfícies heterogéneas ou estudos *in vitro*, com ambientes não traduzíveis da realidade funcional e mecânica das estruturas dentárias e músculo-esqueléticas. As goteiras oclusais, apresentando uma superfície posterior definida e controlada, além da vantagem da padronização e reprodutibilidade, permite o controlo de algumas das limitações imputadas frequentemente a estes estudos comparativos.⁽³⁹⁾

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar e correlacionar as marcas oclusais obtidas pelo método convencional com papel de articulação, com os resultados obtidos pelo método de análise digital computadorizado (T-Scan® III HD) sobre a superfície oclusal de goteiras oclusais de relaxamento.

2. Material e métodos

Um total de 192 imagens correspondentes a fotografias de goteiras de relaxamento mandibulares foram integradas neste estudo. Estas foram obtidas a partir de pacientes em fase de acompanhamento/manutenção por diagnóstico de bruxismo e/ou disfunção da articulação temporomandibular e que integraram um estudo clínico randomizado comparativo de goteiras oclusais obtidas pelo método convencional e CAD/CAM, que decorreu na área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. Todos os registos fotográficos correspondiam a uma vista oclusal panorâmica da face oclusal das goteiras, com as marcas oclusais produzidas pelo papel de articulação (quer os contactos posteriores, quer as guias anteriores). Os contactos oclusais foram classificados por um mesmo investigador, tendo como base uma catalogação prévia.

As goteiras, a partir das quais foram adquiridas as imagens fotográficas, foram confeccionadas por dois métodos distintos: 24 através da técnica convencional de muflagem por cera perdida e 24 com recurso a uma técnica mista envolvendo o CAD/CAM. Todas foram confeccionadas de acordo com critérios morfológicos e oclusais semelhantes. Todas obtidas em resina acrílica rígida, no caso das convencionais acrílico polimetilmetacrilato (PMMA) auto-polimerizável a frio (Vertex orthoplast), e no caso das CAD/CAM blocos de PMMA pré-fabricados (Zirkonzhan temp basic trenspa) em condições controladas de pressão/temperatura/características físico-químicas.

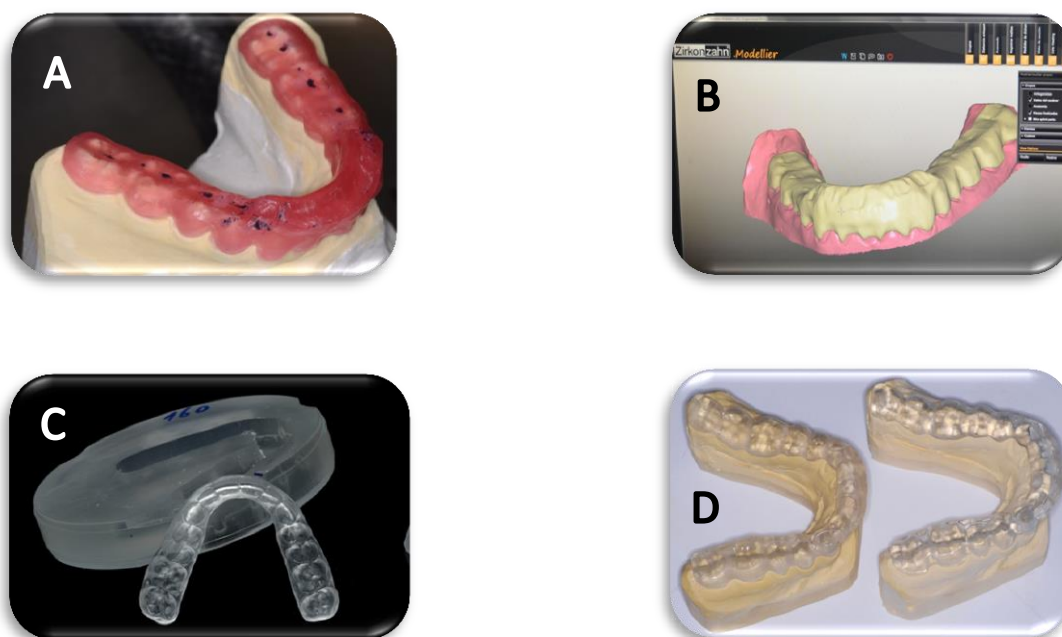


Figura 1 A-D: **1A)** Enceramento da goteira convencional sobre o modelo de trabalho. **1B)** Planeamento virtual da goteira CAD/CAM. **1C)** Bloco de PMMA e goteira fresada CAD/CAM: **1D)** Aspeto final das goteiras convencional e CAD/CAM.

O investigador principal fez uma catalogação de todos os contactos em PIM presentes na superfície da goteira, de acordo com a classificação pré-definida e expressa numa fotografia-padrão. Após a primeira catalogação, o investigador realizou uma nova avaliação de todas as imagens, num espaço temporal de sete dias, com objetivo de aferir a concordância entre avaliações. Esta catalogação foi igualmente realizada por dois avaliadores externos. Um dos avaliadores era um clínico com experiência nas áreas de reabilitação protética e reabilitação oclusal (avaliador 1) e o outro um estudante do último ano do curso de Medicina Dentária (avaliador 2). Entre todos existia um completo desconhecimento das avaliações entre si.

Após a catalogação de todas as imagens, e de encontro ao objetivo deste estudo, os resultados foram comparados com os resultados obtidos através da análise digital computadorizada com o sistema T-Scan®.

2.1 Registo de contactos com papel de articulação e registo fotográfico

Os pacientes foram sentados numa posição horizontal supina e colocada a goteira de relaxamento em boca. Foi utilizado papel de articulação de face única (Hanel, Coltène/Whaledent Inc., Cuyahoga Falls, OH, USA) de 12 μm , dobrado ao meio, o que fez uma espessura de 24 μm . O papel de articulação foi colocado bilateralmente com o auxílio de pinças de Miller nos corredores bucais e o paciente ocluiu 3 vezes, tendo sido solicitada a máxima força oclusal. De seguida foram também registados os movimentos excursivos.

Após a marcação dos contactos oclusais, removeu-se a goteira e foi realizada uma fotografia extraoral, padronizada em fundo branco, para posterior catalogação de todos os contactos. Este procedimento foi realizado em todos os registos de contactos, quer de goteiras CAD/CAM quer de convencionais, nos vários momentos de avaliação, antes e após ajustes oclusais.

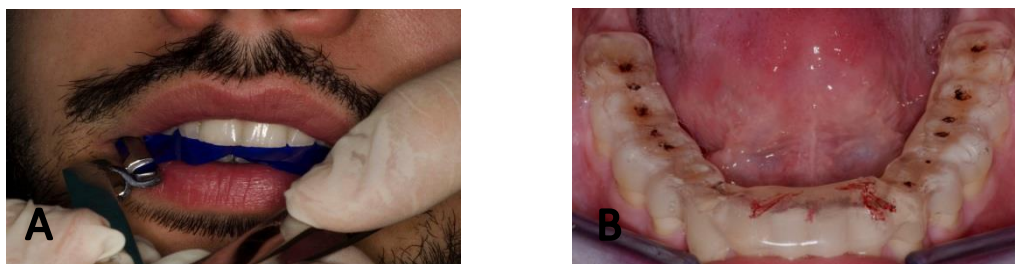


Figura 2 A-B: 2A) Registo dos contactos em PIM com papel de articulação. **2B)** Após o registo dos contactos.

2.2 Análise dos contactos oclusais obtidos com papel de articulação

A avaliação visual dos contactos oclusais, obtidos com o papel de articulação, foi realizada de acordo com a seguinte classificação: 0 - sem contacto; 1 - puntiforme pouco intenso; 2 - puntiforme muito intenso; 3 - superfície pouco intenso; 4 - superfície muito intenso. Para orientação de todos os momentos de análise foi definida, por concordância entre os investigadores, uma fotografia-padrão exemplificativa.

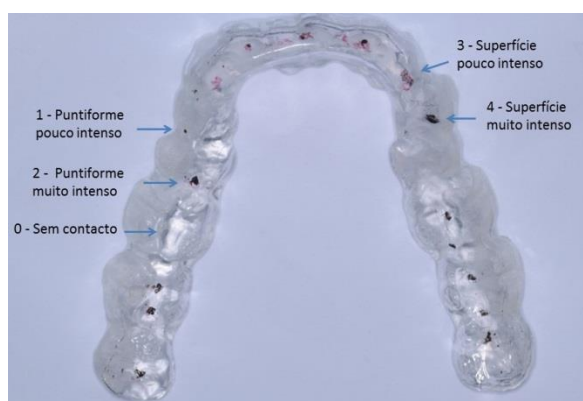


Figura 3 – Fotografia-padrão de avaliação dos contactos, com identificação exemplificativa de acordo com a classificação pré-estabelecida.

