



Protetor facial confeccionado por meio do fluxo digital

Face mask made by the media of digital flow

Victor Paes Dias Gonçalves¹
Bernardo Barbosa Freire²
Israel Chilvarquer³
Gabriel Sardinha Estrella⁴
Patricia Siqueira da Silva Barcellos⁴
Marcus Menezes Alves Azevedo⁵

RESUMO

A atuação interdisciplinar entre as especialidades da Odontologia do Esporte com a Radiologia auxiliada com a tecnologia possibilita aperfeiçoar e otimizar a confecção de protetores faciais. Este relato de caso tem como objetivo apresentar um caso de confecção de um protetor facial para um atleta após fratura da pirâmide nasal com auxílio do fluxo digital. Concluiu-se que o protetor facial foi um dispositivo eficaz na proteção da face do atleta que sofreu recentemente uma injúria orofacial. O protetor evita que o osso sofra refratura ou deslocamento, permitindo que o atleta não fique afastado temporariamente da prática dos esportes.

Descritores: Osso nasal, traumatismos em atletas, esporte.

ABSTRACT

The interdisciplinary performance between the specialties of Sports Dentistry with Radiology aided by technology makes possible to perfect and optimize the manufacture of facial protectors. This case report aims to show a case of making a face shield for an athlete after fracturing the nasal pyramid with the aid of digital flow. It was concluded that the facial protector was an effective device to protect the athlete's face who has recently suffered an orofacial injury. The protector prevents the bone from undergoing refracture or displacement and allows the athlete not to be temporarily stay away of sports practicing.

Descriptors: Nasal bone, sports injuries, sports.

¹ Mestrando em Implantodontia, Esp. em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial – SL Mandic, Membro da Academia Brasileira de Odontologia do Esporte.

² Me. em Radiologia Odontológica – UNICAMP, Dr. em Diagnóstico Bucal, Radiologia Odontológica e Imaginologia – USP.

³ Diretor Clínico – Indor Radiologia, Prof. Associado e livre Docente da Faculdade de Odontologia – USP.

⁴ Esp. em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial.

⁵ Me. em Prótese Dentária, Prof. da Clínica Odontológica Integrada e da Policlínica do Curso de Odontologia – UNIFLU.

E-mail do autor: victor_paesdias@yahoo.com.br

Recebido para publicação: 19/10/2020

Aprovado para publicação: 25/01/2021

Como citar este artigo:

Gonçalves VPD, Freire BB, Chilvarquer I, Estrella GS, Barcellos PSS, Azevedo MMA. Protetor facial confeccionado por meio do fluxo digital. Full Dent. Sci. 2021; 12(47):84-89.

DOI: 10.24077/2021;12478489.

INTRODUÇÃO

A possibilidade da utilização da tecnologia nos tratamentos odontológicos abriu novos caminhos para o planejamento integrado e trabalhos interdisciplinares, seguindo o conceito da indústria 4.0. Cada vez mais a tecnologia visa facilitar, agilizar e aprimorar o fluxo de trabalho digital. Poucas áreas da impressão 3D tiveram uma evolução tão grande nos últimos anos como a Odontologia, caminhando junto com a globalização e oferecendo cada vez mais diferentes recursos e soluções. Eminentemente, as especialidades odontológicas também aderiram ao movimento¹.

A atuação interdisciplinar entre as especialidades da Odontologia do Esporte com a Radiologia auxiliada com a tecnologia possibilita aperfeiçoar e otimizar a confecção de protetores faciais.

Nos últimos anos, o trauma facial tornou-se um assunto inevitável para os profissionais da Odontologia do Esporte. Costa² (2009) relatou que a frequência dos acidentes provocados na face e na cavidade oral é maior do que o número divulgado, como já ocorre em países que mantêm controles sobre tais casos. As consequências deles podem ser substanciais, entre elas dor, desequilíbrios emocionais, impactos psicológicos e implicações econômicas¹⁷.

