



**FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO**

ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

Preparações Dentárias Convencionais *versus* Vertiprep



FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

Preparações Dentárias Convencionais *versus* Vertiprep

Guilherme Francisco Vieira Mourão

Up201808785@fmd.up.pt

Orientador:

César Fernando Coelho Leal da Silva

Professor Associado com Agregação da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Consultor:

Francisco Filipe Silva Góis

Assistente Convidado da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Porto, 2021

Agradecimentos

Aos meus pais, pelo amor e apoio incondicional ao longo deste percurso, por nunca me deixarem desistir para que pudesse alcançar os meus objetivos.

À Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, por todo o conhecimento que ganhei nestes 5 anos.

A todos os meus amigos, especialmente aqueles que fiz na FMDUP, por todos os momentos que passámos juntos.

Ao meu orientador, Professor Doutor César Silva, por todo o apoio e disponibilidade.

Ao meu consultor, Professor Francisco Góis, por toda a dedicação, apoio e partilha de conhecimento.

Resumo

Introdução: A área da Prótese Fixa tem assistido ao desenvolvimento de novos métodos de preparação dentária, em alternativa ou complemento aos métodos horizontais clássicos. Entre eles, a Técnica de Preparação Biologicamente Orientada (*BOPT*) e *Shoulderless* vieram trazer inúmeras vantagens a este tipo de reabilitação.

Objetivo: Descrever e avaliar a eficácia das preparações verticais, bem como as suas vantagens e indicações face às técnicas convencionais.

Material e métodos: Foram efetuadas pesquisas na base de dados *PubMed*[®] e *Scopus*[®] e utilizados um total de 53 artigos segundo os critérios de inclusão e exclusão. Foram ainda utilizados os livros “Fundamentos da Prótese Fixa” e “Glossary of Prosthodontic Terms”.

Desenvolvimento: As preparações dentárias verticais permitem uma reabilitação fixa com uma maior preservação de tecido dentário, como constatamos com a utilização da técnica *Shoulderless*. A técnica *BOPT* permite aliar esta abordagem a uma reabilitação dentária baseada numa perspetiva periodontal, através de uma remodelação gengival, tendo em conta as necessidades do paciente. Recentemente, a sua utilização em pilares de implantes tem sido descrita com bons resultados de tratamento.

Conclusão: As preparações dentárias verticais, tanto em dentes naturais como em implantes, fornecem ao clínico e ao paciente bons resultados clínicos, especialmente em casos que apresentem um comprometimento periodontal. Apesar de apresentarem alguns inconvenientes, estes podem ser facilmente solucionáveis. Visto serem técnicas recentes, mais estudos a longo prazo são necessários.

Palavras-chave: “*BOPT*”, “*dental vertical preparation*”, “*ceramic restoration*”, “*featheredge preparation*”, “*marginal gap*”, “*finish line preparation*”, “*fixed rehabilitation*”, “*implant rehabilitation*”, “*emergence profile*” e “*dental horizontal preparation*”.

Abstract

Introduction: The field of fixed prosthodontics has seen the development of new methods of tooth preparation as an alternative or complement to classic horizontal methods. Among them, the Biologically Oriented Preparation Technique (*BOPT*) and *Shoulderless* have brought numerous advantages to this type of rehabilitation.

Objective: To describe and evaluate the effectiveness of vertical preparations, as well as their advantages and indications over conventional techniques.

Material and Methods: The *PubMed*[®] and *Scopus*[®] databases were searched and a total of 53 articles were used according to the inclusion and exclusion criteria. The book “Fundamentos da Prótese Fixa” and “Glossary of Prosthodontic Terms” were used.

Development: Vertical dental preparations allow a fixed rehabilitation with greater preservation of dental tissue, as we have seen with the *Shoulderless* technique. The *BOPT* technique allows combining this approach with dental rehabilitation based on a periodontal perspective, through a gingival remodeling, taking into account the needs of the patient. Recently, its use in implant abutments has been described with good treatment results.

Conclusion: Vertical dental preparations, both on natural teeth and on implants, provide the clinician and the patient with good clinical results, especially in cases with periodontal involvement. Although they have some drawbacks, they can be easily solved. Since they are recent techniques, more long-term studies are needed.

Key-words: “*BOPT*”, “*dental vertical preparation*”, “*ceramic restoration*”, “*featheredge preparation*”, “*marginal gap*”, “*finish line preparation*”, “*fixed rehabilitation*”, “*implant rehabilitation*”, “*emergence profile*” e “*dental horizontal preparation*”.

1 Índice

Agradecimentos	III
Resumo	IV
Abstract	V
Índice de Imagens	VII
Lista de abreviaturas	VIII
Introdução	1
Materiais e Métodos	4
Desenvolvimento	6
<i>Preparações Dentárias</i>	6
Princípios Gerais das preparações	6
Localização da Linha de Acabamento	7
<i>Preparações Dentárias Horizontais</i>	9
<i>Preparações Dentárias Verticais em Dentes Naturais</i>	11
Preparações Verticais	11
<i>BOPT em dentes naturais</i>	13
BOPT- Procedimento Clínico	14
BOPT- Restauração Provisória	16
BOPT- Vantagens da técnica	18
BOPT- Desvantagens da técnica	18
<i>Shoulderless em Dentes Naturais</i>	18
<i>Comunicação com o Laboratório</i>	21
<i>Scanners Intra-Orais</i>	24
Materiais Utilizados	25
<i>Selamento Marginal</i>	26
<i>Resposta dos Tecidos Circundantes</i>	28
<i>Preparações Verticais Associados à Implantologia</i>	31
Discussão	35
Conclusão	38
Referências Bibliográficas	39

Índice de Imagens

Imagem 1: Preparação Horizontal para coroa cerâmica.

Imagem 2: Comparação entre linhas de acabamento horizontais e verticais.

Imagem 3: Preparação e manipulação gengival consoante o perfil de emergência desejado.

Imagem 4: Coroa provisória com uma superfície mais interna correspondente à parte intrasulcular da preparação e uma externa correspondente à margem gengival.

Imagem 5: Coroa provisória preenchida com uma resina fotopolimerizável.

Imagem 6: Preparação vertical *shoulderless* num modelo em gesso.

Imagem 7: Preparação vertical *shoulderless* num modelo realizado em impressora 3D.

Imagem 8: Comunicação com o laboratório de uma reabilitação em dentes naturais, utilizando um modelo em gesso.

Imagem 9: Comunicação com o laboratório de uma reabilitação em dentes naturais, utilizando um modelo em gesso.

Imagem 10: Comunicação com o laboratório de uma reabilitação sobre implantes utilizando um *scanner* intra-oral.

Imagem 11: Comunicação com o laboratório de uma reabilitação sobre implantes utilizando um *scanner* intra-oral.

Imagem 12: Coroa cerâmica realizada a partir de uma preparação vertical.

Imagem 13: Aspeto do tecido gengival após uma preparação vertical *BOPT*.

Imagem 14: Regeneração do tecido gengival após o tempo de cicatrização necessário.

Imagem 15: Esquema *BOPT* em Implantes.

Lista de abreviaturas

BOPT – “Biologically Oriented Preparation Technique”- Técnica de Preparação Biologicamente Orientada

JAC - Junção Amelo-Cementária

JACP - Junção Amelo-Cementária Protética

CAD-CAM - “Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing”

Nd:Yag - Granada de ítrio-alumínio dopado com neodímio

Introdução

A preparação de um dente para restaurações é um dos inúmeros procedimentos comumente utilizados na Medicina Dentária, contando já com inúmeros anos de investigação e experiência.⁽⁴⁾ Na área da Prótese Fixa a preparação dentária é fundamental para a obtenção de bons resultados em reabilitação oral.

Previamente a nos debruçarmos sobre este tema, é necessário reter uma ideia principal, comum a todos os tipos de preparações: trata-se de uma perda de tecidos duros do dente, seja ele vital ou não vital.⁽⁹⁾ Por isso, é e sempre foi considerado pela comunidade médica dentária como um processo totalmente invasivo e irreversível.⁽¹⁷⁾ Assim, é necessário que qualquer tipo de preparação para uma reabilitação fixa seja capaz de fornecer espaço suficiente para o material restaurador, um plano de cimentação entre este e a preparação dentária e uma linha de acabamento (podendo esta ser visível e presente ou não). Deve, também, permitir reproduzir a estética e a funcionalidade de forma simples e previsível, sempre assente na garantia de um custo biológico mínimo, fator cada vez mais importante e determinante para os intervenientes (paciente, técnico de prótese e médico dentista).^(1,16,28) Naturalmente, e visando estes conceitos, surgiu na medicina dentária o conceito de “procedimento dentário minimamente invasivo”, lançado por Mauro Fradeani.⁽¹⁶⁾

Idealmente, a preparação de um dente para uma reabilitação fixa deve assentar em 5 princípios fundamentais: a preservação da estrutura dentária, a resistência e retenção, a adaptação marginal, a durabilidade e a preservação do periodonto.⁽¹⁹⁾ Quanto ao ajuste marginal, este requer especial atenção visto ser determinante na criação de um espaço entre a coroa e a preparação, ideal para a acumulação de placa bacteriana e, conseqüente, inflamação dos tecidos envolventes com potencial de recessão e perda de dentes. O tipo de preparação dentária e a eficácia do cimento são determinantes no sucesso desta adaptação.^(40,20,23)

As preparações dentárias utilizadas atualmente podem ser divididas em dois grupos: as preparações horizontais (mais comumente utilizadas), onde se enquadram os dois principais tipos de preparação a nível de linha de acabamento: os ombros e os chanfros; e as preparações verticais, cada vez mais presentes na medicina dentária. Quanto a estas, podem ser divididas em dois grupos: preparações *edgeless* (sem linha de acabamento) ou *BOPT* (Preparação Orientada Biologicamente) e as preparações *shoulderless*, que muitas vezes se apresenta na literatura com denominações diferentes. Estas técnicas permitem, também, uma preparação dentária sobre uma perspetiva periodontal com redução da inflamação, mimetizando o risco de ocorrência de recessões gengivais e de perda de periodonto.^(2,3,8,9)

Independentemente da preparação que se realize, da sua localização espacial, ou de se tratar de um dente ou de um implante há 3 conceitos que devem estar sempre presentes. O primeiro é o “espaço biológico”, que resulta da dimensão combinada de tecido conjuntivo e do epitélio juncional formado adjacente a um dente e superior à crista óssea. Segundo o “Glossary of Prothodontic”, trata-se de uma “junção dentogengival fisiológica” composta por uma fixação epitelial com cerca de 0,97mm e uma inserção conjuntiva supracrestal com cerca de 1,07mm, obtendo-se uma dimensão total de cerca de 2mm. Quanto ao desenho da coroa, encontramos o “perfil de emergência” e o “contorno cervical”. O perfil de emergência é o “contorno de um dente ou restauração sobre um dente ou restauração; ou uma coroa de um dente natural ou de um pilar de um implante e a sua relação com os tecidos adjacentes”: ou seja, trata-se de um perfil que deve ser reto, correspondente à relação entre o dente e os tecidos moles. Quanto ao contorno cervical, trata-se de um contorno convexo que deve mimetizar o desenho e o volume da junção amelo-dentinária.^(8,52)

Todos estes conceitos assentam, claro, na garantia de um periodonto saudável. Este é constituído por duas estruturas mineralizadas (osso alveolar e cimento) e por duas estruturas não mineralizadas (gengiva e ligamento periodontal). Estas estruturas têm como principais funções a fixação dos dentes ao osso, a transmissão de forças oclusais, a sensação de estímulos e a proteção

de dentes, nervos e vasos sanguíneos contra lesões por forças mecânicas. Ora, qualquer que seja a abordagem terapêutica utilizada, esta deve garantir a máxima estabilização do periodonto, de modo a que este garanta a realização das suas funções. ^(54,55)

