

**CURSO DE ODONTOLOGIA**

Zanandra Vargas Rozim

**APLICAÇÃO DO PEEK EM ODONTOLOGIA**

Santa Cruz do Sul

2018

Zanandra Vargas Rozim

## **APLICAÇÃO DO PEEK EM ODONTOLOGIA**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Dr. Clóvis Irigoyen Ferrer

Santa Cruz do Sul

2018

Zanandra Vargas Rozim

## APLICAÇÃO DO PEEK EM ODONTOLOGIA

Este artigo foi submetido à banca do Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.



---

*Prof. Dr. Clovis Irigoyen Ferrer*  
Professor Orientador - UNISC



---

*Prof. Ms. George Valdemar Mundstock*  
Professor Avaliador - UNISC



---

*Prof. Ms. Fabiano BenderPanta*  
Professor Avaliador - UNISC

Santa Cruz do Sul

2018

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Márcia Vargas e Camponor Rozim, a possibilidade e oportunidade de cursar Odontologia e, sempre, mesmo de longe, incentivarem a que eu corresse atrás dos meus sonhos. Nada disso seria possível sem vocês.

Ao meu orientador do trabalho de conclusão de curso, Prof. Dr. Clóvis Ferrer, por sempre se fazer presente durante a elaboração desse trabalho e possibilitar que o mesmo se concretizasse. Obrigada por todos os ensinamentos em minha vida acadêmica e, principalmente, nesse último ano que trabalhamos juntos.

Aos meus colegas e amigos que conquistei durante a graduação por toda a compreensão e auxílio nos momentos difíceis.

A todos que de alguma forma contribuíram na minha jornada enquanto estudante de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>11</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>15</b>
<b>ANEXO A – Normas de publicação – Revista Gaúcha de Odontologia (RGO) ..</b>	<b>15</b>

## ODONTOLOGIA

### Aplicação do PEEK em odontologia

Applications of PEEK in dentistry

Zanandra Vargas Rozim

Universidade de Santa Cruz do Sul – Avenida Independência, 2293. Bairro  
Universitário. Santa Cruz do Sul – RS, 96815-900. Telefone: +55 (51) 3717-7300.

Email: [info@unisc.br](mailto:info@unisc.br)

Endereço para correspondência: Engenheiro Manuel Luis Fagundes, 1635  
apartamento 203. Bairro Centro. São Borja – RS, 97670-000. Telefone: +55 (51)  
981019415. Email: [za\\_rozim@hotmail.com](mailto:za_rozim@hotmail.com)

### RESUMO

Poliéter-éter-cetona (PEEK) é um polímero aromático semicristalino linear, sintetizado a partir de dihalogenetos aromáticos e sais de bifenolatos. É um material pertencente aos termoplásticos de alta performance que vem ganhando espaço no mercado médico e odontológico. Esta revisão de literatura visa a apresentar as aplicabilidades do PEEK em diversas especialidades da odontologia, incluindo suas vantagens e desvantagens. Através de certas indicações, em que esse material já tem se destacado, busca-se saber a relação de custo benefício quando comparado a materiais já consagrados no mercado. Também se avaliam as condições físicas de como esse material se comporta na cavidade oral sob forças mastigatórias. Na literatura há algumas divergências a respeito da longevidade clínica e de sua biocompatibilidade. Por isso, o objetivo desse estudo será compreender suas peculiaridades e o que ainda precisa ser estudado para se ter uma melhor confiabilidade clínica. Dessa forma, irá acrescentar conhecimento ao cirurgião-dentista, possibilitando novas alternativas de tratamento.

### ABSTRACT

Polyether ether ketone (PEEK) is a linear semi-crystalline aromatic polymer synthesized from aromatic dihalides and biphenolate salts. It is a material that belongs to high-performance thermoplastics that has been gaining space in the medical and dental market. This literature review aims to present the applicability of PEEK in several Dentistry specialties, including its advantages and disadvantages. Through certain indications in which this material has already stood out, it is aimed to know the relation of cost-benefit when compared to materials which are already consecrated in the market. Also, there is an evaluation on the physical conditions of how this material behaves in the oral cavity under masticatory forces. In the literature, there are some divergences regarding clinical longevity and its biocompatibility. Therefore, the purpose of this study is to understand peculiarities and what still needs to be studied in order to have a better clinical reliability regarding the use of PEEKI. In this way, it will provide knowledge to the dentist surgeon, enabling new alternatives of treatment.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** Biomateriais; poliéter-éter-cetona; polímero de alto desempenho; biocompatibilidade.

## INTRODUÇÃO

O poliéter-éter-cetona (PEEK) é um polímero termoplástico semicristalino sintetizado a partir de di-halogenetos aromáticos e sais de bifenolato via substituição nucleofílica<sup>1,2,3,4</sup>.

Desde 1980 os polímeros têm sido cada vez mais empregados como biomateriais para trauma, ortopedia e implantes espinhais. PEEK possui uma estrutura com boas propriedades mecânicas, resistência química e biocompatibilidade<sup>5</sup>.

No ano de 1987, os autores Williams, McNamara e Turner<sup>6</sup> comprovaram a biocompatibilidade de PEEK, mesmo sabendo que para propriedades ideais fosse necessário integrá-lo a outros componentes. Desde então mais trabalhos foram conduzidos para avaliar a biocompatibilidade in vitro de PEEK e a compatibilidade biomecânica deste, com uma placa de osteossíntese<sup>7</sup>.

