



CATÓLICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DE NICHOS PROTÉTICOS EM AMBIENTE CLÍNICO

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau Mestre em Medicina Dentária

Por
Mariana de Oliveira Pimenta

Viseu, 2018



CATÓLICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DE NICHOS PROTÉTICOS EM AMBIENTE CLÍNICO

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção
do grau Mestre em Medicina Dentária

Por:
Mariana de Oliveira Pimenta

Orientador: Professor Doutor André Correia
Coorientador: Mestre Filipe Araújo

Viseu, 2018

*“Our greatest weakness lies in giving up.
The most certain way to succeed is always to try one more time.”*

-Thomas A. Edison

***Aos meus pais e irmão,**
Por todo o amor, carinho e apoio
Pela compreensão que tiveram ao longo deste percurso
Por serem as pessoas mais importantes da minha vida
Sem eles, a concretização deste sonho não era possível.*

***Ao meu avô Eduardo,**
Que apesar de já não estar comigo, tenho a certeza que está orgulhoso.*

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor André Correia, pelo apoio, disponibilidade e conhecimentos transmitidos.

Ao meu coorientador, Mestre Filipe Araújo, por toda a motivação, orientação e ajuda neste trabalho e no meu percurso académico.

Ao Mestre Tiago Marques, por toda a ajuda e paciência na realização deste trabalho.

À Universidade Católica Portuguesa por ter sido uma segunda casa durante 5 anos, aos professores e funcionários pelos momentos de aprendizagem e amizade partilhados ao longo destes anos.

À minha família, que mesmo longe sempre me apoiou e acreditou em mim, incentivando-me a seguir em frente.

Ao Pedro, por ter sido (e que continue a ser) a minha casa durante estes 5 anos. Por toda a paciência, ajuda e amor incondicional.

À Raquel, à Virgínia e à Cláudia, por terem sido muito mais do que amigas e colegas de casa. Ajudaram-me a crescer e a ver a vida de outra forma, sem elas o meu percurso não tinha sido o mesmo.

À minha binómia, Rafaela, por todo o companheirismo, ajuda e amizade que partilhámos.

A todos os amigos que conheci em Viseu, por terem tornado a minha vida académica uma aventura inesquecível.

Às minhas Queridas Amigas, que mesmo longe estão sempre comigo, pela enorme amizade, conselhos e apoio.

A todos, muito obrigada.

Resumo

Introdução: para a correta estabilidade da prótese parcial removível devem ser realizados nichos nas superfícies oclusais e cingulares dos dentes pilares. Os apoios oclusais e cingulares assentam nos nichos cuja realização deve respeitar algumas regras. Apesar das mesmas, a avaliação que o Médico Dentista faz dos nichos é subjetiva. O Médico Dentista olha e apercebe se, aparentemente, o nicho tem a forma, profundidade e dimensões que lhe agradam. Com uma impressão digital do nicho, podem ser medidos estes parâmetros com maior precisão e verificar se os nichos estão de acordo com os parâmetros da literatura.

Objetivos: avaliar a forma, a profundidade, o ângulo e as dimensões dos nichos preparados, avaliar a variação de volume de estrutura dentária (diferença entre o volume inicial e final) e comparar os resultados obtidos com os recomendados na literatura sobre preparações de nichos.

Materiais e Métodos: os nichos foram digitalizados com o scanner intraoral *Dental Wings® Model DW-IO-001* intraoral scanner (IOS) e foi analisada a forma, a largura vestibulo-lingual, a largura mesio-distal, a profundidade, o ângulo formado pelo apoio oclusal e a parte vertical do conector menor que encosta ao dente e o volume retirado usando o software *Geomagic Control X®*.

Resultados: a largura vestibulo-lingual dos nichos analisados está de acordo com os valores recomendados na literatura. Relativamente à largura mesio-distal, verificamos valores concordantes nos nichos cingulares e não concordantes nos oclusais. A média dos ângulos dos nichos preparados não respeita as recomendações. Nenhum dos nichos preparados tem profundidade correta. Apenas 33,3% dos nichos apresentam forma correta. Nos nichos cingulares o volume médio retirado foi de 2,42mm³ e nos nichos oclusais este volume foi de 4,02mm³.

Conclusões: Apesar de recentes, as tecnologias digitais de scanner intraoral podem ser um apoio para o processo de ensino / aprendizagem de Prostodontia Removível. Com exceção da largura vestibulo-lingual de todos os nichos, e mesio-distal dos nichos cingulares, todos os outros parâmetros não se encontram de acordo com o recomendado na literatura.

Abstract

Introduction: for correct stability of the removable partial denture, rest seats should be performed on the occlusal and cingular surfaces of the abutment teeth. The occlusal and cingular rest are supported on the rest seat whose performance must respect some rules. Despite these, the assessment that the Dentist makes of the rest seats is subjective. The Dentist looks and realizes if, apparently, the rest seat has the shape, depth and dimensions that seems right. With digital impression of the rest seat, these parameters can be measured with greater precision and verify if the rest seats are in agreement with the parameters of the literature.

Objectives: evaluate the shape, depth, angle and dimensions of prepared rest seats, to evaluate the volume variation of dental structure (difference between initial and final volume) and to compare the results obtained with those recommended in the literature on rest seats preparations.

Materials and Methods: the rest seats were scanned with the intraoral scanner *Dental Wings® Model DW-IO-001* intraoral scanner (IOS) and were analyzed the shape, bucco-lingual distance, mesio-distal distance, rest depth, angle of the rest support surface with the tooth axial Wall and the volume removed using *Geomagic Control X® software*.

Results: the bucco-lingual distance of the analyzed niches is in agreement with the values recommended in the literature. Regarding the mesio-distal distance, we found concordant values in the cingular rest seats and non-concordant in the occlusals. The average of the angles of the prepared rest seats does not respect the recommendations. None of the prepared rest seats have correct depth. Only 33,3% of the niches present correct form. In the cingular rest seats the mean volume withdrawn was 2,42 mm³ and in the occlusal rest seats this volume was 4,02 mm³.

Conclusions: Although recent, digital intraoral scanning technologies can be a support for the teaching / learning process of Removable Prosthodontics. With the exception of the bucco-lingual of all rest seats and mesio-distal distance of the cingular rest seats, all other parameters are not in agreement with the literature.

Índice Geral

Resumo	XI
Abstract.....	XIII
1. Introdução.....	23
1.1. Componentes da PPR.....	24
1.1.1. Nichos em Dentes Posteriores.....	26
1.1.2. Nichos em dentes anteriores.....	26
1.1.3. Preparação dos Nichos	27
1.2. Complicações em PPR.....	28
1.3. Impressões em Medicina Dentária.....	29
1.3.1. Impressões Digitais	30
2. Objetivos.....	35
3. Metodologia.....	39
3.1. Tipo de Estudo	39
3.2. População-alvo.....	39
3.3. Amostra.....	39
3.4. Processo de recolha de dados.....	40
3.5. Processo de digitalização	40
3.6. Tratamento de dados.....	41
3.6.1. Seleção das áreas de interesse	41
3.6.2. Transferência de dados para o software Geomagic Control X®.....	41
3.6.3. Sobreposição dos modelos	41
3.6.4. Medição das dimensões dos nichos.....	42
4. Resultados.....	47
4.1. Análise das regras para Pré-Molar/Molar	48
4.1.1. Largura vestibulo-lingual	48
4.1.2. Largura mesio-distal.....	49
4.1.3. Ângulo.....	51
4.1.4. Profundidade	52
4.1.5. Correlações: molar/pré-molar	53
4.2. Análise das regras para Caninos	53
4.2.1. Largura vestibulo-lingual	53
4.2.2. Largura mesio-distal.....	54
4.2.3. Profundidade	55
4.2.4. Correlações para caninos.....	56
4.3. Análises para todos os dentes	56
4.3.1. Análise da forma	56

4.3.2.	Análise do volume retirado	56
4.3.3.	Correlações entre variáveis para todos os dentes	57
5.	Discussão	61
6.	Conclusões.....	69
7.	Bibliografia.....	73
8.	Anexos.....	79