Atletas de alta performance possuem maior exigência de recuperação de lesões. Ao sofrerem uma fratura nos ossos da face, ele é obrigado a ficar afastado de suas atividades até que se recupere em um período em torno de 30 dias^{3,4}. Entretanto, uma solução da Odontologia do Esporte é a confecção do protetor facial para reintegração imediata do atleta aos treinos, permitindo um retorno mais rápido às condições físicas do atleta (REF)⁵.

O presente artigo tem como objetivo relatar o caso de uma fratura nasal e a confecção de um protetor facial (PF) através do fluxo de trabalho digital.

RELATO DE CASO

Paciente IVO, gênero masculino, 23 anos de idade, atleta praticante de futebol americano, procurou o Hospital Plantadores de Cana após um acidente automobilístico. Após exame clínico e radiográfico, foi diagnosticado com uma fratura da pirâmide nasal (Figura 1). Assim, devido à urgência do caso, o tratamento designado foi reduzir as fraturas cirurgicamente sob anestesia geral (Figura 2). O tratamento consistiu em fixação interna estável. Antes da realização dos procedimentos, foi realizada leitura, concordância e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Mesmo que no futebol americano os atletas sejam obrigados a utilizarem os capacetes com grade para proteção da cabeça e face, estudos demonstram que o dispositivo não é 100% eficaz na proteção. Desta

forma, para a liberação de participação de treinos e competições foi indicado o protocolo de recuperação baseado por Fowell;Earl⁶ (2013) com a utilização do protetor facial.

0-2 dias: repouso completo após a cirurgia.

3-7 dias: exercício aeróbico moderado.

8-14 dias: aptidão total (nenhum contato ou trabalho com bola).

15-21 dias: trabalho específico para o esporte, treinamento completo com protetor facial.

21> dias: voltar ao esporte com protetor facial.

De comum acordo, o paciente e o profissional optaram pela técnica de escaneamento da face através de um com *smartphone* com sistema *IOS* através do *software BELLUS 3D™* (©Bellus3D, Inc)⁷. Ao realizar o escaneamento facial, um arquivo em *STL (Standard Tessellation Language)* é gerado e disponibilizado para *download* (Figura 3). Para a visualização do arquivo *STL*, o *software MESHMIXER™* foi utilizado, este é um programa *CAD (computer aid design)* que compõe a linha de programas gratuitos "123D" desenvolvidos pela empresa⁸ *Autodesk™*. Com auxílio do *software*, o protetor facial foi desenhado seguindo a anatomia facial e respeitando a geometria preconizada das zonas de fragilidade da face (osso nasal), distribuindo a força para suas zonas de resistência (osso zigomático e frontal) de forma que não ocorresse interferência na visão periférica (Figuras 4 e 5). Os limites de fixação pericraniana foram realizados com elástico autoadaptados.

Diante disto, a prototipagem do PF foi realizada em impressora 3D de estereolitografia *Formlabs2™* (Somerville, Massachusetts, EUA) (Figura 6) com resina *SG™* biocompatível, seguindo os passos de pós-processamento com imersão em álcool isopropílico (Figuras 7 e 8) e sob exposição de luz UV (Figura 9). O planejamento digital e impressão 3D do PF tornam o procedimento mais confortável ao paciente pois elimina o processo de moldagem facial. É confiável devido à manipulação digital do arquivo do escaneamento facial e é previsível pois possibilita o acompanhamento do processo de planejamento digital passo a passo, com a opção de desfazer alterações que não estejam de acordo com o pré-estabelecido. Após a prototipagem do PF, este foi revestido com material de acetato de etileno-vinil (EVA), através de uma folha de EVA flexível de 2 mm e uma folha rígida de 3 mm com auxílio de um maçarico. Coto et al.¹⁰ (2010) demonstraram através do uso de elementos finitos que o protetor facial feito de material flexível e rígido é capaz de proteger os ossos nasais sob condições de alto impacto devido à porção rígida oferecer resistência à deformação e desacelerar o impacto, enquanto a parte flexível deforma

consideravelmente, distribuindo e absorvendo a energia recebida em um intervalo de tempo maior.

