



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PEEK sobre implantes

Clique ou toque aqui para introduzir texto.

Victor Manuel López Cadavid

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 27 de Julho de 2021



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Victor Manuel López Cadavid

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina
Dentária (Ciclo Integrado)**

PEEK sobre implantes

Clique ou toque aqui para introduzir texto.

Trabalho realizado sob a Orientação da Mestre Juliana de Sá

Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à 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.

Agradecimentos

Neste limitado espaço de agradecimento, é verdade que durante estes últimos 5 anos vividos na Cespu houve coisas boas, mas também muitas outras más.

Tem sido muito, muito duro, muitas horas de estresse, sem dormir, viagens, deslocações, hotéis, choro... Entrei com cara de criança, e sai com o cabelo grisalho e com o rosto mais enrugado. Situação conjugal.

Durante este tempo, aprendi muito a valorizar as pessoas, colegas de curso, professores, amigos, conhecidos e até aprendi a conhecer-me mais.

Agradecimentos especiais à minha equipa de trabalho em Ourense, por aguentar todos esses 5 anos de Universidade... sem eles, este caminho teria sido realmente impossível. Eles são os principais responsáveis pela conclusão do meu curso.

Obviamente, apesar de não querer que eu estudasse, quero agradecer ao meu filho Aaron, nesse caso não pela ajuda, mas sim por aguentar e entender que fazer esse curso de odontologia era a ilusão da minha vida, e finalmente um sonho realizado.

Ao meu pai, por ajudar-me no cuidado do meu filho, quando eu não podia ficar ao cuidado dele.

À minha amiga, a ex-companheira de todos estes ANOS, que esteve sempre comigo, juntos na Universidade, do começo ao fim, Patricia Suarez Lago, sem ela, isto SINCERAMENTE, não teria sido possível. Ela ajudou-me com tudo, a estudar, a nunca desistir, a seguir à frente, gratidão imensa!

Muito obrigado também a minha orientadora Juliana Sá, por tanta paciência comigo, e pela ajuda que me deu durante todos estes meses com a realização da tese.

E por último, agradeço à CESPU, por deixar-me trabalhar e estudar ao mesmo tempo.

OBRIGADO.

RESUMO

Ao longo dos anos tem existido uma demanda na procura da estética, do conforto e de uma melhor função mastigatória por parte dos pacientes. Perante estas premissas, a Medicina Dentária tem evoluído no desenvolvimento de mais e melhores materiais tanto na reabilitação fixa como removível. As ligas de cromo-cobalto, cromo-níquel e de titânio são um dos materiais mais utilizados nesta área. No entanto, novos materiais têm sido sugeridos. O PEEK (poliéter-éter-cetona) é um desses materiais que, por ser isento de metal, ser biocompatível, possuir uma estabilidade química, ser resistente à radiação ionizante, possuir uma baixa elasticidade e por ter uma cor esteticamente aceitável.

Este trabalho tem por objetivo realizar uma revisão da literatura sobre a utilização do PEEK nas reabilitações sobre implantes, mencionando as suas vantagens, desvantagens, durabilidade e possível fratura.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica *PubMed*, *ResearchGate* e *Google Scholar* utilizando a seguinte combinação de termos de pesquisa: «PEEK» AND «*acrylic prosthesis*» OR «*implant supported prosthesis*». Foram selecionados artigos em Inglês e Português, publicados entre 2011 e 2020, num total de 231 artigos, dos quais foram selecionados 26 artigos.

Perante a presente revisão pode-se deduzir que o PEEK é um material no geral com boas propriedades podendo substituir em alguns casos o cromo-cobalto, cromo-níquel ou titânio, por se tratar de um componente biocompatível, de baixo modo de elasticidade e com boa resistência e estabilidade, no entanto, não convém ser aparafusado diretamente aos implantes e não deve possuir uma área extensa de extremos livre pois é de fácil fratura.

Palavras-chave: PEEK, PEEK on implants, PEEK for removable prosthesis

ABSTRACT

Over the years there has been a demand in the search for aesthetics, comfort and a better masticatory function by patients. Given these premises, Dentistry has evolved in the development of more and better materials for both fixed and removable rehabilitation. The chromium-cobalt, nickel-chromium and titanium alloys are one of the most used materials in this area. However, new materials have been suggested. PEEK (polyether-ether-ketone) is one of those materials that, as it is metal-free, biocompatible, has chemical stability, is resistant to ionizing radiation, has low elasticity and an aesthetic colour.

This paper aims to carry out a literature review on the use of PEEK in implant rehabilitation, mentioning its advantages, disadvantages, durability and possible rupture.

A PubMed, ResearchGate, and Google Scholar literature search was performed using the following combination of search terms: "PEEK" AND "acrylic prosthesis" OR "implant supported prosthesis". Articles in English and Portuguese, published between 2011 and 2020, were selected, in a total of 231 articles, of which 26 articles were selected.

In view of this review, It can be deduced that PEEK is a material In general with good properties and can replace, In some cases, chromium-cobalt, chromium-nickel or titanium, as It Is a biocompatible component, with low elasticity and with good strength and stability, however, It must not be screwed directly to the Implants and It must not have an extensive area of free ends as It Is easy to fracture.

Keywords: PEEK, PEEK on implants, PEEK for removable prosthesis



Índice Geral

1 _ Introdução	1
2 _ Material e Métodos	2
3 _ Resultados	3
4 _ Discussão	11
5 _ Conclusão	20
6 _ Referências Bibliográfica	21
ANEXOS	25

Índice de Figuras

Figura 1 _ Diagrama de fluxo da estratégia de busca utilizada neste estudo _____3

Figura 2 _ A) Estrutura em PEEK com pilares em titânio; B) Estrutura em PEEK revestido com resina acrílica; C) Estrutura aparafusada sobre implantes finalizada em PEEK revestida com resina acrílica e dentes pré-fabricados em acrílico _____23

Figura 3 _ A) Estrutura em zircónia monolítica sinterizada; B) Estrutura em zircónia com barra de titânio; C) Estrutura aparafusada sobre implantes finalizada em zircónia com barra em titânio e revestimento cerâmico _____23

Figura 4 _ A) Barra em titânio com espigões; B) Barra em titânio com geometria do implante; C) Estrutura aparafusada sobre implantes finalizada em resina acrílica e dentes pré-fabricados em acrílicos sobre uma barra de titânio _____23

Figura 5 _ Estrutura maxilar aparafusada sobre implantes finalizada em zircónia com revestimento cerâmico e estrutura mandibular aparafusada sobre implantes finalizada em titânio com revestimento em resina acrílica e dentes pré-fabricados em acrílico A) Vista lateral; B) Vista frontal _____24

Figura 6 _ A) Vista frontal da estrutura aparafusada finalizada em Cr-Co revestida por cerâmica; B) Vista lingual da estrutura aparafusada finalizada em Cr-Co revestida por cerâmica estrutura CR-CO para cerâmica; C) Estrutura aparafusada sobre implantes em Cr-Co _____25

Índice de Tabelas

Tabela 1 _ Dados e resultados extraídos dos estudos incluídos _____ 4

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

FRC _ Composto reforçado com fibra (*fiberglass reinforced composite*)

Ti _ Titânio (*titanium*)

ZR _ Zircónia (*zirconia*)

Cr-Co _ Cromo cobalto (*cobalt chrome*)

Cr-Ni _ Cromo níquel (*nickel chrome*)

PEEK _ Poliéter-éter-cetona (*polyether ether ketone*)

PMMA _ Polímero termoplástico de monómero; metilmetacrilato (*polímero termoplástico de monómero; metilmetacrilato*)

CAD _ Desenho assistido por computador (*computer-aided design*)

CAM _ Manufatura assistida por computador (*computer-aided manufacture*)

1 _ Introdução

A procura de um sorriso aprazível, através de uma melhor estética, coadjuvado a uma melhor função mastigatória, à fala e à deglutição tem aumentado ao longo dos anos. Sendo a perda dentária um problema, os implantes dentários fornecem cada vez mais um meio eficaz e fiável pois ficam agregados a uma estrutura protética, igualmente capaz e fidedigna (1).