Este padrão foi utilizado em todas as fotografias avaliadas pelo investigador e pelos dois avaliadores independentes. A todos os dentes foi atribuída a classificação numérica de acordo com a classificação dentária internacional (38 a 48). Os resultados foram registados num programa informático para futura análise estatística (Microsoft Office Excel 2010, Microsoft Corp. Seattle, WA, USA).

As imagens foram previamente divididas por 2 grupos, tendo em conta o material de confeção das goteiras, perfazendo um total de 192 imagens visualizadas. Assim, foram analisadas 96 imagens de goteiras convencionais e 96 imagens de goteiras CAD/CAM.

2.3 Registo de contactos através do sistema T-Scan® III HD

Na mesma posição horizontal supina em que se realizou o registo com papel de articulação foi realizado o registo com o sensor de 60 μm de espessura do sistema T-Scan® III HD, com a goteira de relaxamento em boca.

Após a colocação do sensor em posição intraoral foi pedido a cada paciente para ocluir com a máxima força oclusal, mantendo os dentes firmemente intercuspidados em PIM. Depois de removido o sensor foram gravados os resultados obtidos. Este procedimento foi realizado em todos os registos de contactos, quer de goteiras CAD/CAM quer das convencionais, nos diferentes momentos de avaliação, tal como aconteceu com o método manual com o papel de articulação



Figura 4 – Registo dos contactos oclusais com o sensor do sistema computadorizado T-Scan® III HD.

2.4 Análise dos contactos oclusais obtidos através do sistema T-Scan® III HD

De modo a personalizar o grafismo da arcada dentária, simulando adequadamente o arco dentário de cada paciente, foram assinalados detalhes relevantes de cada paciente tais como a presença de coroas, pontes ou implantes, presença ou ausência de terceiro molar ou ausência de outros dentes.

Os resultados obtidos correspondem à percentagem de pressão exercida numa determinada região correspondente a cada dente. Dessa forma, a personalização da arcada dentária é deveras importante, de modo a obter uma percentagem individualizada a cada dente, correspondendo a soma de toda a arcada a 100%.

A todos os dentes foi atribuído o valor percentual correspondente e registados os resultados no programa informático para futura análise estatística. (Microsoft Office Excel 2010, Microsoft Corp. Seattle, WA, USA).

A cada fotografia analisada existia uma correspondência gráfica deste sistema computadorizado. Assim, foram analisadas 192 imagens digitais correspondentes a 96 goteiras CAD/CAM e 96 goteiras convencionais.

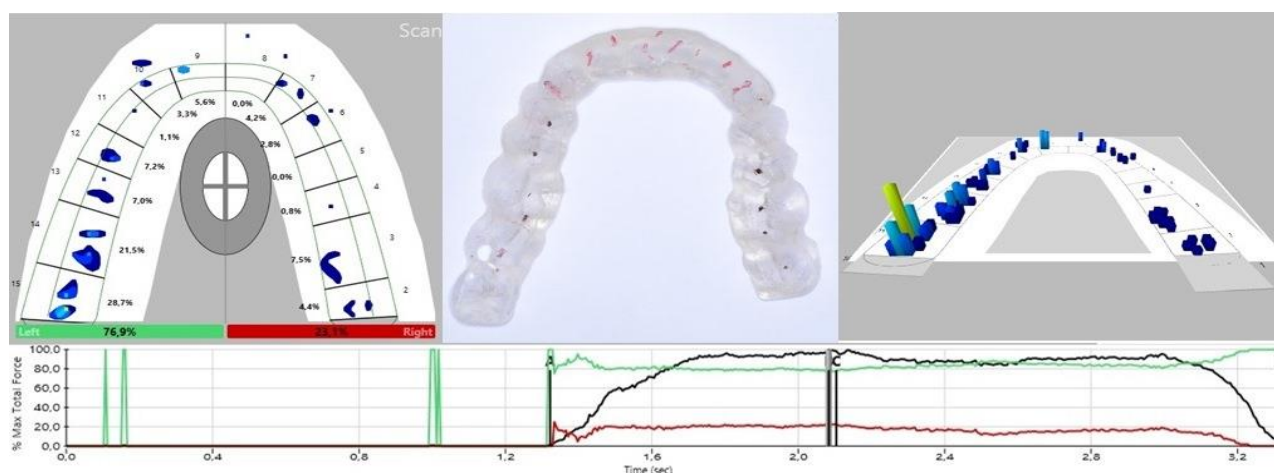


Figura 5 – Correspondência gráfica 2D e 3D do sistema T-Scan® III HD ® da goteira fotografada.

2.5 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada na plataforma informática Windows® 8, usando o Microsoft Excel (Microsoft® co., Redmond, WA, Estados Unidos da América) para a recolha dos dados e o software SPSS® v20.0 (SPSS ® co., Chicago, Illinois) para análise estatística, assumindo um nível de significância de $p = 0,05$.

Os índices de concordância foram determinados através do kappa de Cohen, após tabulação cruzada. Comparações entre variáveis ordinais foram realizadas recorrendo ao teste *Mann-Whitney U* e comparações de variáveis escalares foram efetuadas recorrendo ao *One-way ANOVA*, considerando a correção de Bonferroni para os testes *post-hoc*. A medida de associação entre as classificações qualitativas e os correspondentes valores de T-Scan® foi obtida através da correlação de Spearman.

3. Resultados

Nas tabelas I, II e III estão representadas as tabulações cruzadas da primeira e segunda avaliações realizadas pelo investigador das imagens observadas. Estas apresentam-se divididas em dois grupos de acordo com o tipo de goteira que lhes deu origem (convencionais e CAD/CAM). Nestas é possível observar o número de contactos que recebeu a mesma classificação em ambas as avaliações e o número de contactos que recebeu avaliações diferentes.

Na avaliação da totalidade das imagens o investigador apresentou uma correspondência de 78,4 %, correspondendo a 2185 contactos de 2776 no total.

O kappa de Cohen foi utilizado como medida de concordância entre as avaliações realizadas em dois momentos diferentes pelo mesmo avaliador. Esta determinou para a avaliação da totalidade das imagens, uma concordância boa, com um $k = 0,679$, $p < 0,01$.

Tabela I: Avaliação da totalidade dos contactos da primeira e segunda avaliação

		Segunda Avaliação						
		0	1	2	3	4		Total
Primeira Avaliação	0	295 10,3 %	30 1,1 %	1 0,0 %	1 0,0 %	0 0,0 %		317 11,4 %
	1	38 1,4 %	1190 42,9 %	101 3,6 %	8 0,3 %	2 0,1 %		1339 48,2 %
	2	4 0,1 %	119 4,3 %	401 14,4 %	4 0,1 %	32 1,2 %		560 20,2 %
	3	5 0,2 %	100 3,6 %	47 1,7 %	86 3,1 %	48 1,7 %		286 10,3 %
	4	1 0 %	24 0,9 %	33 1,2 %	3 0,1 %	213 7,7 %		274 9,9 %
							2185 78,4 %	
	Total	333 12,0 %	1463 52,7 %	583 21 %	102 3,7 %	295 10,6 %		2776 100,0%

Na avaliação das imagens correspondentes às goteiras convencionais, o investigador apresentou uma correspondência perfeita de 78,1 % correspondendo a 1077 contactos de 1380 no total.

O kappa de Cohen foi, também, utilizado como medida de concordância entre as avaliações realizadas nos dois momentos diferentes pelo mesmo avaliador. Esta determinou para a avaliação das imagens correspondentes às goteiras convencionais, uma concordância boa, com um $k = 0,688$, $p < 0,01$.

Tabela II : Avaliação dos contactos das goteiras convencionais da primeira e segunda avaliação

		Segunda Avaliação						
		0	1	2	3	4		Total
Primeira Avaliação	0	160 11,6 %	15 1,1 %	0 0 %	0 0,0 %	0 0 %		175 12,7 %
	1	17 1,2 %	548 39,7 %	29 2,1 %	1 0,1 %	1 0,1 %		596 43,2 %
	2	0 0,0 %	67 4,9 %	207 15,0 %	4 0,3 %	20 1,4 %		298 21,6 %
	3	0 0,0 %	56 4,1 %	31 2,2 %	49 3,6 %	33 2,4 %		169 12,2 %
	4	1 0,1 %	10 0,7 %	16 1,2 %	2 0,1 %	113 8,2 %		142 10,3 %
							1077 78,1 %	
	Total	178 12,9 %	696 50,4 %	283 17,4 %	56 4,1 %	167 12,1 %		1380 100,0 %

Na avaliação das imagens correspondentes às goteiras CAD/CAM, o investigador apresentou uma correspondência de 78,8 % correspondendo a 1098 contactos de 1396 no total.