Índice de Tabelas

Tabela 1- Distribuição da amostra de acordo com o tipo de dente.....	47
Tabela 2- Distribuição da amostra por tipo de nicho.....	47
Tabela 3- Estatísticas de amostras emparelhadas da largura VL do nicho.....	48
Tabela 4- Teste de Amostras Emparelhadas da largura VL do nicho	48
Tabela 5- Nichos oclusais com a largura VL correta	49
Tabela 6- Estatística Descritiva da Largura MD dos Molares e Pré-Molares	50
Tabela 7- Estatística Descritiva da Largura MD dos nichos oclusais	50
Tabela 8- Nichos Oclusais com a largura MD correta	50
Tabela 9- Estatística do ângulo em nichos oclusais	51
Tabela 10- Teste do ângulo em nichos oclusais	51
Tabela 11- Nichos Oclusais com o ângulo correto.....	51
Tabela 12- Estatística Descritiva da profundidade de nichos oclusais	52
Tabela 13- Correlação em Nichos Oclusais	53
Tabela 14- Estatística da largura VL dos nichos cingulares.....	53
Tabela 15- Teste da amostra de nichos cingulares	54
Tabela 16- Nichos cingulares com a largura VL correta.....	54
Tabela 17- Estatística Descritiva da largura MD dos nichos cingulares	54
Tabela 18- Nichos cingulares com a largura MD correta.....	55
Tabela 19- Estatística Descritiva da Profundidade dos nichos cingulares	55
Tabela 20- Distribuição da amostra segundo a forma	56
Tabela 21- Volume retirado pelo tipo de nicho.....	57
Tabela 22- Correlações para todos os dentes.....	57

Índice de Figuras

Figura 1- Isolamento e aplicação do pó do scanner intraoral	40
Figura 2- Digitalização intraoral.....	40
Figura 3- Função "Best Fit Alignment" para alinhamento dos ficheiros STL"	42
Figura 4- Medições de nichos oclusais.....	42

Índice de Abreviaturas

- PPR: Prótese Parcial Removível
- VL: Vestíbulo-lingual
- MD: Mesio-distal
- CAD/CAM: *Computer aided design/Computer-aided manufacturing*
- STL: *Standard Tessellation Language*

Introdução

1. Introdução

A proporção de adultos parcialmente dentados está a aumentar, em parte como resultado do aumento da expectativa de vida, do aumento do número de idosos na população e de uma mudança da perda total de dentes para o edentulismo parcial. (1)

A perda de dentes pode ter impactos negativos na aparência facial, na fala e na mastigação e a substituição de dentes perdidos é essencial para a manutenção de um bom estado de saúde e para uma vida normal. (2)

A Prostodontia é a área da Medicina Dentária referente ao diagnóstico, plano de tratamento, reabilitação e manutenção da função oral, do conforto, da aparência e da saúde de pacientes, com condições clínicas associadas a perda de dentes ou a defeitos dentários e/ou maxilares usando um substituto biocompatível. (3)

É dividida em três vertentes: prótese fixa, prótese removível (parcial ou total) e prótese maxilofacial. (4)

A PPR convencional é a primeira opção de tratamento prostodôntico para pacientes parcialmente edêntulos pois é uma alternativa com um preço mais baixo e é menos invasiva comparativamente a próteses fixas. (5,6) Há outras formas de tratamentos de reabilitação para estes pacientes, tais como, prótese fixa sobre implantes e pontes.(2)

As PPR adequadamente projetadas devem restaurar as funções da fala, mastigação e deglutição, melhorar a aparência, preservar os dentes remanescentes e os tecidos de sustentação do paciente e contribuir para o funcionamento normal do sistema estomatognático. Para que isto seja conseguido, as próteses parciais devem garantir os aspetos biomecânicos de suporte, retenção e estabilidade. (7)

É de igual modo importante que as PPRs sejam feitas segundo princípios higiénicos, de maneira a minimizar a acumulação de placa e o dano tecidual oral. (7)

O seu sucesso, tanto a nível individual como a nível social, é variável e difícil de medir. A satisfação do paciente portador de PPR pode ser bastante variável. Enquanto alguns estudos indicam que a maioria dos pacientes está satisfeita, outros estudos apontam um número significativo de pacientes insatisfeitos e que evitam usar a prótese. (8) O sucesso da PPR depende de fatores como a condição da boca do paciente, a

manutenção de dentes comprometidos periodontalmente e o prognóstico a longo prazo desses mesmos dentes. (9)

É fundamental no planeamento de uma PPR analisar a condição periodontal dos dentes remanescentes que serão o suporte desta prótese. (10)

1.1. Componentes da PPR

Uma PPR é constituída por conetores maiores, conetores menores, apoios, retentores diretos, retentores indiretos, selas protéticas e dentes artificiais. (11)

O conector maior une os elementos de um lado da arcada com os do lado oposto. Assim, todos os componentes estão ligados ao conector maior, direta ou indiretamente. (4,11,12) Este elemento é fundamental para dar estabilidade à prótese, ajudando a resistir ao deslocamento por tensões funcionais. (11) Na escolha do conector maior deve-se escolher aquele que menos interfere em funções comuns como falar, mastigar, engolir e repouso. (12)

A principal função de um conector menor é unir os componentes restantes de uma PPR ao conector maior. Os conectores menores também são responsáveis pela distribuição das forças aplicadas aos dentes de suporte e aos tecidos orais. Assim, e à semelhança do conector maior, é fundamental que o conector menor também seja rígido pois a flexão ou deformação de um conector menor pode resultar numa concentração de tensão e danos aos dentes e tecidos moles de suporte. (4)

Os retentores diretos são componentes da PPR que impedem o deslocamento da prótese durante a função e encontram-se nos dentes pilares. Os ganchos são os componentes mais usados para a retenção direta e estes podem ser de aproximação gengival, em barra, oclusais ou circunferenciais. (4,11)

A função dos retentores indiretos é impedir que a extensão distal da prótese se mova do sitio devido às forças da bochecha e língua, a certos alimentos ou à gravidade no caso de uma prótese maxilar. São usados principalmente em Classes I, II e IV de Kennedy extensas. (4,11,13,14) Um retentor indireto consiste num ou mais apoios e nos conectores menores de suporte. Os pratos proximais, adjacentes às áreas desdentadas, também fornecem retenção indireta. (11) Pode ser um apoio oclusal, cingular ou incisal que entra em contato com um nicho preparado num dente capaz de suportar a sua função

e deve ser colocado o mais longe possível da extensão distal da base da prótese. Para ser eficaz, o retentor indireto deve ser rígido, pois se for flexível as forças potencialmente destrutivas irão ser amplificadas. (4,11)

As selas protéticas são a parte da prótese que contém os dentes e a gengiva artificial. A sua função é transmitir as forças ao longo das estruturas de suporte. (4)(10)

Em 1817, Delabarre foi o primeiro a referir a necessidade de apoios em PPR pois observou uma irritação à volta dos dentes de suporte onde os ganchos traumatizavam a margem gengival, e sugeriu assim uma extensão metálica para impedir a intrusão da prótese. (15)

Os apoios são um dos componentes de uma prótese parcial removível cuja principal função é transferir forças através do longo eixo do dente pilar, devendo assim ter forma e tamanho específicos para prevenir fraturas do apoio. (15–18) Deve assim evitar-se planos inclinados que irão produzir forças laterais que lesam o periodonto, levando a reabsorção óssea e a mobilidade dentária.(10)

Os nichos são preparações dentárias feitas num dente, ou numa restauração, com o objetivo de receber o apoio oclusal, lingual ou cingular. (3) Permitem que o stress seja absorvido pelas fibras do ligamento periodontal sem danificar os tecidos de suporte do dente e fornecem apoio vertical à prótese mantendo os retentores na posição correta.(16) Os nichos produzem uma superfície dentária favorável para suporte, evitam interferências oclusais e reduzem a proeminência dos apoios.(19)

A relação entre um nicho e um apoio deve ser tal que as forças transmitidas da prótese para um dente pilar sejam direcionadas, apicalmente, pelo longo eixo do dente. Desta forma, as tensões podem ser absorvidas pelas fibras do ligamento periodontal sem danificar o ligamento ou o osso de suporte.(4)

No caso de uma prótese parcial removível dento-suportada, todas as tensões são transferidas para os dentes pilares. Numa prótese parcial removível dento-muco-suportada, apenas uma parte das tensões é transferida para os dentes, enquanto que a crista edêntula deve absorver as restantes.(4)

Com a preocupação de que a dentina exposta leva à cárie e à sensibilidade dentária, houve recomendações de que os nichos se localizem inteiramente no esmalte ou que sejam feitas restaurações caso haja exposição de dentina. (20)

1.1.1. Nichos em Dentes Posteriores

A forma do nicho e do apoio oclusal em dentes posteriores deve respeitar os seguintes parâmetros: (4,11,16,17,21,22)

- Deve ser triangular, arredondada, com o vértice em direção ao centro da superfície oclusal.
- A base do nicho deve ser inclinada apicalmente desde a crista marginal até ao vértice e deve ser côncava ou em forma de colher.
- A largura vestibulo-lingual (VL) deve ser metade da distância entre as pontas das cúspides.
- De largura mesio-distal (MD) devem ter entre $1/3$ a $1/2$ da coroa do dente.
- Para permitir uma espessura de metal suficiente para garantir que o conector menor e o apoio permaneçam rígidos, recomenda-se uma espessura do nicho entre 1 e 1,5 mm.
- O ângulo formado pelo apoio oclusal e a parte vertical do conector menor, que encosta ao dente, deve ser inferior a 90° . Só desta maneira as forças oclusais podem ser direcionadas através do longo eixo do dente do pilar.
- A conexão entre o apoio oclusal e o conector menor deve ser arredondada.