Ao longo dos anos, foram vários os materiais desenvolvidos para melhorar a reabilitação sobre estruturas dentárias e implantes. O PEEK é um exemplo, trata-se de um material desenvolvido em 1978, mas só com aplicabilidade em Medicina Dentária no final da década de 1990 (1).

O PEEK oferece alta resistência e elasticidade, o que lhe permite absorver a carga (2). O seu ajuste sobre os pilares ou as interfaces é aceitável comparando-o á zircónia (3,4).

Este material abrange grande parte das reabilitações desde a prótese fixa sobre implantes até à prótese removível, esteticamente não será o melhor, no entanto, como reforço interno de estruturas fixas ou como base para reabilitações removíveis, é bastante aceitável. Porém deve ser aplicado sobre determinados parâmetros para que não ocorram fraturas das estruturas (1,3,5-10).

Tratando-se de um material principalmente de uso estrutural / interno da prótese, como por exemplo, reforço de sobredentaduras (11,12) e pilares provisórios sobre implantes (13), existe a necessidade de uma adesão entre o PEEK e o material que se sobrepõe a este, neste processo de junção é necessária a abrasão do material e, em simultâneo, um sistema adesivo (14,15).

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre as vantagens, desvantagens, durabilidade e possível fratura do PEEK.

2 _ Materiais e Métodos

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados da PubMed, ResearchGate e Google Scholar, usando os seguintes termos de pesquisa: «PEEK» AND «acrylic prosthesis» OR «implant supported prosthesis». A revisão bibliográfica deste trabalho baseou-se em 26 artigos selecionados sobre o tema, devidamente analisados de acordo com os seguintes critérios:

Critérios de inclusão:

1. Artigos escritos em inglês e português;
2. Artigos com texto completo;
3. Artigos nos quais se verificasse a presença das palavras-chave do estudo ou alguma associação entre as mesmas;
4. Artigos com resumos considerados relevantes para o desenvolvimento deste trabalho;
5. Artigos presentes na bibliografia de artigos resultantes da pesquisa inicial e que suscitasse algum interesse para o desenvolvimento deste trabalho.

Critérios de exclusão:

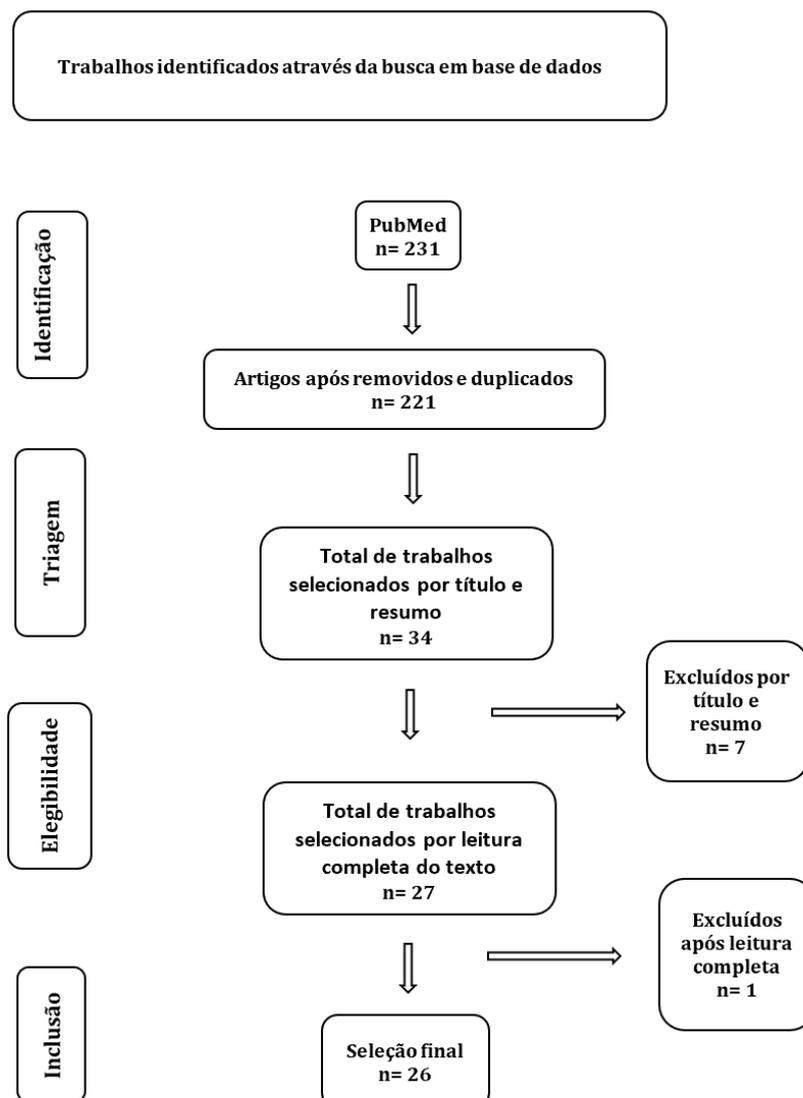
1. Artigos que não cumpriram os critérios de inclusão;
2. Artigos anteriores a 2010;
3. Artigos que, após análise detalhada, não mostraram relevância para o desenvolvimento deste trabalho;
4. Artigos que não incluíam as palavras-chave;
5. Artigos não gratuitos.

3 _ Resultados

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 231 artigos nos motores de busca PubMed, ResearchGate e Google Scholar. Após leitura dos títulos e resumos dos artigos, 197 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão.

Os 27 artigos restantes, potencialmente relevantes, foram avaliados (Figura 1). Desses artigos, 1 foi excluído por não fornecer os dados pretendidos considerando o objetivo do presente trabalho. Assim, 26 artigos foram incluídos nesta revisão.

Figura 1 _ Diagrama de fluxo da estratégia de busca utilizada neste estudo



Relativamente ao período de publicação, o ano de 2019 registou maior número de artigos sobre o tema em questão, seguidamente surge o ano de 2018 com 5 artigos, 2015, 2016 e 2020 surgem com 3 artigos cada, 2014 possui 2 artigos e com 1 artigo cada aparecem os anos de 2011 e 2012.

