

EFETIVIDADE DO USO DE PROTETOR BUCAL NO IMPACTO DE CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS SIMULANDO FACETAS ESTÉTICAS

ODS 3

Fabiana Guirado Faggioni (UNITAU), Leandro Notari Chester (UNITAU), Marina Amaral (UNITAU), Nathália de Carvalho Ramos Ribeiro (UNESP-SJC), João Paulo Mendes Tribst (ACTA- AMSTERDÃ), Lais Regiane da Silva Concilio (UNITAU)

Resumo

Impactos frontais na região da face, por prática de esportes de contato ou acidentes podem trazer prejuízos para os elementos dentais e restaurações estéticas. Este estudo avaliou a efetividade de duas espessuras de etileno acetato de vinila (EVA), simulando protetor bucal e duas espessuras de materiais cerâmicos (Emax e Enamic), simulando facetas estéticas, quando submetidos a cargas de compressão. Doze grupos (n=120) foram formados de acordo com: material (Emax e Enamic), espessura cerâmica (0,5 e 1 mm) e espessura EVA (2 e 4 mm). Foram obtidos 60 discos de cada material, alternando as espessuras e estes cimentados com cimento resinoso dual em resina epóxi G10. Discos de EVA de 2 e 4 mm foram confeccionados e sobrepostos a cerâmica, e o conjunto submetido a compressão até falha catastrófica. Os grupos controles não receberam interposição do EVA. Os valores obtidos foram submetidos a análise estatística (Anova, testes T e Tukey, $p < 0,05$). Os resultados evidenciaram que ambos os materiais, a sobreposição do EVA resultou em maiores valores para carga compressiva; dentro do grupo controle a resistência as cargas compressivas é maior no Enamic do que no Emax; os grupos Enamic apresentaram valores superiores ao Emax, havendo uma correlação positiva entre espessura de material e espessura de EVA, entretanto a espessura maior do material não apresentou diferenças estatisticamente significantes em relação ao aumento da espessura da placa de EVA. Dentro das condições analisadas a interposição do EVA foi positiva na proteção quanto a compressão de cerâmicas odontológicas nas diferentes espessuras e os materiais cerâmicos híbridos (Enamic) apresentaram melhor performance a resistência a fratura que o Emax.

Palavras-chave: Protetor bucal; Dissilicato de lítio; Enamic; Acetato; Espessuras; Trauma dentário.

Introdução

A saúde e a estética bucal são fatores muitos importantes para compor a qualidade de vida de um indivíduo. Os cuidados com os dentes e com o sorriso influenciam tanto a saúde física de um paciente quanto a sua saúde mental, social, emocional e até afetiva. O envolvimento pessoal no trabalho e no campo amoroso, por exemplo, podem ser diretamente afetados por uma ausência e/ou uma fratura dentária, fatores esses que podem impedir a pessoa de socializar adequadamente e alcançar seus objetivos pessoais. No que tange a busca pelo sorriso perfeito muitos métodos podem ser empregados desde o uso de aparelhos ortodônticos para o

alinhamento e nivelamento dos elementos dentais até a execução de clareamentos dentais, restaurações estéticas, facetas e lentes de contato dental. As facetas e lentes têm sido bastante empregadas e divulgadas pela mídia e pelas redes sociais como uma maneira segura e eficaz de levar o sorriso ideal aos pacientes. Estes procedimentos podem ajudar a solucionar casos de estética onde o paciente está insatisfeito com tamanho, formato e cor dos dentes sem desgaste ou com mínimo desgaste dos dentes além de serem úteis em casos de fratura dental. Entretanto, grande parte das indicações de lentes de contato e facetas dentais são equivocadas e arbitrárias uma vez que podem levar a substituição de uma estrutura dental sadia por materiais poliméricos e/ou cerâmicos com sobrecontornos, desajustes, infiltrações, manchamentos posteriores, superfícies rugosas e interfaces adesivas inadequadas levando desde inflamações gengivais até diminuição da resistência do elemento dentário, fratura e perda do elemento. O dissilicato de lítio (Emax) por seu grande potencial estético e alta resistência a fratura tem sido a primeira indicação dos profissionais para confecção de lentes e facetas (Hassan *et al.*, 2023; Abdulrahman *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2020). No entanto há disponível no mercado a cerâmica Vita Enamic que não necessita de forno o que deixa o trabalho mais rápido e descomplicado dentro do consultório odontológico (Steinbrenner, 2018) além de apresentar menor módulo de elasticidade o que lhe confere maior resiliência e maior tolerância a danos (Ramos *et al.*, 2016). Dentro da análise das características de cada material empregado a resistência a fratura é muito importante uma vez que também fazem parte da qualidade de vida das pessoas práticas esportivas como lutas, boxe, muay tai, jiu jitsu onde os golpes em determinadas situações podem gerar impactos na região orofacial ocasionando trincas, fraturas e até avulsões dentais. Para amenizar ou impedir essas situações, o uso de dispositivos de proteção orofaciais é indicado aos praticantes de diversos esportes, porém sua utilização ainda é baixa tanto por desconhecimento da necessidade de uso quanto pela falta de recomendação pelos profissionais (Young *et al.*, 2015). O material indicado pela literatura atual para confecção de protetores bucais é o EVA (etileno acetato de vinila); sendo um copolímero ele é criado pela combinação de dois plásticos distintos, acetato de vinila e o etileno, o que resulta em sua baixa rigidez capaz de dissipar as forças de impacto e proteger a arcada dentária (Fernandes *et al.*, 2019). Este material tem sido indicado com espessuras diferentes em protetores bucais sendo as mais