O kappa de Cohen foi novamente utilizado como medida de concordância entre as avaliações realizadas nos dois momentos diferentes pelo mesmo avaliador. Esta determinou para a avaliação das imagens correspondentes às goteiras CAD/CAM, uma concordância boa, com um $k = 0,669$, $p < 0,01$.

Tabela III : Avaliação dos contactos das goteiras CAD/CAM da primeira e segunda avaliação

		Segunda Avaliação						
Primeira Avaliação		0	1	2	3	4		Total
	0	125 9,0 %	15 1,1 %	1 0,1 %	1 0,1 %	0 0 %		142 10,2 %
	1	21 1,5 %	642 46,0 %	72 5,2 %	7 0,5 %	1 0,1 %		743 53,2 %
	2	4 0,3 %	52 3,7 %	194 13,9 %	0 0,0 %	12 0,9 %		262 18,8 %
	3	5 0,4 %	44 3,2 %	16 1,1 %	37 2,7 %	15 1,1 %		117 8,4 %
	4	0 0,0 %	14 1,0 %	17 1,2 %	1 0,1 %	100 7,2 %		132 9,5 %
							1098 78,8 %	
	Total	155 11,1 %	767 54,9 %	300 21,5 %	46 3,3 %	128 9,2 %		1396 100,0%

Da avaliação realizada pelos dois avaliadores externos ao estudo foram obtidos os seguintes resultados de correspondência:

- Da totalidade das imagens, o avaliador 1 apresentou uma correspondência de 56,5%, correspondendo a 1568 contactos de 2776 no total, relativamente à avaliação do investigador do estudo. Enquanto que o avaliador 2 apresentou uma correspondência de 48% correspondendo a 1332 contactos de 2776 no total. O kappa de Cohen foi, também, utilizado como medida de concordância, resultando numa concordância fraca, com um $k = 0,396$ e $0,336$, $p < 0,01$, respetivamente para o avaliador 1 e 2.

- Da avaliação das imagens correspondentes às goteiras convencionais, o avaliador 1 apresentou uma correspondência de 55,4 % correspondendo a 764 contactos de 1380 no total; enquanto que o avaliador 2 apresentou uma correspondência de 47,9% correspondendo a 661 contactos de 1380 no total.

- Da avaliação das imagens correspondentes às goteiras CAD/CAM, o avaliador 1 apresentou uma correspondência de 57,6 % correspondendo a 804 contactos de 1396 no total; enquanto que o avaliador 2 apresentou uma correspondência de 48,1 % correspondendo 671 contactos de 1396 no total.

Para cada um dos contactos, foi usado o teste de One-way ANOVA para verificar se existiam diferenças estatísticas entre as médias das percentagens atribuídas pelo T-Scan® e cada uma das classificações qualitativas dos contactos (0, 1, 2, 3 e 4). Tanto para os contactos oriundos das goteiras convencionais [$F(4,1336) = 25,46$, $p < 0,01$] como para os contactos oriundos das goteiras CAD/CAM [$F(4,1309) = 24,44$, $p < 0,01$] foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os cinco tipos de contacto.

Comparações múltiplas com a correcção de Bonferroni detetaram que nas goteiras convencionais o grupo 0, isto é, sem contacto, apresentou um valor médio de percentagem obtida pelo T-Scan® estatisticamente inferior a todos os restantes. O grupo 1, dos contactos puntiformes pouco intensos, apresentou-se estatisticamente inferior a todos os restantes grupos referentes à presença de contactos. O grupo 2, dos contactos puntiformes muito intensos, apresentou média estatisticamente inferior apenas relativamente ao grupo 4, dos contactos de superfície muito intenso, e quanto ao grupo 3 essa diferença não se apresentou estatisticamente significativa. Entre os grupos 3 e 4, contactos de superfície pouco e muito intenso, também não se verificou diferenças estatisticamente significativas. Estes resultados estão expressos na tabela IV.

Tabela IV: Valores médios de intensidade do T-Scan® das goteiras convencionais

	média ± DP	0	1	2	3	4
0	3,57 ±5,64		-2,85 $p < 0,01$	-4,11 $p < 0,01$	-4,71 $p < 0,01$	-5,89 $p < 0,01$
1	6,43 ±4,93			-1,25 $p = 0,02$	-1,86 $p < 0,01$	-3,04 $p < 0,01$
2	7,68 ±5,69				-0,61 $p > 0,05$	-1,79 $p < 0,02$
3	8,29 ±6,04					-1,18 $p = 0,75$
4	9,47 ±7,77					

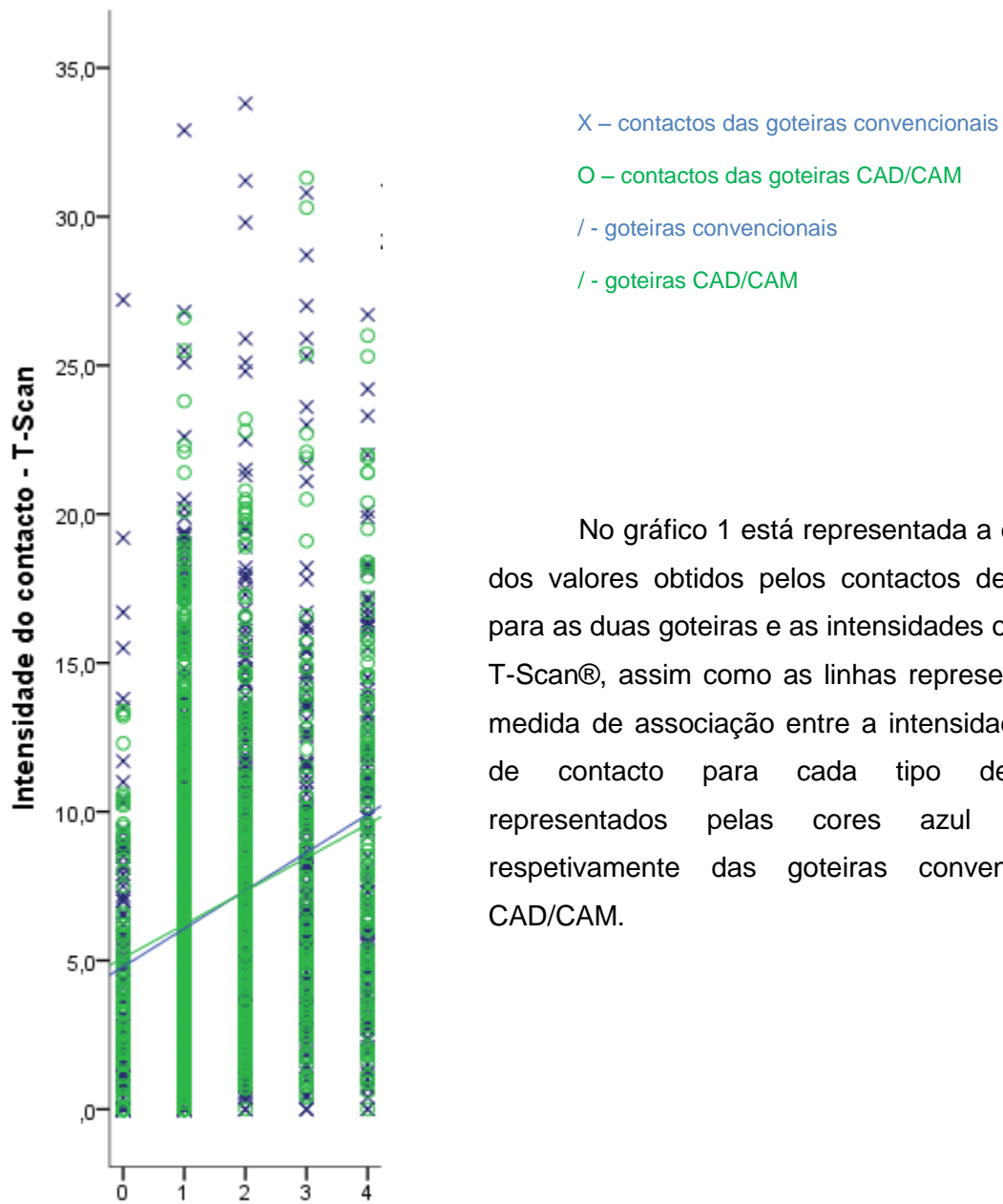
Relativamente às goteiras de CAD/CAM, o grupo 0, ou seja, sem contacto, apresentou um valor médio de percentagem obtida pelo T-Scan® estatisticamente inferior a todos os restantes. Nestas goteiras, só o grupo 4, contactos de superfície muito intenso, foi estatisticamente superior aos grupos 1 e 2, isto é, puntiformes pouco e muito intensos, como verificado na tabela V.