1.1.2. Nichos em dentes anteriores

Nos dentes anteriores, o nicho deve ser preparado na face incisal ou preferencialmente na lingual (área do cíngulo) com formato côncavo e profundidade suficiente para garantir que as cargas mastigatórias sejam direcionadas ao longo do eixo dos dentes pilares. (15,21,23) Estes preparos podem ser aplicados diretamente sobre o esmalte, ou indiretamente sobre restaurações em amálgama, resina composta ou sobre peças protéticas fixas. (23)

Apesar de a localização destes cíngulos ser uma vantagem biomecânica e estética, essa mesma localização nem sempre apresenta a correta morfologia anatômica para o seu preparo. (15) Desta forma, como os dentes anteriores raramente apresentam espessura de esmalte suficiente para o preparo de nichos sem haver a exposição dentinária, é sugerido que esses nichos sejam preparados com resina composta. (21,23)

Os nichos cingulares, são usados principalmente em caninos maxilares pois a sua anatomia permite a preparação de um apoio satisfatória com redução dentária mínima. Nos caninos mandibulares a espessura de esmalte raramente permite o uso de apoios linguais devido à inclinação lingual destes dentes, que faz com que a preparação do nicho seja feita mais profundamente na direção da polpa, para que haja suporte vertical da prótese.(24) Nos incisivos também é raro serem feitos nichos, sendo que são usados principalmente quando o canino está ausente. Neste caso, vários incisivos recebem apoios linguais para distribuir as tensões por diferentes dentes porque apenas um incisivo não oferece suporte adequado. (4)

A preparação de um dente anterior para receber um nicho cingular deve ser realizada da seguinte forma: (11,23)

- Um V ligeiramente arredondado preparado na superfície lingual com ápice para incisal, na junção do terço gengival e do terço médio do dente. Todas as arestas devem ser eliminadas e o nicho deve ser preparado no esmalte e bem polido.
- As dimensões ideais do preparo para apoio em cingulo são: 2,5 a 3mm de comprimento MD; 2mm de largura VL e 1 a 1,5mm de profundidade incisocervical.

Os apoios incisais são colocados nos ângulos incisivos dos dentes anteriores e são usados predominantemente como apoios auxiliares ou como retentores indiretos. Os apoios incisais devem obedecer às regras seguintes: (11)

- Forma de entalhe arredondado no bordo incisal de um incisivo, com a porção mais profunda apical ao bordo incisal.
- Deve ter aproximadamente 2,5 mm de largura MD e 1,5 mm de largura VL.
- O esmalte na superfície lingual deve ser preparado como uma depressão superficial para acomodar o conector menor e evitar irritar a língua. Devido ao maior comprimento deste conector, deve-se ter cuidado para garantir a sua rigidez.

1.1.3. Preparação dos Nichos

Os nichos podem ser preparados com vários instrumentos rotatórios. Muitos profissionais usam brocas diamantadas redondas, outros preferem brocas cónicas com a cabeça redonda que são menos propensas a criar retenções mecânicas. (16)

Segundo Carr et al (11) é usada uma broca esférica maior para diminuir a crista marginal e para estabelecer a forma de contorno do nicho oclusal. Caso o pavimento do nicho não esteja corretamente côncavo é usada uma broca esférica mais pequena para o aprofundar, o que ao mesmo tempo faz a forma de colher pretendida. Nos nichos feitos em restaurações dentárias o procedimento é o mesmo. (11)

Na preparação do nicho cingular, pode ser utilizada primeiramente uma broca de cone invertido e depois uma broca cilíndrica com a extremidade arredondada, visto que a broca esférica pode criar retenções indesejadas.(25)

A preparação deve ser examinada para garantir que o chão do nicho esteja adequadamente inclinado e que apresente profundidade adequada.(4)

O acabamento é realizado usando uma peça de mão de baixa velocidade com pedras verdes, que cria ângulos redondos e elimina os riscos feitos pelas brocas diamantadas. (4,16)

O polimento é realizado com uma pequena broca de borracha e destina-se a fornecer superfícies lisas que não retenham placa. (4,9)

1.2. Complicações em PPR

O tratamento com próteses removíveis tem um efeito positivo sobre a saúde oral quando parte dos dentes naturais está ausente. No entanto, o controlo é necessário, e complicações como cárie dentária, doenças periodontais e lesões da mucosa oral são relativamente frequentes. (26)

Há uma alta taxa de insucesso em casos de reabilitação com PPR devido à falta de planeamento, levando assim a conclusões controversas por parte de diferentes autores. (27)

As taxas de insucesso previamente observadas nas PPRs indicavam que estas são prejudiciais ao periodonto e que podem contribuir para a formação de cáries. No entanto, estudos mais recentes concluíram que, enquanto o risco de cáries radiculares e gengivite aumenta, as doenças periodontais normalmente ocorrem apenas em pacientes com higiene oral precária ou com uma prótese mal construída. (1,27)

Segundo alguns autores as forças mastigatórias que incidem sobre as estruturas de suporte têm de ser minimizadas, planeando corretamente as estruturas metálicas da prótese, seja em relação aos ganchos, à posição dos apoios ou às técnicas de moldagem usadas. (28)

A longo prazo, as PPR têm sido também associadas à reabsorção óssea alveolar e podem afetar a dentição remanescente e os tecidos orais adjacentes.(5)

As falhas mecânicas na estrutura da PPR não ocorrem imediatamente, mas sim após anos de uso. Estudos mostraram que a mastigação normal pode produzir milhares de ciclos de stress por dia. A fratura por fadiga da estrutura da PPR ocorre em locais específicos que são determinados pela fundição das peças. A fratura geralmente ocorre em áreas onde a concentração de stress é maior. Com o apoio oclusal, a fadiga pode ocorrer no ângulo onde este se une ao conector menor vertical, e a fratura pode ser facilitada pela espessura inadequada da liga metálica e por defeitos de fundição. Assim, a resistência à fadiga é um fator importante na durabilidade clínica dos materiais dentários. (29)

Nos casos em que há fraturas dos apoios, a maioria está relacionada com o desgaste excessivo devido a interferências oclusais. Deste modo o apoio fica fragilizado, acabando por fraturar. (25)

Outra das complicações mais prevalentes em pessoas portadoras de PPR é a estomatite protética, que é definida como um processo inflamatório da mucosa subjacente a uma prótese ou aparelho dentário removível, parcial ou total. (30)

1.3. Impressões em Medicina Dentária

As impressões dentárias são um passo importante na Medicina Dentária, no campo da Reabilitação Oral. Estas transferem a situação intraoral para um modelo extraoral, cuja precisão influencia o encaixe das restaurações, que constitui um fator importante na longevidade da restauração final. (31)

As técnicas de impressão têm sido amplamente utilizadas particularmente com hidrocolóides irreversíveis e elastómeros. (32) Nas últimas décadas do séc. XX foram introduzidos na Medicina Dentária os sistemas de impressão digitais, com o objetivo de superar algumas dificuldades associadas às técnicas de impressão convencionais. (33,34)

1.3.1. Impressões Digitais

O primeiro sistema de impressão intraoral digital comercialmente disponível foi inventado e usado em 1987 e era conhecido como sistema CEREC 1. O princípio do seu funcionamento era o da "triangulação da luz" e precisava de um revestimento de pó opaco na superfície dos pilares antes da realização do scan para melhorar a qualidade deste. Desde então, houve vários dispositivos digitais de impressão intraoral desenvolvidos tornando o processo de digitalização mais fácil de executar e com precisão adequada. (35–37)

O *scanner* intraoral, em associação com a tecnologia de desenho assistido por computador e maquinação assistida por computador (CAD-CAM) pode otimizar o fluxo de trabalho de tratamento, proporcionando maior conforto para o paciente e precisão em comparação ao tratamento convencional.(41)

O grande objetivo das impressões digitais é obter uma cópia (impressão) de um ou vários dentes preparados, dos dentes adjacentes e antagonistas, estabelecendo uma relação interoclusal adequada e depois convertendo esta informação em réplicas precisas da dentição. (32)

O desempenho dos *scanners* intraorais é geralmente definido pela exatidão e precisão. A exatidão refere-se ao desvio entre as dimensões medidas e as dimensões reais do objeto. A precisão indica os desvios entre as impressões de um grupo de teste. (42–44)

Há duas maneiras de obter uma impressão digital: com *scan* intraoral direto ou *scan* extraoral de modelos de gesso. A precisão do *scan* intraoral é superior ao *scan* extraoral dos modelos de gesso. (33,45) Se forem digitalizados diretamente da boca, os dados digitais podem ser enviados eletronicamente para uma unidade de fresagem que usa esses dados para fabricar um modelo digital e assim, as etapas intermédias envolvidas na impressão convencional são ignoradas. (45) A digitalização extraoral inclui sempre os erros da impressão e dos modelos de gesso, além dos erros da própria digitalização.(46)