utilizadas 2,3 e 4 mm (Knapik *et al.*, 2013; Westerman *et al.*, 2002). Nesta ótica, o objetivo deste estudo é avaliar a efetividade de duas espessuras de etileno acetato de vinila (EVA), simulando protetor bucal, e duas espessuras de materiais cerâmicos (Emax e Enamic), simulando facetas estéticas, quando submetidos a cargas de compressão.

Revisão de literatura

1.Epidemiologia

Park *et al.*, 2021 realizarem um estudo retrospectivo em um hospital odontológico de Pusan onde analisaram fatores que poderiam contribuir para o tipo de trauma como idade, sexo, horário de atendimento, tipo de esporte, causa da lesão e área da lesão. Relataram que as lesões corporais sofridas durante o treino ou durante jogos eram de 81,4% e que 66,7% deste valor eram de lesões oromaxilofaciais; ainda demonstraram que a incidência em adolescentes do sexo masculino era 4 vezes mais que os do sexo feminino e que essa taxa ia diminuindo com o avanço da idade. O ciclismo foi o esporte sem contato físico que demonstrou maior número de lesões dentárias como luxação e fratura sendo superado pelos esportes de contato (Park *et al.*, 2021; Rejeb *et al.*, 2019). Andrade *et al.*, 2010, nos jogos panamericanos no Brasil, fizeram um estudo de prevalência dos traumas dentais entre os atletas onde 409 dos 5500 inscritos concordaram em participar. Dentre eles 203 atletas relataram trauma dentário e 19% tiveram mais de um evento traumático dentário que ocorreu em situações de treino ou de partida válida. No que tange a distribuição das lesões por esporte os mais afetados foram: praticantes de triatlo, luta livre e basquete e os menos afetados foram os esportistas de atletismo, natação, levantamento de peso e voleibol. O dente mais afetado por trauma entre os atletas foi o incisivo central superior (56,5%) seguido pelo incisivo central inferior (9%); o tipo de lesão mais comum foi fratura de esmalte (39,8%) entretanto apenas 68 dos 409 participantes da pesquisa usavam protetor bucal e dois terços das 129 lesões dentárias relatadas ocorreram em atletas que não usavam protetor bucal.

2.Protetor Bucal

Labella *et al.*, 2002 realizaram um estudo sobre as lesões dentárias e concussões de 50% dos jogadores masculinos da primeira divisão do basquete americano e concluíram que o uso de protetores bucais pode reduzir significativamente o risco de lesões dentárias, mas não as lesões teciduais como lábios uma vez que não foram projetados para tal. A eficiência do uso de protetores bucais para prevenção de trauma foi descrita na revisão de literatura realizada por Gonzalez *et al.*, 2018 e a espessura ideal de 2 a 3 mm da placa de EVA utilizada nos protetores bucais foi a conclusão do estudo de Verissimo *et al.*, 2016 que testaram placas de 2, 3, 4, 5 e 6 mm unindo conforto ao paciente e proteção contra o impacto. Carvalho *et al.*, 2018, relataram que o uso de protetor bucal permite a absorção e distribuição do impacto em situações de trauma dentário causadas por violência, acidentes de motocicleta, carro ou esportes de contato reduzindo o risco de lesões dentárias ou na articulação temporomandibular. Fernandes *et al.*, 2019 por meio de revisão sistemática e metanálise, visaram encontrar evidências de que o uso de protetor bucal para a prevenção de trauma dentário não fosse consistente, entretanto os resultados demonstraram que o uso de protetor bucal diminui a incidência de trauma dento-alveolar em atletas de esportes de contato. Bragança *et al.*, 2021 utilizaram o método de análise de elementos finitos onde realizaram simulações de impacto frontal em dentes com laminados cerâmicos fazendo uso de protetor bucal com e sem antagonista para avaliar as deformações dentárias e/ou trauma durante a aplicação de força. O estudo demonstrou que o uso de protetor bucal reduziu substancialmente as tensões de impacto tanto no laminado cerâmico quanto no dente assim como o contato com o antagonista distribuiu melhor as forças reduzindo o nível e estresse no dente traumatizado.