Durante a entrega, foram realizadas orientações em relação ao uso e armazenamento: necessidade de separar uma escova de dente de cerdas macias apenas para utilizar em seu protetor, utilizando sabão líquido neutro ou água gelada para limpeza e, ao final, secar o protetor por dentro e por fora utilizando uma toalha. Também foi proposto evitar utilizar produtos perfuma-

dos, pasta de dente e água quente, mantendo-o em local seco, longe do calor e guardá-lo sempre em uma caixa totalmente seca. O atleta utilizou o PF até completar 6 semanas, tempo necessário para a consolidação da fratura.

Durante a entrega, também foram realizadas fotografias frontais e de perfil do paciente utilizando o protetor facial (Figuras 10 e 11) e o capacete de proteção de futebol americano (Figuras 12 e 13).

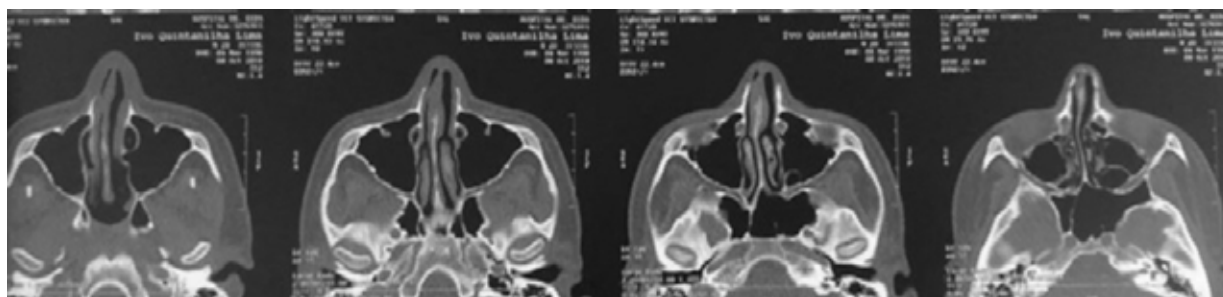


Figura 1 – Aspecto radiográfico.



Figura 2 – Paciente hospitalizado após fratura do osso nasal.



Figura 3 – Arquivo STL do escaneamento facial realizado por Smartphone IOS – aplicativo Bellus 3D.