Depois de cimentadas, as coroas são sujeitas a inúmeras forças funcionais ou parafuncionais, que se propagam e se transmitem, além da restauração, aos tecidos de suporte, levando também à criação de tensões no cimento (agente de união). Por isso, é necessário garantir que independentemente do tipo de preparação, a cimentação seja capaz de fornecer o máximo de adaptação, estabilidade e eficácia durante múltiplas funções a que a cavidade oral é sujeita. ^(11,21,40)

Um dos fatores que favoreceu as técnicas verticais de preparação, foram, sem dúvida, a otimização dos materiais restauradores de cerâmica. A garantia de resistência mecânica e biológica com redução na espessura de material, aliado ao desenvolvimento tecnológico a nível da aquisição de impressões, do desenho e da manufatura assistidos por computador (como CAD/CAM) possibilitaram uma maior facilidade em todo este processo. Agora, tanto o médico dentista como o técnico têm à sua disposição materiais e métodos que lhes permitem reproduzir restaurações fixas com maior estética, eficácia e resistência. ^(10,13,17,28)

Uma nova abordagem tem sido descrita na literatura, onde as ideologias das técnicas verticais podem ser transferidas e aplicadas na implantologia. Já é de conhecimento geral que o sucesso do implante depende, além da osteointegração, da estabilidade dos tecidos moles peri-implantares. Por isso, a existência de uma coroa cimentada a um pilar com uma morfologia macroscópica sem linha de acabamento poderá ser vantajosa na estabilidade do tratamento implantar. ^(22, 33)

Com este trabalho, pretende-se rever e sistematizar as técnicas de preparações verticais, as suas aplicações e o seu potencial em fornecer bons resultados de tratamento comparativamente às técnicas mais convencionais (horizontais) e mais comumente utilizadas na Prótese Fixa.

Materiais e Métodos

Para a realização desta revisão bibliográfica foram efetuadas pesquisas na base de dados MEDLINE (PubMed) e *Scopus* entre Janeiro e Março de 2021. Os critérios de inclusão, além dos utilizados nos filtros (limite temporal a 10 anos e idioma: inglês, português, espanhol e francês), englobaram artigos publicados em revistas/jornais da área disponíveis on-line até Março de 2021 e que contivessem informação relevante para a elaboração deste trabalho.

As palavras-chave utilizadas foram: *“BOPT”, dental “vertical preparation”, “ceramic restoration”, “featheredge preparation”, “marginal gap”, “finish line preparation”, “fixed rehabilitation”, “implant rehabilitation”, “emergence profile” e “dental horizontal preparation”*.

As palavras foram utilizadas de forma individual, tendo-se encontrado cerca de 56000 artigos na PubMed e 4744 na *Scopus*. Devido ao grande número de artigos encontrados, agrupou-se as diferentes palavras-chave utilizando os conectores booleanos *“AND”* e *“OR”*, obtendo-se 329 na PubMed e 40 na *Scopus*:

- *BOPT AND finish line preparation;*
- *Implant rehabilitation AND vertical preparation;*
- *Ceramic restoration AND vertical preparation;*
- *Ceramic restoration AND marginal gap;*
- *Fixed rehabilitation AND vertical preparation;*
- *Emergence profile AND vertical preparation;*
- *Horizontal preparation OR vertical preparation AND BOPT;*
- *BOPT OR vertical preparation OR featheredge preparation OR dental horizontal preparation AND marginal gap;*
- *Fixed rehabilitation AND vertical preparation.*

Foram excluídos 313 artigos segundo o seu título, por serem repetidos e, após análise de resumos, artigos não relacionados com os objetivos do trabalho e que tivessem interesse comercial.

Resultaram 49 artigos (13 artigos da *PubMed* e 36 da *Scopus*) e durante a leitura integral destes e por referência cruzada foram adicionados 4 artigos (2 artigos das revistas científicas “*Periodoncia Clínica – Periodoncia y Odontologia Restauradora*” e “*Periodoncia Clínica – Periodoncia y Estética*”; 1 da *Semantic Scholar* e 1 da *Google Scholar* e 2 livros “*Fundamentos da Prótese Fixa*” e “*Glossary of Prosthodontic Terms*”. Estas últimas adições, apesar de não respeitarem o limite temporal, eram relevantes, pertinentes e complementos ao tema. Foram utilizadas 55 referências.

Desenvolvimento

Preparações Dentárias

Princípios Gerais das preparações

Segundo o “Glossary of Prosthodontic Terms”, uma linha de preparação é definida como uma linha de junção determinada por dois pontos, entre a estrutura dentária preparada e não preparada de um dente e a margem de um material restaurador, podendo este ser ouro (já em desuso), metal, metal-cerâmico ou totalmente cerâmico.^(10,53)

A escolha de uma preparação dentária prende-se, hoje em dia, com a garantia de um encaixe marginal ideal, um perfil de emergência natural e uma perda de estrutura dentária mínima, de modo a garantir a resistência e retenção da restauração. A retenção é definida como a prevenção da remoção da restauração segundo o eixo da preparação, sendo tanto maior quanto mais paralelas forem as paredes da preparação. No entanto, este princípio é impossível de se obter na sua perfeição em Medicina Dentária e, por isso, esta retenção é dada pela convergência das paredes da preparação em sentido oclusal: cerca de 10 graus relativamente ao longo eixo dos dentes, ou 22 graus no caso dos molares inferiores. Com isso é garantida a visualização das paredes da restauração à medida que estas são realizadas, uma menor probabilidade de erros e uma maior área de assentamento oclusal da coroa. Além da questão angular, a retenção é maximizada quando se minimizam, o mais possível, os eixos de desinserção da prótese. Quanto à resistência, define-se como a prevenção do movimento da restauração segundo as forças a que é submetida: apicais, oblíquas ou oclusais.^(2,19)

O desenho de uma preparação deve assentar em 5 princípios básicos:

- preservação da estrutura dentária;
- resistência e retenção;
- durabilidade;
- integridade marginal;

- preservação do periodonto.⁽¹⁹⁾

Independentemente da opção escolhida para a preparação, esta é efetuada através de um desgaste de 1,5mm nas cúspides não funcionais e de 2mm nas cúspides funcionais. Quanto ao tipo de preparação, a escolha irá depender da convexidade da coroa dentária, da idade do paciente, da vitalidade pulpar, do grau de inclinação do dente, do material da futura coroa e do tamanho da estrutura que irá ser colocada.^(2,19)

As preparações dentárias dividem-se em dois grandes grupos: as preparações verticais e as preparações horizontais. As mais conhecidas e as mais usadas pelos médicos dentistas nos últimos anos foram, sem dúvida, as preparações horizontais, como ombros ou chanfros, em detrimento das verticais^(8,9). A grande diferença entre estas duas preparações está, então, na linha de acabamento. Enquanto que nas preparações horizontais a linha de acabamento é determinada pelo médico dentista, deixando-a bem visível, tanto no dente como na impressão que segue para o laboratório (localizada, infra, justa ou supragengivalmente), no caso das preparações verticais esta linha pode ser determinada pelo técnico com base no tecido gengival do paciente.⁽²⁾

Localização da Linha de Acabamento

De acordo com a localização da margem da restauração, este pode localizar-se supra, justa ou subgengivalmente.^(9,16)

a. Preparações Supragengivais

Estão localizadas, como o nome indica, numa posição coronal à margem gengival. São, claro, mais fáceis de executar, de transmitir ao laboratório, de controlar pelo clínico e mais fáceis de higienizar. Encontram-se contraindicadas em áreas anteriores devido à sua pobre aparência estética, podendo ser utilizadas em áreas proximais ou linguais/palatinas, onde esta exigência é bastante menor.⁽¹⁶⁾

b. Preparações Justagengivais

Quanto às preparações equigengivais, encontram-se exatamente ao mesmo nível da margem gengival. Muitos autores defendem o seu uso visto complementar as principais vantagens das preparações supra e infragengivais, ou seja, um bom resultado estético aliado a uma preparação, comunicação com o laboratório e higienização mais fáceis.⁽¹⁶⁾ No entanto, alguns estudos mostram a presença de alguma acumulação de placa bacteriana e consequente inflamação gengival, que pode ser diminuída com acabamentos cervicais mais suaves das restaurações.^(15,19)

c. Preparações Subgengivais

Estas são colocadas apicalmente à margem gengival, tendo estado muito tempo contraindicadas visto que, apesar de permitirem um efeito natural e estético maior à preparação, seriam mais difíceis de preparar, de cimentar e de higienizar pelo paciente.^(8,12,16) Acreditava-se que a margem da coroa teria que ter uma distância de 3mm do bordo ósseo, de modo a garantir 2mm para o espaço biológico e 1mm para o sulco gengival, minimizando a retenção de placa e, consequente, inflamação gengival, característica desta preparação.^(15,19) Atualmente, estas complicações são atribuídas à imprecisão marginal que potencia a adesão da placa, promovendo assim uma reação inflamatória com degeneração do epitélio juncional, proliferação apical do epitélio, deslocamento de fibras dentoalveolares e destruição dos septos interproximais.⁽²⁷⁾ Uma investigação recente que estudou margens infragengivais não demonstrou qualquer presença de placa bacteriana ou inflamação gengival, desde que a adaptação marginal fosse maximizada.⁽²⁴⁾

As suas principais indicações são o aumento da altura da preparação dentária, a correção de problemas de erosão, abrasão e abfração, a correção de fraturas, casos de hipersensibilidade ou quando é necessária a alteração da cor do dente.⁽²⁰⁾

Desde que as restaurações evidenciem adaptação marginal adequada,

garantindo a preservação do espaço biológico, nenhum dano do tecido periodontal é esperado. Segundo vários autores, este tipo de preparação deve estar localizado entre os 0,5-1mm apicalmente à margem gengival.^(9,27)

Preparações Dentárias Horizontais

Os dois tipos de preparações horizontais mais utilizados na comunidade clínica são, como ilustrado na figura 1, o ombro e o chanfro, quando a coroa clínica e a coroa anatômica coincidem, e não sejam observados quaisquer problemas periodontais. Normalmente, nestes casos, as margens da coroa coincidem com a junção amelo-cementária (JAC). Ao longo dos anos a principal razão da sua utilização prendeu-se, além do facto de ser o tipo de preparação necessária para a resistência dos materiais existentes (quer na fase definitiva, quer na provisória), com o facto de serem facilmente observadas nos dentes preparados, assim como nas impressões obtidas, garantindo um assentamento ideal da coroa.^(2,8)

Independentemente do tipo de linha de acabamento escolhida, é de comum acordo que esta terá grande influência na estabilidade do periodonto.⁽⁸⁾

a. Chanfro

É uma das variações das linhas de acabamento horizontais, caracterizada por ter um ângulo obtuso entre a gengiva e a parede axial externa do dente. A sua principal indicação, segundo vários autores, são as coroas metálicas e metalo-cerâmicas, onde a face lingual e proximal deve ter um desenho de preparação de chanfro, enquanto que a face vestibular deve ser realizada em ombro com ângulo interno arredondado.^(41,53,54)

Trata-se de um tipo de preparação bastante mais conservadora quando comparada com o ombro. No entanto, são muito os autores que defendem que as vantagens e desvantagens entre estes dois tipos de preparação não são significativas. Apesar disso, alguns estudos mostram que uma linha de acabamento de chanfro apresenta mais tensões no cimento do que os

acabamentos de ombro. Mesmo assim, é unânime que é o tipo de preparação mais facilmente visualizável e o de mais fácil execução.^(21,53)

De modo a garantir uma maior concavidade em direção à parede axial do dente, foi desenvolvido uma variante desta preparação: o chanfro profundo. Enquanto que o chanfro atinge uma profundidade de 0,8mm, o chanfro profundo terá uma profundidade de 1mm, conferindo a esta preparação uma maior resistência à fratura, suportando melhor as cargas do que o chanfro convencional. Assim, pode ser utilizada para coroas totalmente cerâmicas.⁽⁴²⁾

b. Ombro

Apresenta-se como a preparação de eleição e mais utilizada, sendo indicada para coroas totalmente cerâmicas ou metálicas, com fusão de cerâmica na face vestibular, devido à sua ampla saliência, que promove resistência a forças oclusais, além de manter uma boa integridade marginal e uma boa estética. Apesar disso, o escoamento do cimento não é o ideal, levando a uma maior tensão entre a parede axial e cervical do dente, podendo causar fraturas.^(8,9,19)

Segundo Kuwata, o ângulo da margem de ombro varia entre 61-90 graus entre a gengiva e a superfície axial externa, sendo aquele que se apresenta como menos conservador, visto que a remoção de estrutura dentária é maior.⁽⁸⁾

Outra preparação conhecida é o ombro biselado, desenvolvido de modo a resolver os problemas do ombro convencional. O bisel compensa os defeitos do selamento periférico, reduzindo a quantidade de cimento exposto, eliminando os bordos desiguais da margem, aumentando a retenção e estabilidade. Por outro lado, possui pouca estética e depende muito da fluidez do cimento utilizado.⁽¹⁹⁾



Figura 1- Preparação horizontal para coroa cerâmica.