Os resultados mais pertinentes encontrados em cada artigo foram extraídos e agrupados em categorias: autores e ano de publicação, tipo de estudo, objetivos, amostras, duração do estudo e resultados (Tabela 1).

Tabela 1 _ Dados e resultados extraídos dos estudos incluídos

Authors and publications dates	Study type	Objectives	Sample	Date of surgery and study duration (SD)	Results
Maló P. et al, 2018	<i>in vivo</i>	Relatar o resultado num curto prazo de próteses de resina acrílica híbrida fixa de Poliéter-éter-cetona (PEEK) suportadas por implantes de arco completo e o conceito all-in-four.	37 pacientes 12 pacientes; arcada completa única: 12 pacientes mandíbula de arco único completo 13 pacientes foram incluídos e tratados	1 ano	As próteses em FULL ARC em PEEK podem ser uma opção de tratamento válida, porém requerem um acompanhamento mais longo para atestar totalmente sua validade na implantologia.
Xu X. et al, 2019	<i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>	Avaliação da atividade osteogênica <i>in vitro</i> de PEEK modificada por lipossoma Dex / Mino.	PEEK de Ø15 × 2mm PEEK de Ø10 × 1mm PEEK de Ø4 × 7mm.		Consideramos este PEEK multifuncional muito adequado para aplicações ortopédicas / odontológicas e com grande potencial clínico.



Zeighami S. et al, 2019		Comparar a adaptação marginal antes e após a cimentação de zircónia, Poliéter-éter-cetona (PEEK) ou compósito	36 estruturas de zircónia, PEEK ou CAD / CAM compostas foram construídas (n = 12 por material		A zircónia representou uma adaptação marginal significativamente melhor do que PEEK antes e após a cimentação (P = 0,007), e nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada entre as precisões marginais de zircónia e compósito (P = .20) ou entre PEEK e compósito (P = 08).
Liebermann A. et al, 2016	<i>in vitro</i>	Avaliar os efeitos de diferentes regimes / durações de envelhecimento na rugosidade, solubilidade, absorção de água, dureza Martens (HM) e indentação.	9 materiais: PEEK: Dentokeep (DK); material híbrido: VITA Enamic (EN); resinas compostas: LAVA Ultimate (LU) experimental CAD / CAM nanohíbrida (EX); baseado em poli (metacrilato de metila) (PMMA): VITA CAD-Temp (CT); Telio CAD (TC), artBloc Temp (AT) e ZENOTEC ProFix (ZP).	40 espécimes padronizados foram fabricados	Os meios de armazenamento não afetaram a rugosidade da superfície e a absorção de água. A saliva fisiológica revelou o maior impacto significativo na solubilidade, seguida pela saliva artificial, cloreto de sódio e água destilada. PEEK apresentou os menores valores de solubilidade e absorção de água. A maior solubilidade foi observada para o polímero CG convencional e a maior absorção de água foi observada encontrado para o composto LU. TC, ZP, CG e AT baseados em PMMA apresentaram o menor módulo de indentação e HM, seguidos por CT e PEEK. Os maiores valores foram observados para o material híbrido EN, seguido por LU e EX. Os parâmetros de dureza do PEEK foram comparáveis aos dos materiais à base de PMMA.
Tekin S. et al, 2019		Comparar as tensões que ocorrem em ossos peri-implantar, implantes, coroas, abutments e parafusos após o carregamento por meio de análise de elemento finito usando materiais de Poliéter-éter-cetona (PEEK).	Foi utilizado um modelo original da maxila Quatro implantes dentários, pilares e parafusos do mesmo tamanho (3,8 × 10,5		O uso de pilares de titânio com módulo de elasticidade mais alto após a substituição do material do pilar do implante reduziu a tensão no implante. As tensões do abutment foram mais afetadas pela troca do material do abutment do que pela troca do material da coroa, e os abutments PEEK e as coroas PEEK



			mm)		reduziram a tensão no abutment em todos os grupos. Observou-se que o uso de abutments PEEK aumenta a tensão na coroa.
Jin HY. et al, 2019	in vitro	Avaliar e comparar a resistência de união de PEEK modificado (BioHHP) e titânio com uma resina composta de recobrimento e comparar a margem e a resistência à fratura de PDFs retidos por parafusos e apoiados por implantes fabricados usando estruturas assistidas por projeto.	40 discos de titânio (Ti) e BioHPP (Bi) (25 mm de diâmetro e 4 mm de espessura) Uma resina composta foi ligada a 2 materiais estruturais (n = 20 / grupo): titânio puro (Ti) e BioHPP (Bi). 20 titânio e CAD-CAM BioHPP 3- estruturas de unidade (n = 10 / grupo) foram fabricadas.		A força de união do BioHPP com a resina composta foi maior do que a do titânio. As armações CAD-CAM BioHPP apresentam boa adaptação e resistência à fratura.
Sirandoni D. et al, 2019		Avaliar o comportamento biomecânico de diferentes materiais estruturais em próteses mandibulares fixas sobre implantes, utilizando a análise tridimensional (3D) de elementos finitos.	uma mandíbula edêntula foi transferida para um modelo 3D		Os quadros CFR-PEEK atingiram seu limite de falha, enquanto os quadros ZrO 2, estruturas Co-Cr e Ti exibiram tensões maiores na região óssea dentro dos limites fisiológicos.
de Araújo Nobre M. et al, 2020	in vivo	Examinar o resultado de uma solução para a reabilitação da arcada completa por meio de uma prótese híbrida fixa sobre implantes (Poliéter-éter-cetona (PEEK) -resina acrílica) utilizada em conjunto com o conceito All-on-4.	37 pacientes	3 anos	Com base nos resultados, o resultado de três anos sugere que a solução de reabilitação proposta é uma opção de tratamento legítima.
Cabello-Domínguez G. et al, 2020.		Descrever a restauração de uma prótese rígida monolítica fi fixa de zircónia no arco maxilar e uma prótese elástica PEEK com coroas de dissilicato de lítio no arco mandibular.	1 paciente		O material PEEK tem desvantagens, incluindo um tamanho mínimo de conector aumentado, uma cor acinzentada e a habilidade necessária para coroas de dissilicato de lítio. As restaurações monolíticas baseadas em implantes de zircónia têm sido relatadas como uma alternativa promissora aos designs convencionais de metal-cerâmica; no entanto, o lascamento da cerâmica de revestimento foi relatado.