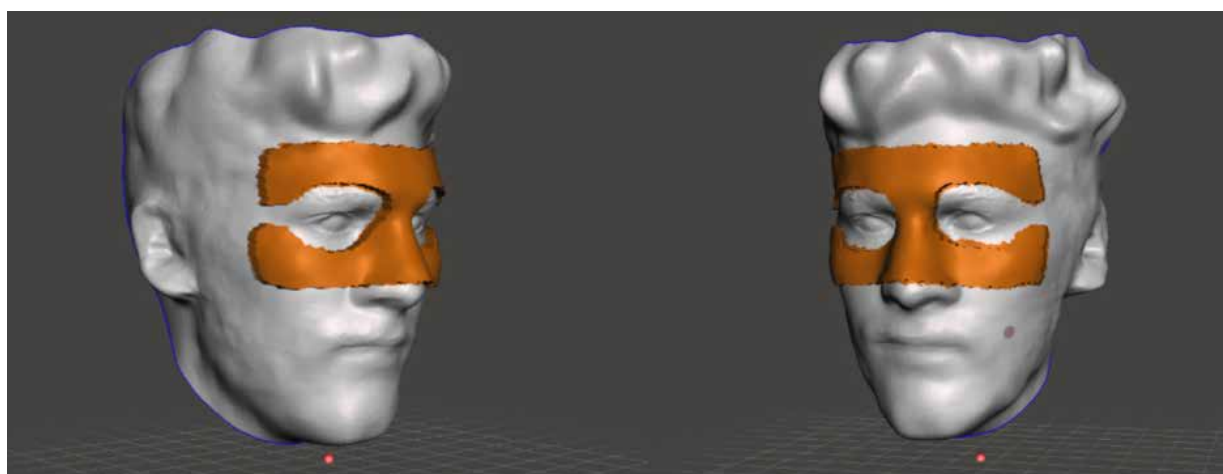


Figura 4 – Arquivo STL do escaneamento facial no software Meshmixer, desenho do protetor facial seguindo a anatomia facial do paciente.

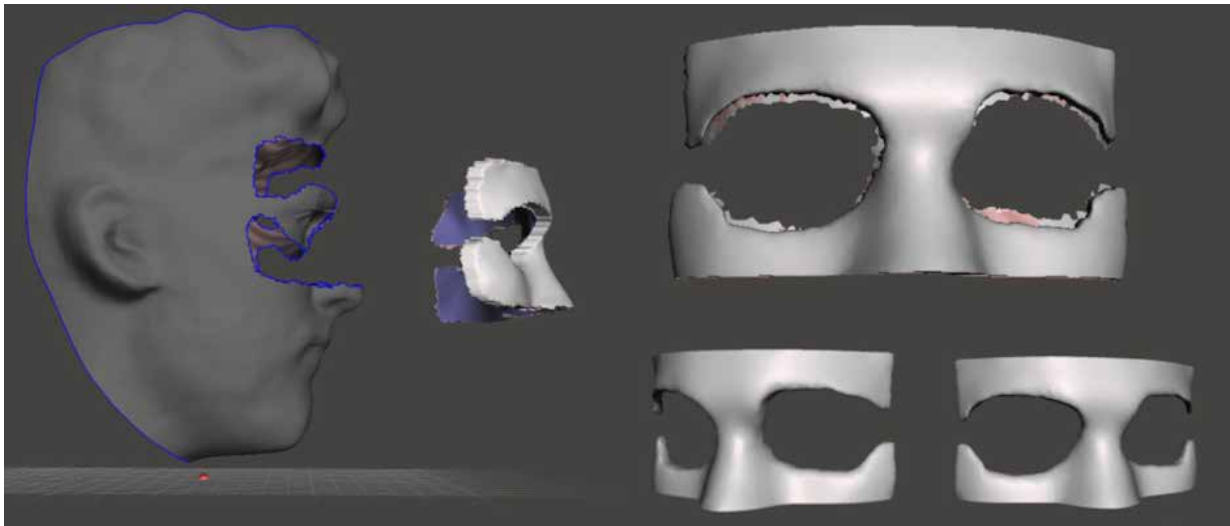


Figura 5 – Design do protetor facial oriundo do escaneamento facial no software MeshMixer.