3. Cerâmicas

Coldea *et al.*, 2013 relataram em seu estudo que as cerâmicas geralmente eram categorizadas por sua resistência e flexão, mas que, no entanto, não é somente isso que determina seu desempenho clínico. Do ponto de vista estético a cerâmica acaba sendo indicada pela obtenção de resultados positivos em relação a anatomia e a coloração próximas ao dente do paciente, no entanto forças mastigatórias e parafuncionais acima de 200N podem levar a degradação da resistência das restaurações cerâmicas. Ramos *et al.*, 2016 avaliaram a microtextura, a confiabilidade e a suscetibilidade a fadiga das seguintes cerâmicas: feldspática (Vita

Mark II, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha), cerâmica infiltrada com polímero (VitaEnamic, Vita Zahnfabrik), cerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia (Vita Suprinity, Vita Zahnfabrik). Dos resultados apontaram que as 4 cerâmicas têm microestruturas muito diferentes, apresentam valores de tenacidade semelhantes, a confiabilidade estrutural de todos é semelhante mas o crescimento de fissuras é maior nas cerâmicas feldspática e menor no dissilicato de lítio. Em 2017, Fraga *et al.*, relataram a indicação e o uso de materiais estéticos sem infraestruturas metálicas para dentes posteriores em inlays, onlays, e overlays em cerâmica com sucesso nas indicações além disso mostram a preocupação das pessoas em buscar tratamentos cada vez mais estéticos tanto para dentes anteriores como para dentes posteriores. No que tange a estética os autores Greisnigt *et al.*, 2021 falaram em seu estudo sobre as alternativas estéticas para o tratamento da fratura de dentes anteriores. Basicamente se o paciente tem o fragmento podemos realizar a colagem deste fragmento com resina composta; já se o paciente não possui o fragmento do dente fraturado o tratamento de custo mais baixo e de mínimo desgaste é a restauração direta com resina composta o que não é possível com a indicação de facetas cerâmicas nas quais o custo é mais elevado. Em outro estudo Greisnigt *et al.*, também em 2021 relataram que a espessura da camada de cimento utilizado na cimentação tem total influencia no comportamento da fratura da restauração indireta. Desadaptações marginais levam a espessuras desiguais de cimento sob a restauração o que pode levar a tensões concentradas no material restaurador e na interface adesiva. Neste sentido, segundo os autores, a adaptação e um protocolo de cimentação tem papel mais relevante do que as propriedades do material restaurador. Abdulrahman *et al.*, 2021 descreveram em seu artigo o uso do dissilicato de lítio em restaurações indiretas estéticas alcançando maior resistência a trincas e fraturas e atingindo todo apelo estético cada vez mais procurado pelos pacientes. Attia *et al.*, 2021 fizeram um acompanhamento de 1 ano em 6 pacientes num total de 54 laminados feitos com cerâmica híbrida Vita Enamic e verificaram que após um ano todos os laminados estavam intactos, sem infiltrações, sem fraturas ou trincas e que os pacientes estavam muito satisfeitos com os tratamentos realizados. A única ressalva foi uma pequena alteração de cor tanto no controle de 6 meses como no de 1 ano após a instalação dos laminados. Em 2023, Hassan *et al.* mostraram que as

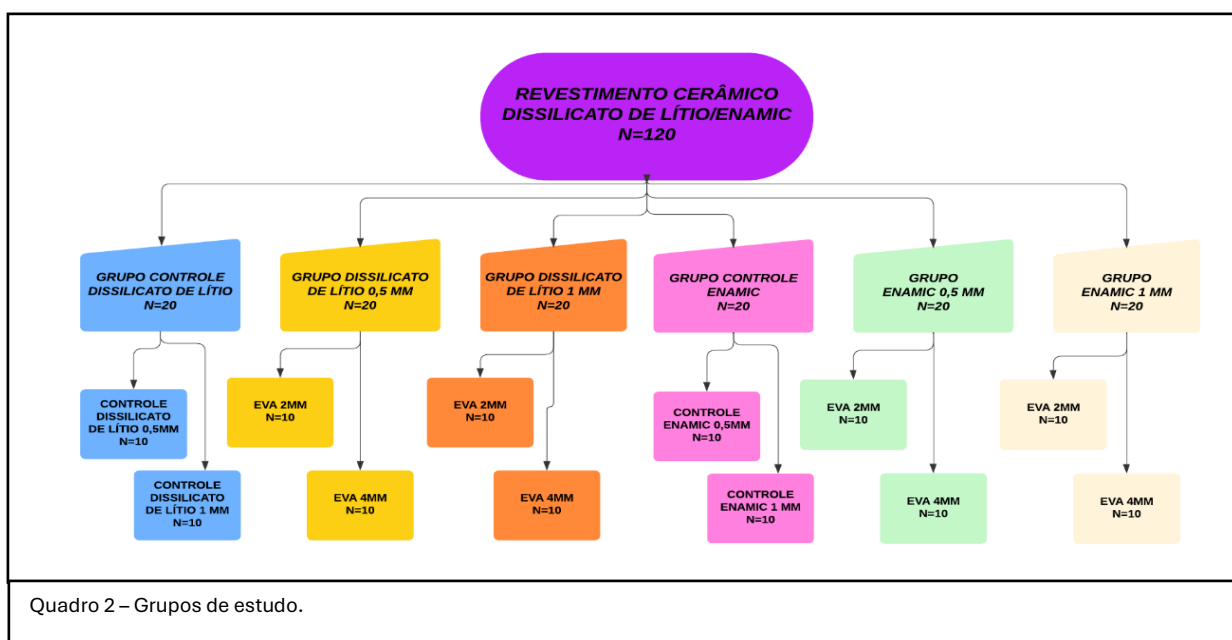
cerâmicas híbridas vêm ganhando cada vez mais espaço no mercado e que comparativamente ao dissilicato de lítio em um acompanhamento de 2 anos tiveram resultados clínicos praticamente idênticos em termos de durabilidade, estabilidade e confiabilidade, além da estética.