Bayer S. et al, 2012	<i>in vivo</i>	Testar se o desempenho clínico dos cliques de retenção feitos de poliéter-éter-cetona (PEEK) é superior aos feitos de poli-oximetileno (POM).	30 pacientes	6 meses	Tanto o material POM quanto o PEEK atendem aos requisitos de cliques de retenção em barras redondas.
Zoidis P. et al, 2018.		Um material de estrutura PEEK modificado em combinação com resina acrílica à base de dentadura polimerizada por calor foi usado para fabricar uma cobertura de dentadura sensível a metal base para um paciente.	1 mulher		O uso de estruturas de sobredentadura PEEK em combinação com peças nobres de alta retenção pode ser uma alternativa viável ao Ti para pacientes alérgicos a metais básicos.
Agustín-Panadero R. et al, 2015	<i>in vitro</i>	Teste <i>in vitro</i> de resistência e de deformação de pilares de implantes protéticos confeccionados com diferentes materiais (Titânio / PEEK / metacrilato)	40 pilares protéticos distribuídos em cinco grupos: Grupo MP: pilares provisórios de metacrilato com base de titânio usinado; Grupo PP: Postes temporários de poliéter éter cetona (PEEK); Grupo TP: pilares provisórios de titânio; Grupo TAD: pilares de titânio anti-rotacionais definitivos; Grupo TRD: pilares de titânio rotacionais permanentes		Os pilares de titânio anti-rotacionais definitivos e os pilares de titânio rotativos definitivos obtiveram a melhor resistência à compressão média, enquanto os pilares temporários de resina PEEK obtiveram a menor. O grupo com maior deformação elástica foi o grupo dos pilares provisórios de titânio.
Stawarczyk B, et al, 2014	<i>in vitro</i>	Investigar o efeito dos tratamentos químicos PEEK na resistência de união à tração (TBS) de resinas de revestimento com ênfase especial na energia livre de superfície (SFE) e na rugosidade superficial (SR).	750 amostras de PEEK (n = 250 / grupo): ataque com ácido sulfúrico por 60 segundos, ataque com ácido de piranha por 30 segundos e um controle sem ataque.		O TBS suficiente e eficiente para a ligação à resina de revestimento só pode ser alcançado quando materiais adesivos adicionais foram aplicados



Uhrenbacher J, et al, 2014		Avaliar a resistência de retenção de coroas PEEK pré-tratadas e condicionadas de forma diferente fixadas em pilares dentais.	160 cavidades removidas. Os dentes humanos foram preparados de maneira padronizada e as coroas PEEK foram fresadas (N = 160, n = 10 por grupo).		A adesão das coroas PEEK testadas à dentina foi satisfatória após o tratamento com abrasão das partículas em suspensão ou condicionamento com ácido sulfúrico e / ou quando foram utilizados sistemas adesivos adicionais como visio.link ou Signum PEEK Bond
Rutkunas V. et al, 2020.		Comparar o efeito de dois protocolos diferentes de limpeza de superfície de materiais odontológicos poliméricos selecionados com relação à rugosidade e proliferação da superfície.	5 tipos diferentes: (PMMA-Ker), (PMMA-Bre), (PMMA-3D), (PEEK) e poliéter-cetonocetona reforçada com dióxido. (PEKK)		O CCP resultou em maior variabilidade nas características da superfície e a resposta celular foi menos previsível.
Atsü SS. et al, 2019		Comparar as resistências à fratura de titânio, zircónia e Poliéter-éter-cetona reforçada com cerâmica (PEEK) pilares de implante que suportam coroas de cerâmica de dissilicato de lítio monolítico CAD / CAM após o carregamento.	36 pilares de implante de titânio (Ti) e zircónia (Zr) com um diâmetro de 3,5 mm, um comprimento de 9,0 mm e um comprimento hexagonal interno de 2,2 mm foram divididos em 3 grupos de 12 amostras cada.		Abutments de titânio restaurados com coroas monolíticas de dissilicato de lítio tiveram a maior resistência à fratura ($787,8 \pm 120,9$ N), enquanto os pilares de zircónia ($623,93 \pm 97,4$ N) e PEEK reforçados com cerâmica ($602,93 \pm 121$ N) com base de titânio mostraram resistência semelhante à fratura ($p = 0,001$).
Bataineh K. et al, 2019		Investigar o efeito do uso de material compósito PEEK reforçado	5 modelos diferentes		A substituição do implante de titânio pelo implante de PEEK não traz nenhuma vantagem em termos de uma melhor distribuição das tensões no osso peri-implantar.
Chou WK. et al, 2015	<i>in vitro</i>	Analisar comparativamente o desempenho biomecânico <i>in vitro</i> da construção de Poliéter-éter-cetona (PEEK) e hastes de titânio submetidas a uma bateria de testes de carga de fadiga	24 segmentos. em 3 grupos: (1) intacto, (2) grupo desestabilizado com hastes de liga de titânio e (3) grupo desestabilizado com hastes de PEEK.		O resultado é indicativo dos benefícios potenciais da construção da haste PEEK na redução dos riscos de doenças do segmento adjacente e das taxas de falha do implante.



Schubert O. et al, 2019	<i>in vitro</i>	Avaliar as forças de retenção de coroas secundárias de PEEK em coroas primárias de zircônia e compará-las com coroas secundárias eletroformadas de ouro puro.	10 coroas secundárias (grupo ZPI) foram moídas a partir de um branco PEEK, aplicando o mesmo conjunto de dados (N = 10)	10 anos	As coroas secundárias PEEK exibem valores de força de retenção estáveis ao longo de 10 anos de envelhecimento simulado que não mostram sinais de deterioração, enquanto os valores da força de retenção das coroas secundárias eletroformadas aumentam com o tempo.
Cekic-Nagas I. et al, 2018		Analisar a capacidade de carga dos novos materiais de prótese dentária fixa à base de resina	10 tipos de PDF		Os grupos PEEK, FRP, exp-FRC e FB FDP apresentaram maiores valores de capacidade de carga do que os demais grupos. Devido aos seus menores valores de capacidade de carga; Os grupos PMMA, RP, RC, FRC1 e FRC2 FDP podem ser sugeridos apenas para restaurações de curto prazo. O FRC afetou significativamente a capacidade de suporte dos FDPs retidos pela incrustação testada.
Schwitalla AD. et al, 2015		A análise de elementos finitos teve como objetivo apontar as diferenças no comportamento biomecânico de um implante dentário Endolign e um pó PEEK comercial preenchido.			Um implante CFR-PEEK com 60% de fibras sem fim de carbono distribui tensões semelhantes a um implante de titânio.
Abdullah AO. et al, 2016.	<i>in vitro</i>	Investigar a diferença no desempenho de coroas temporárias fabricadas usando uma técnica direta tradicional ou a abordagem CAD / CAM indireta mais sofisticada.	10 coroas provisórias para cada grupo. 4 materiais: Polímero de acrilato material VITA CAD-Temp @, Polyetheretherketone PEEK Telio CAD-TEMP Polymethyl - Protemp 4.		A resistência à fratura exibida por todos os materiais testados ocorreu com cargas acima das cargas máximas que podem ocorrer na boca em situações normais.