Fonte: <https://drjosuegomes.com.br/dentes-de-porcelana/>.

Consultado em 05/2021

Sem autorização do autor.

Preparações Dentárias Verticais em Dentes Naturais

Preparações Verticais

Em medicina dentária, as preparações verticais têm como princípio a necessidade de uma reabilitação oral com um custo biológico mínimo, como é possível constatar na figura 2, tornando este procedimento minimamente invasivo, mas visando igualmente o alcance de padrões elevados de função e estética dentária a longo prazo.^(1,9,1316)

Foram durante muito tempo postas em questão por inúmeros autores, devido ao facto de não haver uma linha de acabamento definida, tão característica das preparações horizontais. Eram encaradas como uma preparação com uma pobre margem de adaptação, levando a maiores riscos de sobrecontorno e de invasão descontrolada do sulco, de distorção na altura da impressão e comunicação com o laboratório, bem como de escoamento do cimento. Consequentemente, os episódios de inflamação e recessão gengival teriam maior probabilidade de ocorrer.^(2,8,17,25,30)

Além disso, estavam relacionadas com fraturas da coroa devido ao espaço cervical limitado que proporcionavam. No entanto, com o aparecimento de novos materiais cerâmicos de maior resistência, este tipo de preparação voltou a ser utilizada, permitindo ao médico dentista uma melhoria da resistência do contorno cervical, garantindo, ao mesmo tempo, uma aparência mais próxima

da realidade.^(13,29) Além disso, a margem da restauração criava um sobrecontorno exatamente como ocorria na JAC (junção amelo-cementária) natural, onde a mudança na inclinação do perfil entre a raiz e a coroa está sempre presente. Esta leve convexidade marginal fornece suporte para o tecido periodontal, garantindo excelente estabilidade do contorno gengival.⁽²⁸⁾

Foi inicialmente pensada para a reabilitação de estruturas dentárias previamente submetidas a uma cirurgia recetiva periodontal, visto tratar-se de uma preparação menos invasiva ou para dentes com tratamento endodôntico que serviriam de pilares em soluções fixas.^(2,9,13) Mesmo num dente vital, a possibilidade de irritação da polpa, da sua inflamação e necrose são fatores a tem em conta e, por isso, a possibilidade de preservação de esmalte, dentina e cimento na zona cervical torna-se, também, importante.^(9,10,17) De facto, é o tipo de preparação que possibilita ao médico dentista uma abordagem mais conservadora dos tecidos dentários, podendo ainda ser uma opção quando a indicação seja apenas estética, como uma mudança de forma ou cor.^(10,28)

Quanto aos tipos de preparação verticais, estas dividem-se em dois grandes grupos: as preparações *edgeless* ou *BOPT* (sem linha de acabamento) e as preparações *shoulderless* (sem ombro). Estas últimas apresentam-se na literatura, também, como preparações em fio de faca, fio de cinzel ou fio de pena, ou mesmo “*vetiprep*”.⁽⁹⁾

Quanto à técnica *BOPT*, esta baseia-se numa preparação vertical associada a uma manipulação dos tecidos circundantes, que se adaptarão até desenvolverem um apoio estável para a restauração, de acordo com as necessidades clínicas do paciente.⁽²⁾

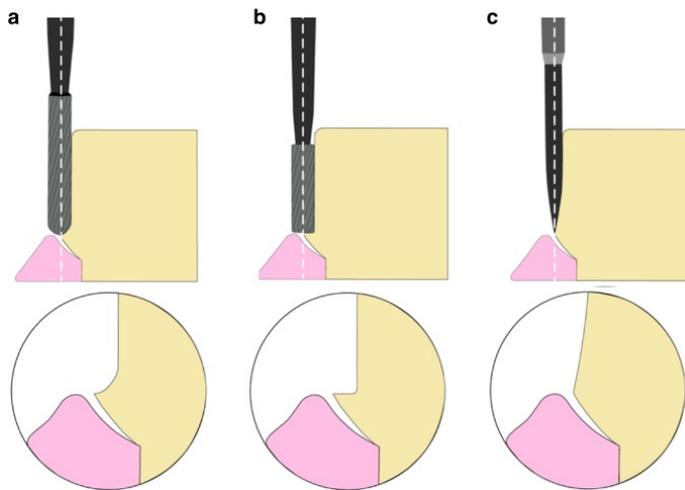


Figura 2 - Comparação entre linhas de acabamento horizontais (A,B) e verticais (C).

Fonte: Yu H, et al; 2019. Sem autorização do autor.

BOPT em dentes naturais

Com o objetivo de minimizar o risco de recessões gengivais, Loi e De Felice, melhoraram uma técnica de preparação dentária, denominada “*Biologically Oriented Preparation Technique*” (BOPT), *edgeless* ou *gingittage*, desenvolvida inicialmente por Vick Polland e Rex Ingraham. O objetivo principal da BOPT era estabilizar o tecido gengival a médio e longo prazo, mantendo a largura do espaço biológico através de uma invasão controlada do sulco durante a preparação dentária, de modo a minimizar o risco de inflamação gengival, associada muitas vezes a preparações subgengivais.^(5,6,9,25, 26,30)

Esta técnica consiste na execução de uma preparação vertical, sem margem ou linha de acabamento, com uma desepitelização do sulco gengival e uma desinserção dos tecidos periodontais. A junção amelo-cementária é eliminada com um instrumento rotativo no sulco gengival, formando-se um coágulo sanguíneo que é estabilizado através da colocação de uma coroa provisória com as características anatômicas da gengiva pretendida. Características estas que podem variar, tal como é observado na figura 3. O término da preparação pode estar localizado a diferentes profundidades no sulco gengival dependendo do espaço biológico. Cria-se, assim, uma nova interface corono-radicular, que através da adaptação tecidual circundante, altera a sua

forma e posição, permitindo a criação de uma nova coroa anatômica com o perfil de emergência pretendido pelo clínico.^(6,9,25,30,44)

O tempo necessário para a cicatrização deste coágulo através da colocação da coroa provisória é variável, sendo que, muitas vezes, depende de uma avaliação qualitativa feita pelo médico à lesão gengival causada e uma previsão de cicatrização. Talvez, por isso, encontramos na literatura autores que defendem tempos de cicatrização diferentes, de acordo com as necessidades de execução do técnico e do clínico.^(6,25,30, 44)

Mesmo em situações sem necessidade de preparação (como em alguns casos de facetas ou em dentes com uma forma cônica que criam diastemas), pode ser aplicado o tratamento *BOPT* a nível do tecido gengival, sem nunca se intervir na coroa, manipulando apenas o tecido gengival.⁽⁴⁾ Embora na maioria das vezes associada a uma preparação vertical, a técnica que será pormenorizadamente descrita a seguir, é, na sua essência, um procedimento periodontal.^(4,5)

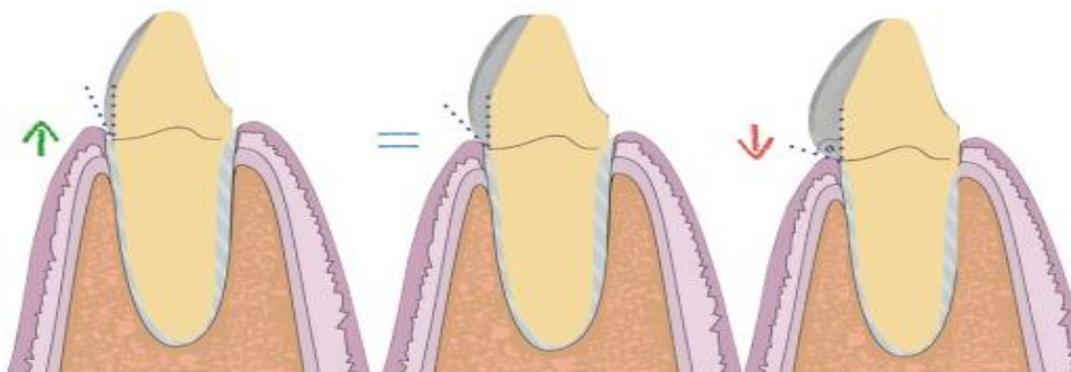


Fig. 3- Preparação e manipulação gengival consoante o perfil de emergência desejado.

Fonte: Agustín-Panadero R, et al;2017. Sem autorização do autor.

BOPT- Procedimento Clínico

Numa fase de avaliação, deve ser feita uma sondagem de profundidade do sulco e da inserção epitelial, de modo a programar a abordagem infragengival que será realizada. Este procedimento permitirá a localização do nível ósseo e uma medição exata entre este e a margem gengival, visto que o osso nunca

deve ser atingido durante a preparação dentária. Nesta fase, será também importante a localização da JAC, que, normalmente, se encontra na transição entre a aderência epitelial e a aderência conjuntiva. Segundo alguns autores, este é o limite máximo da preparação gengival, que será posteriormente iniciada, enquanto outros defendem que este deve localizar-se até 1mm apicalmente a esta junção, onde uma preparação de 0,3mm de epitélio conjuntivo seria o ideal. Os autores que defendem a não invasão do epitélio conjuntivo justificam-no com o facto de esta ser a única estrutura que tem uma reação biológica inflamatória que levará à formação de moléculas inflamatórias (protéases, citocinas, prostoglandinas) que, por sua vez, ativarão os osteoclastos a induzir uma reabsorção óssea e, conseqüentemente, uma recessão dos tecidos moles.^(2,3,6)

Para a localização desta estrutura anatómica, a sonda periodontal deve ser, cuidadosamente, colocada sobre o osso, apoiada literalmente contra o dente e removida suavemente no sentido coronal, seguindo as referências anatómicas até localizar o início da coroa anatómica. De seguida, a preparação incisal e a preparação vertical supragengival deve ser iniciada: poderá ser realizada com uma broca de diamante troncocónica, por exemplo.^(2,12,25,30,26) Posteriormente, a parte infragengival é preparada, através da colocação da broca dentro do sulco até aos limites pré-estabelecidos, inclinando-a, obliquamente, para que não corte com a ponta ativa, trabalhando ao mesmo tempo o dente e a gengiva (*gengittage*). A angulação da broca varia entre os autores, podendo situar-se entre 10-15 graus, criando uma única superfície vertical de acabamento, juntando à preparação axial anteriormente realizada, onde a margem da coroa pode ser alterada coronariamente. De seguida, o ângulo de entrada da broca no sulco pode ser alterado para 0 graus, estando agora paralelo ao eixo do dente, de modo a eliminar a convexidade da coroa anatómica e a evitar a criação de uma linha de acabamento. Assim, neste processo, tanto a JAC, como qualquer linha de preparação pré-existente, são eliminadas, além do epitélio do sulco e do epitélio juncional.^(2,3,6,26)