Comparativamente às impressões convencionais, as impressões digitais são vantajosas pois não passam por várias etapas, o que diminui os erros que possam ser cometidos. A precisão das impressões convencionais depende dos materiais, do tipo de moldeira usada e da técnica de impressão, todos estes passos levam a erros o que irá resultar em modelos imprecisos. (47,48)

A impressão digital intraoral permite simplificar o fluxo de trabalho sendo que algumas etapas operacionais podem ser ignoradas com uma diminuição notável do tempo e custo do material, tais como a mistura de materiais de impressão, desinfecção após a impressão ser feita, o armazenamento de impressões, envio da impressão ao laboratório e vazamento definitivo a gesso. (49,50)

Para além disto, a impressão com o *scanner* é mais cómoda para o paciente, evita-se o reflexo de vômito, dor e o gosto inconveniente. (40)

Outra vantagem é que as impressões digitais podem ser armazenadas em discos rígidos indefinidamente, enquanto os modelos convencionais, podem partir e devem ser fisicamente armazenados, o que requer espaço adicional no consultório.(32)

Os parâmetros clínicos, tais como, a saliva, o sangue, o movimento do paciente e do dentista e o espaço restrito da cavidade oral têm um grande impacto na qualidade das impressões e podem também impedir a digitalização intraoral. (46) A precisão da impressão digital também depende de outros fatores, incluindo o tipo de scanner, o software usado, a iluminação de fundo e a abertura bucal. (42)

Ainda existem algumas dificuldades e defeitos no que diz respeito à impressão digital intraoral. Ao contrário do processo do *scanner* extraoral, que se mostrou estável e preciso, os sistemas de impressão digital intraorais enfrentam um grande problema de deslocamento do *scanner* durante o processo de digitalização, o que pode afetar a precisão da digitalização. Existem poucos estudos publicados sobre o desempenho do sistema digital de impressão intraoral, especialmente no que diz respeito à exatidão e precisão do mesmo.(33)

As digitalizações de uma única peça ou por quadrantes representam os casos mais favoráveis para uma digitalização intraoral. (42,47) No entanto, quando pretendemos várias peças e espaços edêntulos grandes, torna-se mais complicado devido à falta de um ponto fixo de referência. Nestes cenários clínicos, a primeira imagem é usada como referência, e as imagens seguintes são unidas às anteriores ao scanear a arcada, sendo que cada ponto individual representa uma forma de errar. Este erro de desalinhamento aumenta com a distância digitalizada e, conseqüentemente, as arcadas completas são um desafio maior para estes dispositivos. (42) Também os algoritmos de softwares são mais complexos quando as aquisições de dados são maiores. (47)

Por ser uma tecnologia recente, ainda não é totalmente aceita pelos clínicos. A sua grande maioria está habituada e satisfeita com as impressões convencionais, sendo por isso difícil mudar de uma técnica efetiva para outra relativamente nova e desconhecida.(51)

Objetivos

2. Objetivos

Os objetivos definidos para esta investigação foram os seguintes:

- Avaliar a forma, a profundidade, o ângulo e as dimensões dos nichos preparados em Prostodontia Removível.
- Avaliar a variação de volume de estrutura dentária (diferença entre o volume inicial e final) dos nichos preparados em Prostodontia Removível.
- Comparar os resultados obtidos com os recomendados na literatura sobre preparações dentárias para nichos de Prostodontia Removível.

Metodologia

3. Metodologia

3.1. Tipo de Estudo

Esta investigação caracteriza-se com um estudo piloto com um desenho horizontal transversal.

3.2. População-alvo

Pacientes reabilitados com prótese parcial removível na área disciplinar de de Prosthodontia Removível da Clínica Dentária Universitária da Universidade Católica Portuguesa num período compreendido entre Outubro de 2017 e Abril de 2018.

3.3. Amostra

Neste estudo foram analisados 33 nichos de um total de 7 pacientes, de acordo com critérios de inclusão e exclusão.

Os critérios de inclusão definidos foram:

- Pacientes adultos (com idade igual ou superior a 18 anos);
- Pacientes com desdentações parciais na mandíbula ou maxila que necessitem de prótese parcial removível e que foram sujeitos a preparação pré-protética (nichos);
- Pacientes que aceitem participar no estudo.

Para a realização dos preparos para apoios oclusais foram usadas as dimensões descritas por Phoenix et al. (4) e para os preparos para apoios cingulares as de Carr et al. (11). Estas regras são as mesmas lecionadas na Área de Prosthodontia Removível, e utilizadas nas aulas clínicas.

3.4. Processo de recolha de dados

As recolhas dos dados foram feitas através do *scanner* intraoral Dental Wings Model DW-IO-001®.

Primeiramente, foi explicado a cada paciente quais os objetivos do estudo. Todos os pacientes assinaram um Consentimento Informado relativo ao estudo.

Todo o processo de recolha de dados foi efetuado através do *scanner* intraoral, em dois tempos: um antes da realização dos nichos (T0) e outro posteriormente (T1).

3.5. Processo de digitalização

O processo de digitalização foi feito em concordância com as *guidelines* e manuais de instruções do fabricante do scanner.

Antes de cada digitalização, os dentes e tecidos moles de cada paciente foram secos com auxílio de rolos de algodão e seringa ar-água, da mesma forma que os lábios e mucosa jugal foram afastados com afastadores de boca / espelhos intra-orais, de forma a facilitar a leitura dos tecidos.

Foi feita a aplicação de uma camada fina e uniforme de pó nos dentes e mucosa para garantir que as características dos dentes não sejam modificadas na digitalização. A face oclusal de cada dente foi a primeira a ser digitalizada, seguindo-se as restantes.



Figura 1- Isolamento e aplicação do pó do scanner intraoral



Figura 2- Digitalização intraoral

3.6. Tratamento de dados

Para a forma foi considerado apenas “correta” ou “incorreta” e este parâmetro foi avaliado pelo mesmo operador (autor), sob supervisão docente de forma a não haver discordância de resultados.

Todas as digitalizações foram exportadas do *scanner* intraoral Dental Wings® no formato STL (*Standard Tessellation Language*), que é compatível com a maioria dos softwares de processamento de modelos 3D. Foram exportados os STL T0 (antes da realização dos nichos) e os STL T1 (depois da preparação dos nichos).

3.6.1. Seleção das áreas de interesse

Primeiramente foi usado o programa Meshmixer® para individualizar os dentes com as preparações de nichos, em STL T0 e T1.

3.6.2. Transferência de dados para o software Geomagic Control X®

De seguida, foram importados para o software Geomagic Control X® para fazer todas as medições.

3.6.3. Sobreposição dos modelos

Foram sobrepostos os ficheiros STL em T0 e T1:

- Função “Align Between Measured Data Autoguess”; “Local Based on Auto Guess”
- Definir o ficheiro STL T0 como “Reference” e T1 como “Moving”

Foi feito um alinhamento rigoroso das superfícies dos ficheiros STL, para uma sobreposição ideal:

- Função “Align Between Measured Data” – “Global and Fine”:

3.7. Análise Estatística

Após toda a recolha de dados e medições, os dados foram inseridos e analisados estatisticamente através do software IBM SPSS® Statistics v25.0.0. (*Software Statistical Package for the Social Science*), através do qual se efetuou a análise estatística.

Determinaram-se estatísticas descritivas para cada variável em estudo, calculando-se os valores médios, desvios-padrão, mediana, valores mínimos e máximos.

Nas variáveis com distribuições normais usámos o teste T com intervalo de 95% de confiança.

Para as variáveis que não seguem distribuição normal usámos o teste não paramétrico de Wilcoxon.

Foi considerado, como hipótese nula, a independência das variáveis ao nível de significância de 5%, ou seja, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas quando $p < 0,05$.

Para verificar correlações entre variáveis foi usada a Correlação de Pearson. Este coeficiente varia entre 0 e 1 da seguinte forma:

- $< 0,2$ – associação muito fraca
- $0,2 \leq < 0,4$ – associação fraca
- $0,4 \leq < 0,7$ – associação moderada
- $0,7 \leq < 0,9$ – associação forte
- $0,9 \leq < 1$ – associação muito forte

Resultados

4. Resultados

Dos 33 nichos realizados, foram todos incluídos no estudo (taxa de adesão de 100%).

A distribuição da amostra com um n=33 nichos, de acordo com o tipo de dente, encontra-se na Tabela 1.

A maioria dos nichos (n=14) foram realizados em pré-molares (42,4%).