Schwitalla AD. et al, 2016	<i>in vivo</i>	Realizar testes de compressão estática em diferentes compostos PEEK e relacione esses resultados aos requisitos mecânicos da cavidade oral.	11 materiais PEEK (dois graus não preenchidos, dois graus preenchidos com pó de dióxido de titânio, dois graus preenchidos com pó de sulfato de bário, dois graus reforçados com fibra de carbono curta, um grau reforçado com fibra de vidro e dois graus reforçados com fibras de carbono contínuas)		Os presentes testes de compressão estática realizados em diferentes compostos PEEK com referência à sua aplicabilidade como um material para implantes dentários mostraram resultados promissores. Mesmo em dimensões menores que 4 mm de diâmetro, os materiais testados parecem ser adequados, especialmente quando reforçados com fibras. Portanto, uma convergência do módulo de elasticidade ao módulo ósseo peri-implantar é viável, o que garante uma transição isoelástica.
Ghods S. et al, 2018	<i>in vitro</i>	Comparar o ajuste e a retenção de copings isentos de metal implanto-suportados de zircônia, Poliéter-éter-cetona (PEEK) ou compósito, bem como avaliar a possível correlação entre adaptação interna e retenção.	Um total de 36 zircônia, PEEK ou brancos compostos foram moídos.		Nos copings isentos de metal testados, a zircônia apresentou o melhor ajuste. A retenção do coping não foi influenciada pelo ajuste interno ou tipo de material
Lee WT. et al, 2012		Foram avaliados os limites de fadiga do PEEK e os efeitos do baixo módulo de elasticidade do PEEK em relação aos implantes dentários existentes.	Os testes de carga compressiva foram realizados com PEEK reforçado com fibra de vidro (GFR-PEEK), PEEK reforçado com fibra de carbono (CFR-PEEK) e hastes de titânio.		Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que os implantes GFR-PEEK de 4 mm de diâmetro podem suportar uma carga estática e cíclica comparável à força de mordida máxima nas dentições anteriores.
Spies BC. et al, 2018.		Produção digital de prótese removível suportada por implantes de zircônio com um indivíduo.	2 protótipos, 1 paciente		O paciente expressou satisfação com o sistema de fixação prescrito, o que resultou em retenção funcional e resultado cosmético em 6 meses.

4 _ Discussão

Cada vez mais a perda de um órgão dentário é sinónimo de preocupação por parte do paciente. Desejando este uma solução mais estética, menos indolor e mais duradoura. Neste sentido os implantes dentários são cada vez mais utilizados para a recuperação da função estética e funcional, pois são um meio eficaz e fiável (1).

Os implantes dentários podem suportar desde estruturas unitárias até estruturas totais, dependendo do grau de edentulismo do paciente. Tanto os implantes como as estruturas que eles suportam têm sofrido ao longo dos anos várias modificações (materiais e forma de apresentação). (4,16,17) A zircónia, o PEEK, a fibra de vidro, o dissilicato de lítio e os compósitos fresáveis, são alguns exemplos de materiais que ao longo dos anos cada vez mais fazem parte da reabilitação oral e que têm sofrido melhorias. (3,6,9,10)

O CAD-CAM como uma mais recente tecnologia aplicada em Medicina Dentária tem sido bastante utilizada, aumentando a adaptação, forma e ajuste e diminuindo o tempo de execução. (4,16,17) Esta nova tecnologia diferencia-se da convencional por ser realizada num bloco já polimerizado não necessitando de processos químicos adicionais, no entanto, uma pequena falha no ajuste marginal durante a fresagem inviabiliza toda a estrutura. (16)

Dentro dos materiais passíveis de serem utilizados no CAD-CAM, estes cada vez mais são de estética, qualidade e resistência superiores, a zircónia monolítica (Figura 3A e C) e a resina PEEK (Figura 2A) são alguns exemplos. (3,6)

Para além do material que constitui uma prótese total implanto-suportada, é importante compreender os conceitos biomecânicos da colocação do implante, as suas vantagens e desvantagens, os seus perfis de emergência e ter em atenção aos tecidos moles (evitar a invasão de microrganismos com posterior acúmulo de bactérias pois pode causar perda óssea), todos estes itens têm um papel fundamental na obtenção de uma melhor estética. (15,18)

Neste contexto, a aplicação de uma prótese provisória é importante, porque permite ao paciente um aumento da qualidade mastigatória e psicossocial, para o clínico existe a possibilidade de controlar os tecidos moles, articulação e sorriso. (19)

Uma boa estabilidade e o suporte adequado a cada caso, são condição para o sucesso de uma prótese total implanto-suportada. (3,20)

Um fator importante na implantologia é a possível perda óssea ao longo do tempo. Algumas pesquisas sugerem que nestes casos o mais importante, é as próteses conseguirem absorver os impactos. A maioria das próteses são rígidas, não absorvendo os impactos e tal atinge o osso, criando tensão osso-implante. Uma perda de osso marginal menor ou igual a 0,2mm, após os primeiros anos com carga, é considerado um caso clínico de sucesso. (18,20)

Ao reabilitar uma cavidade oral com uma estrutura total aparafusada sobre os implantes, deve-se ter em atenção o tipo de osso e a sua sobrecarga, ou seja, a carga muscular exercida pelo paciente, pois tal podem comprometer o sucesso do(s) implante(s). Perante tal, é importante termos em foco o tipo de material que irá ser utilizado na estrutura sobre implantes. (18)

Estudos referem a aplicação de uma estrutura rígida nas reabilitações implanto suportadas, criando melhor tensão e distribuição, reduzindo assim as tensões que sobrecarregam o osso peri-implantar. (11,21)

Alguns estudos referem que materiais rígidos, tal como o Cr-Co (Figura 6B,6C) e a zircónia (Figura 5A) são mais favoráveis à distribuição de tensões na região peri-implantar. (3,20) Uma reabilitação em titânio (Figura 3A), também favorece a osseointegração, tendo uma elevada resistência à fadiga. (18)

Outro fator a ter em atenção é o acúmulo de bactérias ou microrganismos na prótese. As próteses podem ser hidrofílicas ou hidrofóbicas. Hidrofílico se o ângulo de contato com o meio líquido for igual ou inferior a 90° e hidrofóbico se ultrapassar 90°. (15)

As forças exercidas na cavidade oral têm um peso importante aquando de uma reabilitação oral e na carga dos implantes, a força de mordida máxima varia de acordo com o sexo e idade, morfologia craniofacial, restaurações e tecidos, varia entre 585 e 967N. O normal para o sucesso de um trabalho, seria em torno de 1000N. (6)

O ser humano tem uma força de aproximadamente 40N durante a deglutição, 170-881N durante a quebra de uma noz e 39-788N em cargas mastigatórias, alguns materiais podem não ter a resistência necessária para a sua sobrevivência na cavidade oral perante forças oclusais extremas. (16,20)

Relativamente aos materiais que compõem a prótese implanto-suportada, podemos ter: reforço interno em: titânio (Figura 4A, 4B), Cr-Co (Figura 6B), zircónia (Figura 3A), PEEK (Figura 2A), fibra de vidro ou a fibra de carbono. Quanto ao seu revestimento pode ser: cerâmica (Figura 6A), dente em resina acrílica (Figura 2C, 4C), compósito (Figura 5A e 5B) e zircónia monolítica (Figura 3B, 3C). (6,9,21)

Materiais de revestimento das próteses totais implanto-suportadas:

1. *Dentes pré-fabricados em resina acrílica* (Figura 2C, 4C) - material económico e padronizado, de fácil execução. Desgaste progressivo ao longo do tempo com possível diminuição da dimensão vertical. Alteração da cor ao longo dos anos, pigmentando. Possíveis fraturas em caso de má oclusão ou má distribuição da prótese. Reparação simples e pouco dispendiosa necessitando ser desaparafusada e enviada para o laboratório. (7,8,22)
2. *Compósito* (Figura 5A, 5B) - material diferenciado, com toque e cor personalizados. Em caso de rutura de alguma cúspide anatómica ou inclinação angular, pode ser reparada em boca. (9)
3. *Cerâmica* (Figura 6A, 6C) - material mais estético. Todo o processo cerâmico é manual, o que dá um toque de qualidade à obra. Não é poroso. Pouca pigmentação. (6,11,20)