A partir de 1998, PEEK vem sendo usado como material de implante alternativo a metais em muitos campos da medicina, por possuir propriedades mecânicas similares ao osso. Desse modo, leva-se a pensar que poderá também ganhar espaço na área odontológica<sup>8</sup>.

PEEK tem sido destaque na medicina por ter excelente resistência química, mecânica e propriedades térmicas. Pelo fato de ser utilizado em várias aplicações médicas, despertou interesse em conhecê-lo melhor na área odontológica. Desde então tem sido usado para confecção de pilares intermediários e barras implanto suportadas em implantes dentários<sup>9,10</sup>. Com base em estudos clínicos, PEEK consiste em um único monômero com baixo módulo de elasticidade. Mostra-se como material vantajoso por causar menos osteólise. Também em estudos com animais, o íntimo contato entre PEEK e o osso demonstraram elevada biocompatibilidade e nenhuma evidência para a citotoxicidade, mutagenicidade, carcinogenicidade e imunogenicidade. Os autores concluíram que o PEEK pode ser um material alternativo ao titânio, os estudos com animais ainda são muito limitados<sup>11</sup>.

Por mais que PEEK tenha sido utilizado em próteses fixas, as informações laboratoriais e técnicas de polimento ainda são escassas. Dados sobre sua durabilidade quanto ao recobrimento por resinas também são limitados<sup>12,13</sup>.

Segundo Green e Schlegel<sup>2</sup>, desde sua introdução no mercado, em abril de 1998, PEEK-OPTIMA™ mostra vantagem comparada aos metais. Em relação a implantes, PEEK se destaca por eliminar artefatos de imagem contribuindo para a melhor capacidade de visualização do crescimento ósseo. É imprescindível avaliar o pós-operatório, via exame de imagem, sendo que a sombra produzida por um implante metálico sobrepõe-se à área nobre para o cirurgião, dificultando a inspeção precisa. PEEK mostra-se transparente aos raios X e não gera artefatos criados em imagens de tomografia computadorizada.

Ao analisar este polímero em sua vasta aplicabilidade, tem-se como intuito compreender de que maneira poderá contribuir na área odontológica. Este irá esclarecer em que especialidades o seu custo benefício poderá se sobressair, quando comparado a materiais já consagrados, visto que ainda é um material alternativo.

## DISCUSSÃO

O uso do PEEK tem sido proposto na odontologia, em função dos resultados positivos observados no seu uso médico. Desde 1990, as gaiolas espinhais feitas de biomateriais foram desenvolvidas para estabilizar a coluna vertebral. No entanto, havia duas desvantagens quando feitas de titânio, a rigidez do dispositivo que pode promover o estresse de blindagem e inibir o crescimento do osso, e a radiopacidade, a qual dificultaria a avaliação quando ainda estivesse acontecendo crescimento ósseo. O sucesso clínico e comercial deste dispositivo médico, que veio a ser conhecido como a gaiola *Brantigan*, foi quem estabeleceu as bases para o atual uso generalizado de PEEK em implantes de coluna<sup>5</sup>.

Uma das vantagens na odontologia é a perfeita anatomia da peça feita de PEEK, por ter capacidade de ser mecanicamente fresada<sup>14,15,16,17,18</sup>. Embora não exista um material ideal para os grandes defeitos craniofaciais ósseos, PEEK tem demonstrado perfeita adaptação. São desnecessários ajustes transoperatórios, uma vez que os implantes são fabricados por softwares sofisticados de alta qualidade, específicos para cada caso/paciente<sup>14,16,19</sup>. O implante cirúrgico possui um



planejamento virtual (3D), previamente, com exames de imagem, podendo ser fresado em máquinas de CAD-CAM (computer - aided design – computer-aided manufacturing) ou impressoras FFF (Fused Filament Fabrication). Esta última reproduz peças mais complexas e com a vantagem de melhor precisão através de resfriamento e dosagem de material ideal<sup>19,20</sup>.

Como a área craniofacial é extremamente estética, usa-se desse material para fabricação de implantes com intuito de corrigir assimetria facial, em pacientes já operados, após reestabelecimento de função. Também é muito indicado para defeitos de continuidade de mandíbula, em áreas de corpo, ângulo e sínfise mandibular, conseguindo um bom contorno em relação ao tamanho e forma<sup>15,17,21</sup>. Suas vantagens são basicamente a restauração tridimensional precisa, sem morbidade do local doador do enxerto, possui rigidez aceitável para ter suporte e estabilidade do implante, é biocompatível, tem baixo peso, é autoclavável, pode ser modificado facilmente caso seja necessário e é indicado para casos extensos e complexos<sup>16,18</sup>. Em relação a enxertos ósseos autógenos, corre-se o risco de reabsorção e perda do material doador. Por isso essa opção, às vezes, não é indicada. Também se deve cuidar a ferida cirúrgica, pois esta corre grande risco de infecção<sup>15,19</sup>. Apesar de não ter ainda na literatura muitos casos de implantes craniofaciais com PEEK, o índice de complicações pós-cirúrgicas é muito baixo. Apenas em um caso teve de ser removida a prótese, em virtude de estar em contato íntimo com o seio frontal. Alerta-se para mais estudos quando este material for usado em áreas de seios paranasais<sup>14,15</sup>. Além de conseguir obter um bom contorno anatômico com implantes PEEK, opta-se por esse material, pelas vantagens de resistir adequadamente às radiações ionizantes, sendo capaz de esterilizar várias vezes. Seu caráter inerte é oposto aos danos mecânicos, à decomposição química e à liberação de substâncias citotóxicas. Além de que, quando translúcidos para raios-x e não magnéticos, os pós-operatórios são facilitados. A capacidade de não gerar artefato de imagem é imprescindível para o futuro controle radiográfico. O PEEK não corrói nem libera íons metálicos. Também produz menor estresse de blindagem devido às propriedades serem muito próximas ao osso. Por isso está sendo cada vez mais estudado para implantes craniofaciais<sup>2,18,22,23,24</sup>.