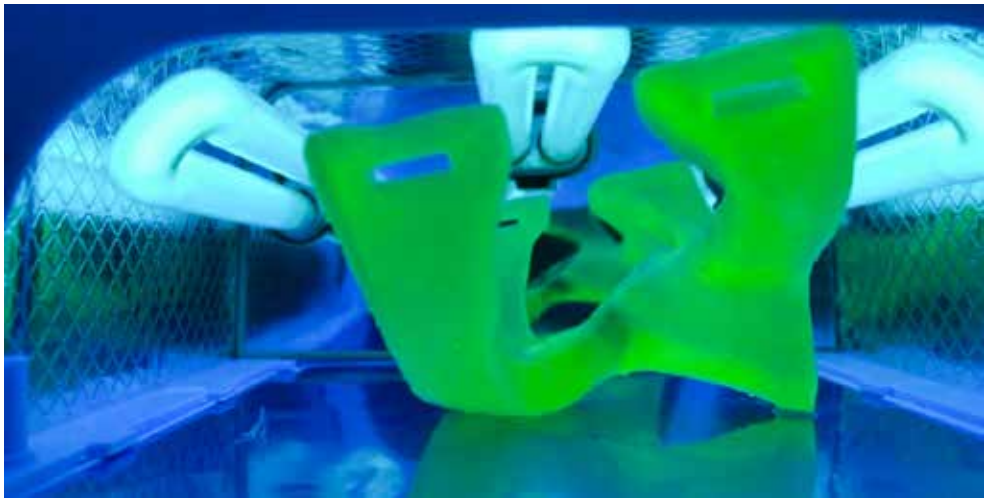
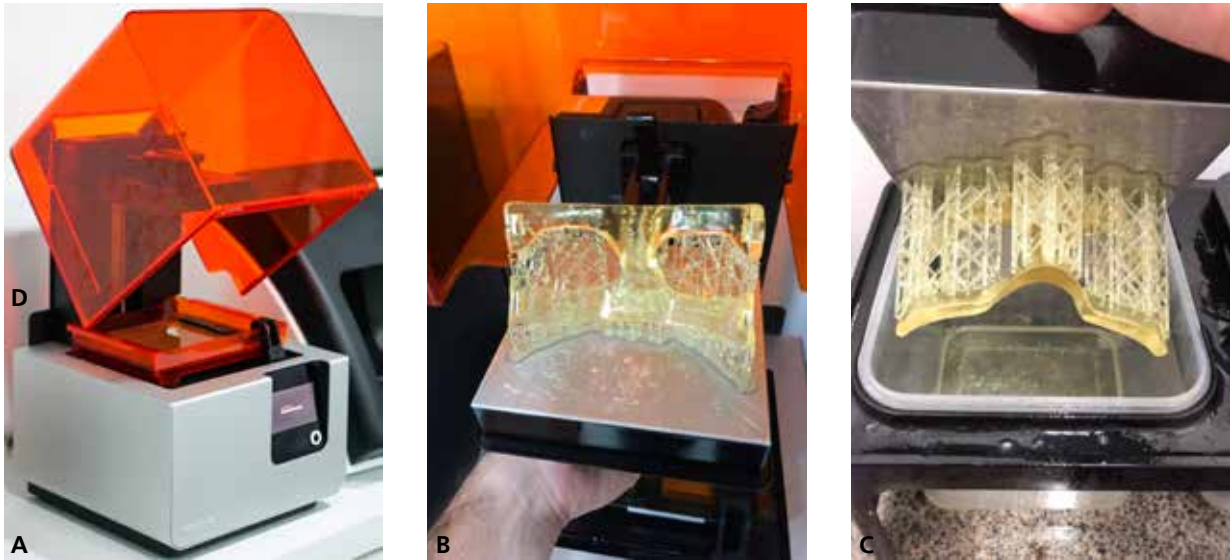


Figura 6 (A-D) – A) Impressora 3D Formlabs 2. B) Protetor facial na plataforma de construção com os pilares de sustentação. C) Imersão com álcool isopropílico. D) Exposição à luz UV.

Gonçalves VPD, Freire BB, Chiharqueri, Estrella GS, Barcellos PSS, Azevedo MMA.



Figura 7 (A-D) – A e B) Fotografias frontais. **C-D)** Perfil do paciente com a utilização do protetor facial e também do capacete de proteção de futebol americano.

DISCUSSÃO

Conforme o comércio odontológico demanda progressivamente de inovação e qualidade, as empresas procuram investir e usar a tecnologia digital em seu processo de fabricação. Com a promoção da quarta revolução industrial, surgem novas tecnologias, e soluções estão sendo desenvolvidas e demonstradas¹¹.