4. *Zircónia monolítica* (Figura 3B, 3C) - Um dos melhores materiais em qualidade e estética. De difícil fratura cúspidea por ser ultrarresistente. A sua superfície pode ser caracterizada/maquilhada. Possível fratura da estrutura por falta de passividade ou má oclusão, que pode ser corrigida com uma barra interna de titânio. (6,10,20)

Materiais de reforço internos da próteses implanto-suportadas:

1. *Titânio* (Figura 4A, 4B) - Utilizado como reforço estrutural para dentes em *compósito, dentes em resina acrílica ou cerâmica*. Material com menor stress a nível fisiológico em relação ao osso (10).
2. *PEEK* (Figura 2A) - Material com boas características de adaptação, ajuste e biocompatibilidade. Embora possam surgir problemas de fratura mais estudos são necessários principalmente in vivo. Pode ser utilizado como reforço de prótese com revestimento em resina acrílica ou compósito. Pode também ser utilizado como pilar para técnica telescópica, e como possível reforço para sobredentaduras. (3,4,22, 23, 24, 25)
3. Fibra de carbono - Pode ser o reforço de uma prótese implanto-suportada em resina acrílica ou compósito, com injeção ou adição neste material. A fibra de carbono é um derivado do PEEK, só que com adição de carbono, o que lhe confere um tom mais escuro . (1)
4. PMMA - Material que não tem tanta durabilidade e de fácil fratura com carga elevadas. Em tempos foi considerado um material inovador mas por um curto período de tempo. (10, 16)
5. Materiais mais recentes como os polímeros estão no mercado e são realizados em 3D. Como novidade que são, ainda são limitados, pois ainda não temos nenhum tipo de investigação na esfera oral. (16)

Características do PEEK:

Material desenvolvido em 1978 e começou a ser usado em aplicações industriais na década de 1980, na área da Medicina só começou a ser aplicado no final dos anos 1990.

(1)

Trata-se de uma cadeia molecular aromática interconectada por cetonas e grupos funcionais éter e pode ser classificada como um polímero termoplástico semicristalino.(6)

Material isento de metal é uma ótima solução para pacientes com alergia a tal componente (metal). (10)

É um polímero termoplástico sintético de alto desempenho. Apresentando boa estabilidade dimensional e é radiotransparente, sendo compatível com raios-X. (3,12,18)

Possui um módulo de elasticidade semelhante ao do osso, o que evita picos de stress durante a carga oclusal (prótese-implante-osso). (26)

Com uma alta relação resistência/peso e resistência à corrosão, torna-o adequado e é um material a selecionar na substituição do metal. Não existindo até á data relatos de hipersensibilidade. (8, 12, 18)

O mais importante é o baixo módulo de elasticidade, como o osso. Possui baixa solubilidade, absorção de água e é insolúvel. (22)

Tem boa rigidez e facilidade de trabalho nas fresadoras CAD-CAM, o que lhe confere melhor acabamento e encaixe. (3,4,17)

Apresenta bioestabilidade, biocompatibilidade, resistência à fluência e ao desgaste e tem um comportamento mecânico superior. (8)

Pode ser utilizado como reforço interno de próteses, mas o seu tom acinzentado ou esbranquiçado, bem como a sua baixa translucidez, ainda não serve para realizar coroas completamente anatómicas/estéticas. (12)

O PEEK tem boas propriedades mecânicas e de polimento. O PEEK modificado tem alta resistência de união com compósitos. (22)

No PEEK de fricção, o seu uso é idêntico ao PEEK, a fricção é semelhante a copings telescópicos. É um material mais barato e com bons resultados. O seu ajuste à estrutura é realizado pela saliva. Estudos referem que este tipo de material de fricção pode ser comparado ao ouro galvanizado ou eletroformado. Podem fornecer suporte suficiente e valores estáveis mesmo após um envelhecimento artificial, representando 10 anos de uso clínico. (23,24)

As vantagens do PEEK na prótese implanto-suportada, é torna-la uma estrutura leve, resiliente, com estabilidade térmica, elasticidade semelhante à do osso e absorver os impactos, algo que evita o sob recarregamento do osso. (3,6)

Referente ao tempo de carga, sejam uma reabilitação de um elemento dentário ou de uma arcada completa, é um material que reduz muito bem o stress causado no(s) implante(s), apesar de absorver parte dessa força. Ao mesmo tempo, apresenta um desempenho mecânico. Um dos dados mais importantes a nível protético é a leveza do material, flexível e de difícil fratura. (1)

Estudos apontam para uma preferência para estruturas rígidas, para conseguir uma melhor distribuição e redução das tensões que podem danificar o(s) implante(s). Por exemplo, o índice de carga de uma reabilitação fixa, para ter sucesso ao longo dos anos, é próximo a 1000N. O PEEK tem um índice de carga entre 800 a 1000N, um material cerâmico está entre 600 e 900N, enquanto um PMMA está abaixo de 500N. A força máxima de mordida é 585 e 967N e o índice de rutura da prótese PEEK varia com o sexo, idade, morfologia facial do crânio. (6)

Se comparados os ajustes de uma estrutura em zircónia com uma em material PEEK, a zircónia é ligeiramente superior ao PEEK (diferença pouco significativa) e o cimento compensa pequenos desajustes marginais. Quando se compara estruturas em PEEK e vitrocerâmicas, o primeiro distingue-se por ser um material com melhor adaptação marginal e mais resistente á fratura. (4,17)

Uma estrutura com reforço em PEEK pode ser aparafusada diretamente ao implante ou cimentada a um pilar (titânio) aparafusado ao implante. Quando existe uma conexão direta ao implante é obtido menor fadiga no núcleo, mas maior fadiga no parafuso. (14)

No entanto, outros relatos sugerem que existe maior tensão no colo dos implantes e menor tensão nos pilares de titânio. (1)

Relativamente á união do PEEK como material de reforço e o material de revestimento, estudos demonstram que um tratamento adesivo adicional é necessário para estabelecer uma forte ligação com as resinas acrílicas, ou seja, é aconselhado primeiramente a realização de um jateamento com óxido de alumínio de 110 μ m a uma pressão de 2,5-3,5bar, ou ácido sulfúrico (60seg) e em seguida proceder a um revestimento com Visiolink ou Signo PEEK Bond Bredent na estrutura PEEK. (7,12,14,17)

Quanto ao desgaste que pode sofrer o PEEK com o oponente, este material proporciona muito menos desgaste do que a cerâmica, no entanto, as fraturas são maiores do que nos restantes materiais. Comparativamente com o Ti possui uma maior resistência a lascar, no entanto, sendo materiais distintos e com processos químicos igualmente diferentes o PEEK antes de lascar fratura. (3,9)