Tabela V: Valores médios de intensidade do T-Scan® das goteiras CAD/CAM

	média ± DP	0	1	2	3	4
0	3,2 ±3,60		-3,48 p<0,01	-4,14 p<0,01	-4,72 p<0,01	-6,04 p<0,01
1	6,68 ±5,00			-0,66 p=0,80	-1,24 p=0,18	-2,56 p<0,01
2	7,34 ±4,89				-0,58 p>0,05	-1,90 p<0,01
3	7,93 ±6,10					-1,32 p=0,50
4	9,24 ±6,58					

Apesar da tendência verificada para as percentagens do T-Scan® corresponderem a uma classificação gradativa, os elevados desvios-padrão demonstram alguma variabilidade que é confirmada por uma classificação de fraca de acordo com a correlação de Spearman entre as duas variáveis, ainda que estatisticamente significativas, como se pode verificar no gráfico 1. Assim, temos no global uma correlação $R = 0,27$, $p < 0,01$; sendo que isoladamente este valor é de $R = 0,29$ e $R = 0,24$, $p < 0,01$. respectivamente para as goteiras convencionais e CAD/CAM.

As classificações qualitativas em ambas as goteiras foram comparadas através do teste de Mann-Whitney. Esta análise determinou que as goteiras convencionais apresentaram valores de classificação dos contactos mais elevados face às goteiras CAD/CAM, como se pode verificar pelo rank médio superior de 1237,64 vs 1134,67 respetivamente, e $U = 641665$, $Z = -4,041$, $p < 0,01$.



No gráfico 1 está representada a distribuição dos valores obtidos pelos contactos de cada tipo para as duas goteiras e as intensidades obtidas pelo T-Scan®, assim como as linhas representativas da medida de associação entre a intensidade e o tipo de contacto para cada tipo de goteira, representados pelas cores azul e verde, respetivamente das goteiras convencionais e CAD/CAM.

Gráfico 1 – Distribuição dos valores de intensidade de contacto vs valores de classificação de contactos para os dois tipos de goteira.

Nas tabelas descritivas VI e VII estão representadas as frequências relativas a cada contacto classificado, relativamente à totalidade das goteiras avaliadas e, dentro deste, dois sub-grupos divididos por contactos obtidos nos dentes anteriores e posteriores, para cada tipo de goteira.

Assim, para os dois tipos de goteira, o contacto com maior frequência de classificação foi o contacto 1, puntiforme pouco intenso, no entanto apresentou diferentes frequências. Nas goteiras CAD/CAM – 53,3 % – apresentou um valor superior face às goteiras convencionais – 44,4%. Os restantes contactos 2, 3 e 4 foram classificados com maior frequência nas goteiras convencionais, como se pode verificar nas tabelas VI e VII.

Tabela VI: Frequência dos contactos das Goteiras Convencionais

Contacto	Anteriores	Posteriores	Total
0	11,6 %	12 %	11,9 %
1	55,4 %	36 %	44,4 %
2	17,3 %	25,3 %	21,8 %
3	12,5 %	11,5 %	11,9 %
4	3,2 %	15,2 %	10 %
			100%

Tabela VII: Frequência dos contactos das Goteiras CAD/CAM

Contacto	Anteriores	Posteriores	Total
0	6,2 %	12,2 %	9,6 %
1	60,3 %	48 %	53,3 %
2	16,6 %	21,4 %	19,3 %
3	11,5 %	6,4 %	8,6 %
4	5,5 %	12 %	9,2 %
			100%

Nas tabelas descritivas VIII e IX, estão representados todos os valores médios, respectivos desvios padrões, valores mínimos e máximos de intensidade obtidos pelo T-Scan® e a classificação de cada contacto para cada dente. Este registo foi efetuado, individualmente, para cada dente e divididos pelo tipo de goteira.



0	0 0	2,27 0	2,7 0	3,27 0	0,85 0	2,28 0	3,21 0	11,25 0	8,74 5,2	4,19 0	0 0	1,21 0	2,62 0	2,49 0	1,4 0	0,96 0	11,9 %
	± 0	±2,28 5,9	±5,69 19,2	±4,20 16,7	±1,51 4,3	±3,43 8,2	±3,19 9	±17,72 49,3	±3,28 15,5	±3,37 11,7	± 0	±1,82 4,9	±3,65 8,8	±3,94 13,8	±2,28 6,2	±1,82 4,7	
	n=7	n=5	n=13	n=19	n=8	n=4	n=20	n=7	n=12	n=25	n=1	n=7	n=15	n=14	n=10	n=9	
1	4,68 0	6,71 0	11,58 0,9	5,27 0	3,66 0	3,36 0	5,61 0	7,63 0	10,82 0	5,6 0	6,11 0	3,54 0	5,67 0,7	9,77 3	7,63 0,5	3,62 0	44,4 %
	±6,24 15,6	±4,12 18,8	±6,79 32,9	±2,89 10,9	±3,14 11,9	±2,81 11,5	±3,84 19,9	±4,47 18,4	±5,60 22,6	±3,95 17,5	±5,14 26,8	±2,58 10,4	±3,54 15,7	±4,80 25,1	±4,43 19	±2,69 7,9	
	n=4	n=32	n=33	n=29	n=50	n=61	n=54	n=56	n=49	n=54	n=51	n=43	n=26	n=30	n=41	n=10	
2	2,65 2,3	8,23 1,1	12,19 3,2	5,52 0	5,56 0,8	4,11 0	5,56 1,2	8,75 0	9,84 2,4	7,31 1,5	7,26 0,3	3,94 0,5	4,79 0,4	12,25 2,9	9,85 1	4,7 2,7	21,8 %
	±0,50 3	±5,38 17,8	±8,29 33,8	±3,73 13,3	±4,34 15,4	±3,31 13	±3,98 16,1	±5,08 17,9	±5,44 21,3	±3,88 14,3	±5,05 18,2	±2,20 10,5	±2,76 11	±6,01 25,1	±6,29 25,9	±1,97 7,7	
	n=2	n=19	n=22	n=28	n=15	n=19	n=12	n=22	n=18	n=7	n=19	n=23	n=29	n=29	n=20	n=5	
3	17,67 0,4	10,9 0	13,92 4	5,2 1	5,02 1	6,34 0	5,29 2,2	9,76 2,9	10,09 0	4,41 0,5	6,31 1	5,78 2,7	6,77 2,5	10,4 4,6	10,3 3,2	3,85 0	11,9 %
	±28,42 81,3	±6,85 25,3	±6,86 25,9	±4,90 14,5	±1,72 6,3	±4,87 14,6	±2,88 10,3	±7,08 27	±5,69 18,2	±3,36 9,4	±3,64 15	±2,19 10	±3,36 11,2	±5,28 17,8	±8,76 30,8	±5,44 7,7	
	n=6	n=22	n=9	n=5	n=9	n=11	n=7	n=9	n=13	n=7	n=20	n=8	n=9	n=6	n=15	n=2	
4	9,38 6,9	13,83 0	11,09 3	5,02 0,4	5,68 2	9,2 *	2,28 0	13,6 13,3	9,26 4,8	12,07 10,7	7,42 0,7	5,01 1,2	6,49 1	14,29 5,5	10 2,8	5 3,4	10 %
	±2,45 12,8	±15,15 60,7	±4,95 23,3	±3,90 14,1	±3,87 11	± 1,74 4,1	±0,42 13,9	±4,67 16,2	±2,20 14,6	±5,62 16,3	±3,98 11,5	±3,36 13	±4,77 22	±6,60 26,7	±1,55 6,5		
	n=4	n=18	n=19	n=15	n=6	n=1	n=3	n=2	n=4	n=3	n=5	n=7	n=17	n=17	n=10	n=3	
Total	7,67 0	9,07 0	10,7 0	4,9 0	4 0	3,87 0	4,96 0	8,53 0	10,2 0	5,48 0	6,39 0	3,78 0	5,21 0	10,37 0	8,17 0	3,13 0	100 %
	±15,81 81,3	±8,55 60,7	±7,33 33,8	±3,71 16,7	±3,40 15,4	±3,38 14,6	±3,71 19,9	±6,77 49,3	±5,27 22,6	±3,94 17,5	±4,82 26,8	±2,68 11,5	±3,47 15,7	±6,17 25,1	±6,25 30,8	±2,74 7,9	
	n=23	n=96	n=96	n=96	n=88	n=96	n=96	n=96	n=96	n=96	n=96	n=88	n=96	n=96	n=96	n=29	

Tabela VIII: Representação dos valores médios, respectivos desvios padrões, valores mínimos e máximos de intensidade obtidos pelo T-Scan® para cada dente relativamente às goteiras convencionais.