Diferente da moldagem da arcada dental, a moldagem da face requer maior proporção de alginato e necessita de 2 ou 3 profissionais manipulando o material no mesmo momento, tornando um problema recorrente. E, assim como a moldagem da arcada dental, a moldagem da face possui uma tendência de ser substituída pelo procedimento de escaneamento ótico e por fotogrametria, principalmente na área da estética e harmonização orofacial. Na literatura atual, não existe ainda artigos deste tipo de procedimento na Odontologia do Esporte e para confecção do protetor facial, sendo este artigo pioneiro no segmento. Outro ponto relevante a ser ressaltado é que o escaneamento facial via *smartphone* não utiliza radiação ionizante para obtenção do registro facial, o que configura um método seguro e promissor para nosso segmento.

A fratura de ossos próprios do nariz possui etiologia variada que pode ser influenciada pelas características sociodemográficas de cada população¹². A estrutura anatômica do nariz é considerada mais espessa em suas articulações e em seu terço superior, e de espessura mais delgada na sua parte inferior, um fator significativo para a frequência de lesões⁴. Em atletas, há a necessidade de recuperação e retorno à atividade física o mais rápido possível para evitar perda do condicionamento físico, atrofia da musculatura esquelética e comprometimento da carreira esportiva¹³.

Não há na literatura diretrizes práticas baseadas em evidências sobre o retorno do atleta profissional ao esporte após lesão por fratura maxilofacial. Atualmen-

te, o manejo pode ser orientado pelo entendimento da cicatrização completa das fraturas, exigindo aproximadamente 6 semanas para ser concluída. Vários autores endossaram o uso de máscaras faciais em seus protocolos de reabilitação recomendados^{3,10,13}.

Gonçalves et al.⁵ (2018) ressaltam que o PF é um dispositivo eficaz na proteção da face do atleta com uma injúria orofacial, podendo evitar que o osso sofra refratura ou deslocamento, permitindo que o atleta não fique afastado temporariamente da prática dos esportes. Os estudos sobre a avaliação da aplicação do EVA em protetores bucais e faciais sob elementos finitos e testes mecânicos comprovam a eficácia da proteção^{14,15}.

Poblete et al.¹⁴ (2012) realizaram um dos primeiros trabalhos que avaliou as alterações que ocorrem sobre o complexo bucodentoalveolar (lábio, dentes e osso alveolar) durante a aplicação de cargas da ordem de 500 e 1000 N sobre modelo tridimensional com e sem protetor bucal individualizado através do método de elementos finitos. Com os resultados obtidos, observou-se no Modelo Controle que a presença da carga, mesmo pontual, é dissipada ao longo de estruturas nas quais se prevê tal evento, como foi o caso do contato e dissipação de tensões entre lábio, dentes e destes para o osso alveolar. Mesmo com um aumento da carga, especificamente o dobro, houve uma amplificação das tensões em duas vezes, mas com o mesmo padrão de comportamento das estruturas envolvidas. No modelo com protetor bucal, o mesmo padrão de comportamento também pôde ser observado, além de confirmar alguns achados prévios de eficiência e necessidade do protetor bucal a partir da queda de até 50% das tensões observadas no Modelo Controle.

Os aspectos científicos demonstrados por Poblete et al.¹⁴ (2012) corroboram com diversos outros autores que também testaram os PF com elementos finitos e obtiveram resultados significativos. Porém, ainda são

necessárias novas pesquisas com este método a partir da criação dos PF através da prototipagem para saber se não ocorrem interferências na absorção ou dissipação do impacto. E, seguindo esses mesmos conceitos, deve-se estudar a possibilidade da confecção de protetores bucais através da impressora 3D.

Antunes et al.¹⁶ (2018) relataram que em toda literatura e no próprio relato de caso, o sucesso na recuperação do atleta e diminuição do tempo de afastamento foi observado, dando oportunidade de um retorno mais rápido a prática de esportes. Os autores concluíram que a máscara protege a área lesionada, evitando que o atleta sofra novo trauma, além de oferecer conforto e segurança.

Para futuros artigos, sugerimos um melhor delineamento do *design* do protetor facial, estendendo a área para região frontal e a realização de estudos com elementos finitos para avaliar a influência da resina SG com a placa de EVA na absorção e dissipação de impacto.