Alguns autores ainda comparam o titânio quando o assunto é implantes craniofaciais. Entretanto, mesmo sendo o material de primeira escolha, este possui certas dificuldades, resultando em incompatibilidade mecânica estrutural. Também é

um metal condutor de temperatura, visto como característica negativa. Já o PEEK tem ganhado espaço no mercado por possuir propriedades muito desejáveis, como a não condução de temperatura, elevada biocompatibilidade e geração de menos osteólise e problemas pós-operatórios<sup>11,17,19</sup>.

Um estudo experimental em implantes basais mostrou que PEEK, contrariamente ao titânio, tem uma estrutura que permite melhor distribuição de forças na ação mastigatória ao redor do implante. Através disso também, tem se mostrado como material alternativo ao titânio por possuir biocompatibilidade e baixo módulo de elasticidade<sup>25,26</sup>.

Mesmo que o titânio ainda seja o material mais utilizado na implantodontia, os problemas relacionados à sobrecarga maxilar ainda são evidentes. Há uma diferença significativa no módulo de elasticidade entre o titânio (110GPa) e o osso (1-30GPa)<sup>27</sup>. Um estudo apontou que um implante de PEEK reforçado por carbono 60% distribui forças de tensão semelhante a um implante de titânio. Desse modo, pode ser que para obter a elasticidade ideal deverão ser realizados mais estudos com porcentagens inferiores a 60%<sup>8</sup>.

Outros autores mostram que mais agentes de reforço podem ser adicionados à matriz do PEEK, tais como: fibras de carbono, fosfato beta-tricálcico, hidroxiapatita ou dióxido de titânio. Isso implica para aprimorar o módulo de elasticidade, uma vez que no PEEK puro varia de 3-4Gpa, e quando modificado pode atingir aproximadamente 18Gpa, o mais próximo do osso cortical humano. São peculiaridades que reduzem significativamente o risco de estresse de blindagem<sup>10</sup>.

No entanto, apenas um estudo apresentou resultado negativo, pois ocorreu um processo infeccioso no pós-operatório acarretando na necessidade de remoção do implante<sup>14</sup>. Esse resultado possivelmente tenha ocorrido não pela deficiência do material, mas, talvez, por contaminação da peça protética ou mesmo contaminação transoperatória que pode ocorrer em qualquer cirurgia. Sugere-se que mais estudos sejam desenvolvidos com o PEEK, para que os profissionais sintam-se mais seguros na sua aplicação clínica.

A literatura tem mostrado que, na área da prótese dentária, PEEK pode ser modificado e usado como um material alternativo para a criação de estrutura de prótese parcial removível (PPR)<sup>24,28</sup>. Em um caso clínico PEEK foi modificado, contendo 20% de cerâmica *fillers* (BioHPP), e foi utilizado como estrutura de PPR. Devido à elasticidade desse material, em PPR de extremo livre, pode-se reduzir a

tensão sobre os dentes suporte. Inclusive supõe-se que seria uma alternativa viável para pilares comprometidos periodontalmente<sup>28</sup>. Também é citado como indicação para os grampos de PPR<sup>10</sup>. O retorno de satisfação por parte dos pacientes tem sido consideravelmente alto e positivo, pelo fato de ser leve e esteticamente agradável sem exposição de metal em grampos retentores<sup>10,28,29,30</sup>. O PEEK pode ser usado para pacientes com alergia a metais, ou que não gostam do sabor metálico<sup>28</sup>.

Entretanto, em relação à prótese dentária, os estudos estão mais voltados a próteses parciais fixas (PPF), sendo as indicações mais citadas, usá-lo como subestrutura<sup>1,10,24,31,32,33</sup>.

Por ser um material biocompatível e ter a capacidade de um bom polimento, mostrou-se, mesmo após seis meses a sua instalação, muito pouco acúmulo de placa gengival<sup>10,33</sup>. PEEK tem mostrado inúmeros benefícios quando comparado ao poli (metacrilato de metila) (PMMA), por exemplo, que este por sua vez encolhe durante a sua polimerização, cerca de 2-4%, e PEEK permanece estável e quimicamente inerte. Também absorve menos água e tende a menores deformações por ter estabilidade quando submetido a grandes temperaturas<sup>33</sup>.

Um estudo avaliou, em próteses fixas de três elementos, as propriedades de superfície de PEEK e sua força de ligação com duas resinas de revestimento, após diversos tipos de condicionamento. Logo após inúmeras análises mostrou que teve carga de fratura média de 1382N e deformação plástica de 1200N. Isso evidenciou a sua potência em suporte de cargas, desde que a subestrutura de PEEK seja condicionada previamente e aplicado revestimento adequado. Também apresentou melhor molhabilidade quando revestido por sílica<sup>32</sup>.