0	0,31 0	4,3 0	2,26 0	2,31 0	2,73 0	* *	3,25 0	4,2 3,6	6,34 4,3	5,13 0	* *	2,34 0,8	2,83 0	2,11 0	4,36 0	1,63 0	9,6 %
	±0,83 2,2	±5,09 12,3	±4,20 13,4	±3,33 9,5	±5,12 10,4	* *	±2,82 9,3	±0,85 4,8	±1,79 8,4	±4,54 13,2	* *	±1,09 4	±3,81 9,6	±3,69 13,3	±3,72 10,6	±2,51 7,2	
	n=8	n=8	n=11	n=22	n=4	n=0	n=16	n=2	n=5	n=11	n=0	n=10	n=9	n=21	n=9	n=9	
1	3,19 0	6,25 0	9,76 1,2	5,13 0	3,64 0	5,56 0	4,45 0	8,61 0	11,47 0	5,84 0	6,72 0	3,51 0,8	5,13 0	10,17 0	7,26 0,9	4,99 0	53,3 %
	±2,25 7,2	±4,45 18	±4,78 20,1	±4,09 15,3	±2,81 11,6	±4,52 19,1	±3,34 15,6	±4,78 21,4	±6,09 25,5	±3,92 22,1	±3,87 16,6	±2,10 8,2	±3,03 13,1	±5,76 26,6	±6,93 44,9	±4,09 14,8	
	n=14	n=49	n=46	n=42	n=49	n=58	n=57	n=55	n=6	n=65	n=54	n=35	n=44	n=36	n=49	n=14	
2	* *	8,69 1,4	10,84 2,8	5 1,7	4,28 0,9	6,62 1,4	5,08 0,7	9,73 2,5	9,56 2,7	9 3,5	8,53 1,3	3,92 1,1	4,89 0	10,3 1,6	11,4 6,6	4 0	19,3 %
	* *	±6,36 20,4	±4,17 19,4	±2,46 11,1	±3,65 15,4	±4,61 15,6	±2,52 9,2	±5,55 20,5	±4,96 20,8	±5,33 18,9	±5,25 22,8	±2,29 9	±3,48 13,5	±5,14 23,2	±4,22 20,1	±2,55 7	
	n=0	n=8	n=23	n=20	n=20	n=12	n=14	n=22	n=23	n=6	n=22	n=32	n=28	n=19	n=15	n=6	
3	22,4 8,5	11,71 3,4	19,78 6,2	2,97 0,4	3,50 0,5	4,88 0,8	4,30 1,1	11,07 5,3	13,60 5,5	6,20 1,9	4,84 1	4,55 1,7	8,18 4,7	15,97 9,9	7,9 5	7,7 *	8,6 %
	±20,36 45,8	±8,18 3,13	±10,02 30,3	±2,71 5,8	±2,53 8,5	±2,97 10,5	±3,94 8,7	±4,65 19,1	±6,78 25,4	±3,61 13,2	±3,49 11,5	±3,84 10,1	±2,89 12,1	±6,43 22,7	±2,92 14	± *	
	n=4	n=13	n=4	n=3	n=7	n=20	n=3	n=11	n=8	n=11	n=15	n=4	n=5	n=3	n=8	n=1	
4	8,96 1,8	8,68 3,4	17,63 8,9	3,33 0,9	4,7 0,0	4,96 0,9	6,52 1,9	10,48 3	8,78 3,5	11,33 7,7	9,12 0,6	4,56 1,9	4,27 3,3	15,24 6,9	8,09 0	2,90 0	9,2 %
	±5,18 14	±4,35 18,4	±8,76 41,3	±2,41 7,2	±3,37 9,1	±4,04 10,4	±4,72 12,1	±6,69 18,3	±3,76 13,1	±3,18 13,6	±6,55 18,2	±2,67 10,2	±1,79 9,6	±5,36 25,3	±6,98 26	±1,60 4,4	
	n=5	n=18	n=12	n=9	n=8	n=6	n=6	n=6	n=6	n=3	n=5	n=7	n=9	n=17	n=15	n=7	
Total	5,56 0	7,46 0	10,58 0	4,23 0	3,83 0	5,52 0	4,45 0	9,16 0	10,76 0	6,19 0	6,98 0	3,66 0	5,11 0	9,52 0	7,79 0	3,74 0	100 %
	±8,98 45,8	±5,53 31,3	±6,79 41,3	±3,61 15,3	±3,12 15,4	±4,20 19,1	±3,27 15,6	±5,08 21,4	±5,77 25,5	±4,14 22,1	±4,43 22,8	±2,25 10,2	±3,27 13,5	±6,73 26,6	±6,24 44,9	±3,33 14,8	
	n=31	n=96	n=96	n=96	n=88	n=96	n=96	n=96	n=96	n=96	n=96	n=88	n=96	n=96	n=96	n=37	

Tabela IX: Representação dos valores médios, respectivos desvios padrões, valores mínimos e máximos de intensidade obtidos pelo T-Scan® para cada dente relativamente às goteiras CAD/CAM.

4. Discussão

A distribuição e o número dos contactos oclusais pode variar com o dia-a-dia, com a força oclusal por parte do paciente e com a posição postural em que é realizada a avaliação dos contactos. A força oclusal já foi estudada no passado, quer *in vitro* quer através de estudos realizados em pacientes. Proffit e cols. (1983) verificaram a magnitude das forças oclusais durante a deglutição, mastigação e força oclusal máxima, sendo que os resultados encontrados foram muito heterogêneos, podendo variar de 0 a 10 kg a deglutir, de 4 a 35 kg durante a mastigação e de 10 a 55 kg na posição de intercuspidação máxima forçada em pacientes normais.⁽⁴⁵⁾ Van der Bilt e cols. (2008) observaram, num total de 81 pacientes, uma força média de mordida bilateral de 569N, porém encontraram diferenças entre a oclusão direita e esquerda de 430 N e 429 N, respectivamente.⁽⁴⁶⁾

Neste estudo avaliaram-se contactos oclusais obtidos através de um método convencional com o papel de articulação e um método digital computadorizado. Ao contrário de todos os estudos realizados, os contactos foram analisados sobre a superfície de goteiras de relaxamento e não sobre dentes em que a variabilidade da morfologia oclusal é extensa e pode determinar um potencial limitador dos resultados obtidos.

Com esta escolha garantimos uma padronização no registo dos contactos sobre uma superfície morfologicamente mais estável (goteiras de superfície posterior plana) nos diversos momentos de avaliação.

4.1 Análise oclusal dos contactos

A análise oclusal com papel de articulação é avaliada através da interpretação subjetiva por parte dos clínicos, isto porque o papel de articulação apenas nos dá informação qualitativa e, quando se trata de avaliar a intensidade dos contactos, não existe nenhum método convencional reprodutível. De forma a colmatar esta limitação, nos últimos anos tem se revelado um extenso desenvolvimento de métodos digitais computadorizados, destacando-se o sistema T-Scan® III.

Neste estudo foram avaliadas 192 imagens de goteiras de relaxamento, obtendo-se um total de 2776 classificações de contactos oclusais, avaliados por 3 investigadores diferentes. Um estudo recente de Kerstein e cols. (2014),⁽²⁷⁾ no qual 295 médicos-dentistas avaliaram contactos oclusais obtidos com papel de articulação e comparados com a

intensidade dos respectivos contactos obtida com o sistema T-Scan® III, verificaram que apenas 12,8 % das avaliações dos médicos-dentistas identificaram corretamente os contactos mais fortes e mais fracos. Os autores concluíram que a interpretação subjetiva dos contactos é um método limitado para indagar a força oclusal correspondente. Os valores baixos encontrados indicam que os clínicos são incapazes de na realidade distinguir contactos de baixa e elevada intensidade, apenas fundamentados na aparência e características das marcas produzidas pelo papel de articulação.⁽²⁷⁾

De forma a procurar perceber o grau de subjetividade referido, neste estudo a classificação dos contactos oclusais foi realizada por um investigador e dois avaliadores externos, tendo o investigador realizado ainda duas medições de todos os contactos oclusais em momentos diferentes, de modo a calibrar-se na classificação dos contactos oclusais. Além disso, a fotografia-padrão de uma imagem com uma escala de contactos previamente estabelecida foi fornecida ao investigador e avaliadores como referência para todos os momentos avaliativos.

Apesar disto, os resultados obtidos vêm no seguimento deste padrão de subjetividade. Assim, na avaliação intra investigador obteve-se uma concordância de 78,4% e entre o investigador principal e os avaliadores externos de 47,9% com o avaliador-estudante e 55,4 % com o avaliador de maior experiência clínica. De acordo com as *guidelines* de Altman (1999) e adaptadas de Landis & Koch (1977), estes resultados representam uma concordância boa intra operador (0,679, $p < 0,01$) e concordâncias fracas entre este e os dois avaliadores (0,34 e 0,39, $p < 0,01$). Esta avaliação de concordância intra operador, mesmo considerando apenas os valores referentes a cada tipo de goteira isoladamente, demonstra uma medida de concordância boa.