Tabela 1- Distribuição da amostra de acordo com o tipo de dente

	n	%
Caninos	7	21,2
Pré-molares	14	42,4
Molares	12	36,4
Total	33	100

Ao distribuir a amostra, pelo tipo de nicho (nicho cingular ou nicho oclusal) constatamos que a maioria dos nichos realizados são oclusais (78,8%). (Tabela 2)

Tabela 2- Distribuição da amostra por tipo de nicho

	n	%
Cingulares	7	21,2
Oclusais	26	78,8
Total	33	100

4.1. Análise das regras para Pré-Molar/Molar

4.1.1. Largura vestibulo-lingual

A largura VL do nicho deve ser cerca de $\frac{1}{2}$ da largura intercuspídea.

Calculou-se metade da largura intercuspídea dos dentes e comparou-se com a largura VL dos nichos. Como ambas as variáveis seguem distribuições normais, utilizou-se o teste *T* para amostras emparelhadas.

Na Tabela 3 apresenta-se as estatísticas descritivas e na Tabela 4 o resultado do teste, que avalia se as variáveis têm a mesma média.

Como $p > 0,05$ não rejeitamos a hipótese nula de as médias serem iguais, assim, podemos afirmar, ao nível de significância de 5% que, em média, a largura VL nicho é cerca de metade da largura intercuspídea para molares e pré-molares.

Tabela 3- Estatísticas de amostras emparelhadas da largura VL do nicho

	N	Média	Desvio-padrão	Erro padrão da média
Largura VL nicho	26	2,9923	,47491	,09314
$\frac{1}{2}$ da largura intercuspídea	26	2,7462	,6557	,12860

Tabela 4- Teste de Amostras Emparelhadas da largura VL do nicho

	t	Média	95% Intervalo de Confiança da Diferença		Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior	
Largura VL nicho/Largura Intercuspídea	1,811	,24615	-,03379	,52610	,082

No total da amostra, obtivemos 33,3% dos molares e 50,0% dos pré-molares com a largura VL do nicho de acordo com as recomendações, tal como apresentado na Tabela 5.

Existem assim 11 nichos com a largura VL de acordo com as recomendações da literatura.

Tabela 5- Nichos oclusais com a largura VL correta

	Molar	Pré-molar
N	4	7
%	33,3%	50,0%

4.1.2. Largura mesio-distal

A largura MD do nicho deve estar compreendida entre $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$ da largura MD do dente.

Quer a largura MD do nicho, quer a largura MD do dente seguem distribuições normais, pelo que se usa a estatística *T* para determinar os respetivos Intervalos de confiança a 95%.

Com 95% de confiança, o intervalo de confiança (IC) para a média da largura MD do dente é IC= $]7.7576,9.1982[$, isto é, a média situa-se neste intervalo com uma probabilidade de 95%. Logo, $\frac{1}{3}$ do intervalo= $]2.5859,3.0661[$; $\frac{1}{2}$ do intervalo= $]3.8788,4.5991[$

O IC da largura MD do nicho é $]2.2397,2.5834[$, logo, assim, com 95% de confiança a largura média MD do nicho é, no máximo, 2.5834, e portanto, inferior ao mínimo do $\frac{1}{3}$ do intervalo para a largura média MD do dente.

Concluimos que, em média para os nichos oclusais, a largura MD do nicho é significativamente inferior a $\frac{1}{3}$ da largura MD do dente.

Na Tabela 8 observa-se os nichos oclusais com uma largura MD correta. Verifica-se que apenas 8,33% dos molares e 50,0% dos pré-molares estão com a medida correta.

Tabela 6- Estatística Descritiva da Largura MD dos Molares e Pré-Molares

	Estatística	Erro Padrão
Média	8,4769	,35022
95% Intervalo de Confiança para Média	Inferior	7,7556
	Superior	9,1982
Mínimo	6,10	
Máximo	11,20	

Tabela 7- Estatística Descritiva da Largura MD dos nichos oclusais

	Estatística	Erro Padrão
Média	2,4115	,08345
95% Intervalo de Confiança para Média	Inferior	2,2397
	Superior	2,5834
Mínimo	1,60	
Máximo	3,30	

Tabela 8- Nichos Oclusais com a largura MD correta

	Molar	Pré-molar
N	1	7
%	8,33%	50,0%

4.1.3. Ângulo

Tendo o ângulo, para os molares e pré-molares, distribuição normal, utilizou-se teste *T* para verificar se o ângulo era inferior a 90, valor recomendado pela literatura.

Como verificamos na Tabela 10, $p < 0.05$, assim rejeitamos a hipótese nula de os ângulos serem iguais a 90°, isto é, a média é significativamente diferente de 90.

Pela análise dos resultados, a média é significativamente superior a 90. Assim, o ângulo dos nichos preparados não respeita as recomendações.

Na Tabela 11 verifica-se que 5 dentes apresentam o ângulo correto.

Tabela 9- Estatística do ângulo em nichos oclusais

N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média	Mínimo	Máximo
26	100,6500	14,37718	2,81960	65,10	155,10

Tabela 10- Teste do ângulo em nichos oclusais

95% Intervalo de Confiança da Diferença			
T	Sig. (bilateral)	Inferior	Superior
3,777	,001	4,8429	16,4571

Tabela 11- Nichos Oclusais com o ângulo correto

	Molar	Pré-molar
N	2	3
%	16,67%	21,43%

4.1.4. Profundidade

A maior profundidade de um nicho oclusal deve estar compreendida entre 1 e 1,5 mm.

Verificando que a profundidade não segue distribuição normal, utilizou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon para verificar que a mediana é significativamente inferior a 1.

Como a distribuição é, aproximadamente simétrica (assimetria próxima de 0, média igual à mediana), podemos concluir que a profundidade média é significativamente inferior a 1.

Concluindo, podemos observar na Tabela 12 pelo valor mínimo e máximo, que nenhum dos nichos analisado está de acordo com as recomendações da literatura.

Tabela 12- Estatística Descritiva da profundidade de nichos oclusais

	Estatística	Erro Padrão
Média	,7115	,02100
95% Intervalo de		
Confiança para Média	Inferior	,6683
	Superior	,7548
Mediana	0,700	
Mínimo	,50	
Máximo	,90	
Assimetria	-0,034	0,456

4.1.5. Correlações: molar/pré-molar

Considerando apenas os molares/pré-molares, podemos verificar na Tabela 13 que existe uma correlação positiva moderada (0,398) entre a largura vestibulo lingual do nicho e a largura mésio distal do nicho, isto é, um aumento na largura vestibulo-lingual do nicho leva a um aumento da largura mesio-distal do nicho.

Não foram encontradas mais correlações entre as restantes variáveis.

Tabela 13- Correlação em Nichos Oclusais

		Largura VL do nicho
Largura Mesio Distal do nicho	Correlação de Pearson	0,398
	Sig. (bilateral)	0,44

4.2. Análise das regras para Caninos

4.2.1. Largura vestibulo-lingual

A largura Vestíbulo-lingual do nicho cingular deverá ser 2 mm.

Como a largura VL nicho segue distribuição normal usou-se teste T para verificar se a sua média era 2, como observamos na Tabela 15.

Podemos verificar que, em média a largura VL nicho não é significativamente diferente de 2 ($p>0,05$). Isto é, a largura VL dos caninos está de acordo com o recomendado.

Dos 7 caninos, 4 apresentam a largura VL correta (57,14%).

Tabela 14- Estatística da largura VL dos nichos cingulares

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Largura VL nicho	7	2,1143	,53050	,20051

Tabela 15- Teste da amostra de nichos cingulares

	t	Sig. (bilateral)	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
Largura VL nicho	,570	,589	-,3763	,6049

Tabela 16- Nichos cingulares com a largura VL correta

	Canino
N	4
%	57,14%

4.2.2. Largura mesio-distal

A largura mesio-distal do nicho cingular deve estar compreendida entre 2,5 e 3mm.

Como a largura MD do nicho segue distribuição normal, usou-se o teste *T* para retirar o intervalo confiança.

Tal como descrito na Tabela 17, com 95% de confiança, em média, a largura MD nicho situa-se entre 2.6320 e 3.8537. Isto é, em média, a largura MD nicho é superior a 2.5. No entanto, não se pode afirmar que é significativamente inferior a 3.

Tal como se observa na Tabela 18, 28,57% dos caninos têm uma largura MD de acordo com o recomendado na literatura.

Tabela 17- Estatística Descritiva da largura MD dos nichos cingulares

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	95% Intervalo de Confiança Limite inferior Limite superior	
Largura MD nicho	7	3,2429	,66045	,24963	2,6320	3,8537

Tabela 18- Nichos cingulares com a largura MD correta

Canino	
N	2
%	28,57%

4.2.3. Profundidade

A profundidade máxima num nicho cingular deverá estar compreendida entre 1 a 1,5 mm.

A profundidade, para os caninos, não é normal e é assimétrica negativa (média<mediana).

Pelo teste Wilcoxon, verificámos que a mediana é significativamente inferior a 1. Como a distribuição é assimétrica negativa, a média também será significativamente inferior a 1, pelo que não respeita o valor recomendado.

