

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

CRITÉRIOS DE SUCESSO PARA O PREPARO DENTÁRIO EM PROSTODONTIA FIXA

Trabalho submetido por
Mariana Regina Lazar Serbanesco Tavares Mascarenhas
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

outubro de 2023

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

CRITÉRIOS DE SUCESSO PARA O PREPARO DENTÁRIO EM PROSTODONTIA FIXA

Trabalho submetido por
Mariana Regina Lazar Serbanesco Tavares Mascarenhas
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Paulo João Bela Teiga de Durão Maurício

outubro de 2023

Dedicatória

À Mãe,

pela capacidade de sonhar e sensibilidade para com o próximo.

Ao Pai,

pela voz da razão e incentivo a ser sempre o melhor possível.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Doutor Paulo Maurício, pela transmissão de método, auxílio prestado e acima de tudo pela paciência, um enorme obrigada pela oportunidade de trabalhar sob a sua orientação.

Aos meus Pais, agradeço a confiança que diariamente depositam em mim. Palavras não chegam para vos agradecer todas as oportunidades, experiências, carinho, educação e tantos outros elementos que vou descobrindo à medida que cresço. São realmente o meu maior exemplo e espero um dia chegar aquilo que são hoje.

Aos meus irmãos, por serem para sempre a mão que não falha, a cumplicidade e a voz da experiência que nunca deixarei de ouvir.

Aos amigos que fiz ao longo destes 5 anos, obrigada pela vossa sede de viver e de saborear cada momento ao máximo. Se voltasse atrás, podem ter a certeza que, na vossa companhia, não mudava nada.

E aos amigos de sempre. Obrigada por, apesar da distância e dos diferentes caminhos, continuarmos a ser aquilo que sempre fomos. Em especial à Theresa, obrigada pela amizade de uma vida, para a vida.

À Missão País, o projeto que de perto me viu crescer e a todos os que por ela se cruzaram no meu caminho “obrigado pela estrada percorrida, pelos exemplos que dão vida, obrigado pelos Dons que recebi. Obrigado pela amizade e confiança, pela saudade e a lembrança de tudo aquilo que nos marcou”.

À AAIUEM. A Instituição com o sentido literal de casa, que tanto significado deu à minha vida Académica e que me permitiu aprender e evoluir lado a lado com pessoas que são exemplos de superação, responsabilidade, altruísmo, dedicação e espírito de sacrifício. A todos com quem aqui trabalhei diretamente e aos que permitiram que esse trabalho fosse feito, muito obrigada.

À Constanza, por ter estado lá desde o dia 1 até ao fim.

À Carolina, Catarina e Carlota por toda a confiança e amizade sincera.

Ao Tiago, pela partilha equilibrada de grande amizade e profissionalismo.

À Isabel, por ser para sempre bom senso, telepatia e transformação do desespero em gargalhadas intermináveis.

E por fim ao melhor grupo de amigos que podia ter pedido para viver tudo isto em conjunto, são incríveis, A&C.

Até sempre Egas Moniz, que 5 anos maravilhosos.

Resumo

A reabilitação oral com recurso à prostodontia fixa desempenha um papel crucial na Medicina Dentária, permitindo que pacientes com dentes ausentes, danificados ou comprometidos recuperem a função mastigatória, a estética e a saúde oral.

Os preparos dentários são o primeiro passo no processo de criação de uma restauração fixa para garantir a durabilidade, funcionalidade e estética da mesma. É de extrema importância que o Médico Dentista não descure os princípios mecânicos e biológicos dos preparos dentários, uma vez que representam a base para uma preservação ótima das estruturas de suporte dentário, que se relacionam estreitamente com a longevidade das reabilitações.

Devem ser seguidos alguns princípios básicos que determinam o sucesso das reabilitações dentárias em prostodontia fixa, nomeadamente a preservação da estrutura dentária, a retenção e resistência, a durabilidade da estrutura, a integridade das margens e a preservação do periodonto.

Com a evolução científica e da técnica, é possível dizer que nos dias de hoje existe uma imensa variedade de opções de tratamento disponíveis para reabilitar grande parte das situações, desde coroas cerâmicas, *overlays*, *onlays*, *inlays* a facetas dentárias.

Este estudo centra-se com mais pormenor nas reabilitações com facetas e coroas, numa abordagem em que o preparo é essencial para o sucesso.

Este trabalho segue uma metodologia baseada em pesquisa bibliográfica utilizando como motores de pesquisa: PubMed, Cochrane, B-On, Scielo e Google Scholar.

Palavras-chave: prostodontia fixa, preparo dentário, cerâmica, restauração

Abstract

Oral rehabilitation using fixed prosthodontics plays an important role in dentistry, allowing patients with missing, damaged or compromised teeth to regain masticatory function, aesthetics and oral health.

Dental preparations are the first step in the process of creating a restoration and are therefore fundamental to ensuring its durability, functionality and aesthetics. It is extremely important that the dentist does not neglect the mechanical and biological principles of dental preparations, as they represent the basis for optimum preservation of dental support structures, which are closely related to the longevity of rehabilitations.

Some basic principles must be followed that determine the success of fixed prosthodontic dental rehabilitations, namely the preservation of tooth structure, retention and resistance, durability of the structure, integrity of the margins and preservation of the periodontium.

With scientific and technical developments, it is possible to say that nowadays there is an immense variety of treatment options available to rehabilitate most situations, from ceramic crowns, overlays, onlays, inlays to dental veneers.

This study focuses in more detail on rehabilitations with veneers and crowns, in an approach where preparation is essential for success.

This work follows a methodology based on bibliographical research using PubMed, Cochrane, B-On, Scielo and Google Scholar as search engines.

Keywords: Fix prosthodontic, dental prepare, ceramics, restoration

Índice Geral

I. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OS PROCESSOS RESTAURADORES EM MEDICINA DENTÁRIA.....	13
1.2 FINALIDADE PROTÉTICA.....	15
1.3 O PREPARO DENTÁRIO	16
II. DESENVOLVIMENTO.....	19
2.1 PRINCÍPIOS DOS PREPAROS DENTÁRIOS	19
2.1.1 Retenção, estabilidade e resistência.....	19
2.2 COROAS E FACETAS TOTALMENTE CERÂMICAS	24
2.2.1 Preparos para coroas totalmente cerâmicas	29
2.2.2 Resistência de sistemas de coroas totalmente cerâmicas.....	32
2.2.3 Preparação de facetas cerâmicas.....	33
2.4 INSTRUMENTAL	41
2.5 OPÇÕES DE TRATAMENTO	42
2.5.1 Protocolo clínico para facetas.....	43

III.	CONCLUSÃO.....	49
IV.	BIBLIOGRAFIA.....	51

Índice de Figuras

Figura 1: Relação entre a retenção e a angulação do preparo dentário. Preparos com dimensão similar demonstram diminuição da retentividade com o aumento da angulação do preparo. Imagem retirada de: (Pagani, 2014).	20
Figura 2: Representação da convergência oclusal total em preparações com 5°, 10, 15°, 20° e 25°. Imagem retirada de: (Goodacre et al., 2001).	22
Figura 3: Diversas formas de inserção. (A) Coroa com angulação do preparo adequada e eixo único de inserção; (B) Coroa com angulação acentuada e vários eixos de inserção; (C) Coroa com angulação acentuada, sulcos para retenção adicional e única via de inserção.	23
Figura 4: Classificação das cerâmicas dentárias. Imagem adaptada de (Gracis et al., 2015).	26
Figura 5: (A) Preparo em janela; (B) Preparo feathered-edge; (C) Preparo em chanfro palatino; (D) Preparo em butt joint incisal. Imagem retirada de: (Chai et al., 2018).	35
Figura 6: Linha de terminação em chanfro. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).	37
Figura 7: Linha de terminação em chanfro profundo em preparo para coroa cerâmica total. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).	38
Figura 8: Linha de terminação em ombro em preparo para coroa cerâmica total. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).	38
Figura 9: Linha de terminação em ombro radial em preparo para coroa cerâmica total. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).	39
Figura 10: Linha de terminação em ombro biselado em oclusal. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).	39

Figura 11: Linha de terminação em lâmina de faca. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).	40
Figura 12: (a) Vista frontal inicial da arcada superior; (b) Vista inicial das arcadas em oclusão. Imagem retirada de: (Pătroi et al., 2016).	44
Figura 13: Enceramento de diagnóstico. Imagem retirada de: (Pătroi et al., 2016).	45
Figura 14: (a) Vista em oclusão do Mock-up; (b) Vista do maxilar superior do Mock-up. Imagem retirada de: (Pătroi et al., 2016).	45
Figura 15: (a) Vista vestibular da preparação dentária; (b) Vista oclusal da preparação dentária. Imagem retirada de: (Pătroi et al., 2016).	46
Figura 16: (a) Vista intra-oral do resultado final após a execução do protocolo de cimentação de facetas cerâmicas; (b) Vista oclusal; (c) Vista final dos dentes reabilitados com facetas cerâmicas. Imagem retirada de: (Pătroi et al., 2016).	47

Índice de tabelas

Tabela 1: Vantagens e desvantagens das linhas de terminação. Adaptado de: (Shillingburg et al., 2020).40

Tabela 2: Instrumentos rotatórios para preparações dentárias em prótese fixa. Tabela retirada de: (Horne et al., 2012).42

Lista de abreviaturas

COT- Convergência Oclusal Total

ATM- Articulação Temporomandibular

LED- Longo eixo do dente

JAC- Junção amelocementar

CAD-CAM- Computer-aided design- Computer-aided manufacturing

I. Introdução

1.1 Os processos restauradores em Medicina Dentária

A necessidade de reabilitar estruturas dentárias é uma realidade comum na prática clínica dos Médicos Dentistas. Esta pode estar associada a diversos fatores como a lesão de cárie dentária, traumatismos ou dentes previamente desvitalizados (Zarow et al., 2009).

A Organização Mundial de Saúde estima que a lesão de cárie dentária em dentes definitivos afeta, atualmente, cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo, tornando necessária uma intervenção clínica que poderá englobar diferentes tipos de restaurações, dependendo do seu grau de extensão. Os traumatismos dentários, que têm uma prevalência significativa em crianças e adolescentes, mas que são igualmente possíveis na população adulta, também podem carecer de reabilitação (Azami-Aghdash et al., 2015). Relativamente aos dentes tratados endodonticamente, estes apresentam diferenças estruturais comparativamente aos dentes vitais, constituindo assim um desafio ao plano de tratamento (Zarow et al., 2009).

Na Medicina Dentária, as restaurações podem ser divididas em duas grandes categorias: as restaurações diretas e as restaurações indiretas (Hill & Lott, 2011). Os avanços nos protocolos restauradores e a introdução de novos materiais têm influenciado a longevidade das restaurações dentárias (Krejci et al., 1992).

A longevidade das restaurações é motivada por diversos aspetos como: os sistemas e propriedades adesivas utilizadas, a técnica de manipulação da resina composta, os hábitos de higiene oral do paciente, a extensão da restauração e evidentemente a técnica escolhida pelo profissional de saúde oral (Ástvaldsdóttir et al., 2015).

As restaurações indiretas, caracterizam-se pelo fabrico de uma peça fora da cavidade oral adaptada a um preparo dentário, posteriormente aderida pelo médico dentista em consultório (Angeletaki et al., 2016). Estas foram desenvolvidas de modo a amenizar alguns dos problemas das restaurações diretas, nomeadamente a contração de

polimerização e a menor resistência ao desgaste. Apesar das significantes melhorias nos aspetos mencionados, a questão da infiltração marginal ainda não foi ultrapassada, estando presente a possibilidade do desenvolvimento de lesões de cárie secundárias. O termo restaurações indiretas inclui os *inlays*, onde não existe recobrimento de cúspides, os *onlays*, onde existe o recobrimento de pelo menos uma das cúspides e os *overlays*, que englobam todas as cúspides, e também coroas, facetas ou pontes (D’Arcangelo et al., 2014; Höland et al., 2008).