Na literatura, recomenda-se para a preparação sulcular o uso de uma broca cónica de 1,2mm de diâmetro, colocada em turbina, com tamanho de partículas entre os 100-200 micrómetros. É importante que as pontas sejam

inativas (não cortantes), idealmente com um diâmetro apical de 0,7mm. De modo a garantir um maior controlo da invasão do sulco, podem ser usadas brocas diamantadas marcadas a laser, visto que a sua anatomia mimetiza as sondas periodontais, facilitando todo este processo.^(8,9,12) No fim da preparação, o uso de uma broca de grão fino garante a presença de superfícies lisas.⁽⁸⁾

Durante este processo, dá-se uma hemorragia intencional, com a formação de um coágulo que determinará o início da resposta gengival ao perfil de emergência da coroa. Isto permite a estimulação de fibroblastos e consequente formação de um novo epitélio até ao bordo de uma prótese provisória, criando uma nova estrutura periodontal ^(2,12,26)

BOPT- Restauração Provisória

Após a realização da preparação e antes da impressão definitiva é necessária a colocação de uma coroa provisória, de modo a garantir uma total estabilização do coágulo formado. O limite da coroa provisória ficará localizado no sulco gengival a uma profundidade de 0,5-1mm, respeitando o espaço biológico, de modo a que a área intrasulcular da coroa provisória suporte a margem gengival, impedindo o seu colapso. Isto é possível devido ao perfil convexo que esta já apresenta. ^(5,6,8,26)

O tempo que é necessário manter este provisório é variável, podendo ser maior em situações em que se verifique inflamação gengival devido a reabilitações protéticas passadas, simetria gengival visivelmente alterada e zénites gengivais alterados, sendo que poderá ir das duas às doze semanas. Esta coroa de acrílico acompanhará a margem gengival estabelecida, fazendo com que o tecido gengival seja projetado para fora, onde é possível a observação de duas superfícies: uma margem interna fina correspondente à parte intrasulcular da preparação e uma margem mais espessa correspondente a parte externa da margem gengival.^(5,26)

O espaço entre estas duas margens será então uma cópia negativa da gengiva do paciente, que é preenchida com uma resina composta

fotopolimerizável, de modo a criar o contorno da coroa com o perfil de emergência desejado, garantindo uma adaptação ao perfil de emergência (figuras 4 e 5). Está assim estabelecida a nova Junção Amelo-Cementária Protética (JACP).^(2,3,12)

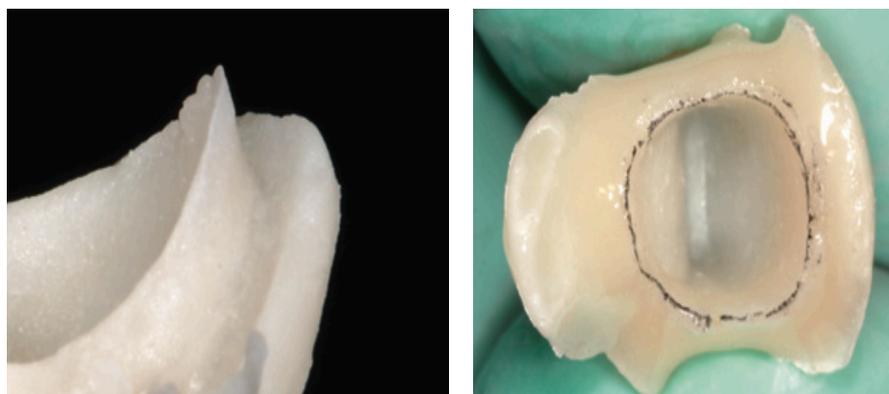


Fig. 4 e 5 - Coroa provisória com uma superfície mais interna correspondente à parte intrasulcular da preparação e uma externa correspondente à margem gengival (à esquerda), posteriormente preenchida com uma resina fotopolimerizável (à direita).

Fonte: *Loi I, Di Felice A, 2013. Sem autorização do autor.*

A restauração provisória apresenta-se, assim, como o primeiro método para uma nova localização gengival, através do seu sobre ou subcontorno. No caso de restaurações sobrecontornadas, a gengiva sofrerá uma deslocalização apical, enquanto se apresentar um subcontorno, a tendência será a de deslocamento coronal, estando, por isso, a localização futura da gengiva dependente do dentista e das características que o caso em questão exija.⁽¹²⁾

Durante este processo de cicatrização, dá-se a reinserção e o espessamento do tecido gengival, bem como a maturação do tecido mole, garantindo a presença de contornos bem definidos e uma prótese bem assente. Durante a cicatrização de todos os tecidos pode ser necessário a modificação da coroa provisória de modo a garantir o perfil de emergência idealizado e a minimizar o risco de erros aquando da futura impressão definitiva.^(3,6,8,26)

BOPT- Vantagens da técnica

- criação de uma nova JAC de acordo com os objetivos do plano tratamento;
- eliminação de preparações horizontais;
- criação de um novo perfil de emergência e uma nova arquitetura gengival;
- preservação de estrutura dentária;
- rápido e de fácil execução (operador experiente);
- possibilidade de colocação da linha de acabamento a vários níveis no sulco;
- espessura gengival melhorada;
- correção de recessão gengival presente;
- maior retenção da preparação;
- estabilidade gengival a médio/longo prazo;
- melhor selamento marginal;
- aplicação em situações sem preparação, preparando apenas a gengiva.^(2,3,4,9,12)

BOPT- Desvantagens da técnica

- maior complexidade;
- maior tempo de cadeira;
- falta de pontos de referência no dente para a confecção da coroa definitiva;
- elevada curva de aprendizagem, tanto do clínico como do técnico;
- risco de invasão descontrolada do sulco;
- dificuldade de remoção do excesso de cimento.^(5,12)

Shoulderless em Dentes Naturais

A opção *BOPT*, descrita anteriormente neste trabalho, visa, essencialmente, uma abordagem periodontal para correção ou melhoria do tecido gengival do doente. No entanto, em dentes que o clínico considere que tenham um estado gengival correto, a abordagem *BOPT* está contra-indicada. A

razão para tal é o facto de estarmos a submeter danos à inserção periodontal e conjuntiva, sem que esta seja necessária.^(25,30)

Esta abordagem “*shoulderless*” - sem ombro, foi inicialmente muito utilizada na era do metal “ouro”, visto ser possível uma espessura marginal mínima de material. Todavia, foi abandonada aquando do aparecimento das cerâmicas na prática clínica, visto tratar-se de um material com menor resistência e, por isso, com uma maior necessidade de volume de material, de modo a conferir resistência e durabilidade ao tratamento. No entanto, recentemente, com a melhoria da resistência dos materiais cerâmicos, que agora permitem a mesma resistência com uma espessura bastante menor, aliada aos avanços das técnicas de cimentação, é possível uma espessura marginal mínima de cerâmica, com um contorno cervical mais próximo da realidade. Na literatura, encontramos autores que a denominam “*vertiprep*” visto que a ideia base desta preparação é a eliminação da sua plataforma horizontal, sendo esta substituída por uma linha final de acabamento.^(8,13,25,30)

Nas preparações horizontais descritas, a perda de estrutura de dentária era grande, sendo que, na sua maioria, todo o esmalte dentário era sacrificado, fazendo com que a preparação se localizasse em dentina. De facto, quanto maior for a sua exposição maior será a proporção de túbulos dentinários expostos, levando a uma maior sensibilidade dentária e secreção de fluído dentinário. De modo a proteger a polpa de qualquer agressão química, térmica ou microbiana, que poderá levar à necrose do dente, deve sempre se garantir uma espessura mínima de 2mm de dentina. Além disso, quanto maior for a elasticidade da estrutura suporte da preparação para uma coroa cerâmica, maior será a sua resistência, sendo esta, fornecida, claro, pela estrutura dentária.^(1,9,10,16,27)

Outra grande vantagem da tentativa de manutenção de esmalte é que permite ao clínico que a adesão se dê nesta estrutura, permitindo, além de uma menor probabilidade de infiltração, uma adesão bastante superior. Este facto torna-se ainda mais relevante na zona cervical, como é possível observar nas figuras 6 e 7, que devido à menor distância à polpa, representa a zona mais

sensível do dente. Com esta preparação, é possível uma remoção de estrutura de cerca de 0,2-0,3mm na margem, garantindo a presença de bastante estrutura dentária na JAC.^(13,16,28)

Quanto às suas principais indicações, destacam-se:

- coroas protéticas de zircónia;
- dentes curtos;
- dente com pouco volume de estrutura dentária (incisivos inferiores, por exemplo);
- dentes com envolvimento periodontal;
- dentes endodonticamente intervencionados;
- dentes vitais em indivíduos jovens;
- dentes com cárie no terço cervical.^(9,13,23)



Fig. 6 e 7- Preparação vertical *shoulderless* num modelo em gesso (à esquerda) e num modelo realizado em Impressora 3D (à direita).

Fonte: *Clínica de Medicina Dentária Dr. João Almeida Ribeiro*. Com autorização do autor.

Quanto ao modo de preparação, este baseia-se apenas na eliminação da convexidade da coroa, estando limitado ao epitélio juncional, mantendo totalmente intactos os tecidos moles circundantes e a distância inter-raíz. No que se refere à preparação supragengival, esta poderá ser realizada com uma broca troncocónica normal. Para a preparação subgengival, encontramos na literatura a utilização de brocas *Batt-Bur*, utilizadas, também, na endodontia.^(25,30)

Esta broca tem um diâmetro coroa de 1,2mm, um diâmetro apical de 0,7mm e uma conicidade de 2 graus, ideal para garantir, não só uma abordagem

conservadora, como a conicidade ideal para uma preparação puramente vertical.