Material e Métodos

Foram feitas análises laboratoriais de 12 grupos experimentais como descrito no quadro 2; o delineamento experimental deste estudo encontra-se no quadro 1.

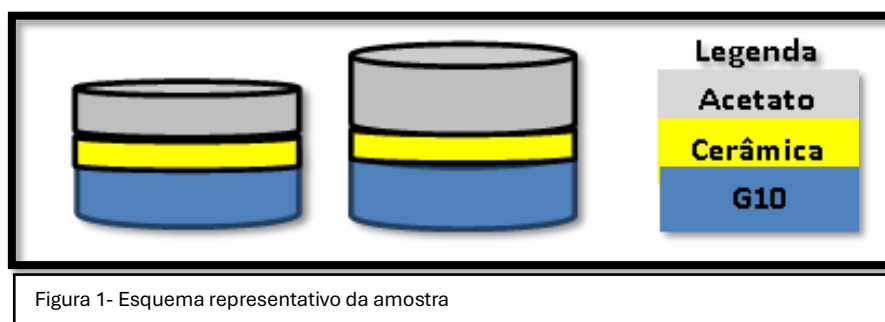
DELINEAMENTO EXPERIMENTAL		
UNIDADE EXPERIMENTAL	Discos confeccionados em cerâmica e placas de acetato sobreposto a cerâmica.	
FATORES DE ESTUDO	1. Espessura do EVA para fabricação do protetor bucal	a) 2mm b) 4mm
	2. Espessura das cerâmicas (dissilicato de lítio e enamic)	a) 0,5mm b) 1,0mm
VARIÁVEIS RESPOSTAS	1. Valores de aparecimento de fraturas catastróficas quando submetidos a sucessivos carregamentos progressivos de compressão.	

Quadro 1 – Delineamento experimental de acordo com fatores de estudo e variáveis respostas.



Quadro 2 – Grupos de estudo.

Foram confeccionados discos com formato cilíndrico os quais foram cimentados a uma placa reforçada com fibra à base de resina epóxi, NEMA G10 (Fenotech, Diadema, Brasil), que apresenta um módulo de elasticidade ($E = 18,6 \text{ GPa}$) semelhante à dentina (Alessandretti *et al*, 2016), sendo utilizado como análogo do substrato de dentina (Figura 1).



Os discos de cerâmicas foram cortados utilizando cortadeiras de precisão de baixa velocidade Isomet-Buehler (Buehler, Leinfelden-Echterdingen, Germany) com disco diamantado a 200rpm para maior precisão no corte da das cerâmicas Emax (Ivoclar Vivadent Ltda., Barueri, Brasil) e Enamic (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). Após serem cortados, os discos de dissilicato de lítio foram levadas para sinterização no forno Programat EP5000 (Ivoclar Vivadent Ltda., Barueri, Brasil), obedecendo os ciclos preconizados pelo fabricante da cerâmica, temperatura inicial de 403°C , tempo de fechamento de 6 minutos, taxa de aquecimento de 90°C/Min , temperatura de cristalização de 840°C , 7 minutos de tempo de manutenção e temperatura de abertura de 700°C , já o Enamic por se tratar de uma cerâmica híbrida, não houve a necessidade de ser sintetizada em forno (Quadro 3).

Os discos foram cimentados com cimento resinoso Allcem Veneer APS (FGM Dental Group, Joinvile, Brasil) nos discos de G10. Estes discos foram previamente condicionados com ácido fosfórico 37% Condac (FGM Dental Group, Joinvile, Brasil) por 30 segundos, após esse tempo, lavados com água em abundância e passaram por secagem total. As amostras cerâmicas foram condicionadas com ácido fluorídrico 5% Condac (FGM Dental Group, Joinvile, Brasil) por 20 segundos na face da cerâmica a ser cimentada, feito lavagem com água em abundância até a remoção de todo ácido e secagem total da peça, só então foi feita a aplicação do Silano Prosil (FGM Dental Group, Joinvile, Brasil) sobre a superfície da cerâmica deixando agir por 60 segundos.