O material PEEK tem uma maior capacidade de ligação com resinas/compósitos do que outro material, como por exemplo o Ti. Em maior pressão, o PEEK rompe o conector e o Ti não sofre nenhum tipo de deformação. (9)

Uma estrutura de revestimento em PEEK com pouca probabilidade de fratura a largura deveria de ser de 6mm e com um mínimo de 1-2mm de resina acrílica em toda a estrutura. Esta pode ser a resolução da maioria dos problemas de stress. (1,7,8)

Relativamente à cor do material, está demonstrado que tanto o PEEK quanto o PMMA sofrem menos pigmentação ou descoloração do que outros materiais, mesmo apresentando propriedades mecânicas significativamente melhoradas. (5)

Quando se realiza uma reabilitação de uma arcada completa, em alguns casos temos uma cantilever, que leva ao carregamento, à tensão na distal do último implante, um

material mais leve, tal como PEEK ou PMMA, com os seus baixos módulos de elasticidade podem ter uma extensão maior, o que acarreta mais stress nos implantes distais, numa estrutura mais rígida, tal não se verifica tanto. Este stress presente nos implantes leva à inflamação e a uma consequente peri-implantite. (3,15,20)

Uhrenbacher J, et al., (2014) e Stawarczyk B, et al., (2014) falam sobre a cimentação de PEEK em pilares ou sistemas semelhantes. Nos dois artigos concordam que é necessária uma abrasão de partículas e ao mesmo tempo um sistema adesivo para a união com a resina. (14,15)

Nos artigos de Schubert O. et al., (2019) e Spies BC. et al., (2018) mencionam PEEK de fricção, em que o utilizam como sistema de fixação direto de próteses sobre implantes, mencionam um sistema de fricção muito estável, por outro lado o autor Schubert O. et al. (2019) fala de um atrito estável por 10 anos. (21,25)

Ghodsi S. et al., (2018) e Zeighami S. et al., (2019) retratam os ajustes da Zr e PEEK nas interfaces ou pilares, nos quais ambos concordam que a zircónia possui melhor ajuste do que o PEEK, no entanto, este é aceitável antes e depois do processo de cimentação. (24, 4)

Os artigos Ghodsi S. et al., (2018), Lee WT. et al., (2012) e Schwitalla AD. et al., (2015) analisam a comparação de um implante em PEEK & Ti e expressam opiniões contrárias, visto que para Ghodsi S. et al., (2018) não há vantagem do PEEK sobre o Ti, em oposição Schwitalla AD. et al., (2015) diz que o PEEK pode ser vantajoso, pois pode evitar que o osso cortical sofra altos picos de stress. Mesmo assim, contribui com 60% de carbono para o PEEK, por ter as mesmas propriedades do Ti. Este estudo como foi realizado in vitro para os autores requer mais pesquisas, principalmente com carga de fadiga dinâmica. No artigo Lee WT. et al., (2012) eles falam apenas de um implante de 4mm de diâmetro que pode suportar uma força comparável à força de mordida máxima, enquanto que nos outros artigos nada mencionam sobre isso. (24,19,23)

Podemos incluir nesta discussão o artigo Chou WK. et al., (2015) que também fala sobre a comparação das hastes no Ti e no PEEK em relação aos quadris, onde é dito que

as hastes no PEEK reduzem o stress e se assemelham mais às propriedades biomecânicas dos quadris (2)

Nos artigos Maló P. et al., (2018) e de Araújo Nobre M. et al., (2020) estes falam da utilização do PEEK em reabilitação de pacientes com arcadas totais desdentadas com recobrimento em resina acrílica e dentes pré-fabricados. Ambos concordam que é uma boa solução como alternativa de tratamento com uma estrutura metalo-cerâmica ou zircónia, devido à baixa perda de osso marginal e à baixa incidência de complicações, mas requerem um seguimento mais longo. (1,9)

No artigo Tekin S. et al., (2019) mencionam diferentes sistemas e tensão ao aparafusar o implante, mostrando que o PEEK sobre um pilar de titânio reduz a tensão muito mais do que o resto do sistemas. Podemos também introduzir nesta discussão os artigos Liebermann A. et al., (2016) e Xu X. et al., (2019) que falam sobre o comportamento do PEEK na cavidade oral, num estudo in vitro, recomendando este material a longo prazo, devido á sua biocompatibilidade e melhorada osteogênese. (3,5,6)

Os artigos Cekic-Nagas I. et al., (2018) e Jin HY. et al., (2019) analisaram diferentes materiais comparando a fratura sobre o dente (estudos in vitro), sendo o PEEK um elemento com alta capacidade de fratura em comparação aos outros grupos. No entanto, no artigo de Jin HY. et al., (2019) este ao comparar Ti e PEEK revestido por compósito, a estrutura com PEEK fratura primeiro que a estrutura com TI, no entanto, a resina composta presente na estrutura PEEK dura mais do que na de TI. Em suma, ambos os artigos falam da boa elasticidade à fratura do PEEK, no entanto não supera o Ti. (7,22)

Relativamente aos pilares provisórios, no artigo de Agustín-Panadero R. et al., (2015) este analisa diferentes tipos de pilares provisórios para carga, sendo o PEEK o mais recomendado por ter uma resistência á fratura superior ao Ti. Os pilares PEEK são preferíveis por 1 a 3 meses, por 3 a 6 meses pilares de titânio rotacionais e por 6 a 12 meses pilares de titânio anti-rotacionais. (13)

6 _ Conclusão

Na presente revisão, os artigos analisados mencionam um material (PEEK) com bastante potencial na sua utilização, mas como todos os materiais, o mesmo tem os seus prós e contras na reabilitação oral principalmente sobre implantes.

Nos dias de hoje, a tecnologia CAD-CAM, auxilia na utilizar de novos materiais, com algumas melhorias (termoplásticos), substituindo as ligas como: Cr-Co e Cr-Ni.

O PEEK é um material cujos efeitos a longo prazo ainda não estão bem definidos, no entanto, é consensual o seu baixo modo de elasticidade, boa resistência e estabilidade, trata-se de um material com boas propriedades e biocompatíveis na saúde oral.

O aparafusamento de uma estrutura com PEEK direto ao implante sem qualquer tipo de pilar é desaconselhado (exceto alguns casos), pois tal criará tensão nos parafusos.

A presença de extremos livres neste tipo de estruturas é muito delicado e deve de ser o mais curto possível, visto que todas as fraturas de diferentes estudos ocorreram na zona do pilar.

O agente de união mais recomendado entre a resina acrílica e a estrutura PEEK, é o jato com óxido de alumínio de 110 μ m e entre 2,5 - 3,5bar, em seguida, usando o agente de união Visiolink, Bredent ou Signum PEEK Bond (por exemplo).

Há necessidade de mais publicações in vivo e não tanto in vitro, para se poder retirar mais e melhores conclusões a longo prazo.