Como podemos observar na Tabela 19 pelo valor mínimo e máximo, nenhum dos nichos analisado está de acordo com as recomendações da literatura.

Tabela 19- Estatística Descritiva da Profundidade dos nichos cingulares

	Estatística	Erro Padrão
Média	,7000	,06901
95% Intervalo de		
Confiança para	,5311	
Média	,8689	
Mediana	,8000	
Mínimo	,30	
Máximo	,80	
Assimetria	-2,300	0,794

4.2.4. Correlações para caninos

Considerando apenas os caninos não foram encontradas correlações significativas.

4.3. Análises para todos os dentes

4.3.1. Análise da forma

Para a forma dos nichos, foi verificado por um único operador se esta foi, ou não, realizada respeitando as regras da literatura.

Concluimos que apenas 33,3% dos nichos foram feitos de forma correta, como apresentado na Tabela 20.

Tabela 20- Distribuição da amostra segundo a forma

	Frequência	%
Incorreta	22	66,7
Correta	11	33,3
Total	33	100

4.3.2. Análise do volume retirado

No que se refere ao volume retirado na preparação de um nicho, não existem na literatura recomendações específicas, pelo que foi apenas verificado qual o volume médio retirado em cada tipo de nicho.

Nos nichos cingulares o volume médio retirado foi de 2,42mm³ e nos nichos oclusais este volume foi de 4,02mm³, como observado na Tabela 21.

Tabela 21- Volume retirado pelo tipo de nicho

	N	Média	Desvio Padrão
Cingulares	7	2,4229	1,27306
Oclusais	26	4,0154	1,74793

4.3.3. Correlações entre variáveis para todos os dentes

Na Tabela 22, observa-se que existe uma correlação significativa ($p < 0,05$) entre a largura VL nicho e a profundidade máxima.

Esta correlação é moderada (0,416) e positiva, sendo que uma maior largura leva a uma maior profundidade.

Tabela 22- Correlações para todos os dentes

		Profundidade Máxima
Largura VL do nicho	Correlação de Pearson	0,416
	Sig (bilateral)	0,016

Discussão

5. Discussão

A principal limitação deste estudo foi o tamanho reduzido da amostra, dada a limitação temporal em que a recolha de dados foi efetuada e o número de pacientes com consulta pré-protética de preparação de nichos na clínica de Prostodontia Removível da Clínica Universitária da Universidade Católica Portuguesa.

Uma outra condicionante relacionou-se com a disponibilidade e tempo requerido para a utilização do *scanner* intraoral, no período definido para a consulta de preparação pré-protética. Por serem necessárias duas digitalizações - e consequentemente mais tempo de trabalho - executadas pela mesma operadora (autora do estudo), em tempo letivo da Clínica de Prostodontia Removível, não foi possível incluir todos os casos clínicos com preparação pré-protética nesta investigação.

Nos casos clínicos atuais em que os Médicos Dentistas fazem impressões convencionais, tanto a manipulação do material como a aceitação dos pacientes podem afetar a qualidade das impressões. Até certo ponto, fatores influenciadores como a deformação dos materiais de impressão e do vazamento em gesso são difíceis de evitar. A impressão digital intraoral parece ser um método ideal para evitar estas falhas. (35)

Os modelos digitais apresentam muitas vantagens face aos convencionais. No estudo de 2014 de Yuzbasioglu et al. (48), observou-se que a impressão digital é mais eficiente do que a convencional e que foi aceite como a técnica preferida e mais efetiva pelos operadores. Num outro estudo de 2013, Guth et al. (40) referem que a digitalização intraoral direta mostrou-se mais precisa em comparação com a impressão convencional e com a digitalização extraoral de modelos de gesso.

Aquando da realização de um nicho, mesmo que sejam feitas medições com a sonda periodontal, estas medições são subjetivas pois variam entre indivíduos. Com a digitalização pelo *scanner* intra ou extraoral, os erros das medições são reduzidos tal como verificado por Schneider et al. (52) num artigo da área da Periodontologia. Neste artigo concluiu-se que o uso de tecnologias digitais por *scan* intraoral ou *scan* de modelos melhorou a reprodutibilidade e reduziu a variação das medidas avaliadas pelo mesmo individuo e entre indivíduos diferentes. Assim, o nosso estudo permite-nos aferir com

maior precisão se de facto os nichos apresentam as medidas corretas sugeridas pela literatura.

O facto de os nichos terem sido realizados por vários operadores leva a que haja diferenças significativas na forma e medidas realizadas. Em diferentes operadores a percepção das medidas e forma é alterada, pelo que é muito difícil conseguir-se obter dois nichos corretamente realizados e iguais um ao outro. Também nichos feitos pelo mesmo operador são diferentes pois é bastante difícil reproduzir exatamente as mesmas medidas em vários nichos diferentes. O único fator de consonância entre todos os operadores é o facto de serem todos estudantes finalistas do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, que adquiriram as competências básicas de execução nichos em ambiente pré-clínico e clínico, em disciplinas anteriores aquela em que o estudo foi efetuado.

Consoante o quadrante onde o nicho é realizado, aumenta a dificuldade da sua realização, sendo que nichos feitos em dentes superiores são de mais difícil concretização devido à necessidade de utilizar uma visão indireta na maioria das situações.

Existem fatores associados aos pacientes que também devem ser tidos em consideração, como a dificuldade em manter a boca aberta por muito tempo, o facto de poderem ter uma língua volumosa, ou mesmo mexerem-se durante o procedimento. Todos estes fatores podem dificultar a preparação de nichos da forma mais correta.

Há poucos estudos publicados que avaliem a correta realização de um nicho. Sampaio-Fernandes et al.(16) realizaram uma pesquisa em que um dos objetivos foi definir um estudo alternativo de avaliação de nichos oclusais com dez parâmetros de avaliação. Quatro dos dez parâmetros foram medidos com uma tecnologia 3D e foi concluído que a avaliação feita pelo sistema 3D permite tornar a avaliação final 85% mais objetiva. Em três avaliadores analisados, apenas um deles fez avaliações semelhantes às da tecnologia 3D. Note-se que este estudo efetuava apenas uma análise qualitativa dos nichos, ao invés de uma análise métrica, quantitativa, como definido na metodologia do nosso estudo.

A largura VL dos nichos oclusais foi a variável com maior percentagem de valores semelhantes aos descritos na literatura. (4) Neste parâmetro obtivemos 11 nichos com largura VL de acordo com as recomendações da literatura, dos 26 da amostra de nichos oclusais. Não foi rejeitada a hipótese nula ($p>0,05$), pelo que em média a largura VL dos nichos analisados é cerca de $\frac{1}{2}$ da largura intercuspídea. Outros autores recomendam

diferentes valores e medidas. Sampaio-Fernandes et al. (16) recomendam uma largura VL mínima de 2,0 a 2,5 mm e máxima equivalente a um terço da coroa ou metade da distância entre as pontas das cúspides. As dimensões ideais ainda não foram cientificamente determinadas.

Em relação à largura mesio-distal dos nichos oclusais, verificou-se que a maioria dos nichos apresenta uma largura inferior a 1/3 da largura MD do dente, valor que difere do que foi sugerido por Rice et al. (22). O pavimento do nicho oclusal aumenta na direção do centro do dente, ou seja, a largura MD do nicho acompanha o aumento da profundidade do mesmo. Provavelmente, por falta de experiência e receio de atingir a dentina os alunos não aumentam a largura MD, daí apenas 8 nichos oclusais apresentarem uma largura MD do nicho de acordo com as recomendações da literatura.

No que diz respeito à profundidade, todos os nichos oclusais apresentam profundidade inferior ao recomendado, não respeitando assim as recomendações feitas por Sato et al.(17) e Rice et al. (22). O erro mais comum na preparação do nicho oclusal é a redução insuficiente da crista marginal, que segundo Phoenix et al (4) leva à construção de um nicho extremamente fino e sujeito a fraturas. Sato et al. (17) avaliaram a resistência à fratura de apoios com diferentes níveis de espessura e determinaram que quanto mais espesso o apoio, maior a sua resistência à fratura. Uma possível justificativa para estes valores baixos é o facto de, por ser em ambiente universitário, os alunos tenderem a fazer uma preparação mais conservadora. No entanto, Campos et al. (53) realizaram um estudo em pré-molares numa clinica universitária, preparando os nichos com profundidade entre 1 e 1,5mm e concluíram que na maioria das situações não é possível realizar um nicho com 1,5mm de profundidade sem atingir a dentina. Gapido et al. (29) consideraram que uma espessura de 0,8mm é suficiente para resistir à fadiga do material em ligas de Cromo-Cobalto.