Além disso, possui uma extremidade de 1mm não cortante que permite:

- uma preparação apenas guiada por dente;
- um tecido conjuntivo intacto;
- uma preparação sem hemorragia;
- uma preparação com fio de retração gengival sem risco de rasgos;
- impressões imediatas;
- minimizar danos causados por erros do operador tanto no dente, como na gengiva;
- ser usada como sonda periodontal para exploração do sulco.^(25,30)

Comunicação com o Laboratório

Nesta fase do processo, o técnico terá que reconhecer a zona de acabamento no modelo de trabalho, realizado a partir das impressões definitivas. No caso da abordagem *BOPT* em dentes, a comunicação com o laboratório deve seguir um conjunto de procedimentos de modo a garantir que toda a remodelação gengival consiga ser transmitida ao laboratório. É recomendada, como é ilustrado na figura 8 e 9, que seja realizada uma marca a lápis ao longo do contorno gengival, projetada no dente pilar. De seguida, todo o material de gesso correspondente ao tecido gengival é retirado, expondo a zona de preparação subgengival realizada, que será marcada com outra cor: a área entre estas linhas corresponderá à área de acabamento, permitindo ao técnico a colocação da linha de acabamento correspondente à margem da coroa, criando o contorno idealizado.⁽²⁾

Este posicionamento dependerá sempre da profundidade do sulco e da necessidade estética. No caso de linhas de acabamento subgengivais, é importante que o perfil de emergência apoie os tecidos gengivais e produza um manguito gengival apertado. Um manguito cervical apertado protegerá o tecido periodontal contra a impactação de alimentos no sulco gengival, e consequente formação de tártaro que levará a uma situação de inflamação.^(2,25,30)

O laboratório pode, também, realizar um enceramento com base nas indicações do médico dentista, o qual realizará o desgaste dentário sobre esse *mock-up*. Durante este processo em laboratório, um dos fatores chave é a avaliação do perfil de emergência, havendo a possibilidade de alteração do terço gengival do dente de modo a criar um perfil mais próximo do desejado. O enceramento realizado é então transferido para a boca do paciente através do *mock-up*, onde é possível testar a estética e a função, onde pormenores como a posição, a forma e a inclinação são conferidos, devendo o paciente permanecer com ele durante 1-2 semanas de modo a garantir bons resultados no trabalho realizado. De seguida, a preparação dentária é realizada com base nesse *mock-up*, levando a que, muitas vezes, nem seja preciso qualquer tipo de preparação, diminuindo o desconforto para o paciente.^(2,13)

No caso da comunicação com o laboratório de um caso de preparações verticais na área da implantologia, evidenciado nas figuras 10 e 11, apesar de apresentar algumas diferenças, a filosofia de trabalho é semelhante: no modelo de gesso, deve ser realizado o contorno cervical do perfil de emergência idealizado pelo clínico para cada coroa seguindo-se uma redução do material desde o análogo até esta linha estabelecida. Podem ser usadas brocas diamantadas ou bisturis até alcançar o perfil desejado, com base na informação gengival presente. Quanto à distância corono-implantar, esta não se deve estender a mais de 1-1,5mm no sulco, garantindo uma compressão gengival seletiva saudável e a modulação do perfil de emergência.⁽³⁴⁾



Fig. 8 e 9- Comunicação com o laboratório de uma reabilitação em dentes naturais, utilizando um modelo em gesso.

Fonte: *Loi I, Di Felice A. 2013. Sem autorização do autor.*



Fig. 10 e 11- Comunicação com o laboratório de uma reabilitação sobre implantes utilizando um scanner intra-oral.

Fonte: Cabanes-Gumbau G et al; 2019. Sem autorização do autor.

Esta componente do tratamento pode ser, claro, transferida para um modo de trabalho digital: no consultório, o médico desenha no software do scanner os limites do contorno cervical que idealiza para cada restauração e, depois, no laboratório o técnico projeta o perfil de emergência da unidade implante-pilar até à linha estabelecida pelo dentista.^(22,34)

É elaborado um modelo protótipo com análogos extraíveis que, posteriormente, é novamente devolvido ao médico com as novas informações dos tecidos moles circundantes. Neste momento, toda a adaptação ao novo perfil de emergência é conferida e, se for necessário, os análogos podem ser removidos e realizadas as modificações pertinentes. Estes retoques ocorrem na maioria das vezes essencialmente por duas razões: a correspondência ao real dos contornos das coroas nestes softwares ainda não se encontra ao nível do modelo de gesso e, segundo, a presença de análogos extraíveis pode conferir algumas imprecisões indesejadas, não observadas pelo método tradicional.^(22,34)

Scanners Intra-Orais

Um dos grandes recentes avanços na medicina dentária passa pela tecnologia CAD/CAM e pelos *scanners* intra-orais. Com esta tecnologia, foi possível uma impressão digital das estruturas anatómicas. A coroa pode ser fabricada por um método subtrativo (fresagem) ou por um método aditivo (impressoras 3D) de um determinado material. Estes novos instrumentos trouxeram vantagens, tanto para o médico e técnico, como para o paciente, como: mais conforto, economia de tempo e a eliminação de materiais de impressão, que tanto incómodo trazem ao paciente. No entanto, vários problemas nos processos de impressão digital continuam a denotar-se, dos quais se destaca a presença de sangue ou saliva, ou a obstrução pelas zonas vestibulares. Estas duas desvantagens terão um impacto ainda maior no processo *BOPT*, visto ser uma preparação bastante precisa e delicada, que induz muita hemorragia. Assim, é importante perceber como é que este deve ser realizado nesta técnica de modo a maximizar a sua eficácia.^(6,36,50)

Na literatura, o estudo de *scanners* intra-orais em preparações horizontais foi amplamente abordado, sendo que a sua maioria defende que o uso deste novo método fornece um ajuste e uma precisão marginal melhor do que o método tradicional de impressão. Quanto ao seu uso na técnica *BOPT*, foi proposto um método que consistia na realização da impressão digital em 3 passos: um scan com o provisório em boca, outro apenas das preparações dentárias e um último da restauração provisória fora da boca. Estes 2 últimos parecem ser bastante importantes para a obtenção de informação acerca do tecido gengival.^(6,50)

A sua utilização em preparações verticais apresenta, segundo a literatura disponível, valores considerados aceitáveis. No entanto, quando comparada com uma impressão convencional com técnica de dupla impressão em silicone de adição (polivinilsiloxano) e fio de retração duplo, não apresenta diferenças significativas. Tal parece ser explicado pela presença de sangue e de uma linha final subgengival, que dificulta a correta leitura do sulco. Em resumo, é importante que qualquer um dos métodos garanta uma minuciosa leitura do

sulco e, por isso, ao optarmos por um método convencional, o uso de fio duplo de impressão está amplamente indicado.^(2,6,36, 50)

Materiais Utilizados

Durante muitos anos, as coroas metalo-cerâmicas foram a opção predileta de tratamento na área da reabilitação fixa, apesar da necessidade de um custo biológico alto. A crescente exigência estética e desenvolvimento de novos materiais permitiu a utilização de coroas monolíticas cerâmicas, mais resistentes, onde as preparações exigidas são bastante mais conservadoras, como as preparações verticais, conciliando-se uma conservação de estrutura dentária a uma exigência estética alta. No entanto, alguns autores ainda apresentam algumas desconfianças face a esta opção, argumentando que espessuras tão finas de material, entre os 0,1-0,3mm, levarão mais facilmente a falhas estruturais (*chipping e cracks*) e a uma maior suscetibilidade a forças de tração, especialmente no setor posterior e na presença de humidade.^(1,4,10,16,42)

Quanto à indicação para coroas com preparações verticais, dois grandes grupos foram estudados: as cerâmicas de dissilicato de lítio e as cerâmicas de zircónia cimentadas, que se apresentam na literatura como o material de eleição para este tipo de preparação, devido aos seus elevados valores de estética e resistência a longo prazo. Na figura 12 podemos observar uma coroa de zircónia realizada a partir de uma preparação vertical *shoulderless*.

Para preparações minimamente invasivas as cerâmicas de dissilicato de lítio apresentam maior valor de discrepância marginal, de índice de fragilidade e de *chipping* marginal. Tal pode ser explicado pela sua maior fragilidade devido à sua origem vítrea, que as leva a ser mais suscetíveis ao aparecimento de desajustes marginais e à pressão de instrumentos.^(10,17)

No entanto, na literatura, encontramos autores que reportam resultados com elevadas taxas de sucesso em tratamentos com coroas de dissilicato de lítio, tendo como principais indicações as correções de forma, posicionamento ou cor no caso de, por exemplo, o dente apresentar restaurações em resina

composta já com fraca qualidade ou erosões ou abrasões, onde é necessário restabelecer o esmalte afetado.^(10,13,18)



Fig. 12- Coroa cerâmica realizada a partir de um preparação vertical.

Fonte: *Clínica de Medicina Dentária Dr. João Almeida Ribeiro*. Com autorização do autor.

Selamento Marginal

A linha de acabamento desempenha um papel fundamental no assentamento de uma restauração protética e na sua adaptação marginal. Esta última pode ser estudada pela distância entre a superfície interna da margem da coroa e linha de acabamento da preparação (discrepância marginal absoluta) e através do ângulo formado entre estas duas estruturas. Nas preparações verticais é característico que o ângulo seja mais agudo, quando comparadas com linhas de acabamento horizontais, em que o seu valor aumenta.^(19,49)

A literatura diz-nos que, atualmente, nenhum material é capaz de produzir restaurações com um encaixe perfeito: estudos *in vivo* mostram valores mínimos de 100-120 *micrómetros* para coroas envolvendo ligas metálicas fundidas, enquanto que para coroas totalmente cerâmicas cimentadas em dentes estes valores podem rondar os 25-80 *micrómetros*. Em reabilitações sobre implantes com coroas cerâmica cimentadas este valor pode variar entre de 65,9 a 168 *micrómetros*. Além disso, quanto maior for a dimensão da linha de acabamento, maior será a curvatura do material, aumentando a probabilidade de contração durante a sua produção e, com isso, aumenta a probabilidade de criação de um *gap* marginal ou discrepância marginal.^(20,48) Esta lacuna criada terá de ser

compensada por cimento, definitivo ou provisório, que idealmente deverá ter valores a rondar os 40 *micrómetros*.^(20,23,47,49)

Na cavidade oral, os cimentos são inevitavelmente colocados em contacto com a saliva. Quanto maior for a discrepância marginal causada, maior será a dissolução do material junto à margem de acabamento, formando-se espaços de ar que levam a uma junção descontínua, ideal para a passagem de fluídos gengivais e retenção de placa bacteriana, podendo culminar na formação de lesões de cáries cervicais e irritação pulpar (pilares vitais). Além disso, o facto de a preparação apresentar um fraco selamento marginal, leva o clínico a colocar uma maior quantidade de cimento, de modo a ocupar todo o espaço deixado, podendo também levar a fraturas prematuras da coroa.^(23, 46)

Será importante, então, estabelecer uma relação entre o tipo de preparação e o selamento marginal: enquanto alguns autores afirmam que não existem diferenças significativas entre eles, outros contrariam alegando que o selamento marginal parece ser maior em preparações verticais, como a preparação de borda de pena, em comparação com os ombros. No entanto, esta vantagem poderá também trazer uma desvantagem. Na verdade, no caso de uma preparação vertical subgengival, durante o processo de cimentação, o cimento terá uma distância maior a percorrer até ser expulso pela margem cervical; ao mesmo tempo, à medida que este processo é realizado, o assentamento da coroa começa a aumentar e, por isso, o espaço de expulsão (ângulo de expulsão) começa a diminuir significativamente. Ou seja, as preparações verticais possibilitam um selamento apical prematuro, diminuindo o ângulo de expulsão de cimento e aumentando a sua espessura na face oclusal da preparação. Isto faz com que, apesar das preparações verticais terem maior selamento marginal, o assentamento oclusal seja substancialmente melhor em preparações horizontais, devido à facilidade de remoção de cimento. O desenho de preparação em ombro arredondado é aquele que garante uma espessura mínima de cimento na face oclusal.^(11,12,23,40)

Como complemento, o uso de brocas para acabamento final de diamante de grão fino ou extra-fino (30-50 *micrómetros*) ou de carboneto de tungsténio,

permitem uma superfície de acabamento mais lisa, menores lesões superficiais ou subsuperficiais, melhorando também a adaptação marginal.⁽²⁷⁾

Resposta dos Tecidos Circundantes

O tratamento periodontal há muito que é alvo de estudos pela comunidade científica, estando dividido em duas abordagens: o tratamento cirúrgico e não cirúrgico. Apesar de *BOPT* se apresentar, também, como um tipo de tratamento periodontal, será importante conhecer e avaliar as restantes opções nesta área.