6 _ Referências Bibliográficas

1. Maló P. et al. Short-term report of an ongoing prospective cohort study evaluating the outcome of full-arch implant-supported fixed hybrid polyetheretherketone-acrylic resin prostheses and the All-on-Four concept. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018;1-11.
2. Xu X, Li Y, Wang L, Li Y, Pan J, Fu X, et al. Triple functional Polyether-etherketone surface with enhanced bacteriostasis and anti-inflammatory and osseointegrative properties for implant application. *Biomaterials.* 2019; 98-114.
3. Zeighami S, Ghodsi S, Sahebi M, Yazarloo S. Comparison of the marginal adaptation of different metal-free structures supported by implants before and after cementation. *Int J Prosthodont.* 2019; 361–363.
4. Liebermann A, Wimmer T, Shmidlin PR, Scherer H, Löffler P, Roos M, et al. Physical-mechanical characterization of Polyether-ether-ketone and current CAD/CAM aesthetic polymers after aging in different storage media. *JProsthet Dent.* 2016.
5. Tekin S, Deger Y, Demirci F. Evaluation of the use of PEEK material in implant-supported fixed restorations by finite element analysis. *Niger J Clin Pract.* 2019; 1252-8.
6. Jin HY, Teng MH, Wang ZJ, Li X, Liang JY, Wang WX, et al. Comparative evaluation of BioHPP and titanium as a composite resin-clad structure for implant-supported fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent.* 2019.
7. Sirandoni D, Leal E, Weber B, Noritomi PY, Fuentes R, Borie E. Effect of different structural materials on implant-supported fixed mandibular prostheses: a finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019; 107 – 114.
8. M de Araújo Nobre, Moura Guedes C, Almeida R, Silva A, Sereno N. Polyether-ether-ketone (PEEK) hybrid acrylic resin prostheses and the All-on-4 concept: a fixed solution supported by full arch implant with 3 years of follow-up. *J Clin Med.* 2020.

9. Cabello-Domínguez G, Pérez-López J, Veiga-López B, González D, Revilla-León M. Maxillary zirconia and implant-supported composite mandibular resin restorations modified with PEEK lithium disilicate for a completely edentulous patient with atrophic maxilla and mandible: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2020.
10. Bayer S, Komor N, Kramer A, Albrecht D, Merieske-Stern, Enkling N. Retention force of plastic clips on implant bars: a randomized clinical trial. *Clin. Implication oral Res*. 2011, 1–8.
11. Zoidis P. Prótese Polyether-ether-ketone Overlay on Highly Noble Ball Attachments to Overcome Base Metal Sensitivity: A Clinical Report. *J Prosthodont*. 2018; 1–6.
12. Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Roig-Vanaclocha A, Román-Rodríguez JL, Fons-Font A. Mechanical behavior of prosthetic abutments of temporary implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015; 94-102.
13. Stawarczyk B, Jordan P, Schmidlin PR, Roos M, Eichberger M, Gernet W, et al. Effects of PEEK surface treatment on tensile bond strength for layering resins. *J Prosthet Dent*. 2014
14. Uhrenbacher J, Schmidlin PR, Keul C, Eichberger M, Roos M, Gernet W, et al. The effect of surface modification on the retention strength of polyether-ether-ketone crowns bonded to dentin abutments. *J Prosthet Dent*. 2014.
15. Rutkunas V, Borusevicius R, Liaudanskaite D, Jasinskyte U, Drukteinis S, Bukelskiene V, et al. The effect of different cleaning protocols for polymer-based prosthetic materials on the behavior of human gingival fibroblasts. *J. Environ. Res*. 2020.
16. Atsü SS, Aksan ME, Bulut AC. Fracture Strength of Titanium, Zirconia and Ceramic Reinforced Polyether Ketone Implant Abutments that support CAD / CAM monolithic lithium disilicate ceramic crowns after aging. *Implants Int J Oral M*. 2019.

17. Bataineh K, Al Janaideh. Effect of different biocompatible implant materials on the mechanical stability of dental implants under excessive oblique load. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019; 1–12.
18. Chou WK, Chien A, Wang Chou JL. Biomechanical analysis between PEEK and spinal structuring of titanium screw nails subjected to fatigue loads. *J Spinal Disord Tech.* 2015; 121-125.
19. Schubert O, Reitmaier J, Schweiger J, Erdelt K, Güth JF. Retaining strength of PEEK secondary crowns on zirconia primary crowns over time. Springer-Verlag GmbH Germany, *Clin Oral Investig.* 2019.
20. Cekic-Nagas I, Egilmez F, Ergun G, Vallittu PK, Lassila LVJ. Carrying capacity of new resin-based fixed denture materials. *Dent Mater J.* 2018.
21. Schwitalla AD, Abou-Emara M, Spintig T, Lackmann J, Müller WD. Finite element analysis of the biomechanical effects of PEEK dental implants on peri-implant bone. *J Biomech.* 2015.
22. Abdullah AO, Tsitrou EA, Pollington S. Comparative in vitro evaluation of CAD / CAM vs conventional provisional crowns. *J Appl Oral Sci.* 2016; 258-63.
23. Schwitalla Ad, Spintig T. Kallage I, Müller WD. Pressure behavior of different PEEK materials for dental implants. *Journal of mechanical behavior of biomedical materials.* 2016; 295-304.
24. Ghodsi S, Zeighami S, Meisami Azad M. Comparing the retention and internal fit of different implant-supported metal-free structures. *Int J Prosthodont.* 2018. 33: 905-912.
25. Lee WT, Koak JY, Lim YJ, Kim SK, Kwon HB, Kim MJ. Stress and fatigue protection limits of polyether ether ketone dental implants. *J Biomed Mater Res Part B.* 2012; 100B: 1044-1052.

26. Spies BC, Petsch M, Kohal, RJ, Beauer F. Digital production of a zirconia implant-supported removable prosthesis with an individual bar attachment milled from polyether ether ketone: a clinical case report. *Int J Prosthodont* 2018; 31: 471–474.

Anexo

Figura 2 _ **A)** Estrutura em PEEK com pilares em titânio; **B)** Estrutura em PEEK revestido com resina acrílica; **C)** Estrutura aparafusada sobre implantes finalizada em PEEK revestida com resina acrílica e dentes pré-fabricados em acrílico



Figura 3 _ **A)** Estrutura em zircónia monolítica sinterizada; **B)** Estrutura em zircónia com barra de titânio; **C)** Estrutura aparafusada sobre implantes finalizada em zircónia com barra em titânio e revestimento cerâmico



Figura 4 _ **A)** Barra em titânio com espigões; **B)** Barra em titânio com geometria do implante; **C)** Estrutura aparafusada sobre implantes finalizada em resina acrílica e dentes pré-fabricados em acrílicos sobre uma barra de titânio



Figura 5 _ Estrutura maxilar aparafusada sobre implantes finalizada em zircónia com revestimento cerâmico e estrutura mandibular aparafusada sobre implantes finalizada em titânio com revestimento em resina acrílica e dentes pré-fabricados em acrílico **A)** Vista lateral; **B)** Vista frontal



Figura 6 _ **A)** Vista frontal da estrutura aparafusada finalizada em Cr-Co revestida por cerâmica; **B)** Vista lingual da estrutura aparafusada finalizada em Cr-Co revestida por cerâmica estrutura CR-CO para cerâmica; **C)** Estrutura aparafusada sobre implantes em Cr-Co



* As figuras ilustrativas de trabalhos foram cortesia do Laboratório DENTAL LÓPEZ