Os resultados obtidos apresentam assim diferenças consideráveis entre investigador e avaliadores externos, o que nos permite comprovar a subjetividade inerente ao processo de análise dos contactos oclusais, tal como referido, também, no estudo de Kerstein (2014).⁽²⁷⁾

Clinicamente, a subjetividade comprovada para a análise dos contactos oclusais obtidos com o papel de articulação deixa o alerta para o facto de a interpretação destes poder estar errada, numa proporção muito elevada. Este facto pode culminar em procedimentos desnecessários e muitas vezes irreversíveis.

No entanto, o facto de neste estudo ter sido considerada uma análise de contactos com 5 possíveis classificações diferentes, e não uma classificação dicotómica como no estudo de Kerstein (2014),⁽²⁷⁾ eleva o potencial de erro na classificação dos mesmos. Dessa

forma, os resultados de concordância obtidos parecem apresentar melhores avaliações comparativamente ao estudo referido. Este potencial benéfico pode ser explicado através da classificação baseada na fotografia-padrão utilizada como referência em todos os momentos avaliativos.

Apesar das limitações deste estudo e face aos resultados obtidos de concordância, a existência de um padrão de contactos para cada tipo de papel utilizado poderia contribuir para a diminuição da subjetividade que tem vindo a ser demonstrada até este momento.

4.2 Papel de articulação VS T-Scan® III HD

Na comunidade científica, o papel de articulação tem sido amplamente aceite como passível de associação à quantidade de carga oclusal. Em 2001, Millstein e cols.⁽²²⁾ estudaram a reprodutibilidade do papel de articulação *in vitro*. Mas já em 1982, Halperin e cols.⁽²¹⁾ tinham estudado materiais de registo oclusal e a sua variação confirmada na cor, material de substrato e espessura, sendo esta pesquisa corroborada por Schelb e cols.⁽²⁰⁾ três anos depois. Mais recentemente, em 2007, Carey e cols.⁽²⁶⁾ desenvolveram um estudo *in vitro* com o objetivo de determinar se existe uma relação direta entre o papel de articulação e a área marcada pelo papel e a carga oclusal. A interpretação gráfica dos dados do sistema T-Scan® mostrou diferenças significativas entre o tamanho da área da marca com a mesma carga aplicada em cerca de 80% dos contactos.

Shim stock é, também, um dos materiais de análise oclusal e deve ser apenas utilizado como localizador de contactos (não existe marca oclusal) e não como método qualitativo como o papel de articulação. Este método consiste numa tira de metal de espessuras mínimas variáveis entre 2 μm e 8 μm e tem como principal aplicabilidade clínica a área da implantologia em reabilitações com implantes, pois a resiliência do ligamento periodontal deixa de estar presente e assim, o papel de articulação passa a ser ineficaz.

Os métodos digitais computadorizados já estão disponíveis há um par de décadas. Um requisito importante de um método computadorizado consiste em que o sensor de registo e a própria técnica tenha uma interferência mínima na oclusão do paciente. Dois métodos que, em grande parte cumprem este requisitos são o sistema Dental Prescale (Fuji Film Co., Tóquio, Japão) e o T-Scan® (Tekscan, South Boston, EUA).

O sistema T-Scan® ® permite o registo gráfico simultâneo da distribuição de forças em relação à força máxima exercida e as sequências temporais de contacto, isto é, por exemplo qual o primeiro contacto durante o movimento de oclusão, os contactos prematuros

e as interferências oclusais. O sistema exibe um "filme oclusal" gravado em incrementos de tempo real de 0,01 segundos, ilustrando as diversas pressões oclusais legendadas colorimetricamente em 2D e 3D. As cores mais escuras representam baixas intensidades oclusais e as cores mais brilhantes indicam intensidades mais elevadas. Uma das aplicações mais importantes é a capacidade do sistema em descrever os contactos oclusais por ordem temporal e as diferentes intensidades dos contactos oclusais.

Após a análise dos contactos com o papel de articulação, estes foram comparados com os resultados obtidos com o sistema digital computadorizado T-Scan®, tendo apresentado valores médios de intensidade com diferenças estatisticamente significativas nos dois tipos de goteiras. Como esperado os contactos classificados como 0, sem contacto, apresentaram os valores mais baixos de intensidade, tendo muitas vezes intensidades de 0 % quer em goteiras convencionais quer nas CAD/CAM. No entanto, quando comparados os grupos um a um em que existiu contacto com papel de articulação, nas goteiras convencionais não houve diferenças entre o grupo de contactos 2, puntiformes muito intensos, e o grupo 3, de superfície pouco intenso; e entre o grupo 3 e o grupo 4, de superfície muito intenso. Quanto às goteiras CAD/CAM, não houve diferenças entre os grupos de contactos puntiformes pouco intenso (1) e muito intenso (2) e entre os grupos de contactos de superfície pouco intenso (3) e muito intenso (4).

Apesar de respeitarem a classificação gradativa em termos de valores médios de intensidade, os grupos em que esses valores médios não apresentam diferenças estatisticamente significativas, alertam para o facto de que esta classificação gradativa não corresponder nem poder ser transponível para a prática clínica. Com isto, pode-se afirmar que a área do contacto, isto é, a área marcada, nem sempre corresponde à intensidade do mesmo. Assim, tal como nos estudos de Qadeer (2012) ⁽²⁴⁾ e Carey (2007) ⁽²⁶⁾, e como se pode verificar nas tabelas IV e V, nos dois tipos de goteiras, as médias apresentam-se gradativamente maiores face aos grupos de contactos, no entanto, os seus valores de desvio-padrão, permitem-nos afirmar que as áreas marcadas com papel de articulação diferentes correspondem intensidades variáveis, não sendo linear ao menor contacto em área corresponder a menor intensidade, nem o maior contacto a maior intensidade.

Esta variabilidade de valores de intensidade e desvios-padrão face ao grupo de contacto é confirmada pelos valores da correlação de Spearman. Os baixos valores obtidos desta correlação entre as duas variáveis, grupo de contacto e intensidade do T-Scan®, apesar de estatisticamente diferentes entre grupos de contactos, defendem a conclusão dos estudos de Qadeer (2012) ⁽²⁴⁾ e Carey (2007) ⁽²⁶⁾, em que não existe uma proporção direta entre a área do contacto e a intensidade obtida pelo T-Scan®.

4.4 Goteiras Convencionais VS Goteiras CAD/CAM

Relativamente às classificações qualitativas dos contactos, estas foram comparadas através do teste de Mann-Whitney entre os tipos de goteira, tendo as goteiras convencionais apresentado valores mais elevados de contactos, isto é, contactos de superfície, comparativamente às goteiras CAD/CAM.

Esta relação é confirmada, também, nas tabelas IV e V e no gráfico 1, em que as goteiras CAD/CAM apenas apresentam uma frequência superior face às convencionais nos contactos classificados como puntiformes pouco intensos, com um valor de 53,3 % dos contactos totais. Quanto às goteiras convencionais apresentam valores superiores nos contactos puntiformes muito intensos e ambos os contactos de superfície.

Os valores de frequência de contactos podem estar interligados face ao modo de obtenção das goteiras. Sabendo que se tratam de goteiras fabricadas com o mesmo material (PMMA), o modo de confeção diferente pode influenciar o registo de contactos obtidos com o papel de articulação. Assim, as goteiras convencionais obtidas através da técnica de muflagem por cera perdida apresentam contactos do tipo de superfície o que se pode explicar em parte pela resiliência do material associado à técnica de confeção. Dessa forma, áreas maiores de contacto podem dever-se à resiliência e compressibilidade do material quando o paciente oclui com a força oclusal máxima. Esta deformação pode explicar uma maior frequência de contactos do tipo de superfície pelo esmagamento do papel de articulação, resultando frequentemente marcas pouco definidas, alargadas e pouco uniformes.

Quanto às goteiras obtidas através da tecnologia CAD/CAM, o facto de serem obtidas através de um conceito monobloco, apresentam maior rigidez e menor resiliência, justificando o maior número de contactos do tipo puntiforme. Dentro destes a maior frequência pertenceu ao tipo pouco intenso dado que as próprias características do material tornavam os contactos muito definidos e de base estreita.

Dentro dos dois grandes grupos de contactos, puntiformes e de superfície, nas goteiras CAD/CAM não existiram diferenças estatisticamente significativas. Apenas os contactos classificados como de superfície muito intenso apresentaram diferenças estatísticas face aos contactos puntiformes pouco e muito intensos.

Relativamente ao gráfico 1, verifica-se que nas linhas correspondentes a cada tipo de goteira, existe uma supremacia dos contactos de superfície nas goteiras convencionais e puntiformes nas goteiras CAD/CAM relativamente às suas intensidades médias.

4.5 Morfologia da Goteira

Segundo a literatura, a morfologia de uma goteira deve seguir 3 requisitos importantes: existir uma simetria de contactos bilaterais e distribuídos por todos os dentes; a intensidade deve ser distribuída uniformemente no setor posterior, sendo que na região anterior as intensidades devem ser mínimas, nomeadamente nos contactos dos incisivos laterais, devido às dimensões das suas raízes; relativamente aos movimentos excêntricos, deve-se procurar obter uma desoclusão total da região posterior.^(1, 12)

Neste estudo, os contactos mais intensos apresentam-se como esperado na zona posterior, nomeadamente nos primeiro e segundo molares. No entanto, os incisivos centrais apresentam valores médios de intensidade semelhantes aos molares, o que nos leva a pensar que os clínicos se focam mais na distribuição e intensidade dos contactos posteriores, negligenciando assim os contactos anteriores em PIM. Geralmente, os contactos anteriores em PIM são registados sequencialmente com os movimentos excursivos. Dessa forma, os clínicos ao registarem informação de dois momentos diferentes simultaneamente, propiciam o erro na análise em PIM pois o registo com o papel de articulação é ambíguo quanto ao registo em PIM e protrusão sequencial.

Uma das limitações deste estudo foi a análise dos contactos anteriores em PIM. Todas as fotografias demonstravam as marcas oclusais obtidas quer em PIM, quer na protrusão e lateralidades. Dessa forma, poderia suscitar e introduzir variáveis de confundimento aquando da análise desses contactos anteriores, pois em muitas das imagens foi impossível a distinção entre aquilo que era o contacto em PIM e aquilo que correspondia exclusivamente ao movimento excursivo.

Apesar da maior frequência na região anterior ser de contactos puntiformes, tal deriva desta mesma limitação de avaliação, pois relativamente à morfologia oclusal da goteira existem diferenças entre a região anterior e posterior. Assim, a zona posterior deve apresentar-se como uma superfície plana e regular enquanto que a região anterior deve apresentar uma superfície em rampa, de modo a facilitar os movimentos excursivos, sem a presença de interferências que poderão prejudicar o equilíbrio oclusal.⁽¹²⁾ Seria então de esperar uma maior frequência de contactos de superfície na zona anterior devido ao esmagamento do papel de articulação nessa zona o que iria criar um contacto mais marcado quer de superfície pouco intenso quer muito intenso.

Na região posterior, a frequência de contactos puntiformes foi superior nos dois tipos de goteira o que vai de encontro aos critérios de construção de uma goteira, onde deve ser criada uma superfície posterior plana e regular, e que contribui para o registo de contactos

desta categorização. No entanto, a área de contacto não é sinónimo de intensidades baixas, pelo contrário, pois a fórmula física indica que a pressão aplicada depende da força oclusal e da área de superfície, como exemplificado pela seguinte fórmula: $\text{pressão} = \text{força aplicada} / \text{área}$. Assim, quanto menor for a área de superfície que recebe uma dada força, maior é a pressão resultante e contrariamente, contactos de superfície dissipam a força oclusal sobre a maior área, resultando numa pressão menor.⁽⁴³⁾

Esta fórmula é, também, utilizada pelo T-Scan®, o que nos leva a analisar o registo oclusal, nomeadamente, da região anterior em que há uma maior deformação do sensor devido à presença da rampa oclusal. Deste modo, o facto de existir esta deformação do sensor, automaticamente o cálculo da intensidade poderá estar a ser executado de forma errada, resultando em áreas de contacto sobre registadas na imagem computadorizada.

4.6 Considerações clínicas decorrentes deste estudo

A análise subjetiva dos contactos oclusais com recurso ao papel de articulação foi, é e será o método ao qual os clínicos recorrem com mais frequência. Pelos resultados obtidos e, em concordância com a literatura recente, este método não demonstra ser o mais fiável. Os métodos alternativos, como o T-Scan®, vieram procurar dar objetividade ao procedimento de análise oclusal.

Como verificado, a concordância entre os dois métodos é fraca o que indicia que a avaliação fundamentada apenas nos métodos convencionais apresenta um elevado potencial de erro. Assim caso os clínicos basearem a sua intervenção apenas neste método subjetivo poderão incorrer em ações desnecessárias e irreversíveis, nomeadamente em desgastes subtrativos, em qualquer tipo de reabilitação.

Apesar do método quantitativo com o T-Scan®, este também apresenta certas limitações, nomeadamente na sobrevalorização dos registos oclusais devido à deformação do sensor, resultando em valores percentuais errados. Assim, este deve ser implementado como complemento à análise com o papel de articulação, tentando colmatar as limitações associadas a cada método.

5. Conclusão

A análise dos contactos oclusais é um dos procedimentos da reabilitação oral que tem suscitado grande movimento de investigação nos últimos anos. Estudos recentes neste campo vêm alertando os clínicos dos métodos de avaliação subjetiva com o papel de articulação, apontando para o facto de estes serem erradamente classificados como o *gold standard*.

A conjugação de um método mais preciso na avaliação dos contactos oclusais demonstrou-se imprescindível. O sistema computadorizado T-Scan®, após uma evolução de mais de duas décadas e nesta sua versão mais atual, é o método mais aceite e cientificamente comprovado para registo quantitativo de contactos.

Os resultados comparativos entre métodos têm se fundamentado numa análise baseada apenas na comparação entre superfícies dentárias ou reabilitações protéticas com as diferentes vieses e limitações daí decorrentes. Neste estudo procurou-se padronizar a superfície de avaliação através do registo dos contactos analisados sobre as superfícies oclusais das goteiras de relaxamento. No entanto, os resultados da análise de contactos obtidos intra e entre avaliadores ainda assim revelaram a subjetividade adjacente a este método.

Neste estudo, os resultados obtidos da comparação entre o papel de articulação e o sistema digital computadorizado T-Scan® indicam-nos que não existe uma proporção directa entre a área de contacto e a intensidade do mesmo, pelo que quando se realiza uma análise oclusal com o papel de articulação e se dá relevância à área do contacto correspondendo à maior intensidade, os clínicos podem estar a seleccionar o contacto errado a ajustar.

Torna-se assim imperativo complementar a análise de contactos através do papel de articulação com um método que auxilie na análise das intensidades dos contactos, como o sistema digital computadorizado, T-Scan® III HD.

6. Perspetivas Futuras

Como estudo pioneiro sobre a análise de contactos em superfícies de goteiras, este estudo apresentou resultados importantes que podem ser considerados para futuras investigações no que se refere à análise oclusal de contactos.

Clinicamente, a literatura cita que o papel de articulação não é reproduzível no que à intensidade se refere. Assim, seria importante existir uma catalogação de contactos através de guias clínicos ou até mesmo *guidelines* que facilitem a análise dos mesmos.

Uma das vantagens que este estudo trouxe foi a utilização de uma fotografia-padrão de contactos que facilitou a análise dos mesmos. Porém num próximo estudo, uma maior padronização na captura das fotografias, relativamente à distância a que foi feita a fotografia, a posição da goteira e as características da máquina fotográfica, pode beneficiar esta mesma avaliação.

No que se refere aos métodos de análise de contactos, o sistema computadorizado fornece-nos informações relativas à intensidade dos contactos da arcada dividindo-os por uma percentagem total de 100%. Assim, a catalogação de contactos através do programa ImageJ®, onde seria calculada a área de cada contacto poderia ser benéfica para uma melhor tradução dos resultados do T-Scan® III HD, sendo que a totalidade das áreas registadas sobre a superfície corresponderia a 100 %.

Em conclusão, ainda existe um longo caminho para entender a relação existente entre os contactos obtidos com o papel de articulação e a intensidade dos mesmos, sendo que os sistemas computadorizados são um importante auxílio na compreensão dos mesmos. No entanto, são ansiosamente aguardados mais estudos clínicos com relevância clínica quer em superfícies dentárias ou protéticas quer sobre goteiras oclusais.

7. Agradecimentos

Ao Professor Fernando Guerra e ao Dr. Ricardo Dias, meus orientadores, pela oportunidade que me deram de poder realizar e partilhar esta investigação. Pela excelente motivação, companheirismo e espírito crítico na qual pautou sempre um ambiente de amizade. Foram, são e serão sempre um exemplo a seguir para o meu futuro. Em cada palavra, um ensinamento!

A todos os docentes que fizeram parte do meu percurso académico, em especial ao Dr. Rui Seoane Pereira pelos seus ensinamentos e conselhos.

À Dra. Ana Messias, pelo tempo dispendido e pelas sugestões construtivas na realização deste trabalho.

À Vanessa. O meu percurso não tinha sido o mesmo se não te tivesse conhecido. Nunca te vou esquecer.

A todos os meus colegas e amigos, em especial aos que fizeram parte do dia-a-dia da minha vida académica. Que o dia de amanhã nunca seja um adeus, mas sim um até já.

Aos meus companheiros de guerra. O hóquei em patins será sempre uma das minhas paixões.

À minha família: Pai, Mãe, Irmão, Avós, Tios e Primos. A eles dedico estes anos da minha vida académica. Em especial aos meus pais. O esforço e sacrifício da qual dispendi em nada se assemelha ao vosso para me garantir este meu sonho. Sem vocês nada seria possível. Obrigado!

Por fim, ao curso de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

Aprender com os melhores é sempre mais fácil!

8. Referências bibliográficas

1. J. O. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 2003;3th ed, St Louis: Mosby:p. 465-91.
2. Jean-Philippe R, Chossegros C, El Zoghby A, Carlier J, Perez C, Jean-Daniel Orthlieb J. Review on occlusal splints: why, how, when ? Revue d'Odonto-Stomatologie. 2009;38:59-176.
3. Klasser GD, Greene CS. Oral appliances in the management of temporomandibular disorders. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009;107(2):212-23.
4. Zhang FY, Wang XG, Dong J, Zhang JF, Lu YL. Effect of occlusal splints for the management of patients with myofascial pain: a randomized, controlled, double-blind study. Chin Med J (Engl). 2013;126(12):2270-5.
5. Salmi M, Paloheimo KS, Tuomi J, Ingman T, Makitie A. A digital process for additive manufacturing of occlusal splints: a clinical pilot study. J R Soc Interface. 2013;10(84):20130203.
6. Dao TT, Lavigne GJ. Oral splints: the crutches for temporomandibular disorders and bruxism? Crit Rev Oral Biol Med. 1998;9(3):345-61.
7. Lobbezoo F, van der Zaag J, van Selms MK, Hamburger HL, Naeije M. Principles for the management of bruxism. J Oral Rehabil. 2008;35(7):509-23.
8. Gray RJ, Davies SJ. Occlusal splints and temporomandibular disorders: why, when, how? Dent Update. 2001;28(4):194-9.
9. Nekora A, Evlioglu G, Ceyhan A, Keskin H, Issever H. Patient responses to vacuum formed splints compared to heat cured acrylic splints: pilot study. J Maxillofac Oral Surg. 2009;8(1):31-3.
10. Al-Ani Z, Gray RJ, Davies SJ, Sloan P, Glennly AM. Stabilization splint therapy for the treatment of temporomandibular myofascial pain: a systematic review. J Dent Educ. 2005;69(11):1242-50.
11. Pellissari L, AH L, MF P, BR F. Placas estabilizadoras: técnicas de confecção. Journal of health. 2010;4ª Edição.
12. Solow R. Computerized Digital Occlusal Analysis of Occlusal Splints. PennWell Publications. 2013.
13. Safari A, Jowkar Z, Farzin M. Evaluation of the relationship between bruxism and premature occlusal contacts. J Contemp Dent Pract. 2013;14(4):616-21.
14. Pita MS, Ribeiro AB, Garcia AR, Pedrazzi V, Zuim PR. Effect of occlusal splint thickness on electrical masticatory muscle activity during rest and clenching. Braz Oral Res. 2011;25(6):506-11.
15. Johansson A, Omar R, Carlsson GE. Bruxism and prosthetic treatment: a critical review. J Prosthodont Res. 2011;55(3):127-36.

16. Zinser MJ, Mischkowski RA, Sailer HF, Zoller JE. Computer-assisted orthognathic surgery: feasibility study using multiple CAD/CAM surgical splints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012;113(5):673-87.
17. Lauren M, McIntyre F. Digital occlusal splints. *Dent Today.* 2008;27(2):150, 2, 4-5.
18. Gateno J, Xia J, Teichgraeber JF, Rosen A, Hultgren B, Vadnais T. The precision of computer-generated surgical splints. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(7):814-7.
19. Millstein P. Know your indicator. *Journal of the Massachusetts Dental Society.* 2008;56(4):30-1.
20. Schelb E, Kaiser DA, Brukl CE. Thickness and marking characteristics of occlusal registration strips. *J Prosthet Dent.* 1985;54(1):122-6.
21. Halperin GC, Halperin AR, Norling BK. Thickness, strength, and plastic deformation of occlusal registration strips. *J Prosthet Dent.* 1982;48(5):575-8.
22. Millstein P, Maya A. An evaluation of occlusal contact marking indicators. A descriptive quantitative method. *J Am Dent Assoc.* 2001;132(9):1280-6; quiz 319.
23. Saracoglu A, Ozpinar B. In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. *J Prosthet Dent.* 2002;88(5):522-6.
24. Qadeer S, Kerstein R, Kim RJ, Huh JB, Shin SW. Relationship between articulation paper mark size and percentage of force measured with computerized occlusal analysis. *J Adv Prosthodont.* 2012;4(1):7-12.
25. Saad MN, Weiner G, Ehrenberg D, Weiner S. Effects of load and indicator type upon occlusal contact markings. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2008;85(1):18-22.
26. Carey JP, Craig M, Kerstein RB, Radke J. Determining a relationship between applied occlusal load and articulating paper mark area. *Open Dent J.* 2007;1:1-7.
27. Kerstein RB, Radke J. Clinician accuracy when subjectively interpreting articulating paper markings. *Cranio.* 2014;32(1):13-23.
28. Davies S, Al-Ani Z, Jeremiah H, Winston D, Smith P. Reliability of recording static and dynamic occlusal contact marks using transparent acetate sheet. *J Prosthet Dent.* 2005;94(5):458-61.
29. Harper KA, Setchell DJ. The use of shimstock to assess occlusal contacts: a laboratory study. *Int J Prosthodont.* 2002;15(4):347-52.
30. Ando K, Kurosawa M, Fuwa Y, Kondo T, Goto S. A study on measuring occlusal contact area using silicone impression materials: an application of this method to the bite force measurement system using the pressure-sensitive sheet. *Dent Mater J.* 2007;26(6):898-905.
31. Shigeta Y, Hirabayashi R, Ikawa T, Kihara T, Ando E, Hirai S, e cols. Application of photogrammetry for analysis of occlusal contacts. *J Prosthodont Res.* 2013;57(2):122-8.

32. Maness WL. Laboratory comparison of three occlusal registration methods for identification of induced interceptive contacts. *J Prosthet Dent.* 1991;65(4):483-7.
33. Obara R, Komiyama O, Iida T, De Laat A, Kawara M. Influence of the thickness of silicone registration material as a means for occlusal contact examination--an explorative study with different tooth clenching intensities. *J Oral Rehabil.* 2013;40(11):834-43.
34. Gonzalez Sequeros O, Garrido Garcia VC, Garcia Cartagena A. Study of occlusal contact variability within individuals in a position of maximum intercuspation using the T-SCAN system. *J Oral Rehabil.* 1997;24(4):287-90.
35. Carossa S, Lojacono A, Schierano G, Pera P. Evaluation of occlusal contacts in the dental laboratory: influence of strip thickness and operator experience. *Int J Prosthodont.* 2000;13(3):201-4.
36. Anderson GC, Schulte JK, Aepli DM. Reliability of the evaluation of occlusal contacts in the intercuspation position. *J Prosthet Dent.* 1993;70(4):320-3.
37. Reza Moini M, Neff PA. Reproducibility of occlusal contacts utilizing a computerized instrument. *Quintessence Int.* 1991;22(5):357-60.
38. Harvey WL, Osborne JW, Hatch RA. A preliminary test of the replicability of a computerized occlusal analysis system. *J Prosthet Dent.* 1992;67(5):697-700.
39. Gumus HO, Kilinc HI, Tuna SH, Ozcan N. Computerized analysis of occlusal contacts in bruxism patients treated with occlusal splint therapy. *J Adv Prosthodont.* 2013;5(3):256-61.
40. Throckmorton GS, Rasmussen J, Caloss R. Calibration of T-Scan sensors for recording bite forces in denture patients. *J Oral Rehabil.* 2009;36(9):636-43.
41. Garrido Garcia VC, Garcia Cartagena A, Gonzalez Sequeros O. Evaluation of occlusal contacts in maximum intercuspation using the T-Scan system. *J Oral Rehabil.* 1997;24(12):899-903.
42. Kerstein RB. Articulating paper mark misconceptions and computerized occlusal analysis technology. *Dent Implantol Update.* 2008;19(6):41-6.
43. Martins M; Caramelo F; Fonseca, J; Nicolau, P. In vitro study on the sensibility and reproducibility of the new T-Scan®III HD system. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.* 2013;1.
44. Kerstein RB. Computerized occlusal analysis technology and Cerec case finishing. *Int J Comput Dent.* 2008;11(1):51-63.
45. Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal- and long-face adults. *J Dent Res.* 1983;62(5):566-70.
46. van der Bilt A, Tekamp A, van der Glas H, Abbink J. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. *Eur J Oral Sci.* 2008;116(3):217-22.