Quanto ao tratamento não cirúrgico este baseia-se, sobretudo, no desbridamento mecânico das superfícies coronais e radiculares a partir de ultrasons ou curetas, em consultório, e um melhoramento das condições de higiene oral, tendo como objetivo a remoção do cálculo dentário e da placa bacteriana, de modo a diminuir a carga bacteriana presente e, assim a probabilidade de inflamação gengival, garantindo um periodonto saudável e estável.^(31,43) No tratamento cirúrgico, as duas principais abordagens são a gengivectomia (e gengivoplastia) e a cirurgia de retalho (de espessura total ou parcial). Quanto à gengivectomia e gengivoplastia, são procedimentos que têm como principal objetivo a remoção e remodelação de tecido mole, levando ao alongamento coronário. Para a realização de uma gengivectomia, é necessário garantir bom espaço biológico e uma normal quantidade de gengiva aderida, de modo a que a remoção de tecidos moles da face vestibular dos dentes ocorra sem danificar qualquer estrutura. Se estes parâmetros não forem observados, a gengivectomia está contraindicada, devido ao risco de invasão do espaço biológico, sendo necessário recorrer também a uma osteotomia/osteoplastia associada. A cicatrização, tal como na *BOPT*, é conseguida pela formação de um coágulo sanguíneo entre os tecidos moles e duros. Quanto aos métodos não cirúrgicos, a cicatrização epitelial é conseguida entre os 7-14 dias, enquanto que nos casos cirúrgicos pode alcançar as 5 semanas.^(14,32)

Mais recentemente, tem sido proposto que a terapia com laser de baixa intensidade poderia ser vantajosa como adjuvante, tanto ao tratamento cirúrgico, como não cirúrgico, na medida em que facilita e acelera a cicatrização dos

tecidos. Na área da periodontologia, os laser mais indicados são Nd:YAG e Díodo.^(32,43)

Um periodonto saudável e estável também diminui a probabilidade de recessões gengivais e consequente exposição radicular ou das linhas de acabamento. Nos casos de coroas dentárias em áreas mais estéticas, estes fatores comprometem em grande medida toda a aparência, culminando, na maioria das vezes, na falha do tratamento. Para evitar este tipo de situações é necessário verificar as principais causas:

- a quantidade e qualidade da gengiva queratinizada (biótipos finos são mais frágeis e, por isso, mais suscetíveis a recessão);
- reação a trauma durante a preparação;
- inflamação crônica por erro protético (violação da largura biológica, por exemplo);
- trama devido a escovagem;
- técnica de preparação e a geometria da linha de acabamento.^(2,3,6,8,12,29)

Nesta última causa, como já referido, a possibilidade de realização de preparações verticais garantiu a presença de um preparo de convergência oclusal, ideal para prevenir recessões gengivais, uma vez que induz a margem de tecido mole a se localizar mais coronalmente, além do facto de permitir a colocação da margem da coroa em várias profundidades no sulco gengival, de acordo com as necessidades do paciente. De notar que o perfil gengival e o perfil da coroa formam um ângulo, que é mais aberto em indivíduos com periodonto fino e mais fechado em indivíduos com periodonto espesso. Portanto, perfis de coroa de emergência com forma plana determinarão perfis gengivais planos, enquanto na presença de perfis de coroa de emergência convexos, a gengiva marginal tenderá a aumentar seu volume, assumindo um perfil mais espesso e arredondado.⁽⁵¹⁾

Desta forma, os tecidos moles irão adaptar-se ao perfil da coroa. Esta adaptação dá-se segundo 5 etapas fundamentais:

- preparação cirúrgica;
- disponibilização de espaço;

- biomodificação;
- estabilidade;
- cicatrização da ferida.

Exposto isto, é necessário que na preparação *BOPT* sejam observados os seguintes pontos na fase de cicatrização do coágulo, como é visível nas figuras 13 e 14.^(44,51)

Fase hemostática

A preparação do dente e da gengiva levam à desepitelização do sulco gengival, garantindo a desinserção das fibras de colagénio do tecido conjuntivo aderido ao cimento- *preparação cirúrgica*.

O aporte sanguíneo aumentado levará à libertação de proteínas do cimento e da dentina, que promoverão a migração, adesão e proliferação dos tecidos periodontais- *biomodificação da ferida*.

O coágulo de fibrina ficará albergado e estabilizado no espaço deixado pela preparação cônica que facilita a migração coronal dos tecidos- *disponibilização do espaço e estabilidade*⁽⁴⁴⁾

Fase inflamatória - primeiros dois dias

Eliminação de restos necróticos da ferida e início da fase proliferativa.⁽⁴⁴⁾

Fase proliferativa - 2 meses

Inicia-se com a migração de fibroblastos e consequente formação de colagénio, que rodeará o dente durante a primeira semana, dando início a uma cicatrização por segunda intenção. Em cerca de duas semanas os fibroblastos transformam-se em miofibroblastos, que atuarão durante cerca de 4 semanas na contração dos tecidos, movendo-os centriptamente. Este movimento centrípeto em direção ao dente é aumentado com a consequente formação de

miofibroblastos, que permitirá a migração coronal dos tecidos, um sulco gengival curto e um tecido conjuntivo estável, garantindo a deposição de cementoblastos que migram do ligamento periodontal, permitindo uma regeneração periodontal estável.⁽⁴⁴⁾

A possibilidade de colocar a margem gengival mais coronal deve-se ao facto de que, com a eliminação da JAC, a migração coronal do ligamento periodontal ficar facilitada.⁽⁴⁴⁾

Frase de remodelação da ferida - depois dos 2 meses

Nesta fase serão observados o amadurecimento e o crescimento do tecido como resultado do processo hemostático, que se repercutirá ao longo do tempo. O leve sobrecontorno que caracteriza a coroa *BOPT* delimita uma área de pressão negativa nos fibroblastos, transformando-se em fator de crescimento tecidular.^(15,44,51)



Fig. 13 e 14 – Aspeto do tecido gengival após uma preparação vertical *BOPT* (à esquerda) e a sua regeneração após o tempo de cicatrização necessário (à direita).

Fonte: *Agustín-Panadero R et al;2016*. Sem autorização do autor.

Preparações Verticais Associados à Implantologia

Nos casos de reabilitações fixas sobre implantes, à semelhança das sobre dentes, a preocupação com os tecidos gengivais constitui uma das principais questões a ter em conta durante o tratamento. A garantia de uma interface mucosa peri-implantar saudável, com uma vedação eficaz contra a invasão bacteriana, permite uma diminuição da perda óssea e, com isso, uma diminuição

da probabilidade de problemas associados ao implante. De facto, a exigência estética e funcional está aqui igualmente presente, sendo diretamente dependente de fatores como: a ocorrência de danos iatrogénicos aquando da colocação do implante, a falta de ajuste passivo da coroa, o extravasamento do cimento, a angulação do implante e a perda óssea marginal. Este último apresenta-se como um fator-chave no sucesso do tratamento e estará relacionado com a espessura da mucosa peri-implantar, a distância entre implantes, com as macro e micro características do implante e pelo desenho de interface implante-pilar.^(22,33,34,39)

As restaurações implantossuportadas podem ser divididas em dois grandes grupos: as aparafusadas e as cimentadas. Nestas últimas, a coroa seria adaptada à linha de acabamento horizontal do pilar e ambas formariam o perfil de emergência da restauração, determinado pelo contorno da coroa em relação aos tecidos moles adjacentes. Estudos relataram que estas últimas, apesar de não desenvolverem tao facilmente episódios de inflamação como as soluções aparafusadas, em que o gap marginal é maior, poderiam, também, estar ligadas a inflamação peri-implantar devido à maior dificuldade na remoção do cimento extravasado.^(37,38,51)

Vários estudos realizados mostraram que a presença de gengiva queratinizada ao redor do implante é determinante para se evitar episódios de recessão gengival sendo que a morfologia do pilar se apresenta como um fator determinante para evitar esta situação. Ao usar a filosofia *BOPT*, o clínico permite ao tecido gengival uma adaptação gengival e uma alta estabilidade, inicialmente fornecida pela coroa provisória, que permitirá a sua replicação para restauração definitiva.^(22,33, 51)

Uma vez que a opção cimentada é maioritariamente usada no setor anterior devido ao facto de permitir uma coroa totalmente íntegra sem local de aparafusamento, é necessário, ainda mais, garantir que as hipóteses de insucesso do tratamento sejam mínimas.⁽²²⁾

Várias abordagens terapêuticas foram estudadas para se obter uma estabilidade dos tecidos moles ao redor dos implantes, surgindo o conceito de *BOPT* aplicado a implantes com coroas cimentadas. Através da eliminação da lacuna entre a linha terminal no final do pilar e a restauração protética (típico das coroas aparafusadas), com a colocação da sua margem subgingivalmente (dentro do sulco peri-implantar), a adaptação da margem gengival ao novo perfil protético é facilitada, tal como acontece em dentes naturais. ^(33,35,37,51) Tal é explicado com o uso de pilares com um diâmetro menor na sua porção apical, em comparação com os pilares anteriormente utilizados, associado a uma distância de, pelo menos 2mm entre o implante e a margem da coroa, permitindo que todo este espaço seja ocupado por tecido gengival. É importante, ainda, que o próprio pilar possua uma inclinação cônica em sentido oclusal, que simule o pilar protético sem linha de chegada, formando um plano axial vertical entre implante e pilar sem qualquer lacuna horizontal. ^(37,39)

Como alternativa, o pilar poderá ser, também, preparado pelo técnico em laboratório com uma linha de acabamento vertical (fio de pena, por exemplo), garantindo um desenho de acabamento vertical subgingival com as mesmas vantagens que aquelas observadas em dentes naturais. Quanto à conicidade oclusal do pilar, pode estar apenas nos 2-3mm apicais do pilar ou em toda a sua extensão corono-implantar. Esta plataforma contínua permitirá que a restauração provisória seja mais profunda, aumentando o seu assentamento marginal e garantindo a convexidade ideal para suporte do tecido gengival, visto que garante um aumento de volume e espessamento da gengiva, ideal para minimizar a recessão gengival, como explicado anteriormente e ilustrado na figura 15. ^(22,37,51)

Nos casos de colocação de parafusos de cicatrização é necessário esperar alguns meses para a ocorrência de osteointegração e gengivoplastia, pois o parafuso de cicatrização (largo) terá que apresentar o mesmo perfil de emergência do pilar para garantir o mesmo processo. Ao contrário do que acontece em dentes naturais, neste caso teremos duas estruturas que poderão modular os tecidos moles circundantes: a prótese provisória ou o parafuso de cicatrização. ^(22,37,51)

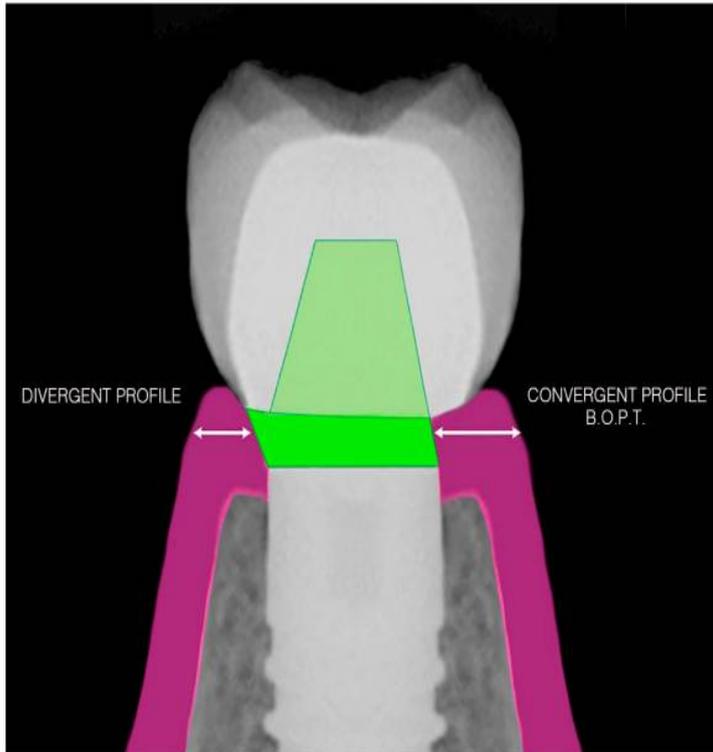


Fig. 15- Esquema BOPT em Implantes.