Em sua análise in vitro, Adil Othman investigou a diferença no desempenho de coroas provisórias, que foram fabricadas por uma técnica direta tradicional, com as coroas fresadas em CAD/CAM, indiretamente de forma mais sofisticada. As amostras foram carregadas sob uma carga de compressão padrão em uma máquina de ensaio a 2.500N por 3 minutos. Concluiu-se que nem todas as fresadas em CAD/CAM tiveram resistência à fratura superior às convencionais<sup>31</sup>.

Artigos recentes mostram a técnica como uma alternativa à indicação de PEEK para componente fêmea em barras suportadas por implantes<sup>10,29,34</sup>. Destaca-se por ser facilmente trocada caso venha a perder sua retenção ao longo do tempo<sup>29</sup>. Em uma análise estatística, foi realizado estudo para avaliar o desempenho clínico quanto à força de retenção referente a barras sobre implantes. Foi feita uma

comparação com os cliques confeccionados de poli-oxi-metileno (POM) e os de PEEK. Esse ensaio randomizado teve uma amostra de 30 pacientes no qual utilizaram uma caneta de medição de força para avaliação intra e extraoral. Após seis meses, a força de retenção dos cliques mudou significativamente sem diferenças entre PEEK e POM. Os autores concluíram que ambos os materiais cumprem as exigências de cliques retentivos para barra redonda<sup>34</sup>.

Certas melhorias nas propriedades de PEEK com certeza aumentarão suas aplicações na odontologia. Sugere-se que as modificações sejam estudadas com intuito de ampliar o conhecimento a todos os cirurgiões-dentistas<sup>24</sup>.

## CONCLUSÃO

Através da revisão de literatura realizada neste estudo observou-se com maior relevância:

- As especialidades que mais utilizam PEEK é a prótese dentária e a cirurgia bucomaxilofacial.
- Destaca-se como maior vantagem a sua capacidade de ser fresado mecanicamente resultando em uma peça de alta precisão.
- O reestabelecimento de estruturas ósseas complexas com perfeitos contornos anatômicos é uma de suas principais indicações.
- Mostra-se como material biocompatível por ser autoclavável e não liberar substâncias citotóxicas.
- Quando comparado ao titânio, o PEEK destaca-se por possuir um módulo de elasticidade mais próximo ao osso cortical humano, não ser condutor de temperatura e não gerar artefatos de imagem em exames pós-operatórios.
- Possível quadro infeccioso relacionado ao contato do PEEK com seios paranasais.

## REFERÊNCIAS

1. Rocha R, Anami L, Campos T, Melo R, Souza R, Bottino M. Bonding of the Polymer Polyetheretherketone (PEEK) to Human Dentin: Effect of Surface Treatments. Br Dent J.2016;27(6):693-699.doi:10.1590/0103-6440201600796.

2. Green S, Schlegel J. A Polyaryletherketone Biomaterial for use in Medical Implant Applications. *Polymers for the Medical Industry, Proceedings of a Conference held in Brussels*. 2001.
3. Sumit P, Kamal K. Functionalized poly(ether ether ketone): Improved mechanical property and acellular bioactivity. *Journal of Applied Polymer Science*. 2011;123(2):1100-1111. doi:10.1002/app.34582
4. Sobieraj MC, Murphy JE, Brinkman JG, Kurtz SM, Rimnac CM. Notched fatigue behavior of PEEK. *Biomaterials* [periódico na Internet]. 2010 [acesso 2018 out 25];31(35):9156-62. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3614075/pdf/nihms233832.pdf>>. doi: 10.1016/j.biomaterials.2010.08.032.
5. Kurtz S, Devine J. PEEK Biomaterials in Trauma, Orthopedic, and Spinal Implants. *Biomaterials* [periódico na Internet]. 2007 [acesso 2018 out 25];Nov; 28(32):4845-4869. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2040108/pdf/nihms-30406.pdf>>.doi: 10.1016/j.biomaterials.2007.07.013.
6. Williams D, McNamara A, Turner R. Potential of polyetheretherketone (PEEK) and carbon-fibre-reinforced PEEK in medical applications. *J Mater Sci Lett*. 1987;6(2):188-190. doi:10.1007/BF01728981.
7. Wenz LM, Merritt K, Brown SA, Moet A, Steffee AD. In vitro biocompatibility of polyetheretherketone and polysulfone composites. *J Biomed Mater Res*. 1990 Feb;24(2):207-15. PMID:2329115. doi:10.1002/jbm.820240207
8. Schwitalla AD, Abou-Emara M, Spintig T, Lackmann J, Müller WD. Finite element analysis of the biomechanical effects of PEEK dental implants on the peri-implant bone. *J Biomech*. 2014 Jan 2;48(1):1-7. doi:10.1016/j.jbiomech.2014.11.017.
9. Stawarczyk B, Thrun H, Eichberger M, Roos M, Edelhoff D, Schweiger J. et al. Effect off different surface pretreatments and adhesives on the load-bearing capacity of veneered 3-unit PEEK FDPs. *J Prosthet Dent*. 2015 Nov;114(5):666-73. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.06.006.
10. Sinha N, Gupta N, Reddy KM, Shastry YM. Versatilidade de PEEK como um quadro dentadura parcial fixa. *J Indiana Prosthodont Soe* 2017;17:80-3.
11. Wiesli G, Ozcan M. High-Performance Polymers and Their Potential Application as Medical and Oral Implant Materials: A Review. *Implant Dent*. 2015 Aug;24(4):448-57. doi:10.1097/ID.0000000000000285.

12. Stawarczyk B, Jordan P, Schmidlin PR, Roos M, Eichberger M, Gernet Wet al. PEEK surface treatment effects on tensile bond strength to veneering resins. *J Prosthet Dent.* 2014 Nov;112(5):1278-88. doi:10.1016/j.prosdent.2014.05.014.
13. Heimer S, Schmidlin PR, Roos M, Stawarczyk B. Surface properties of polyetheretherketone after different laboratory and chairside polishing protocols. *J ProsthetDent.* 2017 Mar;117(3):419-425. doi:10.1016/j.prosdent.2016.06.016. E
14. Alonso-Rodriguez E, Cebrian-Carretero J. L, Castillo J. L, Hernandez-Godoy J. Complicaciones en reconstrucción craneal con prótesis de polieteretercetona. *Revista española de cirugía oral y maxilofacial.* 2016;38(4):199-205. doi:10.1016/j.maxilo.2015.08.002
15. Femke S, Britt P, Wolvius E, Koudstaal M. Patient-Specific Implant for Residual Facial Asymmetry following Orthognathic Surgery in Unilateral Craniofacial Microsomia. *Craniofac Trauma Reconstr.* 2016 Sep;9(3):264-267. doi:10.1055/s-0036-1581061
16. Manrique OJ, Lalezarzadeh F, Dayan E, Shin J, Buchbinder D, Smith M. Craniofacial reconstruction using patient-specific implants polyether ether ketone with computer-assisted planning. *J Craniofac Surg.* 2015 May;26(3):663-666. doi: 10.1097/SCS.0000000000001443.
17. Hufenbach W, Gottwald R, Markwardt J, Eckelt U, Modler N, Reitemeier B. Berechnung und experimentelle Prüfung einer Implantatstruktur in Faserverbundbauweise für die Überbrückung von Kontinuitätsdefekten des Unterkiefers / Computation and experimental examination of an implant structure made by a fibre-reinforced building method for the bypass of continuity defects of the mandible. *Biomed Tech* 2008; 53(6):306-313. doi: 10.1515/BMT.2008.048.
18. Santiago MAGJ, Lara C, Sandoval B. Reconstrucción craneal con implante personalizado. *RevEspCirug Oral y Maxilofac* 2011;33(1):40-44.
19. Nguyen PD, Khechoyan DY, Phillips JH, Forrest CR. Custom CAD/CAM Implants for complex craniofacial reconstruction in children: Our Experience based on 136 cases. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2018 Nov;71(11):1609-1617. doi: 10.1016/j.bjps.2018.07.016.
20. Honigmann P, Sharma N, Okolo B, Popp U, Msallem B, Thieringer F. Patient-Specific Surgical Implants Made of 3D Printed PEEK: Material, Technology, and Scope of Surgical Application. *BioMed Research International.* 2018, Article ID 4520636, 8 pages. doi:10.1155/2018/4520636
21. Oré-Acevedo JF, Castillo-Chávez K, Huaranga-Bustamante W. Reconstrucción mandibular con implante hecho a medida de polieteretercetona. *Acta méd. peruana* 2014;31(1):37-41.

22. Kurtz SM. Editorial Comment: Advances in PEEK Technology. 2016. ClinOrthopRelat Res. 2016;474(11):2362-2363. doi:10.1007/s11999-016-4960-7.
23. Camilo A, Eslava J.Reconstrucciónfrontoorbitonasal com implantes PSI:reporte de caso. Ver Fac. Med. 2009;17(2):286-292.
24. Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Siddiqui F:Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. J Prosthodont Res. 2016 Jan;60(1):12-9. doi:10.1016/j.jpor.2015.10.001.
25. Meningaud JP, Spahn F, Donsimoni JM. After titanium, peek? Rev StomatolChirMaxillofac.2012 Nov;113(5):407-410. doi:10.1016/j.stomax.2011.12.016.
26. Lee WT, Koak JY, Lim YJ, Kim SK, Kwon HB, Kimm-J.Stress blindagem e fadiga limites de implantes dentários-poliéter-éter-cetona. J Biomed Mater Res 2012 Parte B: 100B: 1044-1052.
27. Lu T, Wen J, Qian S, Cao H, Ning C, Pan X et al. Enhanced osteointegration on tantalum-implanted polyetheretherketone surface with boné-like elastic modulus. Biomaterials. 2015 May;51:173-183. doi:10.1016/j.biomaterials.2015.02.018.
28. Zoidis P, Papathanasiou I, Polyzois G.The Use of a Modified Poly-Ether-Ether-Ketone (PEEK) as an Alternative Framework Material for Removable Dental Prostheses.A Clinical Report. 2016. J Prosthodont. Oct;25(7):580-584. doi: 10.1111/jopr.12325.
29. Spies BC, Petsch M, Kohal RJ, Beuer F. Digital production of a Zirconia, Implant-Supported Removable Prosthesis with na Individual Bar Attachment Milled from Polyether ether ketone: A case history report. Int J Prosthodont. 2018 Sep/Oct;31(5):471-474. doi:10.11607/ijp.5866.
30. Rahmitasari F, Ishida Y, Kurahashi K, Matsuda T, Watanabe M, Ichikawa T. et al. PEEK with Reinforced Materials and Modifications for Dental Implant Applications. Dent J (Basel). 2017 Dec; 5(4): 35. doi:10.3390/dj5040035.
31. Abdullah AO, Tsitrou EA, Pollington P.Comparative in vitro evaluation of CAD/CAM vs conventional provisional crown. J Appl Oral Sci. 2016;24(3):258-63. doi:10.1590/1678-775720150451.
32. Stawarczyk B, Beuer F, Wimmer T, Jahn D, Sener B, Roos Met al. Polyether a suitable material for fixed dental prosthesis? J Biomed Mater Res B ApplBiomater. 2013 Oct;101(7):1209-16. doi:10.1002/jbm.b.32932.
- 33.Heimer S, Schmidlin PR, Stawarczyk B. Effect of different cleaning methods of polyetheretherketone on surface roughness and surface free energy properties. J ApplBiomaterFunct Mater. 2016 Jul 26;14(3):e248-55. doi:10.5301/jabfm.5000291.

34. Bayer S, Komor N, Kramer A, Albrecht D, Mericske-Stern R, Enkling N. Retention force of plastic clips on implant bars: a randomized controlled trial. Clin Oral Implants Res. 2012 Dec;23(12):1377-84. doi:10.1111/j.1600-0501.2011.02312.x.

## **ANEXO**

### **ANEXO A– Normas de publicação – Revista Gaúcha de Odontologia (RGO)**

#### **Submissão de trabalhos**

Serão aceitos trabalhos acompanhados de declaração de responsabilidade, declaração de concordância com a cessão de direitos autorais e carta assinada por todos os autores, com descrição do tipo de trabalho e da área temática e as principais contribuições do estudo para a área

Se houver figuras extraídas de outros trabalhos previamente publicados, os autores deverão providenciar permissão, por escrito, para a sua reprodução. Esta autorização deve acompanhar os manuscritos submetidos à publicação.

**Autoria:** o número de autores deve ser coerente com as dimensões do projeto. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Não se justifica a inclusão de nome de autores cuja contribuição não se enquadre nos critérios acima, podendo, nesse caso, figurar na seção Agradecimentos.

A RGO - Revista Gaúcha de Odontologia considera aceitável o limite máximo de 6 autores por artigo. Entretanto, poderá admitir, em caráter excepcional, maior número de autores em trabalhos de maior complexidade, que deverão ser acompanhados, em folha separada, de justificativa convincente para a participação de cada um dos autores.

Os manuscritos devem conter, na página de identificação, explicitamente, a contribuição de cada um dos autores

.

#### **Apresentação do manuscrito**

O texto deverá ser digitado em fonte Arial tamanho 12, com espaço entrelinhas 1,5 cm. O papel deverá ser de tamanho A4, com formatação de margens superior e esquerda (3 cm), inferior e direita (2 cm).



Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimentos de eventuais dúvidas quanto à forma, sugere-se consulta a este fascículo.

Os artigos devem ter, no máximo, 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. Sempre que se uma referência possuir o número de *Digital Object Identifier* (DOI), este deve ser informado.

**Versão reformulada:** a versão reformulada deverá ser encaminhada por e-mail, indicando o número do protocolo e o número da versão. **Os autores deverão enviar apenas a última versão do trabalho.** O texto do artigo deverá empregar fonte colorida (cor azul) para todas as alterações, juntamente com uma carta ao editor, reiterando o interesse em publicar nesta Revista e informando quais alterações foram processadas no manuscrito. Se houver discordância quanto às recomendações dos revisores, os autores deverão apresentar os argumentos que justificam sua posição. O título e o código do manuscrito deverão ser especificados.

Os prazos fixados para nova submissão dos originais corrigidos serão informados no ofício que acompanha os originais e deverão ser rigorosamente respeitados.

A nova submissão fora dos prazos estipulados acarretará no cancelamento definitivo do processo de avaliação e a devolução definitiva dos originais

.

### **Disposição dos elementos constituintes do texto**

Os elementos constituintes do texto devem ser dispostos segundo a sequência apresentada abaixo:

**Especialidade ou área da pesquisa:** uma única palavra que permita ao leitor identificar de imediato a especialidade ou área a que pertence a pesquisa.

**Título:** Título: a) título completo em português e inglês ou espanhol, devendo ser conciso, **evitando excesso das palavras, como “avaliação do...”, “considerações a cerca de...”, “estudo exploratório”;** b) short title com até 50 caracteres em português (ou espanhol) e inglês.

**Nome dos autores:** a) nome de todos os autores por extenso, indicando o Departamento e/ou Instituição a que pertencem (incluindo indicação dos endereços completos de todas as universidades às quais estão vinculados os autores); b) será aceita uma única afiliação por autor. Os autores deverão, portanto, escolher dentre suas afiliações aquela que julgarem a mais importante; c) todos os dados da afiliação devem ser apresentados por extenso, sem nenhuma abreviação; d) endereço completo para correspondência de todos os autores, incluindo o nome para contato, telefone e e-mail.

**Observação:** esta deverá ser a única parte do texto com a identificação dos autores.

**Resumo:** a) todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, **com um mínimo de 150 palavras e máximo de 250 palavras**. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do abstract em inglês; b) para os artigos **originais, os resumos devem ser estruturados** destacando objetivos, métodos básicos adotados, informação sobre o local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicando formas de continuidade do estudo. Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações; c) não deve conter citações e abreviaturas.

**Termos de indexação:** correspondem às palavras ou expressões que identifiquem o conteúdo do artigo. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) da Bireme.

**Introdução:** deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento que serão abordadas no artigo. Deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema, e que destaque sua relevância. Não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão.

**Métodos:** os métodos devem ser apresentados com detalhes suficientes para permitir a confirmação das observações, incluindo os procedimentos adotados,

universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

Em relação à **análise estatística**, os autores devem demonstrar que os procedimentos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex.  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ ) devem ser mencionados.

Identificar com precisão todas as drogas e substâncias químicas utilizadas, incluindo nomes genéricos, doses e vias de administração. Os termos científicos devem ser grafados por extenso, em vez de seus correspondentes símbolos abreviados. Incluem-se nessa classificação: nomes de compostos e elementos químicos e binômios da nomenclatura microbiológica, zoológica e botânica. Os nomes genéricos de produtos devem ser preferidos às suas respectivas marcas comerciais, sempre seguidos, entre parênteses, do nome do fabricante, da cidade e do país em que foi fabricado, separados por vírgula.

Informar que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde e fornecer o número do parecer de aprovação. Ao relatar **experimentos com animais**, indicar se as diretrizes de conselhos de pesquisa institucionais ou nacionais - ou se qualquer lei nacional relativa aos cuidados e ao uso de animais de laboratório foi seguida.

**Resultados:** devem ser apresentados com o mínimo possível de discussão ou interpretação pessoal, acompanhados de tabelas e/ou material ilustrativo adequado, quando necessário. Não repetir no texto todos os dados já apresentados em ilustrações e tabelas. Dados estatísticos devem ser submetidos a análises apropriadas.

**Tabelas, quadros, figuras e gráficos** devem ser limitados a seis no conjunto e numerados consecutiva e independentemente com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto. É imprescindível a informação do local e ano do estudo. A cada um se deve atribuir um título breve. Os quadros e tabelas terão as bordas laterais abertas. **Os gráficos devem ser enviados sempre acompanhados dos respectivos valores numéricos que lhes deram origem e em formato Excel.**

Os autores se responsabilizam pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações, tabelas, quadros e gráficos), que deverão permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, respectivamente); **não é permitido o formato paisagem**. Figuras digitalizadas deverão ter extensão JPEG e resolução mínima de 300 dpi. Na apresentação de imagens e texto, deve-se evitar o uso de iniciais, nome e número de registro de pacientes. O paciente não poderá ser identificado ou reconhecível nas imagens.

**Discussão:** deve restringir-se ao significado dos dados obtidos, evitando-se hipóteses não fundamentadas nos resultados, e relacioná-los ao conhecimento já existente e aos obtidos em outros estudos relevantes. Enfatizar os aspectos novos e importantes do estudo e as conclusões derivadas. Não repetir em detalhes dados ou outros materiais já citados nas seções de Introdução ou Resultados. Incluir implicações para pesquisas futuras.

**Conclusão:** parte final do trabalho baseada nas evidências disponíveis e pertinentes ao objeto de estudo. As conclusões devem ser precisas e claramente expostas, cada uma delas fundamentada nos objetos de estudo, relacionado os resultados obtidos com as hipóteses levantadas. Evidenciar o que foi alcançado com o estudo e a possível aplicação dos resultados da pesquisa; podendo sugerir outros estudos que complementem a pesquisa ou para questões surgidas no seu desenvolvimento. **Não serão aceitas citações bibliográficas nesta seção.**

**Agradecimentos:** podem ser registrados agradecimentos, em parágrafo não superior a três linhas, dirigidos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho.

**Anexos:** deverão ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá aos editores julgar a necessidade de sua publicação.

**Abreviaturas e siglas:** deverão ser utilizadas de forma padronizada, restringindo-se apenas àquelas usadas convencionalmente ou sancionadas pelo uso, acompanhadas do significado, por extenso, quando da primeira citação no texto. **Não devem ser usadas no título e no resumo.**

**Referências:** deverão ser numeradas consecutivamente, seguindo a ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto, baseadas no *estilo Vancouver*

Nas referências com até seis autores, citam-se todos; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros, seguido da expressão latina et al. Os títulos de periódicos devem ser abreviados de acordo com o *List of Journals Indexed in Index Medicus* (<http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>) e impressos sem negrito, itálico ou grifo, devendo-se usar a mesma apresentação em todas as referências.

**Não serão aceitas** citações/referências de **monografias** de conclusão de curso de graduação, **dissertações**, **teses** e de **textos não publicados** (aulas, entre outros). Livros devem ser mantidos ao mínimo indispensável uma vez que refletem opinião dos respectivos autores e/ou editores. Somente serão aceitas referências de livros mais recentes. Se um trabalho não publicado, de autoria de um dos autores do manuscrito, for citado (ou seja, um artigo no prelo), será necessário incluir a carta de aceitação da revista que publicará o referido artigo.

**Citações bibliográficas no texto:** utilizar o sistema numérico de citação, no qual somente os números-índices das referências, na forma sobrescrita, são indicados no texto. Deverão ser colocadas em **ordem numérica**, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a citação, e devem constar da lista de referências. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor, seguido da expressão et al.

**A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor.** Todos os autores cujos trabalhos forem citados no texto deverão ser listados na seção de Referências

### **Exemplos**

#### **Artigo com mais de seis autores**

Tetsumura A, Nakamura S, Yoshino N, Watanabe H, Kuribayashi A, Nagumo K, et al. USPIO-enhanced MRI of highly invasive and highly metastasizing transplanted human squamous cell carcinoma: an experimental study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012;41(1):55-63.

#### **Artigo com um autor**

Scott RA. Capital allowances for dentists. BrDent J. 2012;212(5):254. doi: 10.1038/sj.bdj.2012.218.

### **Artigo em suporte eletrônico**

Gimenes ACR, Pontes ERJC. Prevalência de cárie dentária e condições periodontais de escolares. RGO - Rev Gaúcha Odontol [periódico na Internet]. 2011 Dez [acesso 2012 jan 15]; 59(4):577-82. Disponível em: .

### **Livro**

Sapp P, Eversole LR, Wysocki GP. Patologia bucomaxilofacial contemporânea. 2ª ed. São Paulo: Editora Santos; 2012.

### **Capítulos de livros**

Corrêa FNP, Alvarez JÁ, Bönecker MJS, Corrêa MSNP, Pinto ACG. Impacto psicossocial e funcional da reabilitação bucal. In: Bönecker MJS, Pinto ACG (Org.). Estética em odontopediatria: considerações clínicas. São Paulo: Editora Santos; 2011. p. 29-34.

### **Texto em formato eletrônico**

World Health Organization. Malaria elimination: a field manual for low and moderate endemic countries. Geneva, 2007. [cited 2007 Dec 21]. Available from: .

### **Documentos legais**

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n. 2051/GM, de 08 novembro de 2001. Novos critérios da norma brasileira de comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância, bicos, chupetas e mamadeiras. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF); 2001 nov9; Seção 1:44.

Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do Committee of Medical Journals Editors (Grupo Vancouver) .

## **LISTA DE CHECAGEM**

- Declaração de responsabilidade, Declaração de cessão de direitos autorais e contribuição(ões) do artigo assinada por todos os autores.
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências, está reproduzido com letras Arial, corpo 12, entrelinhas 1,5 cm e com formatação de margens superior e esquerda (3 cm), inferior e direita (2 cm).
- Verificar se estão completas as informações de legendas das figuras e tabelas.
- Preparar página de rosto com as informações solicitadas.
- Incluir o nome de agências financiadoras e o número do processo.
- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, o ano de defesa e o número de páginas.
- Incluir título do manuscrito, em português e inglês.
- Incluir título abreviado (*short title*), com 50 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas.
- Contribuição de cada um dos autores na elaboração do manuscrito.
- Incluir resumos estruturados para trabalhos originais e narrativos para manuscritos que não são de pesquisa, com um mínimo de 150 palavras e máximo 250 palavras nos dois idiomas, português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação.
- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo Vancouver e listadas na ordem em que foram mencionadas pela primeira vez no texto e se todas estão citadas no texto.
- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas.
- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.

## **Documentos**

Cada autor deve ler e assinar os documentos (1) Declaração de responsabilidade, (2) Transferência de direitos autorais e (3) Contribuições do artigo, nos quais constarão:

- Título do manuscrito
- Nome por extenso dos autores (na mesma ordem em que aparecem no manuscrito)
- Autor responsável pelas negociações

- Data

**1. Declaração de Responsabilidade:** Certifico que participei da concepção do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo, não omitindo quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo;

- Certifico que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, não foi enviado a outra Revista e não o será, enquanto sua publicação estiver sendo considerada pela RGO - Revista Gaúcha de Odontologia, quer seja no formato impresso ou no eletrônico.

**2. Transferência de Direitos Autorais:** Declaro que, em caso de aceitação do artigo, a RGO - Revista Gaúcha de Odontologia passa a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, vedado a qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista.

**3. Contribuições do artigo:** Destacar as principais contribuições do estudo para a área em que se insere.

#### **Diretrizes para submissão** (Todos os itens obrigatórios)

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista
- Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word e todas as URL no texto (ex: [www.revistargo.com.br](http://www.revistargo.com.br)) estão ativas
- Manuscrito: formatado de acordo com as Diretrizes para Autores, encontradas na seção "Sobre" a revista. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas.



• 1. Declaração de Responsabilidade: deve ser assinada por todos os autores, responsabilizando-se pelo conteúdo original do trabalho. 2. Transferência de Direitos Autorais: Deve conter declaração expressa de transferência de direitos em caso de aceitação do trabalho e de existência ou não de conflito de interesses. 3. Contribuições do artigo: Destacar as principais contribuições do estudo para a área em que se insere.

• Enfim, encontro-me ciente da responsabilidade de o texto submetido encontrar-se em conformidade com os requisitos de formatação da revista segundo as Diretrizes do autor, encontradas na seção "Sobre" a revista

### **Aviso de Copyright**

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua, respeitando, porém, o estilo dos autores. As provas finais serão enviadas aos autores.

Deve ser consignada a fonte de publicação original. Os originais não serão devolvidos aos autores.

As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

Cada autor receberá um exemplar da revista.

### **Declaração de privacidade**

Os nomes e endereços de e-mail neste site serão usados exclusivamente para os propósitos da revista, não estando disponíveis para outros fins.