Após esse tempo, houve secagem total da peça, aplicação do Adesivo Ambar (FGM Dental Group, Joinville, Brasil) friccionando vigorosamente com o microbrush sobre a superfície durante 10 segundos, na sequência foi aplicado uma segunda camada de adesivo, aguardado 10 segundos, para então ser finalizado com leves jatos de ar por 10 segundos, para evaporizar o solvente, depois disso a peça foi fotopolimerizada com fotopolimerizador Bluephase (Ivoclar Vivadent Ltda) por 10 segundos (Figura 2).

Nome e Fabricante		Estrutura	Composição
VITA (VITA Zahnfabrik)	ENAMIC	Cerâmica híbrida reforçada por polímero	Cerâmica feldspática de estrutura fina, enriquecida com óxido de alumínio + Polímero de metacrilato
IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent)		Vitrocerâmica	Dissilicato de lítio

Quadro 3- Materiais e composições

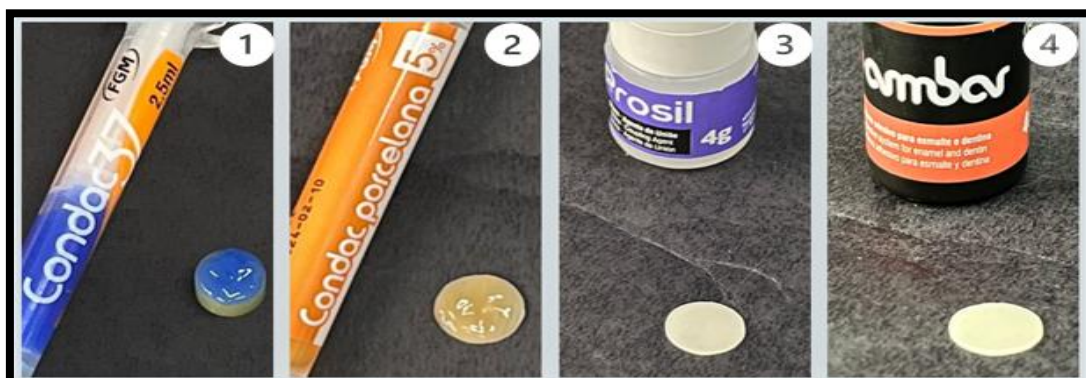


Fig. 2- Preparação discos cerâmicos: 1- condicionamento com ácido fosfórico na base G10; 2 - com ácido fluorídrico 5% nos discos; 3- aplicação de silano nos discos, 4-aplicação de adesivo na cerâmica.

O cimento foi aplicado de acordo com a instrução do fabricante e as amostras foram cimentadas utilizando porções iguais de cimento, o primeiro passo da cimentação foi a aplicação do Allcem na cerâmica e o laminado assentado na G10 utilizando equipamento com peso de 1 kg para pressão entre as peças, G10 e cerâmica, permitindo o escoamento total do excesso de cimento em todas as amostras, padronizando assim a cimentação que foi executada sempre pelo mesmo operador (Figura 3).

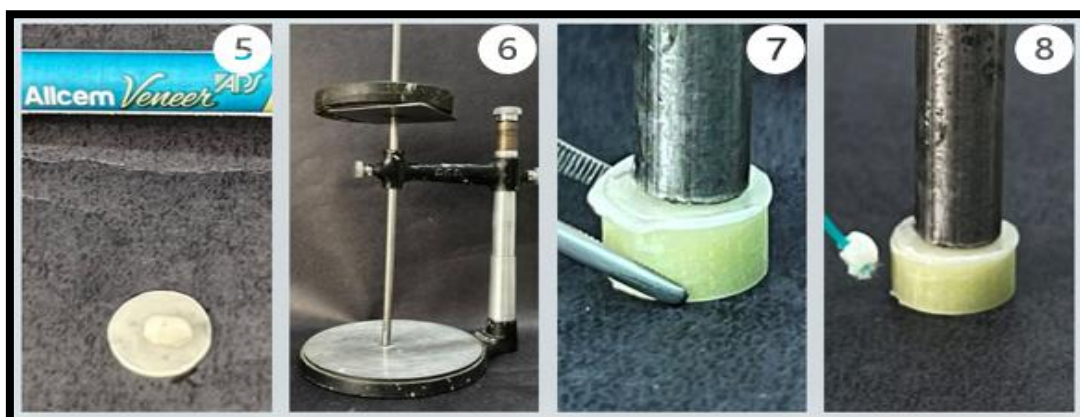


Fig. 3- Preparação discos cerâmicos: 5-cimentação com cimento resinoso Allcem Veneer, 6 e 7- padronização e aplicação de carga de 1 kg para cimentação, 8- remoção dos excessos com microbrush.

A remoção do excesso foi feita com microbrush, e após esses processos, a cimentação foi finalizada com 40 segundos de fotopolimerização em cada face da amostra com fotopolimerizador Bluephase, Ivoclar Vivadent Ltda., Barueri, Brasil (Figura 3 e 4). As placas de EVA (2 e 4 mm) foram cortadas com brocas Zeckrya e posicionadas sobre as amostras cerâmicas, simulando uso de protetores bucais (Figura 4).

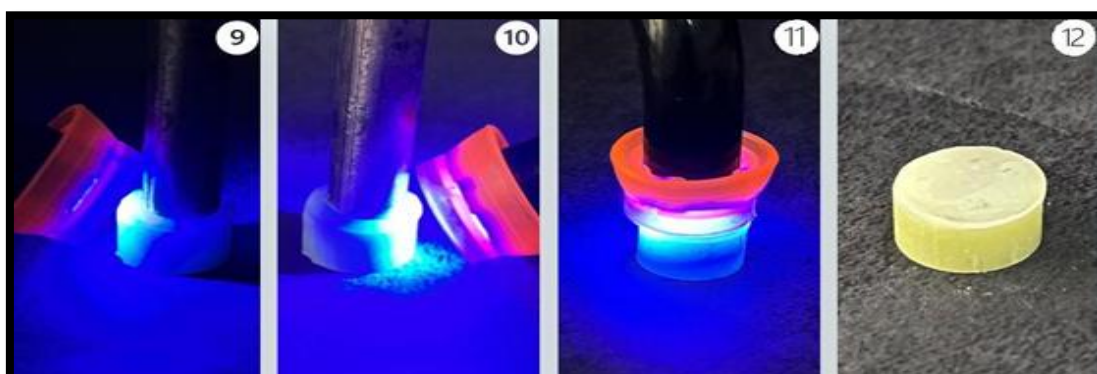


Fig. 4- 9,10,11- Fotopolimerização, 12- amostra pronta para teste de compressão.

Os testes de compressão foram realizados em máquina de ensaio universal, começando com 0N e aumentando de 200 em 200N até fratura, analisando o gráfico de contração e registrando a força nas ocorrências (Figura 5). Após todos os testes de compressão os dados foram submetidos a análise estatística; de acordo com a pesquisa os testes estatísticos realizados foram: Anova, teste t e Tukey.

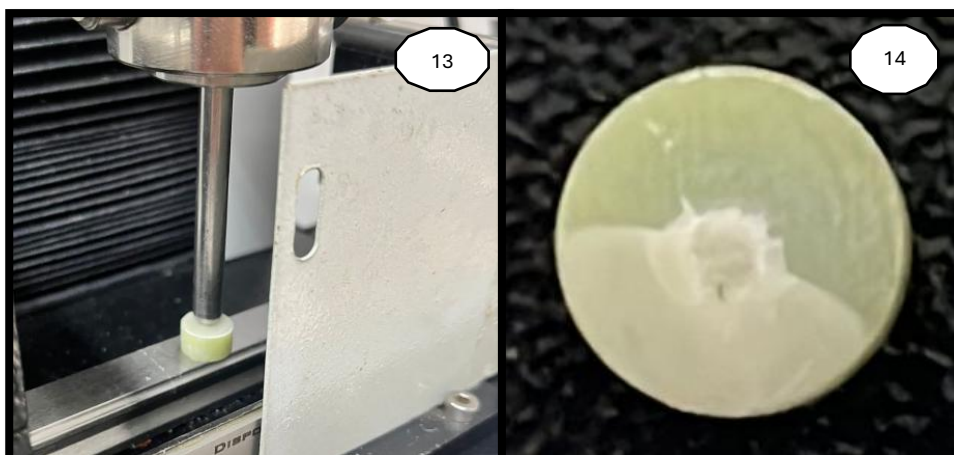


Fig. 5- 13- amostra posicionada na máquina de ensaio universal; 14- amostra com falha catastrófica

Resultados

Não houve interposição de placa de EVA nos grupos controle e como pode ser observado na Figura 6 a resistência a fratura do Enamic no grupo controle é maior que a do Emax, porém tanto em um material como no outro não há diferença estatisticamente significativa entre as amostras de 0,5 e de 1mm.

No gráfico 1 são apresentados os resultados comparativos entre os materiais analisados (Dissilicato de Lítio e Enamic) nas mesmas espessuras (0,5mm e 1 mm) e sem placa de acetato (grupos controle, com placa de 2 mm e com placa de 4mm. Observa-se que como já citado há diferença estatisticamente significativa entre os materiais analisados no que tange a resistência a falha catastrófica nos grupos controle e nos demais grupos a exceção da comparação do Dissilicato e do Enamic com 0,5mm de espessura e com placa de 2 mm.

O gráfico 2 compara o mesmo material em suas diferentes espessuras analisadas sem placa de EVA e com a interposição de placas de 2 e 4mm. Em todos os casos há melhora da resistência a fratura o que deixa claro que o uso de protetores bucais sempre irá proteger o material escolhido e a estrutura dental do paciente.

Em relação ao gráfico 3 comparou-se o Dissilicato e o Enamic nas mesmas espessuras, porém variando a espessura da placa de EVA interposta. Mais uma vez o Enamic se comportou melhor que o Dissilicato em quase todas as situações exceto

quando foram comparados ambos os materiais em espessura de 0,5 mm e com interposição de placa de acetato de 2mm. Neste caso não houve diferença estatisticamente significativa.

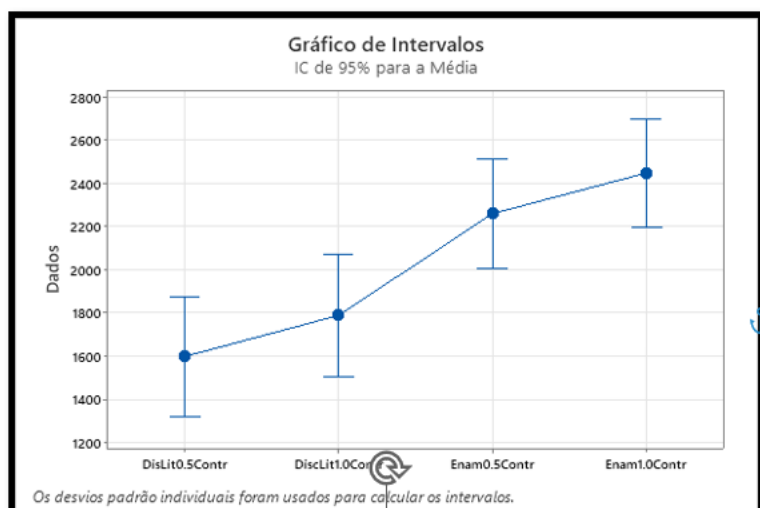


Figura 6 – Gráfico da média e desvio padrão de fratura nas amostras controle, valores em Newtons

Gráfico 1 – Médias e desvios-padrão (dp) dos valores das fraturas em Newtons (N) de acordo com as espessuras dos materiais e do acetato.

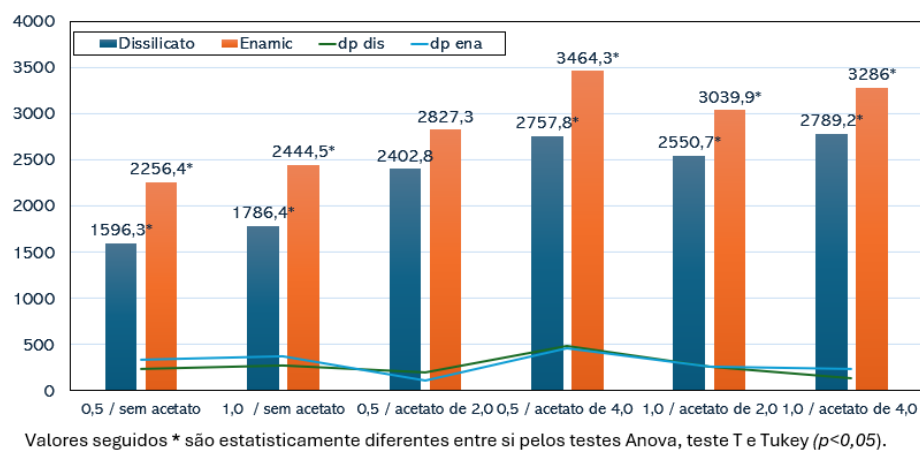
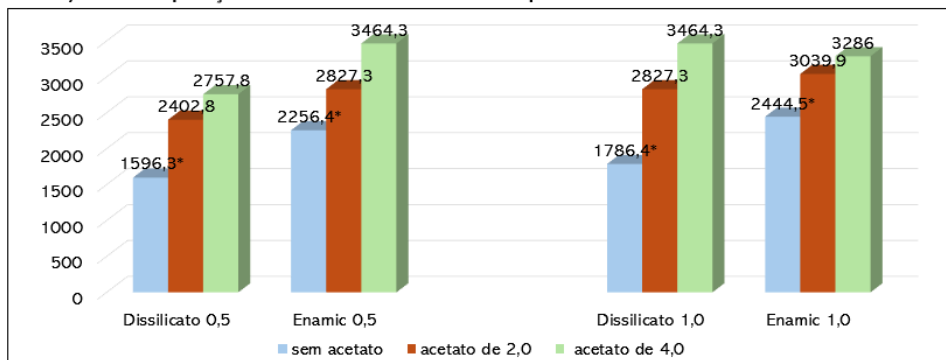
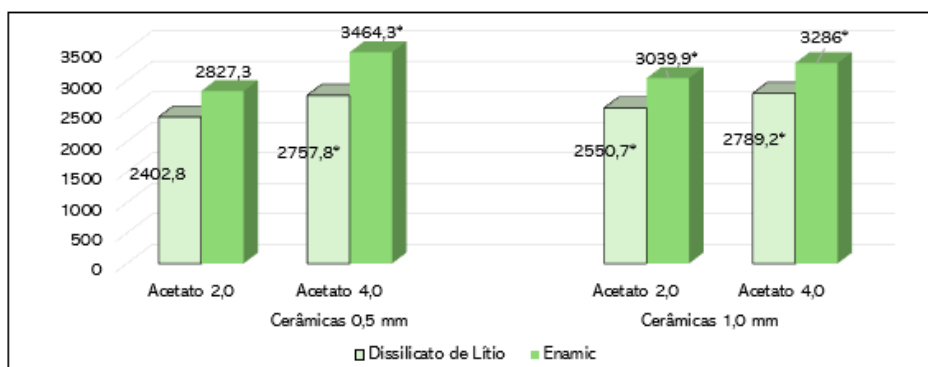


Gráfico 2 – Médias dos valores das fraturas em Newtons (N) comparando grupo controle (sem acetato) com interposição de acetato nas diferentes espessuras de acetato e cerâmica.