Fonte: *Cabanes-Gumbau G et al;2019.*
Sem autorização do autor.

Discussão

Com a evolução da medicina dentária, e sobretudo da Prótese Fixa, estamos a observar uma crescente utilização de preparações verticais infra-gengivais e a passagem da era do metal para a era da cerâmica. Tal parece acontecer devido à clarificação de alguns paradigmas que comprometiam esta evolução. Entre os mais importantes, a associação de preparações horizontais sub-gengivais a problemas periodontais e a ligação de preparações verticais a situações de sobrecontorno, que também levaria a este tipo de contrariedades, além de contribuir para uma espessura cervical mínima de material, que culminava, também, em fragilidades para a coroa protética. Tem sido esclarecido que tais problemas se devem apenas à falta da adaptação da coroa à preparação, independentemente da localização da sua linha de acabamento. Quanto ao subcontorno, parece ser um termo erradamente utilizado. Com efeito, a convexidade da coroa e a criação de uma nova JAC protética, parecem criar uma coroa que envolve o dente num local pré-determinado, dando-lhe uma adaptabilidade marginal ideal e criando-lhe ótimas condições periodontais, uma vez que lhe garantem uma base de sustentação estável, mimetizando as condições naturais. A melhoria dos materiais cerâmico, foi determinante nesta evolução já que os crescentes valores de resistência que apresentam permitem, agora, espessuras mais reduzidas de material.^(2,28)

As preparações verticais apresentavam uma menor discrepância marginal, em comparação com as preparações horizontais, devido ao facto de a restauração terminar num ângulo agudo, levando a uma menor distância entre a margem da restauração e o dente. No entanto, esta característica traz alguns problemas aquando da remoção do cimento, visto que a área de escape está, também, diminuída. Seria interessante a elaboração de um estudo que testasse a eficácia de vários cimentos, tanto definitivos como provisórios, de modo a averiguar qual conseguiria uma melhor remoção de material e um menor custo de irritação gengival.^(2,3,17,25,30)

Esta abordagem periodontal está bastante presente no tratamento *BOPT*, onde através da manipulação gengival com o auxílio de brocas, é permitido ao clínico alterar a forma e a localização da margem gengival. A margem da restauração pode ser estendida de modo a atingir diferentes níveis no sulco, de acordo com as necessidades do paciente, tanto estéticas como funcionais, sem nunca invadir as dimensões do espaço biológico, fortemente relacionada com a recessões gengivais.^(2,5)

A curetagem rotativa realizada dentro da área do sulco é, realmente, uma vantagem, uma vez que produz uma superfície da parede sulcular lisa e não dilacerada em comparação com outras técnicas, como eletrocirurgia ou fios de retração. No entanto, quando a correção gengival não esteja indicada, a realização apenas de uma preparação vertical com custos dentários mínimos, é indicada: esta poderá ser feita em qualquer dente com uma simples eliminação da convexidade da coroa até à JAC, ou mesmo, na eliminação de uma preparação horizontal antiga e a sua conversão numa preparação vertical.^(5,8,25,30)

Todavia, a perspetiva vertical abordada em dentes naturais necessita de estudos a longo prazo e de um acompanhamento na evolução dos métodos associados. Entre estes destacam-se os *scanners* intra-orais, os quais parecem ter ainda dificuldade na leitura de margens subgengivais. Além disso, visto ser uma técnica que necessita de uma enorme perícia, exige ao operador uma significativa curva de aprendizagem.^(5,6,8)

Tratando-se de um método que parece garantir elevados valores de estabilidade, tentou-se adaptá-la a outras áreas da medicina dentária. A literatura mostra-nos que a reabilitação implanto-suportada apresenta taxas de sucesso a rondar os 90-95%. Da mesma forma que para dentes naturais, no caso de coroas cimentadas em implantes, as exigências estéticas e funcionais estão igualmente presentes. Por isso, a técnica *BOPT* pode igualmente ser implementada de modo a exigir aos tecidos perimplantares a sua adaptação e modulação do sulco perimplantar, formando um novo perfil de emergência protético.^(22,36)

De modo a avaliar a resposta dos tecidos circundantes a esta nova abordagem protética, foi realizado um estudo com uma duração de 3 anos com 68 coroas implanto suportadas realizadas a pacientes periodontalmente considerados saudáveis. As coroas foram divididas em 3 grupos: o primeiro, relativo a implantes restaurados com CAD-CAM e coroas aparafusadas diretamente nos implantes; o grupo *BOPT* (*GBOPT*) para os implantes restaurados com coroas cimentadas subgingivalmente (0,5 mm) em pilares de titânio sem linha de acabamento (*BOPT*); e o grupo GCC, implantes restaurados com coroas cimentadas convencionalmente em pilares de titânio com linha de acabamento em chanfro de 1 mm de largura colocadas subgingivalmente a 0,5 mm. Foram avaliadas a quantidade de gengiva queratinizada (mm), a profundidade de sondagem (mm) e a hemorragia pós sondagem. Quanto à largura da gengiva queratinizada, esta obteve valores mais elevados no grupo *GBOPT*, enquanto que em relação à profundidade de sondagem, esta mostrou ser superior no grupo GCC, contrastando com o grupo *GBOPT*, que mostrou os valores mais baixos.⁽³⁵⁾

No que se refere à hemorragia pós sondagem, em 24% das coroas aparafusadas foi perceptível a sua ocorrência, enquanto que no grupo com próteses cimentadas *BOPT* apenas 9,5% da amostra apresentou este fenómeno. Quanto ao grupo GCC, os seus valores aumentaram bastante, onde em 40,9% dos casos ocorreu hemorragia pós-sondagem. Conclui-se assim que, quanto maior for a gengiva queratinizada, menor a extensão da perda óssea peri-implantar. De facto, a mucosa móvel promove a penetração do biofilme no sulco peri-implantar, levando à ativação de neutrófilos e linfócitos. Por essa razão, tem sido argumentado que uma banda adequada de tecido queratinizado ao redor do implante, promovida por uma convergência do pilar do mesmo, aliada a uma distância mínima entre a restauração e a linha de acabamento no final do pilar, são decisivos para manter a estabilidade do tecido periodontal. O grupo *BOPT* foi aquele que apresentou melhores resultados, garantindo a sua eficácia, também, na área da Implantologia.^(34,35,37)

Ainda, o facto de se tratar de uma técnica bastante recente, evidencia que estudos clínicos de longo prazo serão necessários para compreender o papel da morfologia do pilar, sem plataforma horizontal, na formação da mucosa periimplantar saudável.

Conclusão

As preparações verticais vieram, de facto, para se implementar na área da medicina dentária, tanto em dentes naturais, como em pilares de implantes. A garantia de um custo biológico mínimo, uma resposta do tecido gengival estável com um arranjo espacial ideal e a possibilidade da sua combinação com ferramentas digitais, parecem assegurar à comunidade médica uma boa reabilitação, com estética e biomimetismo, valores tão importantes para uma medicina dentária reabilitadora e conservadora.

Apesar dos diversos estudos revistos comprovarem as vantagens e a eficácia das preparações verticais, serão necessários estudos adicionais e maiores tempos de controlo, de modo a avaliar a sua real eficácia e estabilidade destes tratamentos.

Referências Bibliográficas

1. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 2002 May;87(5):503-9.
2. Loi I, Di Felice A. Biologically oriented preparation technique (BOPT): a new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *Eur J Esthet Dent.* Spring 2013;8(1):10-23.
3. Agustín-Panadero R, Solá-Ruíz MF. Vertical preparation for fixed prosthesis rehabilitation in the anterior sector. *J Prosthet Dent.* 2015 Oct;114(4):474-8.
4. Agustín-Panadero R, Ausina-Escrihuela D, Fernández-Estevan L, Román-Rodríguez JL, Faus-López J, Solá-Ruíz MF. Dental-gingival remodeling with BOPT no-prep veneers. *J Clin Exp Dent.* 2017 Dec 1; 9(12):e1496-e1500.
5. Peris H, Godoy L, G Cogolludo PG, Ferreiroa A. Ceramic veneers on central incisors without finish line using bopt in a case with gingival asymmetry. *J Clin Exp Dent.* 2019 Jun; 11(6):e577-e581.
6. García-Gil I, Perez de la Calle C, Lopez-Suarez C, Pontevedra P, Suarez MJ. Comparative analysis of trueness between conventional and digital impression in dental-supported fixed dental prosthesis with vertical preparation. *J Clin Exp Dent.* 2020 Sep; 12(9):e896-e901.
7. Bressan E, Lang NP, Corazza B, Ricci S, Urrutia ZA, Botticelli D. The platform switching concept revisited. An experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Oct; 25(10):1200-6.
8. Scutellà F, Weinstein T, Zucchelli G, Testori T, Del Fabbro M. A Retrospective Periodontal Assessment of 137 Teeth After Featheredge Preparation and Gingivitage. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017 Nov/Dec;37(6):791-800.

9. Labno P, Drobnik K. Comparison of horizontal and vertical methods of tooth preparation for a prosthetic crown. *J Pre Clin Clin Res.* 2020;14(1):25-28.
10. Schmitz JH, Cortellini D, Granata S, Valenti M. Monolithic lithium disilicate complete single crowns with feather-edge preparation design in the posterior region: A multicentric retrospective study up to 12 years. *Quintessence Int.* 2017 Jul 20:601-608.
11. Gavelis JR, Morency JD, Riley ED, Sozio RB. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. *J Prosthet Dent.* 1981 Feb;45(2):138-45.
12. Agustín-Panadero R, Solá-Ruíz MF, Chust C, Ferreiroa A. Fixed dental prostheses with vertical tooth preparations without finish lines: A report of two patients. *J Prosthet Dent.* 2016 May;115(5):520-6.
13. Imburgia M, Canale A, Cortellini D, Maneschi M, Martucci C, Valenti M. Minimally invasive vertical preparation design for ceramic veneers. *Int J Esthet Dent.* 2016;11(4):460-471.
14. Paul GT, Hemalata M, Faizuddin M. Modified Widman flap and non-surgical therapy using chlorhexidine chip in the treatment of moderate to deep periodontal pockets: A comparative study. *J Indian Soc Periodontol.* 2010 Oct;14(4):252-6.
15. Minyé HM, Gilbert GH, Litaker MS, Mungia R, Meyerowitz C, Louis DR, Sloatsky A, Gordan VV, McCracken MS. National Dental PBRN Collaborative Group. Preparation Techniques Used to Make Single-Unit Crowns: Findings from The National Dental Practice-Based Research Network. *J Prosthodont.* 2018 Dec;27(9):813-820.
16. Yu H, Zhao Y, Li J, Luo T, Gao J, Liu H, Liu W, Liu F, Zhao K, Liu F, Ma C, Setz JM, Liang S, Fan L, Gao S, Zhu Z, Shen J, Wang J, Zhu Z, Zhou X. Minimal invasive microscopic tooth preparation in esthetic restoration: a specialist consensus. *Int J Oral Sci.* 2019 Oct 2;11(3):31.