CONCLUSÃO

O protetor facial é um dispositivo eficaz na proteção da face do atleta com uma injúria orofacial, e pode evitar que o osso sofra refratura ou deslocamento, permitindo que o profissional não fique afastado temporariamente da prática dos esportes.

REFERÊNCIAS

1. Bauer W, Hammerle M, Schlund S, Vocke C. Transforming to a hyper-connected society and economy – towards an “industry 4.0”. *Procedia Manufacturing*. 2015; 3:417-424.
2. Costa SS. Odontologia desportiva na luta pelo reconhecimento. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*. 2009, 21(2):162-168.
3. Morita R, Shimada K, Kawakami S. Facial protection masks after fracture treatment of the nasal bone to prevent re-injury in contact sports. *J Craniofac Surg* 2007; 18:143-5.
4. Procacci P, Ferrari F, Bettini G, Bissolotti G, Trevisiol L, Nocini PF. Soccer-related facial fractures: postoperative management with facial protective shields. *J Craniofac Surg*. 2009; 20:15-20.
5. Gonçalves VPD, Teles ILGS, Nascimento MGFC, Nahmias, HLM, Bicalho RS, Azeredo SV, et al. Protetor facial: relato de caso. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial (Online)*. 2018; 18:31-34.
6. Fowell CJ, Earl P. Return to play guidelines following facial fractures. *Br J Sports Med*. 2013; 47(10):654-656.
7. Bellus 3D. Disponível em: <https://www.bellus3d.com/>. Acesso em: 04/09/2020.
8. Meshmixer Manual. Disponível em: <https://www.meshmixer.com/>. Acesso em: 04/09/2020.
9. Materialise 3D Printing with Meshmixer: a beginner-friendly introduction to 3D sculpting and combining meshes. Disponível em: <https://i.materialise.com/blog/en/3d-printing-with-meshmixer-a-beginner-friendly-introduction-to-3d-sculpting-and-combining-meshes/>. Acesso em: 04/09/2020.
10. Coto NP, Meira JBC, Dias RB. Fraturas nasais em esportes: sua ocorrência e importância. *Rev Sul-Bras Odontol*. 2010; 7(3):349-53.
11. Benesová A, Tupa J. Requirements for education and qualification of people in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*. 2017; 11:2195-2202.
12. Borghese B, Calderon DR, Passeri LA. Estudo retrospectivo da abordagem das fraturas nasais no Hospital de Clínicas da Unicamp. *Rev Bras Cir Plást*. 2011; 26(4):608-123.
13. Ansari U, Wong E, Arvier J, Hyam D, Huang W. Early return to sport Post maxillofacial fracture injury in the professional athlete: a systematic review. *Journal of CranioMaxillofacial Surgery*. 2019; 47(9):1323-1330.
14. Poblete FEO, Noritomi PY, Coto NP, Almeida AS, Naclerio HMG. Análise por meio do método dos elementos finitos de um protetor bucal para atividades esportivas. *RPG Rev Pos-Grad*. 2012; 19(4):159-164.
15. Verissimo C, Costa PVM, Santos FPCF, Tantbirojn D, Versluis A, Soares CJ. Mouthguards personalizados EVA: qual é a espessura ideal? Um estudo de impacto dinâmico de elementos finitos. *Dent Traumatol*. 2016; 32(2):95-102.
16. Antunes LS, Torres AFC, Ferreira G, Prado R, Coto NP, Antunes LAA. Custom-made facemask as a coadjuvant in the postoperative treatment of sport-related facial trauma: Case report. *Dental Traumatology*. 2018; 34(5).
17. Santos MESM, Silva ÉKPD, Rocha WBSS, Vasconcelos JMD. Perfil epidemiológico das vítimas de traumas faciais causados por acidentes motociclísticos. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial*. 2016 Mar; 16(1):29-38.