Quanto ao ângulo formado pelo apoio oclusal e a parte vertical do conector menor, que encosta ao dente, obtiveram-se valores muito discrepantes uns dos outros, sendo o valor mínimo encontrado de 65,10° e o valor máximo de 155,10°. A média do ângulo dos nichos oclusais foi superior ao proposto pela literatura, o que mostra a falta de noção do valor do ângulo por parte dos alunos. Apenas 5 nichos oclusais apresentam um ângulo inferior a 90°, tal como sugere Rudd et al. (9). Para este autor, as forças oclusais são direccionadas mais próximas ao eixo vertical do dente pilar apenas quando o ângulo é inferior a 90°. Já no estudo de Sato et al. (17) tal inclinação causou alta concentração de

stress, pelo que concluiu-se que um apoio de formato padrão com um eixo horizontal de zero graus produz menos stress e pode impedir o deslizamento do apoio.

Para os caninos, na largura VL houve uma percentagem elevada de nichos corretamente efetuados (57,14%), de acordo com as recomendações de Carr et al. (11) Já na largura MD, apenas 2 caninos (28,57%) foram realizados segundo as normas corretas da literatura publicada. (11)

Na profundidade máxima, nenhum dos caninos respeita as regras encontradas na literatura, sendo assim a percentagem de nichos com a profundidade insuficiente de 100%. Este resultado é semelhante ao estudo de Zanetti et al. (54), onde foram avaliados 20 nichos cingulares realizados por médicos dentistas e 85% tinham profundidade muito inferior à média, 10% ficaram próximos da média e nenhum dos nichos apresentou a profundidade correta. Para este autor, não é possível realizar um preparo para um apoio cingular com as dimensões adequadas sem risco de expor a dentina.

No que diz respeito à forma dos nichos cingulares e oclusais, esta foi avaliada por um único operador se está dentro das normas da literatura ou não. Para os nichos cingulares, a forma deve ser triangular arredondada com o vértice em direção ao centro da superfície oclusal e para os cingulares deve ser em forma de V ligeiramente arredondado com ápice para incisal, na junção do terço gengival e do terço médio do dente. Apenas 22 nichos (33,3%) da amostra do estudo apresentaram uma forma correta. Uma possível causa poderá ser o facto de, ao tentar corrigir uma das dimensões a forma seja alterada, ou então caso a broca usada não seja adequada para o tipo de preparo, a forma também não irá ficar correta.

Em relação ao volume, nos nichos cingulares o volume médio retirado foi de 2,42mm³ e nos nichos oclusais este volume foi de 4,02mm³. Sobre este parâmetro não foram encontrados dados na literatura que permitam comparar com os resultados deste estudo. Apesar de não haver recomendações, é necessário ter em conta o volume retirado, pois o mesmo volume terá implicações diferentes em vários pacientes. Muitas vezes os nichos são preparados em dentes já com sinais de desgaste, logo o mesmo volume retirado que num dente hígido, no dente desgastado já poderá atingir a dentina.

Nos nichos oclusais existe uma correlação positiva moderada (0,398) entre a largura VL do nicho e a largura MD do nicho. Com o objetivo da forma final do nicho ser um triângulo arredondado, é expectável que os operadores mantenham a forma

proporcional, pelo que um aumento numa das larguras leva ao aumento da outra. No entanto, este aumento das dimensões deve ser cuidadoso, no estudo de Sato et al. (17) concluíram que as maiores tensões são encontradas em nichos oclusais largos, finos e longos.

Na análise de todos os dentes foi obtida uma correlação significativa ($p < 0,05$) entre a largura VL nicho e a profundidade máxima. Esta correlação é moderada (0,416) e positiva, portanto uma maior largura VL leva a uma maior profundidade. Esta correlação pode ser explicada devido ao facto de ao aumentar a largura VL ter-se a percepção que a profundidade deverá aumentar também, no entanto, a profundidade máxima deve variar entre 1 e 1,5mm, independentemente da largura VL do nicho.

Nos resultados, verificámos que os alunos fizeram quase sempre preparos conservadores, sendo que ficavam na maioria dos casos aquém das medidas recomendadas. Por outro lado, num estudo de Culwick et al. (55) foi verificado que alunos e professores pós-graduados preparam nichos com dimensões maiores às de um Médico Dentista convencional, fazendo preparos pouco conservadores.

Conclusões

6. Conclusões

Dentro das limitações deste estudo, relacionadas principalmente com o tamanho da amostra, foi possível concluir que:

- Com exceção da largura vestibulo-lingual de todos os nichos, e mesio-distal dos nichos cingulares, todos os outros parâmetros não se encontram de acordo com o recomendado na literatura.
- Devem ser tomados cuidados especiais quando se supervisionam os alunos aquando das preparações de espessura e superfície de apoio dos nichos, a fim de melhorar os resultados clínicos.
- É necessário otimizar as regras para a realização de nichos e que estas sejam bem entendidas pelos alunos, a fim de se obterem resultados clínicos melhorados.
- O uso de tecnologias digitais através de um *scan* intraoral ou extraoral permite que os nichos sejam avaliados mais pormenorizadamente no que diz respeito a todas as dimensões, forma e volumes retirados.
- Apesar de recentes, as tecnologias digitais de *scan* intraoral, são um apoio fundamental para o ensino e aprendizagem da Prosthodontia Removível, onde é possível mostrar aos alunos os erros que cometem e corrigi-los para que no futuro a preparação de nichos seja o mais uniforme e correta possível.

Bibliografia

7. Bibliografia

1. Campbell SD, Cooper L, Craddock H, Hyde TP, Nattress B, Pavitt SH, et al. Removable partial dentures: The clinical need for innovation. *J Prosthet Dent.* 2017;118(3):273–80.
2. Aljabri MK, Ibrahim TO, Sharka RM. Removable partial dentures: Patient satisfaction and complaints in Makkah City, KSA. *J Taibah Univ Med Sci.* 2017;12(6):561–4.
3. Driscoll CF, Freilich MA, Guckes AD, Knoernschild KL, MCGarry TJ, Goldstein G, et al. The Glossary of Prosthodontic terms. *J Prosthet Dent Ed.* 2017;117(55):1–105.
4. Phoenix RD, Cagna DR, DeFreest CF. *Stewart's Clinical Removable Partial Prosthodontics.* 4th Ed. 2008.
5. Koyama S, Sasaki K, Yokoyama M. Evaluation of factors affecting the continuing use and patient satisfaction with removable partial dentures over 5 years. *J Prosthodont Res.* 2010;54(2):97–101.
6. De Aquino ARL, Oliveira Barreto A, De Aquino LMM, Ferreira ÂMF, Da Fonte Porto Carreiro A. Longitudinal clinical evaluation of undercut areas and rest seats of abutment teeth in removable partial denture treatment. *J Prosthodont.* 2011;20(8):639–42.
7. Niarchou AP, Ntala PC, Karamanoli EP, Polyzois GL, Frangou MJ. Partial edentulism and removable partial denture design in a dental school population: A survey in Greece. *Gerodontology.* 2011;28(3):177–83.
8. Ali Z. Efficacy of Removable Partial Denture Treatment : A Retrospective Oral Health- Related Quality of Life Evaluation Address for Correspondence. 2017;101–7.
9. Rudd R., Bange A., Rudd K., Montalvo R. Preparing Teeth to Recieve a Removable Partial Denture. *J Prosthe Dent.* 1999;536–46.
10. Carreiro A da FP, Bezerra C de FR, Amaral BA, Piuvezam G, Seabra E. Biomechanical aspects of removable partial denture and the periodontium of abutment teeth. *Rev Periodontia.* 2008;18(1):105–13.
11. Carr AB, Brown DT. *McCracken's Removable Partial Prosthodontics.* 12th Ed. 2011.
12. Wagner AG, Traweek FC. Comparison of major connectors for removable partial dentures. *J Prosthet Dent.* 1982;47(3):242–5.
13. Kratochvil FJ. Influence of occlusal rest position and clasp design on movement of abutment teeth. *J Prosthet Dent.* 1963;13(1):114–24.
14. Frank RP, Nicholls JI. An investigation of the effectiveness of indirect retainers. *J Prosthe Dent.* 1977;494–506.
15. Alencar. JF de, Zanetti. AL, Novelli. MD, Costa B. Estudo da viabilidade do preparo direto para descanso de cingulo em incisivo central superior Study of the viability of the direct preparation of lingual. *Pesq Odont Bras.* 2000;14(1):71–8.
16. Sampaio-fernandes MAF, Sampaio-fernandes MM, Fonseca PA, Almeida PR, Reis-campos JC, Figueiral MH. Evaluation of Occlusal Rest Seats With 3D Technology in Dental Education. *79(2):166–76.*
17. Sato Y, Shindoi N, Koretake K, Hosokawa R. The effect of occlusal rest size and

- shape on yield strength. *J Prosthet Dent.* 2003;89(5):503–7.
18. Luk NKC, Wu VHF, Liang BMH, Chen Y-M, Yip KHK, Smales RJ. Mathematical analysis of occlusal rest design for cast removable partial dentures. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2007;15(1):29–32.
 19. Davenport JC, Basker RM, Heath JR, Ralph JP, Glantz P-O, Hammond P. Tooth preparation. *Br Dent J.* 2001;190(6):288–94.
 20. Jones RM, Goodacre CJ, Brown DT, Munoz C a, Rake PC. Dentin exposure and decay incidence when removable partial denture rest seats are prepared in tooth structure. *Int J Prosthodont.* 1992;5(3):227–36.
 21. Jorge, Janaina Habib; Vergani, Carlos Eduardo; Giampaolo, Eunice Teresinha; Machado, Ana Lucia; Pavarina AC. Preparos de dentes pilares para prótese parcial removível Proposição Revisão da literatura. *Rev Odontol da UNESP.* 2006;35(3):215–22.
 22. Rice JA, Lynch CD, Mcandrew R, Milward PJ. Tooth preparation for rest seats for cobalt-chromium removable partial dentures completed by general dental practitioners. *J Oral Rehabil.* 2011;38(1):72–8.
 23. Nagayassu MP, Murakami JT, Junior LN, Pavanelli CA, Uemura ES. A clinical study of the fit of cast cingulum rests for removable partial denture. *Cienc Odontol Bras.* 2005;8(3):22–8.
 24. Haisch LD, Hansen CA. Dentinal Exposure Resulting From Ball Rest Seat Preparations on Mandibular Canines. *J Prosthodont.* 1993;2(1):70–2.
 25. Paula ALF. Nichos oclusais em prótese parcial removível. 2014.
 26. Martori E, Ayuso-Montero R, Martinez-Gomis J, Viñas M, Peraire M. Risk factors for denture-related oral mucosal lesions in a geriatric population. *J Prosthet Dent.* 2014;111(4):273–9.
 27. Benso B, Kovalik AC, Jorge JH, Campanha NH. Failures in the rehabilitation treatment with removable partial dentures. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(6):1351–5.
 28. Zuim PRJ, Sousa V De, Garcia AR, Pelizzer EP, Villa LMR. Influência da higiene oral e do planejamento da estrutura metálica nas condições periodontais dos dentes suportes em casos de próteses parciais removíveis de extremidade livre. *Rev Odontol da UNESP.* 1996;25(1):49–59.
 29. Gapido CG, Kobayashi H, Miyakawa O, Kohno S. Fatigue resistance of cast occlusal rests using Co-Cr and Ag-Pd-Cu-Au alloys. *J Prosthet Dent.* 2003;90(3):261–9.
 30. Figueiral MH, Azul A, Pinto E, Fonseca PA, Branco FM, Scully C. Denture-related stomatitis: Identification of aetiological and predisposing factors - A large cohort. *J Oral Rehabil.* 2007;34(6):448–55.
 31. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-Arch dental impressions: A new method of measuring trueness and precision. *J Prosthet Dent.* 2013;109(2):121–8.
 32. Polido WD. Digital impressions and handling of digital models: the future of dentistry. *Dent Press J Orthod.* 2010;1815(5):18–22.
 33. 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;1–15.
 34. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P, et al. Intraoral Scanner Technologies : A Review to Make a Successful Impression. 2017;2017:1–9.
 35. Su T, Sun J. Comparison of repeatability between intraoral digital scanner and extraoral digital scanner : An in-vitro study. *J Prosthodont Res.* 2015;2–8.

36. Patzelt SBM, Emmanouilidi A, Stampf S, Strub JR, Att W. Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. *Clin Oral Investig.* 2014;18(6):1687–94.
37. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. *J Dent.* 2010;38(7):553–9.
38. Ting-shu S, Jian S. Intraoral Digital Impression Technique: A Review. *J Prosthodont.* 2015;24(4):313–21.
39. Kattadiyil MT, Mursic Z, Alrumaih H, Goodacre CJ. Intraoral scanning of hard and soft tissues for partial removable dental prosthesis fabrication. *J Prosthet Dent.* 2014;112(3):444–8.
40. Güth JF, Keul C, Stimmelmayer M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. *Clin Oral Investig.* 2013;17(4):1201–8.
41. Gallardo YR, Bohner L, Tortamano P, Pigozzo MN, Laganá DC, Sesma N. Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2017;1–6.
42. Gimenez-Gonzalez B, Hassan B, Özcan M, Pradies G. An In Vitro Study of Factors Influencing the Performance of Digital Intraoral Impressions Operating on Active Wavefront Sampling Technology with Multiple Implants in the Edentulous Maxilla. *J Prosthodont.* 2017;26(8):650–5.
43. Ender A, Mehl A. Full arch scans: conventional versus digital impressions - an in-vitro study. *Int J Comput Dent.* 2011;14(November):11–21.
44. Koch GK, Gallucci GO, Lee SJ. Accuracy in the digital workflow: From data acquisition to the digitally milled cast. *J Prosthet Dent.* 2016;115(6):749–54.
45. Lee SJ, Betensky RA, Gianneschi GE, Gallucci GO. Accuracy of digital versus conventional implant impressions. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(6):715–9.
46. Rudolph H, Salmen H, Moldan M, Kuhn K, Sichwardt V, Wöstmann B, et al. Accuracy of intraoral and extraoral digital data acquisition for dental restorations. *J Appl Oral Sci.* 2016;24(1):85–94.
47. Zimmermann M, Koller C, Rumetsch M, Ender A, Mehl A. Precision of guided scanning procedures for full-arch digital impressions in vivo – zision von Guided-Scanning-Verfahren bei digitalen Pra Gesamtkieferabformungen in vivo. *J Orofac Orthop / Fortschritte der Kieferorthopädie.* 2017;
48. Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H. Comparison of digital and conventional impression techniques: Evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health.* 2014;14(1):1–7.
49. Menini M, Setti P, Pera F, Pera P, Pesce P. Accuracy of multi-unit implant impression: traditional techniques versus a digital procedure. *Clin Oral Investig.* 2017;1–10.
50. Paul MMC, Abraham ST, AV P, George S. Digital Impressions in Dentistry. *J Odontol Res.* 2013;1(1):63–7.
51. Lee SJ, Macarthur IV RX, Gallucci GO. An evaluation of student and clinician perception of digital and conventional implant impressions. *J Prosthet Dent.* 2013;110(5):420–3.
52. Schneider D, Ender A, Truninger T, Leutert C, Sahrman P, Roos M, et al. Comparison between clinical and digital soft tissue measurements. *J Esthet Restor Dent.* 2014;26(3):191–9.
53. Campos JCR, Correia A, Figueiral MH, Fonseca P, Rodrigues F, Branco FM. Evaluation of occlusal rest seat depth in bicuspid : an experimental study. *Rev Odonto Cienc.* 2013;28(1):18–22.

54. Zanetti AL, Mengar MA, Novelli MD, Laganá DC. Thickness of the remaining enamel after the preparation of cingulum rest seats on maxillary canines. *J Prosthet Dent.* 1998;80(3):319–22.
55. Culwick, P.F.; Howell, P.G.T.; Faigenblum MJ. The Size of Occlusal Rest Seats prepared for removable partial dentures. *Br Dent J.* 2000;189(6):318–22.

Anexos

8. Anexos

Termo de Consentimento Informado

Trabalho de Investigação: “*Análise 3D de Nichos Protéticos em ambiente clínico*”

Esta metodologia enquadra-se no desenvolvimento de um estudo de carácter científico na Área Disciplinar de Prostodontia Removível da Universidade Católica Portuguesa, para obtenção do grau de mestre em Medicina Dentária.

Este estudo consistirá nas seguintes tarefas:

- Realização de scans intra-orais durante as consultas de de Prostodontia Removível

Os investigadores deste projeto garantem o anonimato e a máxima confidencialidade, tanto dos dados que constam na ficha clínica bem como dos dados recolhidos, os quais serão exclusivamente utilizados pela equipa de investigação apenas para fins estatísticos.

Este estudo não envolve procedimentos que não se enquadrem na prática clínica normal nem pretende testar novos produtos ou medicamentos, apenas serão feitos os scans e posteriormente avaliados diversos parâmetros sobre o nicho.

Ao decidir participar neste estudo pode efetuar todas as questões que achar necessárias para o seu esclarecimento ou facultar informações aos responsáveis do estudo em qualquer etapa do mesmo. Em qualquer momento poderá requerer informações sobre os resultados obtidos, que lhe serão facultados se assim o desejar.

A investigação tem como responsáveis o Prof. Doutor André Correia, Mestre Filipe Araújo, Mestre Tiago Marques e a estudante Mariana Pimenta.

Eu, _____
declaro que fui devidamente informado(a) sobre esse estudo.

Afirmo que compreendi e fiquei totalmente esclarecido/a com a explicação que me foi fornecida acerca deste trabalho científico, tendo-me sido dada a oportunidade para fazer todas as perguntas que julguei necessárias.

Viseu, _____ de _____ de 2017

(assinatura legível)

Mariana de Oliveira Pimenta

Professor Dr André Correia