Este tipo de restaurações está indicado para situações onde existe perda de tecido dentário, devido a lesão de cárie onde a cavidade é média a extensa, quando existe fratura de cúspides, traumatismos ou por motivos estéticos. Contudo, na presença de um elevado *stress* oclusal, como é o caso de pacientes bruxómanos, quando o isolamento absoluto não é eficaz ou as cavidades a reabilitar se apresentam muito profundas ou infra-gengivais, este tipo de restaurações está contraindicado (Höland et al., 2008; Zorba et al., 2013).

As restaurações indiretas em resina apresentam múltiplas vantagens. Entre elas encontram-se uma menor contração de polimerização (uma vez que está apenas presente aquando da polimerização do agente cimentador e não de toda a restauração no caso das restaurações diretas), uma adaptação marginal, anatomia, propriedades mecânicas, resistência ao desgaste e estabilidade de cor superiores, menor risco de microinfiltração marginal, e consequentemente uma maior longevidade quando comparadas às restaurações diretas em resina composta. Estas estão ainda associadas a maior taxa de sucesso, uma vez que a força necessária até à sua fratura é superior à exercida numa restauração direta (Dejak & Młotkowski, 2015).

No entanto, as restaurações indiretas apresentam desvantagens, tais como um preparo dentário menos conservador; um custo mais elevado devido à intervenção laboratorial; um maior número de consultas e uma maior experiência do clínico devido à complexidade dos procedimentos (Zorba et al., 2013).

1.2 Finalidade protética

A reabilitação com prótese fixa na Medicina Dentária tem como objetivo a substituição e restauração de dentes danificados ou perdidos por peças protéticas fixas, para o restabelecimento da funcionalidade, estética e qualidade de vida do paciente, reequilibrando o seu sistema estomatognático (Rosentiel et al., 2015).

A longevidade de uma reabilitação fixa é diretamente dependente de diversos fatores, sendo um deles a escolha do cimento adequado. Este agente tem como objetivo o selamento do espaço existente entre o dente ou implante e o agente reabilitador, mantendo-o na posição correta, em função e íntegro (Heintze, 2010; Hill & Lott, 2011). A retenção criada pelo agente de cimentação é facilitada por mecanismos mecânicos, micromecânicos e químicos, sendo idealmente mediada por uma combinação de vários destes mecanismos (Diaz-Arnold et al., 1999; Pegoraro et al., 2007; Piwowarczyk et al., 2004). Com base no plano de tratamento escolhido, nomeadamente, na duração prevista para a peça reabilitadora, bem como nas propriedades físicas do agente de cimentação, os cimentos dentários podem ser classificados como provisórios (de curto prazo) ou definitivos (de longo prazo) (Hill & Lott, 2011; Ladha & Verma, 2010).

Idealmente, estes devem conter algumas características nomeadamente:

- a) Biocompatibilidade;
- b) Estética;
- c) Resistência à solubilidade na cavidade oral e à microinfiltração (prevenindo a lesão de cárie secundária);
- d) Elevada resistência à tensão e compressão;
- e) Tempo de trabalho e presa adequados;
- f) Fácil manipulação;
- g) Baixa viscosidade;
- h) Custo económico (Anusavice et al., 2012; Diaz-Arnold et al., 1999; Lee & Swartz, 1972).

Naturalmente, a escolha do agente de cimentação deve ir de acordo à especificidade de cada caso, devendo o Médico Dentista estar informado acerca das indicações e limitações dos vários produtos existentes (Hill & Lott, 2011).

Na atualidade, o fator estético tem vindo a desenvolver um papel crescente. Cada vez mais, o Médico Dentista é procurado com o objetivo de melhorar a aparência dos pacientes, abrindo as portas para além das restaurações reabilitadoras funcionais. Nestes casos, os aspetos como a cor, forma e a harmonia devem ser ainda mais tidos em conta (Höland et al., 2008).

No entanto, a desadaptação marginal continua a ser um dos maiores desafios da prostodontia fixa. A não-adaptação da peça protética ao preparo dentário aumenta substancialmente o risco de lesão de cárie secundária. Para evitar este tipo de situação, o paciente deve ser informado dos dispositivos preventivos e dos métodos auxiliares de higiene oral como o fio dentário, escovilhões e colutórios fluoretados (Zmener et al., 2014).

1.3 O preparo dentário

O preparo dentário pode ser caracterizado pelo desgaste do esmalte e/ou da dentina de forma a que as estruturas remanescentes estejam aptas a integrar uma restauração, inibindo a progressão da lesão de cárie ou criando espaço para uma reabilitação fixa, tornando possível o restabelecimento da função e estética de peças dentárias afetadas (Murdoch-Kinch & McLEAN, 2003).

Greene Vardiman Black, também conhecido como o Pai da Dentisteria Moderna, foi pioneiro a desenvolver uma padronização dos preparos dentários. Black desenvolveu um conjunto de procedimentos que tinham como objetivo a remoção de todas as estruturas dentárias afetadas pela lesão de cárie e parte dos tecidos não afetados, de forma preventiva, tendo esta última o nome de “extensão preventiva”(Batista, 2020).

As etapas do processo cavitário idealizadas por Black integram uma sequência que inclui:

- a) Forma de contorno;

- b) Remoção da dentina cariada;
- c) Forma de resistência;
- d) Forma de retenção;
- e) Forma de conveniência;
- f) Acabamento das paredes e margens de esmalte;
- g) Limpeza da cavidade (Batista, 2020).

Com a evolução das técnicas e materiais dentários, também as etapas do processo cavitário definidas por Black sofreram algumas alterações. Aliada a uma compreensão mais aprofundada acerca do processo de formação da lesão de cárie e da capacidade de remineralização dentária, a abordagem da preparação dentária tem vindo a distanciar-se do conceito da “extensão preventiva” defendida por G. V. Black e a aproximar-se de uma abordagem "minimamente invasiva". Este novo conceito envolve a deteção precoce de lesões cariosas, a avaliação individual do risco de cárie e o balanço entre a necessidade de intervenção clínica ou apenas monitorização próxima, resultando em preparos de menor extensão (Batista, 2020).

Futuramente, e para que esta prática clínica seja cada vez mais uma realidade, espera-se uma evolução ainda maior em direção a uma abordagem preventiva primária, aproveitando as tecnologias emergentes para diagnóstico, prevenção e tratamento (Murdoch-Kinch & McLEAN, 2003).

No entanto, é importante destacar que existem ainda bastantes desafios técnicos, culturais e económicos que precisam de ser ultrapassados para que a abordagem mencionada seja plenamente implementada na prática clínica (Murdoch-Kinch & McLEAN, 2003).

II. Desenvolvimento

2.1 Princípios dos preparos dentários

Desde cedo que os preparos dentários e as suas linhas de terminação são considerados chave para a longevidade e sucesso de reabilitações com protodontia fixa (Batista, 2020).

No entanto, a falta de evidência científica e as diferentes formas de pensar por parte dos profissionais relativamente aos diversos tipos de restaurações e preparos dentários, tornam difícil uma decisão consensual no que diz respeito à execução ideal das preparações (Goodacre et al., 2001).

Foi apenas nas décadas de 1950 e 1960 que começaram a existir estudos científicos que analisassem a fundo os preparos dentários, identificando assim as características essenciais para o seu sucesso e insucesso (Goodacre et al., 2001).

Na literatura disponível atualmente é possível identificar várias questões críticas relacionadas com a preparação dentária, que através da sua revisão e discussão, promovem a criação de diretrizes para reabilitações mecanicamente, biologicamente e esteticamente sólidas (Batista, 2020).

Existem seis princípios que determinam o sucesso de um preparo dentário. São estes a preservação da estrutura dentária, a retenção e resistência, a durabilidade da estrutura, a integridade das margens e a preservação do periodonto (Shillingburg et al., 2020).

2.1.1 Retenção, estabilidade e resistência

A retenção e a estabilidade são dois conceitos com diferentes definições, mas que estão intimamente ligados no campo dos preparos dentários. Estes conceitos divergem na direção em que a força é exercida sobre o preparo (Pagani, 2014).

A retenção pode ser definida como a propriedade de uma restauração resistir ao deslocamento no sentido contrário ao seu eixo de inserção, quando submetida a forças de tração. Esta, depende da existência de resistência friccional, que se cria através do contacto entre a superfície externa do preparo dentário e a superfície interna da restauração. Neste sentido, quanto mais paralelas as paredes axiais e maior a superfície de contacto, maior a retenção, relacionando assim o paralelismo das paredes do preparo dentário com a retenção, como pode ser observado no gráfico correspondente à **figura 1**. Contudo, o aumento do paralelismo do preparo dá origem a uma maior dificuldade na cimentação da peça protética, uma vez que se dá um pior escoamento do cimento e consequentemente a desadaptação da mesma. O preparo dentário viável deve, então, conter uma inclinação das paredes que torne possível uma retenção friccional adequada, conseguir um assentamento total da peça com a menor espessura de película de cimento possível, e também apresentar resistência ao deslocamento nas diversas situações mastigatórias (Pagani, 2014).

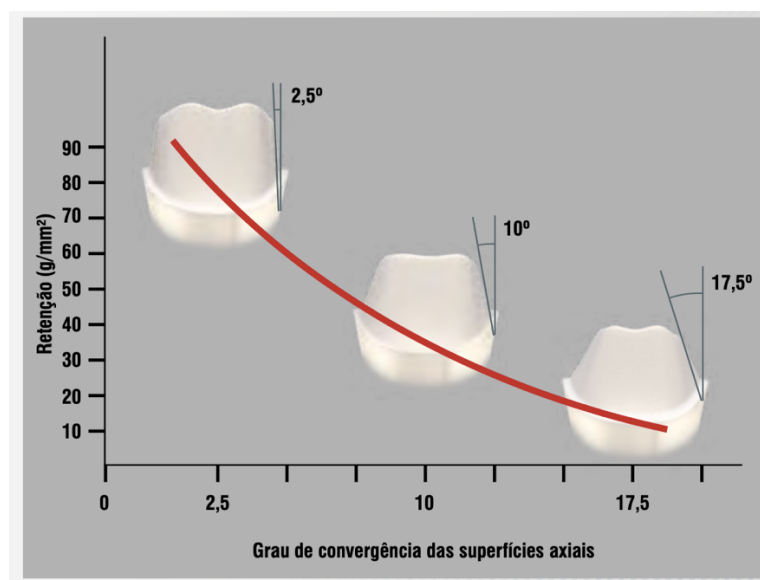


Figura 1: Relação entre a retenção e a angulação do preparo dentário. Preparos com dimensão similar demonstram diminuição da retentividade com o aumento da angulação do preparo. Imagem retirada de: (Pagani, 2014).

O grau de convergência oclusal, que determina a quantidade de inclinação das paredes do preparo dentário, ou por outras palavras, o ângulo de convergência entre 2 superfícies axiais opostas, é estabelecido consoante as singularidades de cada preparo.

Exemplificativamente, os dentes com menor coroa clínica exigem menor convergência, enquanto os dentes com uma maior coroa clínica permitem uma maior convergência na manutenção da retenção. Uma vez que a retenção friccional está relacionada com o contacto entre o preparo e a peça, quanto maior a coroa clínica, maior a superfície de contacto e maior a retenção final. Assim sendo, na presença de coroas clínicas mais longas, é possível aumentar a inclinação das paredes do preparo, conseguindo uma maior convergência oclusal e conservando a retenção pretendida. No entanto, na presença de coroas clínicas curtas, estas devem ser preparadas num sentido mais paralelo, preservando a retenção efetiva (Goodacre et al., 2001; Pagani, 2014).

Alguns autores defendem que dentes anteriores e pré-molares devem compreender uma dimensão ocluso-cervical 3 mm, no mínimo, e de 4 mm, nos dentes molares. Quando não é possível alcançar estas medidas, é descrito que os dentes devem ser alterados com retenções adicionais, de modo a conferirem uma retenção adequada. A evidência relata ainda que, quando o ângulo de convergência oclusal não ultrapassa os 10°, é crucial uma altura mínima do preparo dentário de 3 mm, de modo a que seja obtida uma resistência ao deslocamento lateral da peça satisfatória (Goodacre et al., 2001).

Na presença de preparos dentários com maior altura, concluiu-se que o aumento da sua área de superfície em conjunto com uma diminuição da angulação podem contribuir para uma ação superior por parte do cimento, aumentando a resistência ao deslocamento lateral e à retenção propriamente dita. Tendo como exemplo um preparo com 5 mm de altura, a passagem de um ângulo de convergência oclusal de 2° para 10° resulta numa diminuição de 13,9% da área de superfície, sendo possível concluir também que 1 mm a mais na altura do preparo confere um aumento significativo na sua área de superfície (Goodacre et al., 2001).

A convergência oclusal total (COT) foi um dos primeiros parâmetros dos preparos dentários para coroas totais com recomendações numéricas específicas. Os ângulos de convergência intervêm diretamente na retenção e resistência à rotação da peça protética. Estudos indicam que, idealmente este ângulo deverá estar compreendido entre os 2° e os 4°, contudo pela dificuldade encontrada na posterior colocação da peça e execução do preparo em si, a angulação entre os 2° e os 22° é considerada viável. Ao comparar coroas fabricadas com o sistema CAD-CAM com diferentes convergências oclusais totais (12° ou 20°) e diferentes alturas de preparos (4 mm ou 6 mm), foi possível observar que os

preparos com melhor adaptação às coroas foram os com 12° de COT (Goodacre et al., 2001).

A preparação dentária deve ser avaliada clinicamente com um espelho através das várias vistas, oclusal, vestibular e lingual/ palatina para que a COT seja monitorizada, sendo as mais eficientes as vestibulares e linguais, uma vez que salientam as vertentes mesiais e distais do preparo (Goodacre et al., 2001).

A **Figura 2** foi criada para auxiliar no processo de avaliação da COT. A relação da sobreposição de um dente preparado com as linhas presentes na figura permitem perceber o seu grau de proximidade com a COT pretendida (Goodacre et al., 2001).

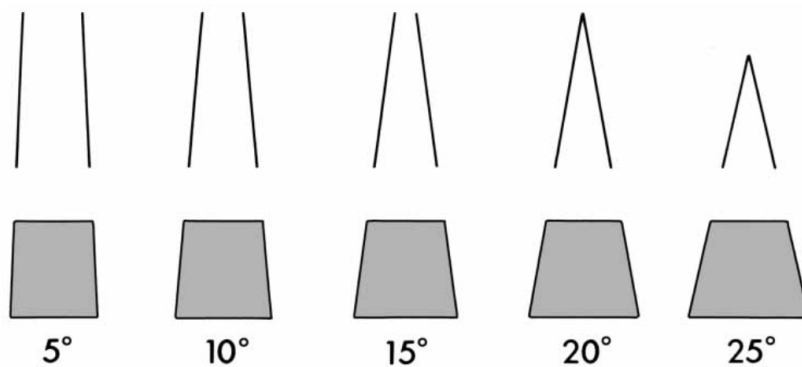


Figura 2: Representação da convergência oclusal total em preparações com 5°, 10, 15°, 20° e 25°. Imagem retirada de: (Goodacre et al., 2001).

A estabilidade consiste na capacidade de um preparo dentário conseguir impedir o deslocamento da peça protética face às forças oblíquas, que dão origem à rotação da peça. Estas estão presentes tanto no ciclo mastigatório, como em hábitos parafuncionais. Para alcançar a estabilidade nos preparos é possível diminuir a convergência das paredes e acrescentar sulcos na vertente oclusal. Diversos autores defendem que o comprimento da superfície dentária deve ser maior que a sua base de modo a conferir maior estabilidade, e que quando a largura da superfície dentária é maior que a sua altura, o raio de rotação aumenta consideravelmente, prejudicando a mesma (Shillingburg et al., 2020).

Ademais, a evidência científica considera importante a irregularidade circunferencial. Aquando da preparação dentária, os dentes desenvolvem formas particulares. Assim, no caso dos molares superiores, é visível a nível oclusal um formato romboide, nos molares inferiores um forma retangular e nos dentes anteriores, oval. Quando comparadas as áreas de estabilidade dos preparos cónicos com as dos piramidais, concluiu-se que os segundos possuem maior resistência, sendo indispensável a preservação dos “cantos” na preparação dentária. Quando por algum motivo a preparação dentária não apresenta “cantos”, devem ser acrescentadas retenções, de modo a aumentar a resistência às forças de deslocamento. As retenções adicionais representam formas de aumento das superfícies de contacto e denominam-se de sulcos, caixas ou orifícios para pinos. Relativamente aos sulcos, estes devem ser executados em locais em que a estrutura dentária esteja apta para receber e suportar forças que impeçam a rotação da peça protética. Os sulcos e as caixas, para além do aumento da retenção, são relevantes no âmbito do eixo de inserção da peça protética, como pode ser observado na **figura 3**. Este eixo deve ser o único para inserção e desinserção da peça, melhorando assim o prognóstico da reabilitação (Pagani, 2014).

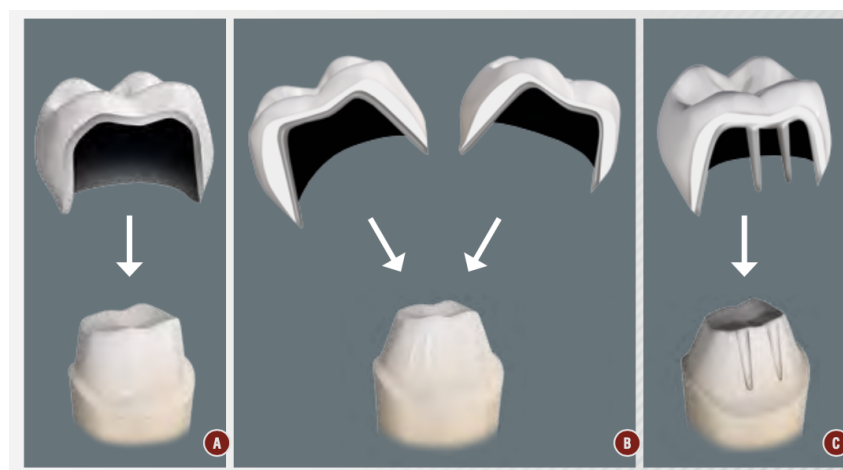


Figura 3: Diversas formas de inserção. (A) Coroa com angulação do preparo adequada e eixo único de inserção; (B) Coroa com angulação acentuada e vários eixos de inserção; (C) Coroa com angulação acentuada, sulcos para retenção adicional e única via de inserção.

Partindo do princípio de que na cavidade oral estão presentes vários tipos de forças em diversas direções, é crucial que a reabilitação protética tenha a resistência necessária

para que a sua integridade e posição se mantenham. Deste modo, a preparação dentária deve ser realizada de modo a criar espaço suficiente para uma restauração com espessura satisfatória, resistindo assim às forças mastigatórias (Pagani, 2014).

A espessura mínima que um material restaurador deve possuir para não sofrer alterações estruturais com as cargas oclusais denomina-se estabilidade natural. Segundo a evidência, as restaurações metálicas necessitam de uma espessura oclusal de no mínimo 1 mm para que possam conduzir as cargas oclusais mastigatórias e fisiológicas à restante estrutura dentária. Em restaurações metalo-cerâmicas esta espessura deve ter 1,3 mm a 2 mm, de forma que a cerâmica possua a resistência necessária. No caso das restaurações totalmente cerâmicas, a espessura deverá ser 1,5 mm a 2 mm. O não cumprimento destas medidas ou uma carga oclusal transcendente poderá levar a *stress* e alterações que levam ao deslocamento ou fratura da restauração (Pagani, 2014).

2.2 Coroas e facetas totalmente cerâmicas

Apesar da boa previsibilidade e força das coroas metalo-cerâmicas, sentiu-se necessidade de desenvolver alternativas mais estéticas, que permitissem uma melhor transmissão de luz dando um aspeto mais natural às reabilitações. Foram então desenvolvidos sistemas de coroas cerâmicas reforçadas em duas formas distintas: coroas totalmente cerâmicas com núcleos e/ou materiais de revestimento reforçados e coroas laminadas com subestruturas metálicas finas para um aumento da espessura da porcelana e maior facilidade na confeção (Holden et al., 2009; Warreth & Elkareimi, 2020).

A maior vantagem relacionada com a utilização de coroas totalmente cerâmicas ou sistemas laminados é o aumento da profundidade da translucidez e transmissão luminosa pela peça reabilitadora. Os resultados estéticos variam consoante a escolha do sistema de coroa escolhido e a nível laboratorial existem vários fatores que influenciam a escolha entre sistemas como: a força; a simplicidade da técnica de confeção; capacidade de confeção em grandes quantidades; integridade marginal e interna; análise de custo-benefício; experiência clínica pessoal e estética (Chiche & Pinault, 1994; Warreth & Elkareimi, 2020).

Com a introdução da primeira coroa feldspática por Charles Land em 1903 (Land, Charles H., 1903), aumentou o interesse por materiais e restaurações não metálicos e biocompatíveis. Em 1965, McLean foi pioneiro no conceito de juntar óxido de alumínio à porcelana feldspática para melhorar as suas propriedades físicas e mecânicas. Estes materiais apresentam no entanto algumas limitações como a fragilidade, a propagação de fissuras, a baixa resistência à tração e ao desgaste, assim como a falta de adaptação marginal, o que tem vindo a limitar a sua utilização (Conrad et al., 2007a).

Apesar da resistência e estética razoáveis das restaurações metalo-cerâmicas, a procura pelos pacientes de restaurações mais estéticas impulsionou o desenvolvimento da cerâmica para o uso em restaurações indiretas como *onlays*, *inlays*, *overlays*, coroas e também restaurações sobre implantes (Conrad et al., 2007b).

Ao revestir os núcleos de dissilicato de lítio, óxido de alumínio ou óxido de zircónio com vitrocerâmica, os técnicos de prótese têm a possibilidade de personalizar as restaurações no que diz respeito à sua forma e estética (Conrad et al., 2007b).

As cerâmicas podem ser divididas em três grupos principais: (Figura 4)

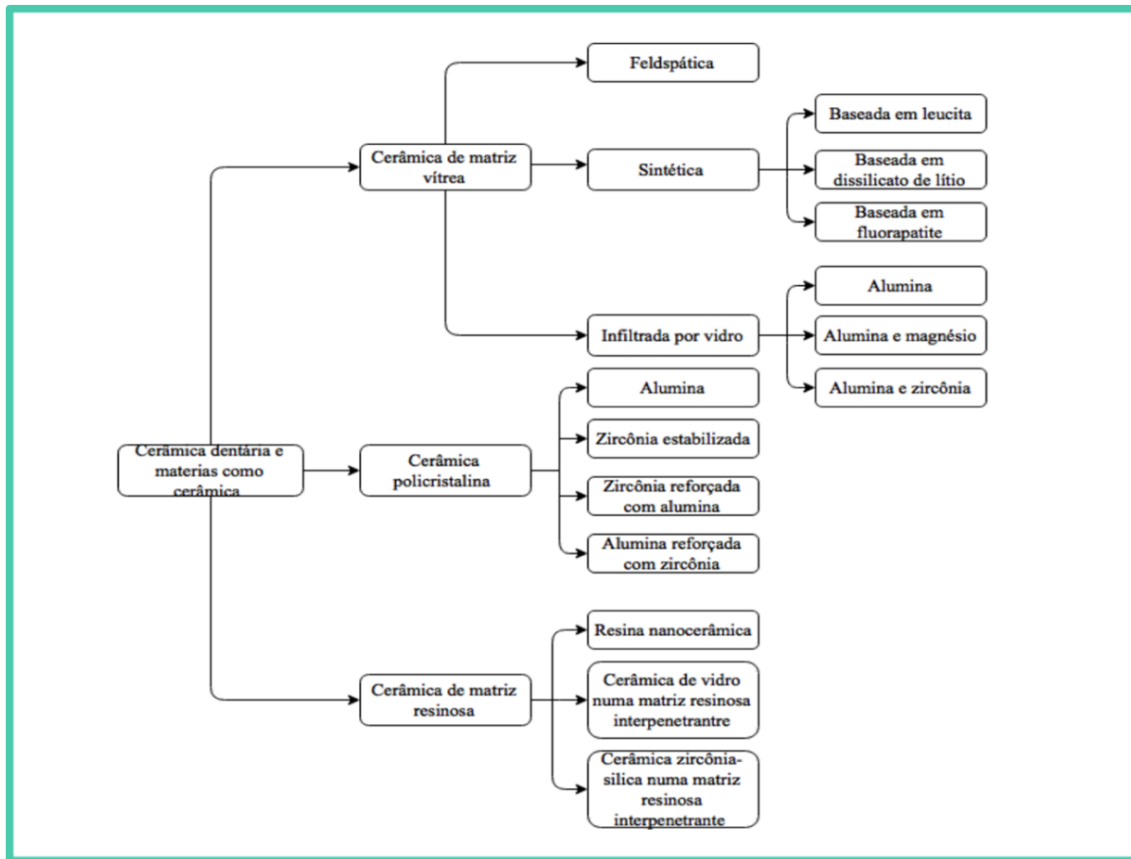


Figura 4: Classificação das cerâmicas dentárias. Imagem adaptada de (Gracis et al., 2015).

1. Cerâmicas de matriz vítrea: materiais cerâmicos inorgânicos e não metálicos contendo uma fase vítrea (cerâmicas feldspáticas, cerâmicas sintéticas e cerâmicas infiltradas de vidro);
2. Cerâmicas policristalinas: materiais cerâmicos inorgânicos e não metálicos que não contêm nenhuma fase vítrea (alumina, zircônia estabilizada, alumina endurecida com zircônia e zircônia endurecida com alumina);
3. Matrizes de resinas: matrizes poliméricas contendo predominantemente compostos refratários inorgânicos que podem incluir porcelanas, vidros, cerâmicas e vitrocerâmicas (Gracis et al., 2016).

A família das cerâmicas de matriz vítrea é subdividida em três subgrupos: cerâmicas feldspáticas, cerâmicas sintéticas e cerâmicas infiltradas de vidro. As cerâmicas policristalinas são subdivididas em quatro subgrupos: alumina, zircônia

estabilizada, alumina endurecida com zircônia e zircônia endurecida com alumina (atualmente em desenvolvimento). O terceiro grupo, as cerâmicas de matriz resinosa, é dividido em vários subgrupos de acordo com sua composição (Gracis et al., 2016).

A nível estético as coroas cerâmicas podem ser divididas em duas categorias: semitranslúcidas e semi-opacas.

Em situações onde existe uma espessura cerâmica mínima em vestibular é aconselhado escolher um sistema cerâmico sem núcleo e cimentar com compósito semitranslúcido, de modo a evitar a visibilidade do núcleo. Para obter a máxima força em coroas totalmente cerâmicas, grande parte dos seus compostos devem ser alumina ou zircônio, contudo estes causam um aumento na opacidade relacionado com a incompatibilidade do índice de refração entre a matriz vítrea e o material cristalino. No entanto, de modo a conciliar a estética e força, estas coroas devem conter uma cobertura fina semelhante a uma cobertura metálica sobre a qual se pode construir um revestimento translúcido. A coroa de vidro *willis* garante a translucidez da subestrutura de uma coroa cerâmica de vidro fundido e a capacidade de sombreamento de uma coroa cerâmica com núcleo aluminoso, levando a resultados estéticos superiores. Contudo, a incompatibilidade na condução térmica ou a combinação de vidro com cerâmica feldspática geram um aumento da probabilidade de fratura (Chiche & Pinault, 1994; Selz et al., 2014; Warreth & Elkareimi, 2020).

A resistência à fratura de coroas totalmente cerâmicas baseia-se no suporte adequado da preparação, na seleção correta dos pacientes, na força do material reabilitador e no tipo de cimento. As indicações para coroas totalmente cerâmicas incluem: todos os dentes anteriores em que a estética é um fator primordial e apoio laboratorial adequado, no sentido em que existe experiência de confecção de coroas no material escolhido. As contraindicações para este tipo de reabilitações na região anterior são hábitos parafuncionais, suporte insuficiente por parte do preparo dentário, espessura cerâmica insuficiente na face vestibular ($<0,8$ mm), dentes oponentes a ocluir no 1/5 cervical da coroa e coroas clínicas curtas. As reabilitações com coroas totalmente cerâmicas são previsíveis, desde que os princípios e as contraindicações acima referidos sejam rigorosamente respeitados. Em casos em que não é possível cumprir as condições supramencionadas ou em que é possível que o paciente exija algum tipo de garantia à fratura, é aconselhável optar por uma reabilitação metalo-cerâmica, embora possa

comprometer a estética. As restaurações totalmente cerâmicas devem apenas ser usadas em zonas de elevada carga quando o Médico Dentista está certo de que o paciente aceita o risco de fratura de forma a não comprometer a estética (Abdul-Hamid Naji et al., 2018; Chiche & Pinault, 1994; Denry & Holloway, 2010).

A nível das **coroas totalmente cerâmicas**, existem vários tipos deste material que devem ser considerados, nomeadamente as cerâmicas feldspáticas, as cerâmicas feldspáticas com alto teor de leucite, as vitrocerâmicas, o óxido de alumínio (Alumina); a cerâmica feldspática aluminosa e o óxido de zircónia. O óxido de alumínio e o óxido de zircónia fazem parte dos óxidos de cerâmica e possuem ótimas características mecânicas por apresentarem uma grande resistência. (Anusavice et al., 2012).

A nível clínico as coroas cerâmicas podem ser divididas entre cerâmicas ácido-resistentes (óxidos de cerâmica), que não reagem ao ataque do ácido hidrofluídrico e vitrocerâmicas, que incluem as cerâmicas reforçadas com leucite, feldspáticas e de dissilicato de lítio cujo ataque ácido provoca alterações na sua estrutura (Kim et al., 2015; Tian et al., 2014).

As **coroas cerâmicas reforçadas com alumina** apresentam resultados estéticos superiores aos das coroas metalo-cerâmicas. Ao nível das restaurações anteriores, estas apresentam resultados satisfatórios, contudo ao nível do setor posterior, estas têm uma elevada taxa de insucesso, rondando cerca de 15% após 5 anos na cavidade oral (Anusavice et al., 2012).

As **coroas monolíticas** englobam as vitrocerâmicas, nomeadamente as coroas de dissilicato de lítio ou de leucite. A cerâmica de dissilicato de lítio apresenta ótimas características estéticas e mecânicas, sendo utilizada não só para coroas unitárias como também para facetas, *overlays*, *onlays* e *inlays*. A sua implementação requer adesão e a utilização de ácido hidrofluídrico, para o aumento da energia de superfície e melhor adesão. Uma maior concentração de leucite nas peças reabilitadoras resulta num reforço a nível estrutural. A adesão de ambos os tipo de peças vitrocerâmicas requer condicionamento com ácido hidrofluídrico e uma técnica complexa, desde a preparação da própria peça, à preparação da superfície dentária, existindo alguma margem para erros clínicos (Kim et al., 2015; Tian et al., 2014).

A utilização de zircônia em coroas dentárias tem vindo a abrir novas portas, uma vez que permite técnicas de preparação menos invasivas e a sua incorporação aumenta substancialmente a resistência da coroa, quando comparada à cerâmica vítrea, que apresenta um grande risco de fratura, limitando a sua utilização a restaurações anteriores. As **coroas em zircônia** têm crescido em utilização devido à sua resistência mecânica, biocompatibilidade e estética (Ernst et al., 2005).

2.2.1 Preparos para coroas totalmente cerâmicas

A função da preparação dentária em coroas cerâmicas aluminosas passa por conferir o suporte para a reabilitação com espessura o mais uniforme possível. Um volume excessivo de cerâmica causado por convergência do preparo ou destruição coronal excessiva tem um efeito contrário na força da restauração, uma vez que esta não é conferida pela peça protética, mas sim pelo preparo dentário e boa adaptação da mesma. A força e o suporte da cerâmica em condições de *stress* oclusal durante a mastigação devem ser assegurados por uma superfície plana, uma base dentária adequada e uma forma de resistência (Chiche & Pinault, 1994; Dal Piva et al., 2021).

2.2.1.1 Comprimento do preparo

Quando uma carga é aplicada a partir do sentido lingual, o ombro vestibular é colocado sob compressão e apenas o comprimento do preparo na face linguo-incisal oferece resistência significativa. Preparos curtos geram tensão considerável e podem levar a fraturas, mesmo quando a coroa está aderida e cimentada com um cimento resinoso. A redução incisal ideal é entre os 2 mm e 1/3 da coroa anatômica da peça dentária, dependendo da espessura do bordo incisal do preparo. Se este se encontrar demasiadamente fino, deve ser engrossado e preparado em ângulo reto em relação à direção da tensão, reduzindo assim a preparação a um comprimento de 2/3 da coroa (Chiche & Pinault, 1994; Politano et al., 2018).

2.2.1.2 Linha de terminação

Uma linha de terminação bem definida em ombro reto com a largura adequada aumenta a resistência da coroa à fratura, uma vez que permite um volume adicional marginalmente localizado em ângulo reto na direção do *stress*. Este tipo de linha de terminação é também necessário para a resistência ao nível da margem, uma vez que esta área suporta grande parte da coroa em função. Estudos indicam que a melhor adaptação de, pelo menos, 3 tipos de coroas totalmente cerâmicas foi registada na região cervical, enquanto a adaptação interna foi consistentemente fraca na zona incisal, o que resulta num suporte e força da coroa diminuídos pelo preparo dentário, pois quanto mais justo o contacto da face interna da coroa com a face interna do preparo, maior a resistência à fratura em situações de carga oclusal (Chiche & Pinault, 1994; Yu et al., 2019).

Quando o ângulo da linha de terminação em ombro com o LED é maior que 90°, o risco de fratura da cerâmica aumenta. O ângulo interno desta linha de terminação deve então ser arredondado, reduzindo a concentração de tensão até 50%. Da mesma forma, a nível laboratorial recomenda-se a utilização de um molde redondo interno para a coroa cerâmica (Chiche & Pinault, 1994; Yu et al., 2019).

Uma linha de terminação em chanfro é conservadora e tem uma técnica de execução mais simples, tendo sido indicada para reabilitações cerâmicas com vidro fundido, embora a resistência à fratura de algumas coroas cerâmicas seja significativamente maior quando associada a linhas de terminação em ombro do que em chanfro (Chiche & Pinault, 1994; Yu et al., 2019).

Uma linha de terminação em ombro que rodeie o preparo dentário de forma uniforme pode comprometer a resistência da reabilitação. Para um incisivo central maxilar, a largura do ombro nas faces vestibular e lingual devem ser de 1mm e em interproximal de 0,5mm, pois as paredes da coroa tornam-se mais largas, proporcionando resistência suficiente na zona proximal. As especificações previamente mencionadas para uma largura não uniforme da linha de terminação providenciam o conservadorismo, o apoio e a resistência da preparação à tensão (Chiche & Pinault, 1994; Yu et al., 2019).

A linha de terminação deve seguir uma curvatura suave que não seja muito acentuada em interproximal pois esta é a zona onde ocorrem tensões mais elevadas durante a função, evitando assim uma possível fenda em forma de V que poderia dar

origem a uma separação das faces vestibular e lingual da coroa. No entanto, nunca é demais realçar o perigo de cortar as fibras transeptais. Preparações profundas na zona interproximal são a causa mais frequente de inflamação persistente da papila interdentária e da temida "síndrome da gengiva azul". Com o desenvolvimento das restaurações em vitrocerâmica moldada e fundida, foram também defendidas larguras de ombro ideais de 1mm, 1mm a 1,5mm e 1,2 mm para uma resistência satisfatória (Chiche & Pinault, 1994; Yu et al., 2019).

2.2.1.3 Redução vestibular e lingual

Do ponto de vista estético, num incisivo central maxilar típico para uma coroa de porcelana, a espessura vestibular mínima deve ser de 1mm e a redução da vertente médio-vestibular de 1,3 mm. Desgastes vestibulares até 1,5 mm também foram recomendadas para cerâmicas moldadas, cartonadas e fundidas por deslizamento, desgastes inferiores podem ter indicação para coroas totalmente em zircónia (Chiche & Pinault, 1994; Dal Piva et al., 2021; Schwindling et al., 2019).

Desgaste linguais de 1,5 mm são ideais, mas difíceis de atingir na prática clínica. Nesta, a espessura da cerâmica a nível lingual deve estar entre 1 mm a 1,3 mm, e o mínimo absoluto deve ser 0,8 mm de modo a preservar as propriedades satisfatórias da cerâmica. A vertente lingual do preparo deve ser desgastada de forma a evitar irregularidades, ângulos vivos e deve incorporar, sempre que a oclusão e a proeminência do cingulo o permitam, uma concavidade lingual definida com uma parede axial lingual elevada, em oposição a uma redução num só plano (Chiche & Pinault, 1994; Dal Piva et al., 2021; Schwindling et al., 2019).

2.2.1.4 Conicidade da preparação dentária

Segundo a bibliografia, um grau de conicidade mínimo permite uma maior área de superfície e maior suporte da preparação. Uma conicidade excessiva está correlacionada com uma redução na resistência à fratura e um aumento da concentração de tensão na zona em que falta suporte. O grau de conicidade ideal, que ofereceria a máxima resistência com apenas um via de inserção seria de 5°, contudo este é difícil de alcançar.

Conclui-se então que o grau de convergência que melhor combina a conicidade com a resistência é de 10° (Chiche & Pinault, 1994; Dal Piva et al., 2021).

2.2.2 Resistência de sistemas de coroas totalmente cerâmicas

Novos materiais cada vez mais estéticos têm vindo a ser desenvolvidos ao longo dos anos, contudo o objetivo primordial de reabilitações totalmente cerâmicas é combinar um elevado grau de estética com uma durabilidade satisfatória. As cerâmicas de alta resistência que poderiam substituir as coroas metalo-cerâmicas apresentam ainda algumas limitações como a fraca resistência e a manutenção da superfície sem fissuras (Chiche & Pinault, 1994; Conrad et al., 2007b).

A resistência da cerâmica dentária é altamente influenciada pela presença de defeitos na superfície do preparo, que atuam como agentes iniciadores de pontos de tensão, dando origem à propagação de microfissuras no material reabilitador. Por conseguinte, a cerâmica dentária é muito mais fraca em tração do que em compressão, propensa à fratura e suscetível à “fadiga estática”, que é causada por uma reação química entre o vapor de água e as falhas superficiais da peça cerâmica. Estes fatores, levam à propagação crítica das fissuras e possivelmente à fratura com baixa carga mastigatória ao longo do tempo (Alsarani et al., 2018; Chiche & Pinault, 1994).

A integridade da superfície cerâmica tem um papel crucial na longevidade da reabilitação. Por exemplo, uma cerâmica de alta resistência com uma superfície danificada, clinicamente tem uma *performance* inferior a uma cerâmica mais fraca sem danificações superficiais. O padrão de fratura das cerâmicas de vidro fundido e aluminosas inicia-se sempre na superfície e geralmente em zonas onde existem porosidades. As coroas cerâmicas necessitam de uma maior margem de segurança que as coroas metálicas (Alsarani et al., 2018; Chiche & Pinault, 1994; Munoz et al., 1982).

De modo a atingir a máxima resistência em algumas restaurações cerâmicas é necessário reforçar as áreas de maior suporte de carga (a nível cervical e proximal) com no mínimo 1mm de espessura de núcleo cerâmico. Idealmente, a coroa de porcelana para incisivos deve apresentar uma superfície lingual de no mínimo 1mm e a área incisal vestibular de 0,3mm para máxima estética (Aykul et al., 2002; Chiche & Pinault, 1994).

O reforço da cerâmica dentária pode ser conseguido através de quatro métodos distintos|: revestimento cerâmico de um núcleo metálico; reforço da dispersão com cristais de alumina, leucite e óxido de alumínio e magnésio cristalizado; reforço da dispersão com infusão de vidro em cerâmicas de alumina fundida por deslizamento e cristalização de vidro e zircônia (Chiche & Pinault, 1994; Höland et al., 2008).

Uma característica importante de todas as cerâmicas dentárias é a qualidade das superfícies onde são assentes, nomeadamente da preparação dentária. Assim, uma superfície lisa e sem defeitos dará origem a uma elevada resistência (Alsarani et al., 2018; Chiche & Pinault, 1994).

2.2.3 Preparação de facetas cerâmicas

Para facetas cerâmicas, a evidência sugere diferentes tipos de preparo dentário. Estes podem ser divididos em *buccal surface preparation* (sem necessidade de preparo, preparação mínima, conservador ou preparação convencional), *incisal preparation* (*overlap* ou *nonoverlap*); *proximal finish* (margem em chanfro ou *slice*) ou preparo cervical (chanfro ou lâmina de faca) (Chai et al., 2018).

Relativamente aos preparos cervicais, estes podem ser divididos em *overlap* ou *nonoverlap*. Os *nonoverlap* por sua vez englobam o preparo em janela e o *feathered-edge*, enquanto os *overlap* os preparos em chanfro palatino e *butt joint* (Chai et al., 2018).

2.2.3.1 Preparos incisais *nonoverlap*:

Preparo em janela: este tipo de preparo permite que a peça cerâmica possua uma espessura de 0,4 a 0,7 mm perto do bordo incisal, diminuindo o risco de fratura, de desgaste dos dentes oponentes e sem interferir com a guia incisiva. No entanto ainda não são amplamente utilizados devido à dificuldade de execução da linha de terminação cerâmica e ao risco de *chipping* do esmalte não suportado no bordo incisal. Estudos indicam que este é o preparo que menos *stress* tem associado, seguido pelo *feathered-edged* e de seguida pelo chanfro palatino (Chai et al., 2018).

Preparo *feathered-edge*: Vários autores recomendam a utilização deste preparo, em que apenas é necessário reduzir o bordo incisal da peça dentária se este se apresentar demasiadamente fino. Este tipo de preparo é indicado para pacientes com um trespasse vertical normal, de forma a evitar o contacto da cerâmica com esmalte dentário dos dentes antagonistas. Por outro lado, alguns autores constataram que este preparo pode dar origem a facetas mais fracas com alto risco de *chipping* cerâmico e criar dificuldades no posicionamento da peça. Alguns dos problemas reportados incluem descoloração e desadaptação marginal (Chai et al., 2018).

2.2.3.2 Preparos dentários *overlap*

Preparo *butt joint*: Algumas vantagens do preparo incisal em *overlap* incluem o aumento da estética na linha de terminação e reforço do bordo incisal. Estudos indicam que este tipo de preparo reduz o risco de fratura e que restaurações mais extensas trariam resultados benéficos em casos de mordida cruzada anterior, Classe II divisão 2 e no caso de mordida topo-a-topo, quando executadas em ambos os maxilares. Para além das razões apresentadas, estudos indicam ainda que os preparos em *butt joint* conseguem adquirir uma imagem mais natural devido à translucidez da cerâmica no bordo incisal (Chai et al., 2018).

Preparo em chanfro palatino: Este tipo de preparo está indicado em situações onde seja necessário aumentar o comprimento da coroa ou em que os bordos incisais sejam muito finos no sentido vestibulolingual. Uma vez que engloba a face palatina das peças dentárias, existe um aumento da área de adesão e previne a existência de ângulos que possam promover *cracks*. Contudo, estudos indicam que este tipo de preparo está associado a uma maior taxa de fratura (Chai et al., 2018).

A literatura atual ainda não permite estabelecer qual o melhor preparo, nem qual a redução incisal mais indicada, sendo apenas unânime que a localização da linha de terminação cerâmica é diretamente dependente da posição do dente na arcada e da situação do dente oponente. É também unânime que a redução do bordo incisal não deve ultrapassar os 2 mm. Foi possível ainda concluir que os dois tipos de preparo mais utilizados pelos clínicos são em *butt joint* e *feathered edge* e que os problemas mais recorrentes neste tipo de reabilitações são as fraturas a nível incisal (Chai et al., 2018).

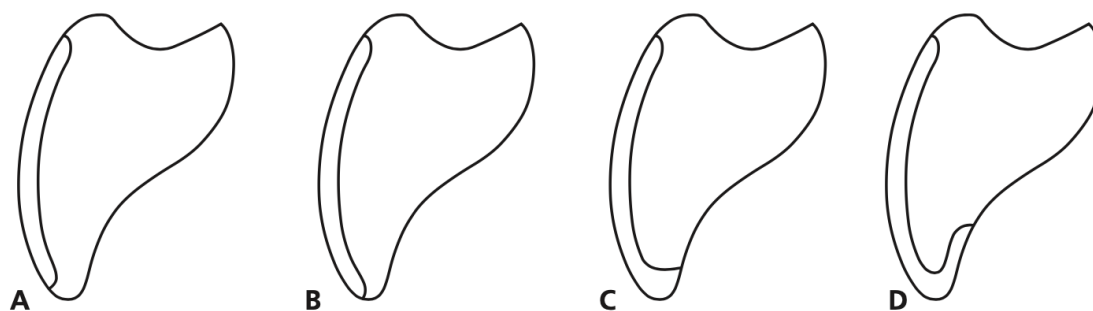


Figura 5: (A) Preparo em janela; (B) Preparo *feathered-edge*; (C) Preparo em chanfro palatino; (D) Preparo em *butt joint* incisal. Imagem retirada de: (Chai et al., 2018).

2.2.3.3 Linhas de terminação

A linha de terminação define-se como sendo a união entre a zona preparada e não preparada da peça dentária, na qual se situa a margem da peça restauradora e pode ser classificada quanto à sua localização e tipo (Ferro, 2017).

Relativamente à localização, as linhas de terminação podem ser caracterizadas como:

Supra-gengivais: O preparo dentário termina a nível coronal da margem gengival. É aconselhada a sua utilização para evitar a inflamação gengival associada à localização da margem da reabilitação, a nível clínico é considerada a localização ideal. Este tipo de preparação apresenta múltiplas vantagens como ser de mais fácil acesso para o clínico, menos traumática para os tecidos adjacentes, mais fácil de captar em impressões para a posterior reabilitação e mais acessível também para o paciente manter a higiene oral localizada. Não obstante, é possível que a nível estético e retentivo não seja tão satisfatória (Abduo & Lyons, 2017; Sachs, 1985).

Justa-gengivais: Quando o preparo dentário termina ao nível da margem gengival. Segundo alguns autores, existe uma maior acumulação de placa bacteriana neste tipo de terminação, mas esta limitação tende em ser ultrapassada com o recurso a interfaces polidas e peças protéticas com transições suaves (Abduo & Lyons, 2017; Sachs, 1985).

Infra-gengivais: O preparo dentário termina a nível apical da margem gengival. Apesar de mais estéticas e mais retentivas, as margens subgengivais estão, segundo a

evidência científica, associadas a um maior sangramento, perda de suporte periodontal, desenvolvimento de bolsas periodontais, recessão gengival e resposta inflamatória aumentada. Estes fatores estão associados ao trauma ocorrido durante a preparação e inflamação constante, presente devido à formação e acumulação de biofilme na margem da preparação. Este tipo de preparação está indicada em casos onde é necessário alongar o preparo dentário, quando existem restaurações prévias ou fraturas, para corrigir defeitos de abrasão, abfração ou erosão, em situações de hipersensibilidade ou em situações em que a nível estético, é importante uma alteração cromática (Abduo & Lyons, 2017; Goodacre et al., 2001; Orkin et al., 1987; Valderhaug et al., 1993; Valderhaug & Birkeland, 1976).

Segundo alguns autores, quando existe indicação para a realização de margem infra-gengival, esta deve apresentar uma extensão de 0,5 mm a 1 mm. É ainda importante mencionar a importância da não invasão do espaço biológico e da saúde periodontal, uma vez que nenhum destes procedimentos deve ser realizado numa condição diferente (Nevins & Skurow, 1984; Newcomb, 1974; Pama-Benfenati et al., 1986).

2.3 Tipos de linhas de terminação em preparos dentários horizontais e verticais

As linhas de terminação podem ser categorizadas em linhas de terminação horizontais e linhas de terminação verticais. Para além destas, tem vindo a ser desenvolvida uma técnica de preparo dentário sem linha de terminação. Esta foi referida por Ignazio Loi e designa-se *Biologically Oriented Preparation Technique* (BOPT) (Hunter & Hunter, 1990; Loi & Di Felice, 2013; Pardo, 1982).

Apesar de não existir ainda uma categorização universal, as linhas de terminação horizontais englobam diferentes tipos de preparações da mesma, como o preparo em chanfro, chanfro profundo, ombro, ombro biselado e algumas modificações destes como o preparo em ombro arredondado, o ombro de 120° ou o chanfro modificado. Este tipo de preparações apresentam uma margem localizada cerca da junção amelocementar (JAC). Devido às suas múltiplas vantagens, estes são encarados por muitos profissionais de saúde oral como sendo os preparos dentários mais favoráveis (Coffman et al., 2007; Gavelis et al., 1981).

Chanfro: Esta linha de terminação é bastante comum na prática clínica pela sua técnica simples, campo de visão claro e pelo facto de ser tida como menos invasiva quando comparada com outras preparações. Complementarmente, está cientificamente comprovado que este tipo de linha de terminação é o que proporciona um melhor escoamento do material cimentar, por ter menos *stress* associado. Alguns autores defendem que os preparos para coroas metalo-cerâmicas e metálicas totais devem ser conjugados com esta linha de terminação (Coffman et al., 2007; el-Ebrashi et al., 1969; Ferro, 2017; Shillingburg et al., 2020; Soukup, 2013).

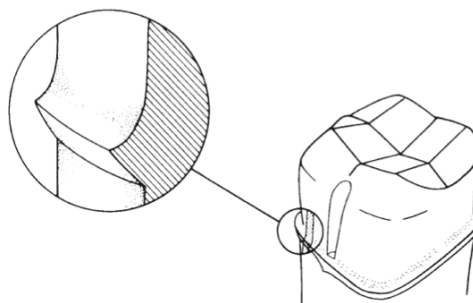


Figura 6: Linha de terminação em chanfro. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).

Chanfro profundo: Esta variação de linha de terminação em chanfro apresenta uma concavidade mais acentuada direccionada à parede axial da peça dentária. Desta forma, existe mais superfície e suporte para a restauração, mas menos *stress* associado em comparação com a versão clássica da terminação em chanfro. Esta linha de terminação é particularmente indicada para a reabilitação com coroas totais em cerâmica (Jalalian et al., 2011; Shillingburg et al., 2020).

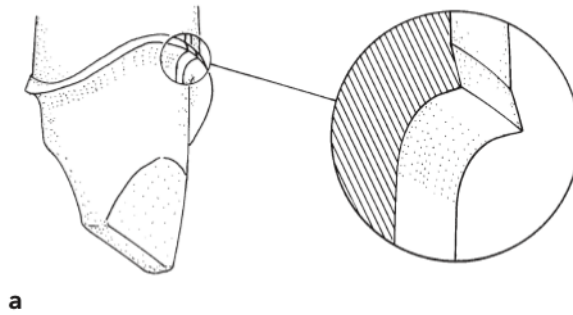


Figura 7: Linha de terminação em chanfro profundo em preparo para coroa cerâmica total. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).

Ombro: Este tipo de finalização distingue-se pela presença de um ângulo interno reto. É considerada mais invasiva, por ser necessário maior desgaste da estrutura dentária para atingir os 90° e o escoamento do agente de cimentação não é tão bem-sucedido. Ademais está presente uma concentração de *stress* mais elevada, aumentando a probabilidade de fratura coronal. Por outro lado, a linha de terminação em ombro reto apresenta a estabilidade indicada em situações de grandes cargas oclusais e garante uma integridade marginal satisfatória, ao mesmo tempo que corresponde às expectativas estéticas. Esta linha de terminação é mais utilizada para reabilitações com coroas metalocerâmicas e totalmente cerâmicas, não sendo indicada para coroas metálicas (Aykul et al., 2002; Borelli et al., 2013; Shillingburg et al., 2020).

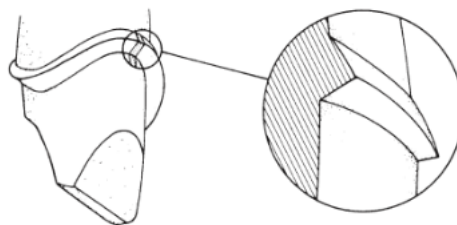


Figura 8: Linha de terminação em ombro em preparo para coroa cerâmica total. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).

Ombro radial: Esta variação da linha de terminação em ombro foi desenvolvida com o objetivo de compensar os inconvenientes associados à mesma. Através do arredondamento do ângulo interno é possível diminuir a concentração de *stress*, mantendo a estabilidade. Contudo, o grau de preparação da peça dentária necessário para este tipo de linha de terminação não é significativamente menos invasivo do que na linha de terminação em ombro convencional (Shillingburg et al., 2020).

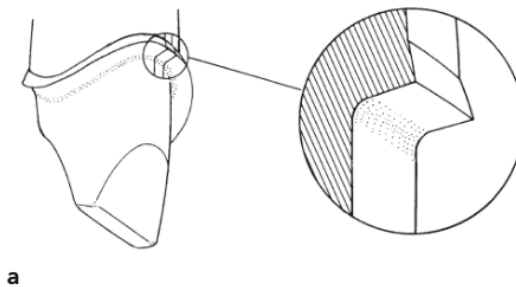


Figura 9: Linha de terminação em ombro radial em preparo para coroa cerâmica total. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).

Ombro biselado: Este tipo de linha de terminação é utilizado em situações bastante específicas como na box proximal de *inlays* e *overlays*, oclusalmente em *onlays* ou na vertente vestibular de coroas metalo-cerâmicas onde o fator estético não é primordial. É também útil em preparos dentários com paredes curtas, uma vez que confere uma pequena inclinação em vertentes paralelas (Shillingburg et al., 2020).

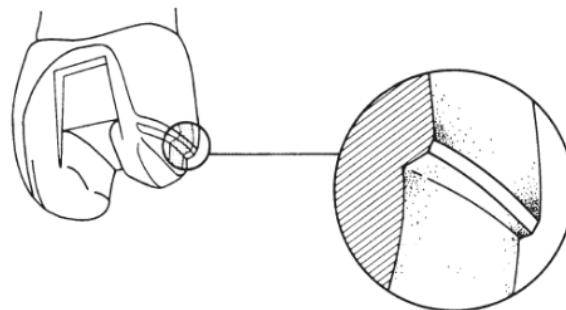


Figura 10: Linha de terminação em ombro biselado em oclusal. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).

Lâmina de faca: Esta linha de terminação é considerada em preparações dentárias verticais, ao contrário das anteriormente mencionadas que se englobam nas preparações dentárias horizontais. Segundo a evidência, esta linha de terminação apresenta-se como bastante conservadora, com discrepância marginal pouco acentuada e um selamento marginal positivo. Para além destas características, está também comprovado que esta propicia o equilíbrio ao redor do sulco gengival, estando no entanto associado a uma preparação dentária mais frágil e consequentemente mais associada a fraturas (Carnevale et al., 1990; Comlekoglu et al., 2009; Gavelis et al., 1981).

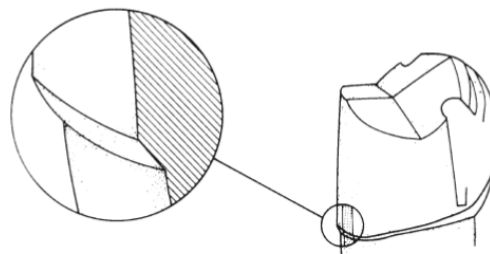


Figura 11: Linha de terminação em lâmina de faca. Imagem retirada de: (Shillingburg et al., 2020).

Tabela 1: Vantagens e desvantagens das linhas de terminação. Adaptado de: (Shillingburg et al., 2020).

Linhas de terminação	Vantagens	Desvantagens
Chanfro	Pouco invasivo; <i>Stress</i> mínimo.	Reduz “força” da coroa cerâmica; Pouco estético (cerâmica).
Chanfro profundo	Preparação dentária moderada; <i>Stress</i> mínimo.	Reduz “força” da coroa; Potencial desadaptação da coroa.

Ombro	Estético; Excelente suporte para coroas; Previne reabilitação debordante.	Menos conservador de todos; Mais <i>stress</i> associado.
Ombro Radial	Estético; Excelente suporte para coroas; Menos <i>stress</i> que terminação em ombro.	Pouco conservador; Mais <i>stress</i> que terminação em chanfro.
Ombro biselado	Excelente suporte para coroas; Menos <i>stress</i> que terminação em ombro.	Pouco conservador; Mais <i>stress</i> que terminação em chanfro; Pouco estético.
Lâmina de faca	Conservador.	Pouco estético; Alta probabilidade de cerâmica debordante.

Independentemente da sua forma, uma das primeiras questões a serem colocadas aquando do planeamento de uma reabilitação em prostodontia fixa é a localização da margem relativamente à margem gengival (Gerdolle & Martin, 2023).

2.4 Instrumental

A preparação dentária com o objetivo de reabilitação fixa com coroas cerâmicas não requer muitos tipos de materiais.

Os procedimentos são efetuados com a turbina em alta rotação ou contra-ângulo desmultiplicador. Para a remoção de estrutura dentária de forma precisa, podem ser utilizadas brocas diamantadas, sem existir necessidade da utilização de discos de polimento, uma vez que constituem um maior risco para o paciente e permitem menor precisão. É crucial que a linha de terminação seja regular e contínua de modo a promover uma boa adaptação marginal. Para este tipo de trabalho é aconselhado utilizar brocas de

diamante fino do mesmo tamanho e forma que as de corte mais grosso. Em preparações verticais podem ser utilizados discos de papel abrasivos com proteção de borracha para não interferir negativamente com os tecidos moles e para conseguir linhas de terminação favoráveis (Shillingburg et al., 2020).

Tabela 2: Instrumentos rotatórios para preparações dentárias em prótese fixa. Tabela retirada de: (Horne et al., 2012).

<i>Burs</i>	<i>Function</i>	<i>Diamond grit size</i>
Hager Meisinger burs  847 833 842	847: Depth cuts 833: Palatal reduction 842: Interproximal and facial reduction	64-126 �m

2.5 Opções de tratamento

As restaurações indiretas, caracterizam-se pelo fabrico de uma peça em laboratório adaptada a um preparo dentário, posteriormente aderida pelo médico dentista em consultório (Angeletaki et al., 2016). Estas foram desenvolvidas de modo a amenizar alguns dos problemas das restaurações diretas, nomeadamente a contração de polimerização e a menor resistência ao desgaste. Apesar das significantes melhorias nos aspetos mencionados, a questão da infiltração marginal ainda não foi ultrapassada, estando presente a possibilidade do desenvolvimento de lesões de cárie secundárias. O termo restaurações indiretas inclui os *inlays*, onde não existe recobrimento de cúspides, os *onlays*, onde existe o recobrimento de pelo menos uma das cúspides, os *overlays*, que

englobam todas as cúspides, e também coroas, facetas ou pontes (D’Arcangelo et al., 2014; Höland et al., 2008).

Este tipo de restaurações está indicado para situações onde existe perda de tecido dentário, devido a lesão de cárie onde a cavidade é média a extensa, quando existe fratura de cúspides, traumatismos ou por motivos estéticos (Höland et al., 2008; Zorba et al., 2013).

As restaurações indiretas apresentam múltiplas vantagens. Entre elas encontram-se uma menor contração de polimerização (uma vez que está apenas presente aquando a polimerização do agente cimentador e não de toda a restauração como no caso das restaurações diretas), uma adaptação marginal, anatomia, propriedades mecânicas, resistência ao desgaste e estabilidade de cor superiores, menor risco de microinfiltração marginal, e consequentemente uma maior longevidade quando comparadas às restaurações diretas em resina composta. Estas estão ainda associadas a maior taxa de sucesso, uma vez que a força necessária até à sua fratura é superior à exercida numa restauração direta (Dejak & Młotkowski, 2015).

No entanto, este tipo de restaurações apresenta desvantagens, tais como um preparo dentário menos conservador; um custo mais elevado devido à intervenção laboratorial; um maior número de consultas e uma maior experiência do clínico devido à complexidade dos procedimentos (Zorba et al., 2013).

2.5.1 Protocolo clínico para facetas

Quando existe comprometimento periodontal, Gerdolle e Martin (2023) sugerem primeiramente a substituição das coroas atuais por novas coroas provisórias bem-adaptadas e posteriormente, iniciar o tratamento periodontal. Este tratamento demorará entre 6 a 12 semanas, que é o período de tempo normalmente necessário para o restabelecimento tecidular. Após o estabelecimento da saúde periodontal, pode então dar-se início à preparação dentária com instrumentos de alta rotação (turbina). Para a preparação a nível cervical, é aconselhado proteger o sulco com por exemplo *Teflon* para evitar danos no epitélio juncional. (Gerdolle e Martin, 2023)

As restaurações provisórias são de extrema importância e devem mimetizar a restauração definitiva. As suas funções incluem a proteção do complexo dentino-pulpar exposto; estabilização e proteção do poste (quando aplicável); manter a função e estética e guia para a cicatrização dos tecidos periodontais. Estas podem ser confeccionadas por método direto ou indireto, com resina composta ou acrílico. (Gerdolle e Martin, 2023)

Para facetas o protocolo clínico proposto por Dan Pătroi, Teodor Trăistaru e Sergiu-Alexandru Rădulescu (2016) é constituído por 4 sessões de tratamento. Na primeira sessão são avaliadas as indicações para o tipo de facetas pretendido, a oclusão do paciente (nomeadamente a oclusão estática, anterior, movimentos protrusivos e lateralidades), como pode ser observado na figura 12, bem como as suas expectativas em termos de cor, posição e forma. De seguida, após confirmação da reabilitação, são feitas impressões com finalidade de obter modelos de estudo e o registo intermaxilar. Posteriormente estes dados são enviados para o laboratório de prótese e é criado um enceramento de diagnóstico, representado na figura 13. (Dan Pătroi, *et al*, 2016)



Figura 12: (a) Vista frontal inicial da arcada superior; (b) Vista inicial das arcadas em oclusão. Imagem retirada de: (Pătroi et al., 2016).



Figura 13: Enceramento de diagnóstico. Imagem retirada de: (Pătroi et al., 2016).

Na segunda sessão e uma vez confeccionado o enceramento de diagnóstico, é feita uma chave de silicone com o mesmo, que será colocada na boca do paciente com material provisório a fim de obter aprovação da forma das restaurações. Este procedimento tem o nome *de Mock-up*. O objetivo primordial desta consulta é avaliar o sistema estomatognático funcional e esteticamente, observando a linha do sorriso, linha labial superior e inferior, conforto do paciente e dicção, como pode ser observado na figura 14 (Pătroi et al., 2016).



Figura 14: (a) Vista em oclusão do *Mock-up*; (b) Vista do maxilar superior do *Mock-up*. Imagem retirada de: (Pătroi et al., 2016).

Na terceira consulta são executados os preparos dentários, que podem ser observados na figura 15, sendo que o tipo de preparo é adaptado e escolhido para cada situação. Seguidamente, são feitas impressões e colocadas facetas acrílicas provisórias ou restaurações diretas (Pătroi et al., 2016).



Figura 15: (a) Vista vestibular da preparação dentária; (b) Vista oclusal da preparação dentária. Imagem retirada de: (Pătroi et al., 2016).

Na quarta e última sessão é feita a cimentação adesiva das facetas. Esta etapa exige especial atenção uma vez que vai determinar o sucesso da reabilitação. Para começar deve ser feito o *try-in* das peças em boca, podendo ser utilizado gel de glicerina para manter as facetas em posição. Nesta fase deve ser mais uma vez testada a função e fonética. Antes de começar a cimentação é necessário limpar a glicerina com água. A cimentação inicia-se com o condicionamento com ácido hidrófluídrico da face interna da peça para aumentar a adesão e criar microporosidades que vão permitir a adesão micromecânica. O tempo e concentração dependem do tipo de cerâmica utilizada. Após remoção do ácido com água ou em banho de ultrassons utilizando uma mistura de água e álcool, vem a fase de silanização, que tem como objetivo promover a ligação entre as partículas inorgânicas da peça e orgânicas do adesivo. Para o silano atuar é necessário aguardar um minuto para a evaporação dos solventes, terminando assim a preparação da peça (Pătroi et al., 2016).

A preparação dentária inicia-se com o isolamento absoluto de todas as peças dentárias envolvidas, proteção dos dentes adjacentes para melhor controlo de excessos de material e quando necessário pode ser utilizado fio de retração. A desmineralização da superfície dentária é feita com ácido ortofosfórico a 37,5% durante 40 segundos no esmalte e 5 a 15 segundos na dentina (quando aplicável). Após este tempo é feita a remoção do mesmo com água e a secagem da superfície dentária. De seguida, é aplicado o sistema adesivo de acordo com as recomendações do fabricante. Pode então ser disposto o silano na superfície dentária, removido o seu excesso com o jato de ar e aplicado o cimento na superfície dentária e na peça cerâmica de forma a não criar bolhas, posicionando a peça com força moderada para evitar fraturas.

Segundo Dan Pătroi, Teodor Trăistaru e Sergiu-Alexandru Rădulescu (2016) , dependendo do número de facetas, é preferível começar a sua adesão de mesial para distal começando com os incisivos. Aquando na posição correta, a reabilitação pode ser fotopolimerizada durante 5 segundos, removidos os excessos e fotopolimerizada novamente por mais 20 segundos. Após fotopolimerização, se for necessário remover excessos do agente cimentador, estes podem ser retirados com fio dentário, instrumentos manuais ou ultrassónicos, ficando assim completo o protocolo clínico de cimentação adesiva de facetas dentárias cerâmicas. O resultado final da aplicação deste protocolo pode ser observado na figura 16 (Pătroi et al., 2016).

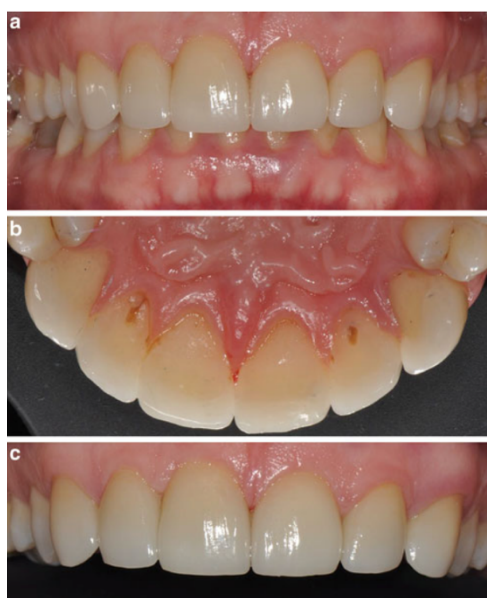


Figura 16: (a) Vista intra-oral do resultado final após a execução do protocolo de cimentação de facetas cerâmicas; (b) Vista oclusal; (c) Vista final dos dentes reabilitados com facetas cerâmicas. Imagem retirada de: (Pătroi et al., 2016).

III. Conclusão

A etapa da preparação dentária é crucial no âmbito da reabilitação oral com protodontia fixa. A presente revisão narrativa permitiu concluir que o preparo dentário deve ser realizado adequadamente e de acordo com os princípios mecânicos e biológicos. Este estabelece as bases para o sucesso a longo prazo dos diferentes tipos de reabilitações em protodontia fixa, garantindo a funcionalidade das peças dentárias reabilitadas e o restabelecimento do equilíbrio do sistema estomatognático.

Contudo, o sucesso deste tipo de reabilitação é diretamente influenciado por outros fatores para além da preparação dentária, como a seleção do material reabilitador, a forma da restauração, a oclusão da mesma, o agente cimentador e uma boa adaptação marginal a partir da linha de terminação mais adequada. A importância desta fase da reabilitação reside, portanto, na capacidade de estabelecer bases sólidas para a eficácia e durabilidade dos tratamentos protéticos, sendo imperativa a adoção de critérios rigorosos, priorizando uma abordagem minimamente invasiva, bem como a funcionalidade, estética e acima de tudo o bem-estar do paciente.

Com a evolução científica de novos materiais e técnicas dentárias, atualmente são inúmeras as opções de tratamento disponíveis, sendo que a cerâmica dentária se tem demonstrado altamente eficaz e esteticamente satisfatória, tanto em reabilitações funcionais, no caso das coroas dentárias, como em reabilitações estéticas, no caso das facetas cerâmicas.

As perspectivas futuras no campo da reabilitação oral com protodontia fixa apontam para avanços contínuos na qualidade, sustentabilidade e previsibilidade dos tratamentos, disponibilizando aos pacientes resultados ainda mais positivos a longo prazo.

IV. Bibliografia

- Abdul-Hamid Naji, G., Anita Omar, R., & Yahya, R. (2018). An Overview of the Development and Strengthening of All-Ceramic Dental Materials. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 11(3), 1553–1563. <https://doi.org/10.13005/bpj/1522>
- Abduo, J., & Lyons, K. M. (2017). Interdisciplinary interface between fixed prosthodontics and periodontics. *Periodontology 2000*, 74(1), 40–62. <https://doi.org/10.1111/prd.12189>
- Alsarani, M., Souza, G. D., Rizkalla, A., & El-Mowafy, O. (2018). Influence of crown design and material on chipping-resistance of all-ceramic molar crowns: An in vitro study. *Dental and Medical Problems*, 55(1), 35–42. <https://doi.org/10.17219/dmp/85000>
- Angeletaki, F., Gkogkos, A., Papazoglou, E., & Kloukos, D. (2016). Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 53, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.07.011>
- Anusavice, K. J., Shen, C., & Rawls, H. R. (2012). *Philips' Science of Dental Materials* (12th ed.). Saunders.
- Ástvaldsdóttir, Á., Dagerhamn, J., van Dijken, J. W. V., Naimi-Akbar, A., Sandborgh-Englund, G., Tranæus, S., & Nilsson, M. (2015). Longevity of posterior resin composite restorations in adults – A systematic review. *Journal of Dentistry*, 43(8), 934–954. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.05.001>
- Aykul, H., Toparli, M., & Dalkiz, M. (2002). A calculation of stress distribution in metal-porcelain crowns by using three-dimensional finite element method. *Journal of Oral Rehabilitation*, 29(4), 381–386. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2002.00826.x>

- Azami-Aghdash, S., Ebadifard Azar, F., Pournaghi Azar, F., Rezapour, A., Moradi-Joo, M., Moosavi, A., & Ghertasi Oskouei, S. (2015). Prevalence, etiology, and types of dental trauma in children and adolescents: Systematic review and meta-analysis. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 29(4), 234.
- Batista, C. K. (2020). *CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIGUAIAC  GRADUAÇÃO DE ODONTOLOGIA*.
- Borelli, B., Sorrentino, R., Goracci, C., Zarone, F., & Ferrari, M. (2013). In vitro analysis of residual tooth structure of maxillary anterior teeth after different prosthetic finish line preparations for full-coverage single crowns. *Journal of Oral Science*, 55(1), 79–84. <https://doi.org/10.2334/josnusd.55.79>
- Carnevale, G., di Febo, G., & Fuzzi, M. (1990). A retrospective analysis of the perioprosthodontic aspect of teeth re-prepared during periodontal surgery. *Journal of Clinical Periodontology*, 17(5), 313–316. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1990.tb01095.x>
- Chai, S. Y., Bennani, V., Aarts, J. M., & Lyons, K. (2018). Incisal preparation design for ceramic veneers. *The Journal of the American Dental Association*, 149(1), 25–37. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.08.031>
- Chiche, G., & Pinault, A. (1994). *Esthetics of anterior fixed prosthodontics*. Quintessence Publishing Co, Inc.
- Coffman, C. R., Visser, L., & Visser, C. J. (2007). Tooth preparation and impression for full metal crown restoration. *Journal of Veterinary Dentistry*, 24(1), 59–65. <https://doi.org/10.1177/089875640702400113>
- Comlekoglu, M., Dundar, M., Ozcan, M., Gungor, M., Gokce, B., & Artunc, C. (2009). Influence of cervical finish line type on the marginal adaptation of zirconia ceramic crowns. *Operative Dentistry*, 34(5), 586–592. <https://doi.org/10.2341/08-076-L>
- Conrad, H. J., Seong, W.-J., & Pesun, I. J. (2007a). Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*, 98(5), 389–404. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(07\)60124-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(07)60124-3)

- Conrad, H. J., Seong, W.-J., & Pesun, I. J. (2007b). Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 98(5), 389–404. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(07\)60124-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(07)60124-3)
- Dal Piva, A. M. de O., Tribst, J. P. M., Benalcázar Jalkh, E. B., Anami, L. C., Bonfante, E. A., & Bottino, M. A. (2021). Minimal tooth preparation for posterior monolithic ceramic crowns: Effect on the mechanical behavior, reliability and translucency. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 37(3), e140–e150. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.11.001>
- D’Arcangelo, C., Zarow, M., De Angelis, F., Vadini, M., Paolantonio, M., Giannoni, M., & D’Amario, M. (2014). Five-year retrospective clinical study of indirect composite restorations luted with a light-cured composite in posterior teeth. *Clinical Oral Investigations*, 18(2), 615–624. <https://doi.org/10.1007/s00784-013-1001-8>
- Dejak, B., & Młotkowski, A. (2015). A comparison of stresses in molar teeth restored with inlays and direct restorations, including polymerization shrinkage of composite resin and tooth loading during mastication. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 31(3), e77-87. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2014.11.016>
- Denry, I., & Holloway, J. (2010). Ceramics for Dental Applications: A Review. *Materials*, 3(1), 351–368. <https://doi.org/10.3390/ma3010351>
- Diaz-Arnold, A. M., Vargas, M. A., & Haselton, D. R. (1999). Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 81(2), 135–141. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(99\)70240-4](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(99)70240-4)
- el-Ebrashi, M. K., Craig, R. G., & Peyton, F. A. (1969). Experimental stress analysis of dental restorations. 3. The concept of the geometry of proximal margins. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 22(3), 333–345. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(69\)90195-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(69)90195-4)

- Ernst, C.-P., Cohnen, U., Stender, E., & Willershausen, B. (2005). In vitro retentive strength of zirconium oxide ceramic crowns using different luting agents. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 93(6), 551–558. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2005.04.011>
- Ferro, K. J. (2017). The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 117(5S), e1–e105. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.12.001>
- Gavelis, J. R., Morency, J. D., Riley, E. D., & Sozio, R. B. (1981). The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 45(2), 138–145. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(81\)90330-9](https://doi.org/10.1016/0022-3913(81)90330-9)
- Gerdolle, david, & Martin, G. (2023). Pr paration verticale pour couronnes et faux-moignons en composite fibr  sans tenon: Les 10 points clés. *BioMat riaux Cliniques*, 8(1).
- Goodacre, C. J., Campagni, W. V., & Aquilino, S. A. (2001). Tooth preparations for complete crowns: An art form based on scientific principles. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 85(4), 363–376. <https://doi.org/10.1067/mpr.2001.114685>
- Gracis, S., Thompson, V., Ferencz, J., Silva, N., & Bonfante, E. (2016). A New Classification System for All-Ceramic and Ceramic-like Restorative Materials. *The International Journal of Prosthodontics*, 28(3), 227–235. <https://doi.org/10.11607/ijp.4244>
- Heintze, S. D. (2010). Crown pull-off test (crown retention test) to evaluate the bonding effectiveness of luting agents. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 26(3), 193–206. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.10.004>
- Hill, E. E., & Lott, J. (2011). A clinically focused discussion of luting materials. *Australian Dental Journal*, 56 Suppl 1, 67–76. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01297.x>

- Höland, W., Schweiger, M., Watzke, R., Peschke, A., & Kappert, H. (2008). Ceramics as biomaterials for dental restoration. *Expert Review of Medical Devices*, 5(6), 729–745. <https://doi.org/10.1586/17434440.5.6.729>
- Holden, J. E., Goldstein, G. R., Hittelman, E. L., & Clark, E. A. (2009). Comparison of the marginal fit of pressable ceramic to metal ceramic restorations. *Journal of Prosthodontics: Official Journal of the American College of Prosthodontists*, 18(8), 645–648. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2009.00497.x>
- Hunter, A. J., & Hunter, A. R. (1990). Gingival crown margin configurations: A review and discussion. Part I: Terminology and widths. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 64(5), 548–552. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(90\)90125-v](https://doi.org/10.1016/0022-3913(90)90125-v)
- Jalalian, E., Rostami, R., & Atashkar, B. (2011). Comparison of chamfer and deep chamfer preparation designs on the fracture resistance of zirconia core restorations. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 5(2), 41–45. <https://doi.org/10.5681/joddd.2011.009>
- Kim, R. J.-Y., Woo, J.-S., Lee, I.-B., Yi, Y.-A., Hwang, J.-Y., & Seo, D.-G. (2015). Performance of universal adhesives on bonding to leucite-reinforced ceramic. *Biomaterials Research*, 19, 11. <https://doi.org/10.1186/s40824-015-0035-1>
- Krejci, I., Krejci, D., & Lutz, F. (1992). Clinical evaluation of a new pressed glass ceramic inlay material over 1.5 years. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, 23(3), 181–186.
- Ladha, K., & Verma, M. (2010). Conventional and contemporary luting cements: An overview. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, 10(2), 79–88. <https://doi.org/10.1007/s13191-010-0022-0>
- Land, Charles H., L. D. S. (1903). *Porcelain Dental Art: No. II* (Vol. 45, Número 8, pp. 248-615–620).
- Lee, H., & Swartz, M. L. (1972). Evaluation of a composite resin crown and bridge luting agent. *Journal of Dental Research*, 51(3), 756–766. <https://doi.org/10.1177/00220345720510031101>

- Loi, I., & Di Felice, A. (2013). Biologically oriented preparation technique (BOPT): A new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *The European Journal of Esthetic Dentistry: Official Journal of the European Academy of Esthetic Dentistry*, 8(1), 10–23.
- Munoz, C. A., Goodacre, C. J., Moore, B. K., & Dykema, R. W. (1982). A comparative study of the strength of aluminous porcelain jacket crowns constructed with the conventional and twin foil technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 48(3), 271–281. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(82\)90010-5](https://doi.org/10.1016/0022-3913(82)90010-5)
- Murdoch-Kinch, C. A., & McLEAN, M. E. (2003). Minimally invasive dentistry. *The Journal of the American Dental Association*, 134(1), 87–95. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0021>
- Nevins, M., & Skurow, H. M. (1984). The intracrevicular restorative margin, the biologic width, and the maintenance of the gingival margin. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 4(3), 30–49.
- Newcomb, G. M. (1974). The relationship between the location of subgingival crown margins and gingival inflammation. *Journal of Periodontology*, 45(3), 151–154. <https://doi.org/10.1902/jop.1974.45.3.151>
- Orkin, D. A., Reddy, J., & Bradshaw, D. (1987). The relationship of the position of crown margins to gingival health. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 57(4), 421–424. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(87\)90006-0](https://doi.org/10.1016/0022-3913(87)90006-0)
- Pagani, C. (2014). *Preparos Dentários Ciência e Arte*. Napole o Editora.
- Pama-Benfenati, S., Fugazzotto, P. A., Ferreira, P. M., Ruben, M. P., & Kramer, G. M. (1986). The effect of restorative margins on the postsurgical development and nature of the periodontium. Part II. Anatomical considerations. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 6(1), 64–75.
- Pardo, G. I. (1982). A full cast restoration design offering superior marginal characteristics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 48(5), 539–543. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(82\)90358-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(82)90358-4)

- Pătroi, D., Trăistaru, T., & Rădulescu, S.-A. (2016). Ceramic Veneers in Dental Esthetic Treatments. Em I. V. Antoniac (Ed.), *Handbook of Bioceramics and Biocomposites* (pp. 1129–1157). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12460-5_55
- Pegoraro, T. A., da Silva, N. R. F. A., & Carvalho, R. M. (2007). Cements for use in esthetic dentistry. *Dental Clinics of North America*, 51(2), 453–471, x. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2007.02.003>
- Piwowarczyk, A., Lauer, H.-C., & Sorensen, J. A. (2004). In vitro shear bond strength of cementing agents to fixed prosthodontic restorative materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 92(3), 265–273. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2004.06.027>
- Politano, G., Van Meerbeek, B., & Peumans, M. (2018). Nonretentive Bonded Ceramic Partial Crowns: Concept and Simplified Protocol for Long-lasting Dental Restorations. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 20(6), 495–510. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a41630>
- Rosentiel, S. F., Land, M. F., & Fujimoto, J. (2015). *Contemporary Fixed Prosthodontics*. Elsevier Health Sciences.
- Sachs, R. I. (1985). Restorative dentistry and the periodontium. *Dental Clinics of North America*, 29(2), 261–278.
- Schwindling, F. S., Waldecker, M., Rammelsberg, P., Rues, S., & Bömicke, W. (2019). Tooth substance removal for ceramic single crown materials-an in vitro comparison. *Clinical Oral Investigations*, 23(8), 3359–3366. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2753-y>
- Selz, C. F., Strub, J. R., Vach, K., & Guess, P. C. (2014). Long-term performance of posterior InCeram Alumina crowns cemented with different luting agents: A prospective, randomized clinical split-mouth study over 5 years. *Clinical Oral Investigations*, 18(6), 1695–1703. <https://doi.org/10.1007/s00784-013-1137-6>

- Shillingburg, H. T., Sather, D. A., Wilson, E. L., Cain, J. R., Mitchell, D. L., Blanco, L. J., & Kessler, J. C. (2020). *Fundamentals of Fixed Prosthodontics* (fourth edition). Quintessence Books.
- Soukup, J. W. (2013). Crown preparation design: An evidence-based review. *Journal of Veterinary Dentistry*, 30(4), 214–219. <https://doi.org/10.1177/089875641303000403>
- Tian, T., Tsoi, J. K.-H., Matinlinna, J. P., & Burrow, M. F. (2014). Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 30(7), e147-162. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2014.01.017>
- Valderhaug, J., & Birkeland, J. M. (1976). Periodontal conditions in patients 5 years following insertion of fixed prostheses. Pocket depth and loss of attachment. *Journal of Oral Rehabilitation*, 3(3), 237–243. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1976.tb00949.x>
- Valderhaug, J., Ellingsen, J. E., & Jokstad, A. (1993). Oral hygiene, periodontal conditions and carious lesions in patients treated with dental bridges. A 15-year clinical and radiographic follow-up study. *Journal of Clinical Periodontology*, 20(7), 482–489. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1993.tb00395.x>
- Warreth, A., & Elkareimi, Y. (2020). All-ceramic restorations: A review of the literature. *The Saudi Dental Journal*, 32(8), 365–372. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.05.004>
- Yu, H., Chen, Y.-H., Cheng, H., & Sawase, T. (2019). Finish-line designs for ceramic crowns: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 122(1), 22-30.e5. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.10.002>
- Zarow, M., Devoto, W., & Saracinelli, M. (2009). Reconstruction of endodontically treated posterior teeth--with or without post? Guidelines for the dental practitioner. *The European Journal of Esthetic Dentistry: Official Journal of the European Academy of Esthetic Dentistry*, 4(4), 312–327.

- Zmener, O., Pameijer, C. H., & Hernández, S. (2014). Resistance against bacterial leakage of four luting agents used for cementation of complete cast crowns. *American Journal of Dentistry*, 27(1), 51–55.
- Zorba, Y. O., Ilday, N. O., Bayındır, Y. Z., & Demirbuga, S. (2013). Comparing the shear bond strength of direct and indirect composite inlays in relation to different surface conditioning and curing techniques. *European Journal of Dentistry*, 7(4), 436–441. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.120679>