17. Wahsh M, Taha D. In Vitro Evaluation Of The Marginal Integrity Of Monolithic Ceramic Crowns Utilizing Different Machinable Blocks Fabricated For Minimally Invasive Vertical Preparations Designs. *Egyptian Dental Journal*. October 2020. Vol. 66 (Issue 4-October (Fixed Prosthodontics, Removable Prosthodontics and Dental Materials)):2597-2606. Doi: 10.21608/edj.2020.40995.1234
18. Imburgia M, Cortellini D, Valenti M. Minimally invasive vertical preparation design for ceramic veneers: a multicenter retrospective follow-up clinical study of 265 lithium disilicate veneers. *Int J Esthet Dent*. 2019;14(3):286-298.
19. Shillingburg Jr HT et al. *Fundamentos de Prótese Fixa*. Terceira e. Books Q, editor. São Paulo; 1998.471 p.
20. Asavapanumas C, Leevailoj C. The influence of finish line curvature on the marginal gap width of ceramic copings. *J Prosthet Dent*. 2013 Apr;109(4):227-33.
21. Tripathi S, Amarnath GS, Muddugangadhar BC, Sharma A, Choudhary S. Effect of Preparation Taper, Height and Marginal Design Under Varying Occlusal Loading Conditions on Cement Lute Stress: A Three Dimensional Finite Element Analysis. *J Indian Prosthodont Soc*. 2014 Dec;14(Suppl 1):110-8.
22. Solá-Ruiz MF, Highsmith JDR, Labaig-Rueda C, Agustín-Panadero R. Biologically oriented preparation technique (BOPT) for implant-supported fixed prostheses. *J Clin Exp Dent*. 2017 Apr 1;9(4)e603-e607.
23. Vigolo P, Mutinelli S, Biscaro L, Stellini E. An In Vivo Evaluation of the Fit of Zirconium-Oxide Based, Ceramic Single Crowns with Vertical and Horizontal Finish Line Preparations. *J Prosthodont*. 2015 Dec;24(8):603-9.
24. Lang NP, Kiel RA, Anderhalen K. Clinical and microbiological effects of subgingival restorations with overhanging or clinically perfect margins. *J Clin Periodontol*. 1983 Nov;10(6):563-78.

25. Safari S, Vossoghi Sheshkalani M, Hoseini Ghavam F, Hamed M. Gingival Retraction Methods for Fabrication of Fixed Partial Denture: Literature Review. *J. Dent. Biomater.* 2016;3:205–213.
26. Agustín-Panadero R, Martín-de Llano JJ, Fons-Font A, Carda C. Histological study of human periodontal tissue following biologically oriented preparation technique (BOPT). *J Clin Exp Dent.* 2020 Jun; 12(6):e597-e602.
27. Podhorsky A, Rehmann P, Wöstmann B. Tooth preparation for full-coverage restorations- a literature review. *Clin Oral Investig.* 2015 Jun;19(5):959-68.
28. Cortellini D, Canale A. Bonding Lithium Disilicate Ceramic to Feather-Edge Tooth Preparations: A Minimally Invasive Treatment Concept. *J Adhes Dent.* 2012 Feb;14(1):7-10.
29. De Rouck T, Eghbali R, Collys K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *J Clin Periodontol.* 2009 May;36(5):428-33.
30. Bonino M, De Vico G, Bonino F, Barlattani A. Implant therapy in esthetic zone: temporary solution with custom impression transfert. *Implantology.* 2007;4:17–23. Quintessenza Edizioni
31. Amorim JCF, Sousa GR, Barros Silveira L, Prates RA, Pinotti M, Ribeiro MS. Clinical study of the gingiva healing after gingivectomy and low-level laser therapy. *Photomed Laser Surg.* 2006 Oct;24(5):588-94.
32. Sculean A, Gruber R, Bosshardt DD. Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *J Clin Periodontol.* 2014 Apr;41 Suppl 15:S6-22.

33. Cabanes-Gumbau G, Pascual-Moscardó A, Peñarrocha-Oltra D, García-Mira B, Aizcorbe-Vicente J, Peñarrocha-Diago M-A. Volumetric variation of peri-implant soft tissues in convergente collar implants and crowns using the biologically oriented preparation technique (BOPT). *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2019 Sep 1;24(5):e643-e651.
34. Cabanes-Gumbau G, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Analogical and Digital Workflow in the Design and Preparation of the Emergence Profile of Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT) Crowns over Implants in the Working Model. *J Clin Med*. 2019 Sep 12;8(9):1452.
35. Agustín-Panadero R, Bustamente-Hernández N, Labaig-Rueda C, Fons-Font A, Fernández-Estevan L, Solá-Ruiz MF. Influence of Biologically Oriented Preparation Technique on Peri-Implant Tissues; Prospective Randomized Clinical Trial with Three-Year Follow-Up. Part II: Soft Tissues. *J Clin Med*. 2019 Dec 16;8(12):2223.
36. Canullo L, Di Domenico A, Marinotti F, Menini M, Pesce P. Soft Tissue Contour Impression with Analogic or Digital Work Flow: A Case Report. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Dec;15(12):2623.
37. Agustín-Panadero R, Bustamente-Hernández N, Solá-Ruiz MF, Zubizarreta-Macho A, Fons-Font A, Fernández-Estevan L. Influence of Biologically Oriented Preparation Technique on Peri-Implant Tissues; Prospective Randomized Clinical Trial with Three-Year Follow-Up. Part I: Hard Tissues. *J Clin Med*. 2019 Dec 11;8(12):2183.
38. Casula L, Gillone A, Musu D. Peri-Implant Tissue Adaptation after Implant Rehabilitation with Shoulderless Abutments with 24 Months of Follow-Up. *Case Reports in Dentistry*, vol. 2021
39. Giannobile WV, Jung RE, Schwarz F, Group of the 2nd Osteology Foundation Consensus Meeting. Evidence-based knowledge on the aesthetics and maintenance of peri-implant soft tissues: Osteology Foundation Consensus

Report Part 1-Effects of soft tissue augmentation procedures on the maintenance of peri-implant soft tissue health. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Mar;29 Suppl 15:7-10.

40. Nemane V, Akulwar RS, Meshram S. The Effect of Various Finish Line Configurations on the Marginal Seal and Occlusal Discrepancy of Cast Full Crowns After Cementation – An In-vitro Study. *J Clin Diagn Res.* 2015 Aug;9(8):ZC18-21.

41. Coffman CR, Visser L, Visser CJ. Tooth preparation and impression for full metal crown restoration. *J Vet Dent.* 2007 Mar; 24(1):59-65.

42. Jalalian E, Rostami R, Atashkar B. Comparison of Chamfer and Deep Chamfer Preparation Designs on the Fracture Resistance of Zirconia Core Restorations. *J Dent Rest Dent Clin Dent Prospect.* 2011Spring; 5(2): 41-5.

43. Slot DE, Kranendonk AA, Paraskevas S, Van der Weijden F. The Effect of a Pulsed Nd:YAG Laser in Non-Surgical Periodontal Therapy. *J Periodontol.* 2009; 80(7):1041– 56.

44. Rodríguez X, Vela X, Segalà M, Pérez J, Pons L, Loi I. Examen histológico humano de la respuesta de los tejidos al tallado vertical y provisionalización inmediata (BOPT). *Fundamento biológico. Periodoncia clínica.* 2019;12(12):47-58.

45. Paniz G, Michalakis K, Nart J. Implicaciones clínicas de la preparación vertical subgingival em la zona estética. A propósito de un caso. *Periodoncia Clínica.* 2015;3(3):23-29.

46. Gwinner FP, Bottino MA, Nogueira-Junior L, Della Bona A. Effect of finish line on marginal fit of sintered gold copings. *Braz Dent J.* 2013;24(4):322-325.

47. Gopalan RP, Nair VV, Harshakumar K, Ravichandran R, Lylajam S, Viswambaran P. A comparative evaluation of the marginal adaptation of a thermoplastic resin, a light cured wax and an inlay casting wax on stone dies: An *in vitro* study. J Indian Prosthodont Soc. Jan-Mar 2018;18(1):3-9.
48. Ahmed WM, Abdallah M, McCullagh AP, Wyatt CCL, Troczynski , Carvalho RM. Marginal Discrepancies of Monolithic Zirconia Crowns: The Influence of Preparation Designs and Sintering Techniques. J Prosthodont. 2019 Mar;28(3):288-298.
49. Akbar JH, Petrie CS, Walker MP, Williams K, Eick JD. Marginal adaptation of Cerec 3 CAD/CAM composite crowns using two different finish line preparation designs. J Prosthodont. May-Jun 2006;15(3):155-63.
50. Ng J, Ruse D, Wyatt C. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. J Prosthet Dent. 2014 Sep;112(3):555-60.
51. Rancitelli D, Poli PP, Cicciù M, Lini F, Roncucci R, Cervino G, Maiorana C. Soft-Tissue Enhancement Combined With Biologically Oriented Preparation Technique to Correct Volumetric Bone Defects: A Clinical Case Report. J Oral Implantol. 2017 Aug;43(4):307-313.
52. Hickey JC, Boucher CO, Hughes GA. Glossary of prosthodontic terms: J Prosthet Dent. 2007;20;(5):443-80.
53. Soukup JW. Crown preparation design: an evidence-based review. J Vet Dent. Winter 2013;30(4):214-9.
54. Trubiani O, Pizzicannella J, Caputi S, Marchisio M, Mazzon E, Paganelli R, Paganelli A, Diomedede F. Periodontal Ligament Stem Cells: Current Knowledge and Future Perspectives. Stem Cells Dev. 2019 Aug 1;28(15):995-1003.
55. Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NW. Periodontal diseases. Lancet. 2005 Nov 19;366(9499):1809-20.

DECLARAÇÃO

(Monografia de Investigação)

Declaro que o presente trabalho, no âmbito da Monografia/ Relatório de Estágio, integrado no Mestrado Integrado de Medicina Dentária, da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

Porto, 21/05/2021

O estudante

Guilherme Hauer

U. PORTO



FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Parecer do Orientador para entrega definitiva do trabalho apresentado

César Fernando Coelho Leal da Silva, Professor Associado com Agregação da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, informa que o Trabalho de Monografia/Relatório de Estágio desenvolvido pelo estudante Guilherme Francisco Vieira Mourão, com o título: "Preparações Dentárias Verticais *versus* Vertiprep" está de acordo com as regras estipuladas na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, foi por mim conferido e encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

Porto, 21/05/2021

O orientador



U. PORTO



FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Parecer do Consultor para entrega definitiva do trabalho apresentado

Informo que o Trabalho de Monografia/Relatório de Estágio desenvolvido pelo estudante Guilherme Francisco Vieira Mourão, com o título: "Preparações Dentárias Verticais *versus* Vertiprep" está de acordo com as regras estipuladas na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, foi por mim conferido e encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

Porto, 21/05/2021

O consultor

Francisco Filipe Silva G.



DECLARAÇÃO

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Monografia / Relatório de Estágio

Identificação do autor

Nome completo: Guilherme Francisco Vieira Mourão

N.º de identificação civil: 14370550

N.º de estudante: 201808785

Email institucional: up201808785@edu.fmd.up.pt

Email alternativo: gfv98@gmail.com

Tlf/Tlm: 917781319

Faculdade/instituto: Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Identificação da Publicação

Dissertação de Mestrado Integrado (Monografia) **Relatório de Estágio**

Título completo: Preparações Dentárias Convencionais *versus* Vertiprep

Orientador: César Fernando Coelho Leal da Silva

Consultor: Francisco Filipe Silva Góis

Palavras-chave: “BOPT”, “dental vertical preparation”, “ceramic restoration”, “featheredge preparation”, “marginal gap”, “finish line preparation”, “fixed rehabilitation”, “implant rehabilitation”, “emergence profile” e “dental horizontal preparation”.

Autorizo a disponibilização imediata do texto integral no Repositório da U.Porto.

Data: 21/05/2021

Assinatura:

