



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Relatório Final de Estágio

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Instituto Universitário de Ciências da Saúde

RESTAURAÇÃO MONOLÍTICA EM ZIRCÓNIA SOBRE IMPLANTES

Óscar Suárez Casado

Orientadora: Professora Carolina Coelho.

2019

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, Óscar Suárez Casado estudante do Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste Relatório de Estágio intitulado: "Restauração monolítica em zircónia sobre implantes". Confirmando que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais, declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Relatório apresentado no Instituto Universitário de Ciências da Saúde

Orientadora: Professora Carolina Coelho.

Gandra, 17 de maio 2019.

Óscar Suárez Casado

Estudante

ACEITAÇÃO DO ORIENTADOR

Eu, Carolina Coelho com categoria profissional de Assistente Convidada, tendo assumido o papel de Orientadora do Relatório Final de Estágio intitulado “Restauração monolítica em zircónia sobre implantes”, do aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Óscar Suárez Casado, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente ao júri para admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 17 de maio 2019.

Carolina Coelho

Professora

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível com a colaboração de um conjunto de pessoas, às quais dirijo o meu mais sincero agradecimento.

A minha esposa Andrea e meus três filhos Alejandro, Fernando e Alba.

Para meus pais Fernando y Gema e minha irmã Elena.

A todas as pessoas que me apoiaram durante os anos da carreira.

A minha orientadora, Mestre Carolina Coelho, pela ajuda recebida na realização deste trabalho.

ÍNDICE GERAL

RESUMO.....	VI
ABSTRACT.....	VI
CAPÍTULO I: RESTAURAÇÃO MONOLÍTICA EM ZIRCÔNIA SOBRE IMPLANTES.....	1
1.1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICAÇÃO.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.2.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	5
1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	5
1.3 METODOLOGIA.....	5
1.3.1 PROCEDIMENTO, ESTRATÉGIA E FONTES DE PESQUISA.....	5
1.3.2 PALAVRAS CHAVE.....	6
1.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
1.4.1 RESTAURAÇÃO MONOLÍTICA EM ZIRCÔNIA.....	7
1.4.1.1 TRANSLUCIDEZ.....	8
1.4.1.2 FENÔMENO DA TRANSFORMAÇÃO RESISTENTE.....	9
1.4.1.3 FENÔMENO DA DEGRADAÇÃO HIDROTÉRMICA.....	10
1.4.1.4 ADESÃO	11
1.4.1.5 CIMENTAÇÃO.....	13
1.4.1.6 APLICAÇÕES SOBRE IMPLANTES.....	14
1.4.1.6.1 PILARES DE CICATRIZAÇÃO E ABUTMENTS.....	15
1.4.1.7 CAD/CAM.....	17
1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
1.6 PERSPECTIVAS FUTURAS.....	20
1.7 CONCLUSÃO.....	20
1.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
CAPÍTULO II: RELATÓRIO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS DAS DISCIPLINAS DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO.....	26
1. ESTÁGIO EM CLÍNICA GERAL DENTÁRIA.....	27
2. ESTÁGIO EM CLÍNICA HOSPITALAR.....	28
3. ESTÁGIO EM SAÚDE ORAL E COMUNITÁRIA.....	29
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29

ÍNDICE DE TABELAS

Capítulo II – Relatório das Atividades Práticas das Disciplinas de Estágio Supervisionado

Tabela 2: Número de atos clínicos realizados como operador e como assistente durante o Estágio em Clínica Geral dentária.....27

Tabela 3: Número de atos clínicos realizados como operador e como assistente durante o Estágio Hospitalar.....28

ABREVIATURAS:

- HfO₂: Óxido de Háfênio.
- Pr₂O₃: Óxido de Praseodímio.
- Na₂O: Óxido de Sódio.
- SiO₂: Óxido de Silício.
- Al₂O₃: Óxido de Alumínio.
- La₂O₃: Óxido de Lantano.
- TZP: Zircónia Tetragonal Policristalina.
- Y-TZP: Zircónia Tetragonal Policristalina estabilizada com Ytrium.
- CAD/CAM: Computer-Aided Design/Computer Aided Manufactured.
- nm: Nanômetro (10⁻⁹m)
- T-M: Tetragonal-Monoclínica.
- MDP: (monómero 10- metacriloxideicil dihidrógenio fosfato)
- ISSO: International Organization for Standardization.

RESUMO

Objetivos: O objetivo deste trabalho de revisão foi conhecer as funcionalidades e características da zircônia em restaurações monolíticas sobre implantes.

Metodologia: Revisão bibliográfica nas bases de dados PubMed, Scopus, ScienceDirect e SciELO de acordo com as palavras chave foram encontrados 82 artigos dos quais foram selecionados 44 após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

Fundamentação teórica: Os artigos analisados foram 44. Determinou-se que a zircônia é um material que é comum na clínica dentária diária, geralmente na reconstrução estética. Sua duração, estabilidade e procedimento são semelhantes aos apresentados pelo titânio. Apresenta vantagens como a maior biodisponibilidade aumentada e um declínio nas infecções. Um inconveniente que foi detectado é a possibilidade de envelhecimento prematuro e o aumento da possibilidade de ocorrer fissuras.

Conclusões: As restaurações monolíticas de zircônia parecem ser muito válidas em termos de restituição dentária, especialmente nos casos que exigem boa estética ou nas reabilitações de áreas com grande carga mastigatória, embora mais estudos são necessários para conhecer melhor o comportamento da zircônia monolítica.

Palavras-chave: Zircônia monolítica, restaurações metal-cerâmicas, zircônia colorida, sistema CAD-CAM, resinas, porcelana dentária.

ABSTRACT

Objectives: The objective of this review was to know the functionalities and characteristics of zirconia in monolithic restorations on implants.

Methods: Bibliographic review in the PubMed, Scopus, ScienceDirect and SciELO databases, according to the key words 82 articles were found from which 44 were selected after applying the inclusion and exclusion criteria.

Theoretical basis: The articles analyzed were 44. It was determined that zirconia is a material that is frequent in the daily dental clinic, generally in aesthetic reconstruction. Its duration, stability and procedure are similar to those of titanium. In addition, it seems to have very valid advantages such as greater bioavailability and a decrease in infections.

One drawback that has been detected is the possibility of early aging and the increased possibility of cracking.

Conclusions: Monolithic zirconia restorations seem to be very valid in terms of tooth replacement, especially if good static is sought or areas where a great masticatory force is required, although more studies are needed to better understand the behavior of monolithic zirconia.

Key words: Monolithic zirconia, metal-ceramic restorations, colored zirconia, CAD-CAM system, resins, dental porcelain.

CAPÍTULO I:
RESTAURAÇÃO MONOLÍTICA
EM ZIRCÔNIA SOBRE
IMPLANTES.

1.1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICAÇÃO

As restaurações metalo-cerâmicas têm sido usadas há muito tempo em próteses dentárias e são uma opção confiável para restaurar a dentição. Além disso, até cerca de 25 anos atrás, essa técnica odontológica era a única disponível para prótese fixa. Embora seu uso tenha sido aclamado e elogiado por décadas, apresentam algumas desvantagens. Uma delas, e de âmbito estético, é a opacidade da estrutura metálica e a reflexão através da gengiva. Isto é verificado quando um paciente sorri e tem um tecido gengival delicado e/ou uma linha labial alta. Outra desvantagem menos frequente, embora mais importante que a anterior, é a maior frequência de reações alérgicas. Além disso, mais uma desvantagem é que apresentam problemas de corrosão com uma frequência maior do que seria esperado para este tipo de tratamento. Tudo isso envolve numerosas visitas de pacientes ao dentista, um maior número de estudos odontológicos e um aumento na insatisfação.

Para melhorar essas situações, as chamadas restaurações monolíticas foram introduzidas na dinâmica terapêutica odontológica. Este tratamento baseia-se na reconstituição do dente de um bloco monolítico e que é fresado ou injetado e maquilado.

Com os primeiros tratamentos realizados, foi possível demonstrar as grandes vantagens que constituíram esse tipo de protocolo, principalmente reduzindo os inconvenientes que surgiram na estética dentária do paciente.

Os materiais selecionados para a realização das restaurações monolíticas foram vários, destacando-se: o compósito, as cerâmicas híbridas, as cerâmicas feldespáticas, as cerâmicas de dissilicato de lítio e a zircônia.

Embora todos os materiais anteriores sejam válidos para o desenvolvimento deste tipo de restaurações, com os primeiros quatro materiais houve um problema adicional: Eles não podem ser usados na região posterior da boca, apenas zircônia

A zircônia é um material cerâmico com o qual podem ser feitas tanto restaurações unitárias como restaurações para pontes de vários elementos.

As restaurações monolíticas surgiram como uma alternativa que dispensa a colocação de cerâmica de cobertura e assim elimina um dos problemas que ocorre frequentemente com as cerâmicas é o chamado "chipping".

Para, além disto, dadas as características da cerâmica monolítica são realizados preparos mais conservadores e podem também ser importantes nos casos clínicos com pouco espaço oclusal.

Uma diferenciação deste material em relação às anteriores é a sua utilização em zonas com grande carga e em setores posteriores do arco, devido à sua alta resistência à flexão devido ao seu alto conteúdo cristalino. Ao mesmo tempo, essa característica causou um problema adicional: sua translucidez diminuiu e comprometeu a beleza do sorriso obtido. Através das investigações realizadas para avaliar tal circunstância, considerou-se que a translucidez de um material cerâmico afeta grandemente a estética de uma restauração, bem como sua tonalidade. Tudo isso influencia o aspecto natural da restauração. O recurso de translucidez também é usado para isolar ou refletir a cor do pilar subjacente e para alcançar o tom desejado. Por meio da experiência, considerou-se que materiais com maior translucidez são usados para restaurar dentes naturais com um tom leve, enquanto materiais com menos translucidez são usados para restaurar ou mascarar os dentes com tons mais escuros.

Tem sido demonstrado que a zircônia tem pouca translucidez entre os materiais cerâmicos. Devido a isso e para evitar possíveis alterações estéticas, as restaurações de zircônia são geralmente usadas com uma camada cerâmica feldespática para superar o problema da opacidade. O revestimento cerâmico proporciona uma aparência mais translúcida para restaurações de zircônia, obtendo assim uma aparência mais natural.

Da mesma forma, foi sugerido que o tamanho da partícula de zircônia é um fator importante para o efeito de dispersão somente quando o tamanho da partícula é semelhante ao comprimento de onda da luz. As partículas de zircônia também possuem um índice de refração diferente do da matriz e o aumento do efeito de dispersão desta é outra razão para sua aparência opaca. Para combinar com o tom, foi introduzida no mercado zircônia de cores. Isso alcança três objetivos:

- Simplifica o processo de estratificação da cerâmica de revestimento, com base em uma correspondência maior do tom.
- Reduz a espessura da camada necessária para mascarar a brancura da estrutura.
- Remove o revestimento aplicado antes de estratificar a camada de cerâmica.

Com base no exposto, alguns pesquisadores argumentaram a possibilidade do surgimento de alguns inconvenientes que poderiam afetar a aplicabilidade do material. Por um lado, consideraram que a estrutura e translucidez do material poderiam ser afetadas pelos procedimentos de coloração da zircônia. No entanto, também existem dados que afirmam que os parâmetros de translucidez das amostras de zircônia colorida e não colorida não apresentam diferenças significativas.

Outro conceito característico é que, embora a espessura da camada cerâmica possa ser reduzida com uma moldura de zircônia colorida, o descolamento da cerâmica continua sendo um grande problema. Para superar este problema, a zircônia monolítica foi introduzida sem uma camada cerâmica. Embora a zircônia monolítica seja uma nova alternativa às restaurações de zircônia revestida, há um número limitado de estudos sobre sua translucidez.

Devido ao seu uso em restaurações dentárias tanto unitárias quanto para pontes, a zircônia é um material que deve ser valorizado e conhecido por todos os profissionais da medicina dentária. No presente trabalho queremos conhecer mais sobre sua funcionalidade e sua aplicação nos processos de restauração monolítica, destacando, principalmente, o papel do sistema CAD/CAM em seu desenvolvimento.

Em implantologia, vários estudos demonstraram a aplicação bem sucedida de cerâmica e titânio para a fabricação de abutments; estes mantêm uma grande estabilidade e biocompatibilidade. Apesar da resistência superior à fratura de coroas de cerâmica cimentadas em pilares de titânio em comparação com coroas cerâmicas completas e cimentadas em abutments cerâmicos, o uso de materiais totalmente em cerâmica aumentou. Os pilares cerâmicos têm excelente potencial estético quando sua elaboração é meticulosa e oferece estabilidade em longo prazo.

Atualmente, um material para a fabricação de estruturas e abutments para implantes é a cerâmica de óxido de zircônia (ZrO₂).

Na elaboração das superestruturas são requisitos indispensáveis a exatidão e precisão para o sucesso em longo prazo de restaurações retidas em implantes.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo principal

- Conhecer as funcionalidades e características da zircônia em restaurações monolíticas sobre implantes.

1.2.2 Objetivos específicos

- Descrever o processo e as peculiaridades da restauração monolítica com zircônia.
- Referir as vantagens e desvantagens do uso de zircônia na realização de restaurações monolíticas em oposição a outros materiais.
- Determinar as implicações que o sistema CAD/CAM pode ter no desenvolvimento de restaurações monolíticas com zircônia.

1.3 METODOLOGIA

1.3.1 Descrição do procedimento, estratégia de pesquisa e fontes bibliográficas

Para a realização deste trabalho efectuou-se uma pesquisa bibliográfica nas principais bases de dados clínicos internacionais: PbMed, Scopus, ScienceDirect e SciELO.

A seleção de artigos foi realizada de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- Validade e qualidade das publicações dos artigos.
- A diversidade geográfica, abrangendo tanto o campo hispânica (SciELO) como mais internacional (PubMed, Cochrane e CINAHL).
- Bases especializadas no setor da saúde.

-O tempo escolhido para a seleção das publicações é dos últimos 10 anos e também artigos mais antigos com relevância histórica.

-Artigos cujas palavras chave estivessem de acordo com a pesquisa elaborada.

A escolha desta medida foi feita com base nos seguintes conceitos:

- A reconstrução monolítica com zircônia é um conceito relativamente novo, portanto o número de investigações é bastante limitado.

- Conhecimento do uso de zircônia em tais técnicas é também uma noção corrente, de modo que a maioria dos estudos surgiram desde os primeiros anos do século.

No entanto, as investigações com data de publicação entre 2013 e 2019 foram priorizadas.

Critérios de exclusão:

- Os artigos que não abordam a temática proposta para este trabalho.

1.3.2 Palavras Chave

As palavras-chave que foram decididas a serem usadas estão incluídas no Medical Subject Headings (MeSH) e são as seguintes:

- Monolithic zirconia
- Metal- ceramic restorations
- Colored zirconia
- CAD/CAM system
- Dental composite resins
- Dental porcelain

1.4 Fundamentação Teórica.

1.4.1 Restauração Monolítica da Zircónia.

Segundo as estatísticas mais recentes do *American College of Prosthodontists* (2018), 178 milhões de pessoas nos Estados Unidos carecem de pelo menos um dente. No caso de Portugal, não há dados oficiais sobre casos de edentulismo, mas todos os compromissos dentários que são causados por este motivo, devem ser valorizados uma vez que o número de casos parece ser bastante elevado. Nos estudos consultados, espera-se que o número de pacientes que demandam restaurações dentárias cresça nas próximas duas décadas, devido ao envelhecimento da população. Os dentes desempenham um papel fundamental na vida humana, uma vez que a perda da função reduz a capacidade de consumir uma dieta diversificada, com consequências negativas para a saúde. A perda da estética também pode afetar negativamente a função social. Tanto a função como a estética podem ser restauradas com coroas e próteses fixas¹⁻³.

A cerâmica tornou-se cada vez mais popular como material restaurador devido à sua estética, inércia e biocompatibilidade. No entanto, uma preocupação clínica importante é que as cerâmicas são frágeis e sujeitas a fraturas. Para evitar isso, a reconstrução com zircónia monolítica é usada com mais frequência. Nos estudos analisados, destaca-se a importância que esse tratamento está adquirindo, uma vez que essas cerâmicas exibem resistência mecânica e tenacidade suficientes para permitir o seu uso em áreas de alta carga mastigatória e de maior tempo de restauração. A zircónia exibe uma transformação da fase tetragonal para a fase monoclinica no enfreamento, que é acompanhada por um aumento de 3% a 5% no volume. Embora isso imponha tensões residuais de compressão e o consequente endurecimento da transformação, também produz microfraturas e comprometimento das propriedades mecânica. Para evitar isso, a incorporação de óxido pode estabilizar a fase tetragonal, o que inibe essas transformações de fase e seus possíveis efeitos prejudiciais nas propriedades mecânica⁴⁻⁷.

1.4.1.1 Translucidez

A zircônia monolítica é usada em restaurações dentárias para substituir o esmalte. A falta de fluorescência da Zircônia diminui sua aparência natural, que é acentuada por sua propensão a mudar de branco para cinza em condições de pouca luz. Em contraste, o esmalte permanece essencialmente inalterado nessas condições. Se a fluorescência da zircônia for aumentada por meios químicos ou outros, a extensão deve ser limitada, uma vez que a dentina é 3 vezes mais fluorescente que o esmalte, devido ao seu componente orgânico ultravioleta fotossensível⁸⁻¹².

As características, como as interfaces entre as diferentes fases, a birrefringência, os poros e os diâmetros do material e os acabamentos superficiais rugosos, podem reduzir a translucidez da zircônia. O TZP (Zircônia Tetragonal Policristalina) é um material policristalino monofásico e altamente denso. Como os parâmetros de rede da zircônia tetragonal são quase idênticos aos da forma cúbica, a birrefringência é mínima. Como as restaurações dentárias da TZP são geralmente vidradas ou polidas, a rugosidade da superfície é imperceptível. Portanto, a dispersão da luz no TZP não é muito diferente da de um material homogêneo e isotrópico, de modo que a dispersão da luz pode ser minimizada pelo controle microestrutural, o que permite a otimização da translucidez⁸⁻¹².

A densificação é geralmente feita em altas temperaturas, com e sem pressão aplicada. Embora as técnicas de síntese sem pressão requeiram o uso exclusivo de um forno, é difícil atingir densidades relativas que se aproximem do máximo teórico com essa técnica.

Como resultado, foram desenvolvidos métodos que envolvem a pressão concorrente e a aplicação de calor. Estas têm as principais vantagens que facilitam a eliminação de poros e são rápidas, o que permite a manutenção de tamanhos reduzidos. O conhecimento sobre o tamanho das partículas de TZP é importante porque essa qualidade deve facilitar a densificação e, ao mesmo tempo, melhorar a translucidez. Como os comprimentos de onda da luz visível estão na faixa de 400 a 700 nm, essa faixa de tamanho de material deve ser evitada devido à possibilidade de maior dispersão de luz. A anisotropia óptica é introduzida pela birrefringência da fase monoclinica, devido a sua alteração do índice de refração nos limites de tamanho⁸⁻¹².

A maioria das zircónias policristalinas são processadas por ferramentas que atingem tamanhos de partícula <50nm (nanômetro), densidades quase teóricas e quase microestruturas de poros livres. No entanto, o processamento pode ser afetado pela presença involuntária de contaminantes, como HfO₂ (óxido de háfnio), Na₂O (óxido de sódio) e/ou SiO₂ (óxido de silício). O Al₂O₃ (óxido de alumínio) é de particular importância como poluente, porque aumenta a taxa de densificação da zircónia, mas reduz a transmissão da luz visível devido à sua segregação nos limites de grão do ZrO₂(óxido de zircónia)⁸⁻¹².

Trabalhos mais recentes examinaram o efeito de materiais acessórios intencionais sobre as propriedades ópticas da zircónia. O processamento eletroquímico do Pr₂O₃ (óxido de prasodímio) suplementado com Y-TZP Zircónia Tetragonal Policristalina estabilizada com Ytrium) melhora a translucidez e a saturação de cor. Em outro estudo, a adição de 0,2% molar de La₂O₃ (óxido de Lantano) e 0,1% em peso de Al₂O₃ a Y-TZP melhorou significativamente a translucidez⁸⁻¹².

1.4.1.2 Fenómeno da transformação resistente.

A Zircónia que usamos hoje em Odontologia está na forma de Y-TZP (Óxido de Zircónio Tetragonal parcialmente estabilizado com Ítrio), quase sempre responde à formulação de óxido de zircónia (ZrO₂) parcialmente estabilizado com óxido de ítrio (Y₂O₃). O termo tem um significado especial porque, como se pode deduzir, se a zircónia estivesse totalmente estabilizada, não haveria possibilidade de transformação dela e, portanto, perderíamos a propriedade principal sobre a qual baseamos seu uso.

Cristalográficamente, a zircónia à pressão ambiente e à temperatura ambiente, encontra-se na chamada fase monoclínica. Quando a zircónia adquire a temperatura de 1170° muda de estrutura passando para a chamada fase tetragonal. Finalmente, quando adquire a 2370° a zircónia vai para a chamada fase cúbica. Como esperado, cada fase tem características diferentes^{13,14}.

Uma das características mais importantes da zircônia é fenômeno de transformação resistente ou mecanismo do aumento da tenacidade (por transformação de fase) descrito por Garvie&Cols através da qual o dióxido de zircônia parcialmente estabilizado na fase tetragonal, na presença de uma área de alta pressão, tais como o ponto de uma fissura, sofre uma mudança de fase nesta área, vai cristalizar essa área na fase monoclinica. A referida mudança de fase traz consigo um aumento no volume da partícula de zircônia de aproximadamente 5%, capaz de selar a fissura. Então, finalmente, o que se consegue é uma cura da dita área evitando a propagação da dita fissura. Este mecanismo foi baseado no excelente comportamento de resistência da zircônia comparado a outros materiais. Um dos requisitos indispensáveis para que a zircônia tenha maior tenacidade é estabilizá-la na fase tetragonal à temperatura ambiente. Este requisito é alcançado pela adição de uma série de óxidos metálicos que metastabilizam a zircônia, como o óxido de ítrio (Y2O3), entre outros^{13, 14}.

1.4.1.3 Fenômeno da degradação hidrotérmica.

No entanto, apesar do aumento da tenacidade por esse mecanismo, a transformação T-M (Tetragonal-Monoclinica) também tem sido o ponto fraco, o "calcanhar de Aquiles" da zircônia já que a fase tetragonal pode se transformar espontaneamente na fase monoclinica na superfície do material sobre certas circunstâncias, o que leva à queda drástica de suas propriedades mecânicas a longo prazo, principalmente devido ao fenômeno da degradação hidrotérmica, também conhecida como degradação do envelhecimento a baixa temperatura¹⁵⁻¹⁸.

A essência do fenômeno é a espontânea transformação de fase que ocorre em meios aquosos e é ativada termicamente, daí seu nome "hidrotermal". A palavra degradação é usada para mostrar que essa transformação reduz as propriedades mecânicas do material, que influencia seu desempenho, por exemplo, seu comportamento de desgaste ou resistência à flexão¹⁵⁻¹⁸.

- Degradação ocorre mais rapidamente numa faixa de temperatura entre 200-300°C.
- É causada pela transformação T-M acompanhada de micro-cracking.
- A transformação progride da superfície para o interior do material.

- Água ou vapor de água aumenta a transformação.
- A diminuição no tamanho do grão e o aumento no conteúdo do estabilizador retardam a transformação
- O efeito a longo prazo da degradação é a redução da resistência mecânica¹⁵⁻¹⁸.

1.4.1.4 Adesão

Do ponto de vista da adesão, devemos ter em conta vários fatores. Sabendo que existem 5 tipos de cerâmicas, 3 deles ácidos sensíveis (Feldspato, Leucita e Disilicato) e 2 ácidos resistentes (Alumina e Zircônia), o óxido de zircônio não pode ser gravado com ácidos como as restantes cerâmicas devido a sua pouca reatividade química. Por isso, não pode aumentar sua superfície microrretentiva para uma melhor adesão da interface¹⁹⁻²³.

Os tratamentos superficiais que podem cobrir as deficiências adesivas da zircônia, comentados anteriormente, podem ser divididos em dois grupos:

- Tratamentos mecânicos são aqueles que aumentam a superfície micro retentiva: jateamento de areia e laser.
- Tratamentos químicos são aqueles que permitirão a silanização: aplicação de silanizantes e glassing.

Jateamento por areia: Existem diferentes variáveis que determinam resultados diferentes após jateamento: o tamanho da partícula (quanto maior o tamanho da partícula, maior a adesão), a pressão do ar, a forma das partículas, o ângulo da incidência de partículas, partículas secas ou molhadas. Se a partícula for alumina em vez de diamante sintético, ela terá um efeito maior sobre a resistência da adesão.

O jateamento é acompanhado pela transformação da fase Tetragonal para Monoclínica, na superfície da zircônia, para reverter essa situação e transformá-lo novamente em tetragonal foi realizado um procedimento térmico em que aumentamos a temperatura. Desta forma, os efeitos nocivos induzidos pelo jateamento são compensados. No entanto, nem todos os cristais são transformados na fase tetragonal, mas 0,6% da zircônia monoclínica ainda permanece¹⁹⁻²³.

Assim, podemos concluir que o efeito produzido pelo jateamento na adesão diante de uma superfície sem jateamento é uma força de adesão de maior valor, não sem certas complicações.

Laser: O laser Er: YAG se destaca por sua grande capacidade de produzir uma superfície rugosa, com uma duração de pulso mais curta, a potência do feixe de laser aumentou a aspereza da superfície, embora não haja um consenso claro sobre o uso do laser como tratamento de superfície em óxido de zircônia, pois alguns autores afirmam que as irregularidades que ele cria na superfície não são suficientemente rugosas e a penetração do cimento é limitada¹⁹⁻²³.

Agentes Silanizadores: A aplicação de agentes condicionantes contendo silano-MDP é considerada uma abordagem importante para alcançar uma ligação forte e duradoura entre a zircônia e o cimento resinoso. Após este tratamento, uma camada de óxido de silício é formada na superfície. O silano é um monômero de ligação (Silol), é bifuncional que de 2º a 28º está em estado latente, portanto para o tratamento da superfície de zircônia o ideal seria lançar 5 camadas e cada uma delas é tratada a mais de 60º cerca de 60 segundos¹⁹⁻²³.

Glass: Um novo método que foi desenvolvido nos últimos anos é o glass da superfície, aplicando uma camada fina de porcelana de baixo ponto de fusão. Deste modo apresentam conteúdo vítreo e atua como uma base para poder fazer condicionamento ácido.

Em relação à cimentação está indicado o cimento resinoso autoadesivo com MDP quando comparado a outros cimentos, apresenta os melhores resultados, como o Multilink® Automix de IvoclarVivadent.

Cimentos resinosos autoadesivos com MDP são capazes de formar pontes de hidrogênio com superfícies de óxido de zircônia, melhorando a adesão aumentando a força de adesão.¹⁹⁻²³.

1.4.1.5 Cimentação.

Com a ênfase crescente da estética e dos avanços na tecnologia odontológica, a zircónia tem sido amplamente adotada como uma alternativa estética a outros materiais dentários. Seu uso melhora a estética na maxila anterior, especialmente quando o paciente apresenta um biótipo gengival fino. Ao contrário do titânio, a zircónia não confere um tom escuro ou acinzentado à gengiva marginal e acumula menos placa, o que resulta em uma melhor estética gengival. Histologicamente, menos leucócitos foram observados na barreira epitelial na zircónia do que titânio²⁴⁻²⁵. Esta observação indica que a zircónia fornece condições adequadas para a junção epitelial para estabelecer um selamento adequado da mucosa e pode levar a uma cicatrização mais rápida dos tecidos moles do perimplante. No entanto, a angulação do osso na maxila anterior restringe a colocação do implante com uma angulação ideal para coroas aparafusadas. Em tais circunstâncias, uma coroa retida com cimento é necessária. Levando em conta que a dureza da superfície da zircónia é 5 vezes maior que a da liga de titânio Tipo V e a adesão do cimento é menor que a do titânio, pode ser o material de escolha para coroas sobre implantes²⁵⁻²⁹. Diversas técnicas de cimentação de coroas sobre implantes têm sido estudadas, com a abordagem direcionada para a quantidade de cimento excedente exposto no sulco gengival ao redor de um pilar do implante. Os restos de cimento dentário podem causar periimplantite e isso deve ser eliminado. Tem sido relatado que a maior quantidade de cimento não detectada foi encontrada quando as margens eram mais de 2 mm subgengivais e menos quando supragengival. Portanto, as margens dos pilares devem ser supragengival ou justa gengival, sempre que possível, para auxiliar na remoção do cimento, e um instrumento deve ser utilizado para eliminar esse excesso. Vários instrumentos têm sido estudados quanto à sua eficiência na remoção do cimento e seu efeito na superfície dos pilares de titânio, mas pouco se tem investigado sobre sua ação com a zircónia. Alguns pesquisadores consideram que a falta de diferenças entre o tratamento dos dois materiais significa que se pode considerar que não há distinções entre eles²⁴⁻³⁰.

Foi identificado que a maioria dos cimentos tem pouca resistência à adesão de zircônia, a menos que certas modificações de superfície sejam concluídas.

Portanto, no caso de essa alteração não existir, a inclusão de material de cimentação pode sofrer alterações ao longo do tempo. Nos últimos anos, em parte encorajados pelas modificações de superfície a serem feitas para a inclusão de material zircônia, considerou-se que talvez seja mais fácil para remover o excesso de cimento da superfície da zircônia que de titânio. Isso arruinaria a dinâmica que existia até agora sobre a comparabilidade dos tratamentos. Na verdade, os pilares de zircônia mostrou menor quantidade de cimento residual que os pilares em titânio, que podem ser atribuídos à energia livre da zircônia que é menos do que o titânio²⁴⁻³⁰.

Em relação ao tipo de cimento a ser utilizado, aqueles que contêm zinco são radiopacos, o que facilita a identificação do excesso de cimento em uma radiografia intraoral. No entanto, há uma limitação importante: apenas o cimento interproximal pode ser percebido. Qualquer excesso na superfície facial ou palatina/lingual torna-se um verdadeiro desafio para os profissionais. O cimento de óxido de zinco e eugenol é provisório devido à sua alta solubilidade em fluidos orais, e pode-se esperar que qualquer excesso de cimento se dissolva com o tempo. No entanto, não está claro quanto tempo o processo levará. Tem sido relatado que muitos cimentos resinosos temporários são não radiopacos ou visíveis em imagens radiográficas com uma espessura de pelo menos 2 mm²⁴⁻³⁰.

1.4.1.6 Aplicações sobre implantes.

Do ponto de vista das aplicações sobre implantes, há três indicações:

1. Como Pilar Protético: Sintetizado pela fábrica do implante ou fabricado pelo próprio laboratório através de CAD/CAM.

A casa comercial do implante que usamos pode ter pilares pré-sinterizados e pré-cortados de maneira padrão, tanto para uso como pilar reto e angulado. Neste caso, o técnico de laboratório deve, em geral, individualizar o dito pilar através do seu fresamento. Isto poderá influenciar as características ou propriedades de resistência do pilar pelo anteriormente mencionado (Mecanismo de aumento de tenacidade).

A segunda opção consiste no desenho computadorizado individualizado do pilar necessário e sua posterior fabricação em um centro de fresagem. Neste caso, o processo é, sem dúvida, muito mais controlado no nível de espessuras mínimas e ao nível do tratamento que é submetido a zircônia e o laboratório não terá que modificar o pilar assim não haverá nenhuma mudança de fase³¹⁻³³.

A dureza da zircônia é tal que começam a existir evidências de que o contato direto com a base dos implantes em si pode deteriorar a superfície de titânio. Este problema é maior nos sistemas de conexão interna do que naqueles de conexão externa de superfície plana. Por esta razão, algumas casas comerciais projetaram diretamente seus pilares de zircônia com uma base de titânio. Desta forma, não há contato direto entre a base do pilar e a base do pilar de zircônia. Estas bases de titânio também servem como uma interface e como conversores de conexão interna/externa para a possível colocação de uma reabilitação total passiva³¹⁻³³.

2. Fabricação de estruturas de prótese sobre implantes: neste caso, obviamente, todas as estruturas são fresadas individualmente em grandes centros de fresagem, desenho em computador ou por escaneamento de um modelo de cera ou outro material de modelagem. Atualmente, estão sendo realizadas reabilitações completas de implantes monolíticos.

3. Os implantes de zircônia e os pilares de cicatrização estão agora disponíveis e comercializados. Estes implantes têm diferentes modelos, dependendo se serão usados para substituir incisivos, molares etc. Eles incluem, em quase todos os casos, o próprio pilar protético no implante e, portanto, devem ser preparados ou individualizados, se necessário, diretamente na boca do paciente. (com a mesma consequência do mecanismo de aumento de tenacidade)³¹⁻³³.

1.4.1.6.1 Pilares de cicatrização e abutments.

Neste sentido, podemos analisar a implicação dos pilares de cicatrização de zircônia pré-fabricados e compará-los com pilares convencionais de titânio.

Os pilares de cicatrização de zircônia foram concebidos para dar uma melhor forma ao tecido mole peri-implantar de acordo com a coroa final e, por conseguinte, para replicar o contorno natural do dente. A ideia de utilizar cerâmicas de zircônia para abutments de cicatrização decorre da baixa adesão bacteriana à superfície do material.

Pesquisas recentes mostraram evidência de grande benefício clínico em que os pilares de cicatrização de zircônia economizam tempo de recuperação e são mais custo-efetivos. Um importante fator de risco no uso de zircônia é o uso excessivo de instrumentos para colocação, que podem causar tensões de tração na superfície do material, com impacto direto nas propriedades do material³⁴⁻³⁷.

Como os abutments cerâmicos finais têm a mesma forma e seção transversal que os abutments de cicatrização de cerâmica usados para desenvolver o tecido mole, as modificações do abutment final pelo laboratório podem ser reduzidas e, se necessário, alcançadas mais rapidamente. Isso acelera o processo no paciente e a velocidade da técnica final. Além disso, há pouca ou nenhuma compressão do tecido mole quando o suporte de cicatrização da zircônia é substituído pelo abutment final, o que torna o procedimento clínico mais confortável para o paciente, reduz a duração do tratamento e pode ser reduzido, ou até mesmo abandonar a necessidade de um tratamento provisório prolongado³⁴⁻³⁷.

Quanto à duração do tratamento final, não foram encontradas diferenças significativas em relação a outros materiais. Durante o carregamento oclusal de restaurações suportadas por implantes, a região entre a conexão do pilar ao implante e a cabeça do parafuso é a área de maior stress. Os pilares de titânio têm um comportamento mais elástico, permitindo a deformação dos parafusos antes de se fraturarem, os pilares de cerâmica têm um comportamento mais rígido, o que faz com que o pilar se quebre antes do parafuso⁵⁰. A quebra da cerâmica de recobrimento é uma complicação bem conhecida para restaurações com implantes em geral e parece, pelo menos nas pesquisas consultadas, não depender do material de abutment ³⁴⁻³⁷.

Os pilares de titânio possuem boas propriedades mecânicas, boa biocompatibilidade, baixa condutividade térmica, resistência à corrosão, bom comportamento clínico.

Apesar dos bons resultados oferecidos pelos pilares de titânio, uma de suas desvantagens é sua cor cinza escuro. A descoloração dos tecidos moles no terço cervical das restaurações em implantes no setor anterior pode dar origem à visualização, por transparência, do material do qual o pilar é feito³⁴⁻³⁷.

Os pilares da zircônia têm boas propriedades mecânicas, devido ao seu mecanismo de endurecimento de transformação de fase, menos adesão bacteriana, baixa ou nenhuma citotoxicidade, boa integração dos tecidos moles, bom comportamento clínico.

Embora a introdução da zircônia tenha melhorado o comportamento das cerâmicas na implantologia, seu principal problema continua sendo a resposta mecânica às forças de tração; os pilares de zircônia são ainda menos resistentes que os pilares de titânio.

Uma revisão sistemática que avaliou o impacto das características do abutment na saúde do tecido peri-implantar revelou um aumento significativamente menor no acúmulo de placa quando comparados os abutments de zircônia e titânio. Por esse recurso também confirma a possibilidade de que as durabilidades das ligações sejam mais vantajosas para a zircônia.

Outra característica fundamental para garantir a durabilidade da restauração é o controle de uma possível resposta inflamatória do tecido peri-implantar mole. Os estudos parecem indicar uma maior vantagem da zircônia sobre outros materiais, principalmente devido ao alto grau de biocompatibilidade existente, não apenas como material para coroas ou abutments, mas também para implantes dentários³⁴⁻³⁷.

1.4.1.7 Sistema CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer-aided Manufacturing).

O uso de próteses cerâmicas em tratamentos restauradores tornou-se popular e muitas dessas restaurações podem ser fabricadas usando métodos tradicionais de laboratório e com mecanização de CAD/CAM. É definido ao longo de anos de estudo que os métodos tradicionais de fabricação de arte cerâmica são mais demorados, sensível e imprevisível por causa das muitas variáveis. O CAD/CAM pode ser uma boa alternativa para ambos, dentistas e laboratórios protéticos. Da mesma forma, concluiu-se que o CAD/CAM também pode reduzir o tempo de fabricação de cerâmicas de alta resistência, como até 90%³⁸⁻⁴⁴.

Além disso, os blocos fabricados industrialmente são mais homogêneos com defeitos mínimos e verificou-se que as restaurações de CAD/CAM se comparam favoravelmente com outras opções convencionais. Podemos dizer que os avanços na tecnologia CAD/CAM são fundamentais na pesquisa e desenvolvimento de cerâmicas policristalinas de alta resistência, tais como o dióxido de zircônia estabilizada, que não poderiam ter sido tratados em prática por métodos laboratoriais tradicionais. Esses materiais possibilitaram o uso em coroas e pontes de cerâmica nas regiões posteriores de maior carga oclusal³⁸⁻⁴⁴.

Se nos referirmos ao papel de CAD/CAM para desenvolver o uso de zircônia na dinâmica dentária, os blocos são fabricados por prensagem a seco do pó cerâmico num molde e compactados até que a microestrutura do poro aberto seja atingida. O número de macroporos é menor, material mais homogêneo é sinterizado e infiltrado³⁸⁻⁴⁴.

1.5. Considerações Finais.

- A cerâmica é o material restaurador mais popular devido à sua estética, inércia e biocompatibilidade. Uma preocupação clínica importante é que as cerâmicas são frágeis e sujeitas a fraturas. Para evitar isso, a reconstrução com zircônia monolítica é usada com mais frequência¹⁻⁷.

- Em relação a translucidez o conhecimento sobre o tamanho das partículas de TZP é importante porque essa qualidade deve facilitar a densificação e, ao mesmo tempo, melhorar a translucidez⁸⁻¹².

- O fenômeno da transformação resistente ou mecanismo do aumento da tenacidade da zircônia na fase tetragonal, na presença de uma área de alta pressão, tais como o ponto de uma fissura, sofre uma mudança de fase nesta área, vai cristalizar essa área na fase monoclinica. A referida mudança de fase traz consigo um aumento no volume da partícula de zircônia de aproximadamente 5%, capaz de selar a fissura^{13,14}.

- No fenômeno da degradação hidrotérmica o envelhecimento a transformação T-M também tem sido o ponto fraco, já que a fase tetragonal pode se transformar espontaneamente na fase monoclinica na superfície do material sobre certas circunstâncias aquosas reduzindo as propriedades mecânicas do material¹⁵⁻¹⁸.

- Em relação a adesão os tratamentos superficiais que podem cobrir as deficiências adesivas da zircônia, comentados anteriormente, podem ser divididos em dois grupos, tratamentos mecânicos: jateamento de areia e laser e tratamentos químicos: silanizantes e glassing¹⁹⁻²³.

- Em relação a cimentação tem sido relatado que a maior quantidade de cimento não detectada foi encontrada quando as margens eram mais de 2 mm subgingivais e menos quando supragengival⁴². Os pilares de zircônia mostraram menor quantidade de cimento residual que os pilares em titânio, que podem ser atribuídos à energia livre da zircônia que é menos do que o titânio⁴⁴. Cimentos resinosos autoadesivos com MDP são capazes de formar pontes de hidrogênio com superfícies de óxido de zircônio, melhorando a adesão aumentando a força de adesão²⁴⁻³⁰.

- Em relação as aplicações sobre implantes a zircônia pode estar como pilar protético, estruturas de prótese sobre implantes, implantes de zircônia e pilares de cicatrização³¹⁻³³.

Os pilares da zircônia têm boas propriedades mecânicas, menos adesão bacteriana, baixa ou nenhuma citotoxicidade, boa integração dos tecidos moles, bom comportamento clínico seu principal problema continua sendo a resposta mecânica às forças de tração; os pilares de zircônia são ainda menos resistentes que os pilares de titânio³⁴⁻³⁷.

Os pilares de titânio possuem boas propriedades mecânicas, boa biocompatibilidade, baixa condutividade térmica, resistência à corrosão, bom comportamento clínico, uma de suas desvantagens é sua cor cinza escuro³⁴⁻³⁷.

- Em relação ao Sistema de CAD/CAM concluiu-se que pode reduzir o tempo de fabricação de cerâmicas de alta resistência, como até 90%. Os avanços na tecnologia CAD/CAM são fundamentais na pesquisa e desenvolvimento de cerâmicas policristalinas de alta resistência, tais como o dióxido de zircônia estabilizada, que não poderiam ter sido tratados em prática por métodos laboratoriais tradicionais³⁸⁻⁴⁴.

1.6 Perspectivas futuras.

Mais estudos são necessários para conhecer melhor o comportamento da zircônia monolítica.

- Analisar se nas tensões sofridas pelo Y-TZP chegará um momento em que toda a zircônia tetragonal será transformada em monoclinica e não terá mais a capacidade de se auto reparar.
- Analisar que o Y-TZP não perde a capacidade de estabilização.
- Analisar a estabilidade da cor em Y-TZP monolítica como maquiagem.
- Analisar o desgaste da arcada antagonista.
- Analisar quando retocamos a zircônia com uma broca no ajuste oclusal já que ha uma transformação de fase que a enfraquece e que é necessário voltar a executar um ciclo de cozimento para que a fase original seja restaurada, mas a restauração já está cimentada.

1.7 Conclusão.

A mais moderna tecnologia e materiais fazem parte dos avanços mundiais que foram integrados nas nossas vidas e, além disso, com a facilidade de disseminação que existe hoje, seus benefícios se espalharam pelo mundo.

Hoje a odontologia também evoluiu rapidamente e em grande escala com novos materiais e equipamentos superior à qualidade mais tradicional, isto permite que os dentistas e técnicos de prótese dentária para oferecer aos pacientes uma aparência mais funcional sobre restaurações, tornando-os cada vez mais resistentes e naturais.

Por um lado, foi demonstrado que a zircônia monolítica polida é uma boa opção para restaurações monolíticas, especialmente naquelas áreas onde se deseja maior resistência na mordida. O tipo de material mais utilizado é o Y-TZP. Este tipo de restaurações é cada vez mais utilizado, graças principalmente à sua alta capacidade de biointegração e menor risco de complicações. Em contraste, a resistência à fratura do material de zircônia é inferior ao titânio.

Da mesma forma, problemas também foram definidos em relação ao possível envelhecimento precoce devido à maior degradação em baixa temperatura. As coroas retidas com cimento melhoram as opiniões da zircônia. A duração das restaurações parece ser semelhante àquela identificada para outros materiais, como o titânio. E, finalmente, o CAD/CAM foi identificado como um mecanismo muito útil para o gerenciamento da zircônia. Os processos CAD/CAM ajudam os profissionais de odontologia a obter ótimos resultados sem perder tempo.

1.7 Referências bibliográficas.

1. Esquivel-Upshaw JF, Kim MJ, Hsu SM, Abdulhameed N, Jenkins R, Neal D, Ren F et al. Randomized clinical study of wear of enamel antagonists against polished monolithic zirconia crowns. *J Dent.* 2018; 68:19-27.
2. Rupawala A, Musani SI, Madanshetty P, Dugal R, Shah UD, Sheth EJ. A study on the wear of enamel caused by monolithic zirconia and the subsequent phase transformation compared to two other ceramic systems. *J Indian Prosthodont Soc.* 2017; 17(1):8-14.
3. Hansen TL, Schriwer C, Øilo M, Gjengedal H. Monolithic zirconia crowns in the aesthetic zone in heavy grinders with severe tooth wear - An observational case-series. *J Dent.* 2018; 72:14-20.
4. Lopez-Suarez C, Rodriguez V, Pelaez J, Agustin-Panadero R, Suarez MJ. Comparative fracture behavior of monolithic and veneered zirconia posterior fixed dental prostheses. *Dent Mater J.* 2017 29 ;36(6):816-821.
5. Choi JW, Kim SY, Bae JH, Bae EB, Huh JB. In vitro study of the fracture resistance of monolithic lithium disilicate, monolithic zirconia, and lithium disilicate pressed on zirconia for three-unit fixed dental prostheses. *J Adv Prosthodont.* 2017; 9(4):244-251.
6. Martínez Rus F, Pradies Ramiro G, Suárez García MJ, Rivera Gómez B. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. *RCOE* 2007; 12:253-263.
7. K. Tada, T. Sato, and M. Yoshinari, "Influence of surface treatment on bond strength of veneering ceramics fused to zirconia," *Dent Mater J.* 2012; 31 (2): 287-296.

8. Carrabba M, Keeling AJ, Aziz A, Vichi A, Fabian Fonzar R, Wood D, Ferrari M. Translucent zirconia in the ceramic scenario for monolithic restorations: A flexural strength and translucency comparison test. *J Dent.* 2017; 60:70-76.
9. Tuncel İ, Turp I, Üşümez A. Evaluation of translucency of monolithic zirconia and framework zirconia materials. *J Adv Prosthodont.* 2016; 8(3):181-6.
10. Derafshi R, Khorshidi H, Kalantari M, Ghaffarlou I. Effect of mouthrinses on color stability of monolithic zirconia and feldspathic ceramic: an in vitro study. *BMC Oral Health.* 2017 7; 17(1):129.
11. Matsuzaki F, Sekine H, Honma S, Takanashi T, Furuya K, Yajima Y, Yoshinari M. Translucency and flexural strength of monolithic translucent zirconia and porcelain-layered zirconia. *Dent Mater J.* 2015; 34(6):910-7.
12. Zhang Y, Lawn BR. Novel Zirconia Materials in Dentistry. *J Dent Res.* 2018;97(2):140-147.
13. Kelly R, Denryb I. Stabilized zirconia as a structural ceramic: An overview. *Dent Mater* 2008; 24:289-98.
14. De Aza AH, Chevalier J, Fantozzi G, Schehl M, Torrecillas R. 2003. Slow-crack growth behavior of zirconia-toughened alumina ceramics processed by different methods. *J. Am. Ceram. Soc.* 86:115–20.
15. Muñoz EM, Longhini D, Antonio SG, Adabo GL. The effects of mechanical and hydrothermal aging on microstructure and biaxial flexural strength of an anterior and a posterior monolithic zirconia. *J Dent.* 2017; 63:94-102.
16. Lameira DP, Buarque e Silva WA, Andrade e Silva F, De Souza GM. Fracture Strength of Aged Monolithic and Bilayer Zirconia-Based Crowns. *Biomed Res Int.* 2015; 2015:418641.
17. Chevalier J, Gremillard L, Deville S. Low-Temperature Degradation of Zirconia and Implications for Biomedical Implants. *Annu. Rev. Mater. Res.* 2007. 37:1–32
18. Chevalier J. What future for zirconia as a biomaterial? *Biomaterials* 2006; 27: 535-5432.

19. A. Luísa Gomes, J. C. Ramos, S. Santos-del Riego, J. Montero, and A. Albaladejo, "Thermocycling effect on microshear bond strength to zirconia ceramic using Er:YAG and tribochemical silica coating as surface conditioning," *Lasers Med. Sci.* 2015; 30 (2): 787–795.
20. M. Karimipour-saryazdi, R. Sadid-zadeh, D. Givan, J. O. Burgess, L. C. Ramp, and P. Liu, "Influence of surface treatment of yttrium-stabilized tetragonal zirconium oxides and cement type on crown retention after artificial aging," *J. Prosthet. Dent.* 2014; 111: 395–403.
21. A. Fons-font, V. Amigó-borrás, and M. Granell-ruiz, "Bond strength of selected composite resin-cements to zirconium-oxide ceramic," *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* 2013; 18 (1): 115–123.
22. P. C. R. Amaral and L. G. May, "Composite Resin to Yttria Stabilized Tetragonal Zirconia Polycrystal Bonding: Comparison of Repair Methods," *Oper. Dent.* 2012; 37 (3): 263–271.
23. Rohr N, Brunner S, Märtin S, Fischer J. Influence of cement type and ceramic primer on retention of polymer-infiltrated ceramic crowns to a one-piece zirconia implant. *J Prosthet Dent.* 2018; 119(1):138-145.
24. Güler U, Budak Y, Queiroz JRC, Özcan M. Dislodgement Resistance of Zirconia Copings Cemented onto Zirconia and Titanium Abutments. *Implant Dent.* 2011; 26(4):510-515.
25. Menon NS, Kumar GP, Jnanadev KR, Satish Babu CL, Shetty S. Assessment and comparison of retention of zirconia copings luted with different cements onto zirconia and titanium abutments: An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc.* 2016; 16(2):136-41.
26. Nakamura K, Mouhat M, Nergård JM, Lægreid SJ, Kanno T, Milleding P et al. Effect of cements on fracture resistance of monolithic zirconia crowns. *Acta Biomater Odontol Scand.* 2016 Jan 1;2(1):12-19.
27. Ha SR. Biomechanical three-dimensional finite element analysis of monolithic zirconia crown with different cement type. *J Adv Prosthodont.* 2015; 7(6):475-83.

28. Cristian AC, Jeanette L, Francisco MR, Guillermo P. Correlation between Microleakage and Absolute Marginal Discrepancy in Zirconia Crowns Cemented with Four Resin Luting Cements: An In Vitro Study. *Int J Dent*. 2016; 2016:8084505.
29. Rohr N, Märtin S, Fischer J. Correlations between fracture load of zirconia implant supported single crowns and mechanical properties of restorative material and cement. *Dent Mater J*. 2018; 30;37(2):222-228.
30. Chang B, Goldstein R, Lin CP, Byreddy S, Lawson NC. Microleakage around zirconia crown margins after ultrasonic scaling with self-adhesive resin or resin modified glass ionomer cement. *J Esthet Restor Dent*. 2018; 30(1):73-80.
31. Mangano F, Margiani B, Admakin O. A Novel Full-Digital Protocol (SCAN-PLAN-MAKE-DONE®) for the Design and Fabrication of Implant-Supported Monolithic Translucent Zirconia Crowns Cemented on Customized Hybrid Abutments: A Retrospective Clinical Study on 25 Patients. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 24;16(3). pii: E317.
32. Elshiyab SH, Nawafleh N, Öchsner A, George R. Fracture resistance of implant-supported monolithic crowns cemented to zirconia hybrid-abutments: zirconia-based crowns vs. lithium disilicate crowns. *J Adv Prosthodont*. 2018; 10(1):65-72.
33. Mieda M, Atsuta I, Matsushita Y, Morita T, Ayukawa Y, Tsukiyama Y et al. The effective design of zirconia coping on titanium base in dental implant superstructure. *Dent Mater J*. 2018; 30;37(2):237-243.
34. Siadat H, Beyabanaki E, Mousavi N, Alikhasi M. Comparison of fit accuracy and torque maintenance of zirconia and titanium abutments for internal tri-channel and external-hex implant connections. *J Adv Prosthodont*. 2017; 9(4):271-277.
35. Tischler M, Patch C, Bidra AS. Rehabilitation of edentulous jaws with zirconia complete-arch fixed implant-supported prostheses: An up to 4-year retrospective clinical study. *J Prosthet Dent*. 2018;120(2):204-209.
36. Tsuyuki Y, Sato T, Nomoto S, Yotsuya M, Koshihara T, Takemoto S et al. Effect of occlusal groove on abutment, crown thickness, and cement-type on fracture load of monolithic zirconia crowns. *Dent Mater J*. 2018; 30;37(5):843-850.

37. Bidra AS, Tischler M, Patch C. Survival of 2039 complete arch fixed implant-supported zirconia prostheses: A retrospective study. *J Prosthet Dent.* 2018;119(2):220-224.
38. De Angelis F, Brauner E, Pignatiello G, Mencio F, Rosella D, Papi P et al. Monolithic zirconia and digital impression: case report. *Clin Ter.* 2017; 168(4):229-232.
39. Sorrentino R, Triulzio C, Tricarico MG, Bonadeo G, Gherlone EF, Ferrari M. In vitro analysis of the fracture resistance of CAD-CAM monolithic zirconia molar crowns with different occlusal thickness. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2016; 61:328-333.
40. Zimmermann M, Koller C, Reymus M, Mehl A, Hickel R. Clinical Evaluation of Indirect Particle-Filled Composite Resin CAD/CAM Partial Crowns after 24 Months. *J Prosthodont.* 2018; 27(8):694-699.
41. Al-Fouzan AF, Al-Mejrad LA, Albarrag AM. Adherence of *Candida* to complete denture surfaces in vitro: A comparison of conventional and CAD/CAM complete dentures *J Adv Prosthodont.* 2017; 9(5):402-408.
42. Alammari MR. The influence of polishing techniques on pre-polymerized CAD\CAM acrylic resin denture bases. *Electron Physician.* 2017; 25;9(10):5452-5458.
43. Caparroso-Pérez C, Duque-Vargas J. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia.* 2010; 22(1): p. 88-91.
44. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J.* 2008;10;204(9):505-11. doi: j

CAPÍTULO II:
RELATÓRIO DAS ATIVIDADES
PRÁTICAS DAS DISCIPLINAS
DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

1. Estágio em Clínica Geral dentária:

O Estágio em Clínica Geral Dentária foi realizado na Clínica Nova Saúde, no Instituto Universitário Ciências da Saúde em Gandra - Paredes, num período compreendido entre Setembro de 2018 e Agosto de 2019, perfazendo um total horário de 180h.

Este estágio foi supervisionado pela Prof. Doutora Filomena Salazar (Regente U.C.), Prof. Doutora Maria do Pranto, Prof. Doutora Cristina Coelho, Dra. Paula Malheiro, Dr. João Batista, e pelo Dr. Luís Santos.

Este estágio revelou-se uma mais valia, pois permitiu a aplicação prática de todos os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso, proporcionando-me a aquisição de competências médico-dentárias necessárias para o exercício da profissão. Os atos clínicos realizados neste estágio encontram-se na tabela 1.

Tabela 1: Numero de atos clínicos realizados como operador e como assistente durante o Estágio em Clínica Geral dentária			
ATO CLINICO	OPERADOR	ASSISTENTE	TOTAL
Dentisteria	5	4	9
Exodontia	1	1	2
Periodontologia	4	3	7
Endodontia	3	2	5
Outros	2	1	3
TOTAL	15	11	26

2. Estágio em Clínica Hospitalar:

O Estágio em Clínica Hospitalar foi realizado no Hospital de Valongo, num período entre Setembro de 2018 a Junho de 2019, com uma carga semanal de 4 horas compreendidas entre as 09:00h e as 13.00h, excepcionando as últimas tres semanas que a carga horaria era de 20 horas semanais, sob a supervisão do Prof Dr. Luis Monteiro, Prof. Dra Ana Azevedo, Mestre Rita Cerqueira, Dr Fernando Figueira.

A possibilidade de atuação em pacientes com necessidades mais complexas, tais como: pacientes com limitações cognitivas e /ou motoras, patologias orais, doentes muito medicados, portadores de doenças sistémicas, entre outros, revelou-se a grande riqueza deste estágio.

Desta forma, este estágio assumiu-se como uma componente fundamental sob o ponto de vista da formação Médico-Dentária do aluno, desafiando as suas competências adquiridas e preparando-o para agir perante as mais diversas situações clínicas. Os atos clínicos realizados neste estágio encontram-se na tabela 2.

ATO CLINICO	OPERADOR	ASSISTENTE	TOTAL
Dentisteria	15	22	37
Exodontia	18	7	27
Periodontologia	8	8	16
Endodontia	4	3	7
Outros	14	7	23
TOTAL	59	47	110

3. Estágio em Saúde Oral e Comunitária:

A unidade de ESOC contou com uma carga horária semanal de 5 horas, compreendidas entre as 09.00h até 14.00h, entre Setembro 2018 até Junho 2019, excepcionando as últimas tres semanas que a carga horaria era de 25 horas semanais sob a supervisão do Professor Doutor Paulo Rompante.

Foi desenvolvido um plano de atividades que visaram alcançar a motivação para à higiene oral, o aumento da auto-percepção da saúde oral, bem como o dissipar de dúvidas e mitos acerca das doenças e problemas referentes à cavidade oral.

4. Considerações finais:

O Estágio em Medicina Dentária permitiu-me aplicar, aprimorar e aperfeiçoar todos os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos ao longo deste meu percurso, assim como me proporcionou a possibilidade de obter experiência clínica nas várias áreas da Medicina.

Agora espero ao fim deste caminho, seja o início de uma importante carreira profissional, onde poda dedicar uma grande parte de minha vida.