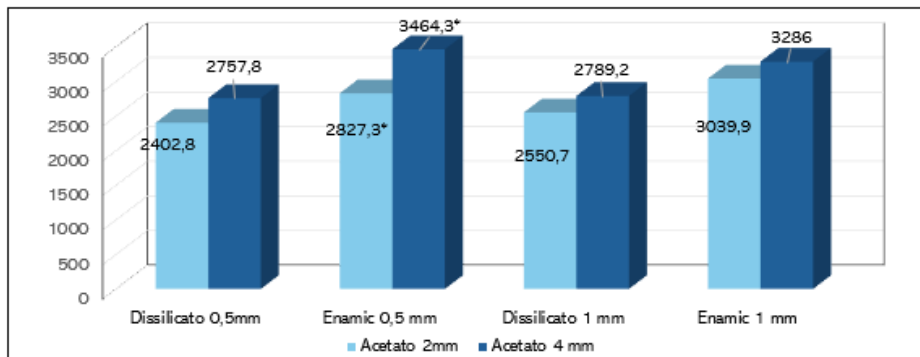
Valores seguidos * são estatisticamente diferentes entre si pelos testes Anova, teste T e Tukey ($p < 0,05$).

Gráfico 3- Médias dos valores das fraturas em Newtons (N) fixando a espessura da cerâmica com relação as diferentes espessuras de acetato.



Valores seguidos * são estatisticamente diferentes entre si pelos testes Anova, teste T e Tukey ($p < 0,05$).

Gráfico 4 – Médias dos valores das fraturas em Newtons (N) fixando a espessura da cerâmica com relação as diferentes espessuras de acetato.



Valores seguidos * são estatisticamente diferentes entre si pelos testes Anova, teste T e Tukey ($p < 0,05$).

Discussão

O presente estudo avaliou a resistência à fratura, das cerâmicas odontológicas com uso do protetor bucal fabricados em EVA (Etileno Vinila Acetato), em termos da resistência a fratura, tanto o tipo da cerâmica, quanto a presença do protetor bucal afetaram consideravelmente os padrões de fratura, havendo diferenças estatísticas entre os tipos de cerâmicas e acetatos. Portanto, a hipótese nula foi rejeitada. Os resultados obtidos evidenciaram que, nas amostras dos grupos controles houve diferença significativa na tensão de fratura entre as amostras do dissilicato de lítio e Enamic (gráficos 1 e 2), as amostras de Enamic se mostraram mais resistentes à fratura do que as de dissilicato de lítio. Esses dados podem ser correlacionados aos resultados de Vianna *et al.*, 2018 quando ao avaliarem o efeito do preparo cavitário e do tipo de cerâmica na distribuição de tensões, deformação dentária, resistência à fratura e modo de fratura de dentes molares humanos restaurados com onlays e concluíram que molares restaurados com onlays cerâmicos CAD-CAM de dissilicato de lítio exibiram maior resistência à fratura do que molares restaurados com onlays cerâmicos CAD-CAM de leucita. A Vita Enamic introduziu a primeira cerâmica dentária híbrida do mundo para restaurações CAD/CAM em 2013, a cerâmica híbrida vem com uma rede polimérica (14%) adicionada a rede de cerâmica (86%). Neste material dentário, a rede cerâmica dominante é reforçada com uma rede polimérica, sendo que ambas as redes se atravessam totalmente, combinando as propriedades positivas da cerâmica e do compósito, essa combinação permite uma grande elasticidade e também uma enorme resiliência após a união adesiva, por conta disso, possui grande indicação para tratamento com coroas na região posterior, pois garante uma excelente distribuição da força mastigatória, já que a rede polimérica absorve perfeitamente as cargas intraorais e possui uma função antifissuras graças a sua rede dupla especial, além de apresentar uma carga de fratura de aproximadamente 2766 Newton (VITAENAMIC®, 2015). Podemos correlacionar essas informações com os resultados dos nossos estudos, já que os valores de fratura das amostras de Enamic foram maiores quando comparados com as amostras de dissilicato de lítio. Quando observamos essas informações sobre o Enamic, temos que nos atentar também a aplicação clínica, pois temos um material que consegue absorver altas cargas, porém possui limitações estéticas. Attia *et al.*, 2021 fizeram um ensaio clínico randomizado

onde eles puderam constatar uma diminuição estatisticamente significativa dos critérios de correspondência de cores entre os dois grupos de 6 e 12 meses, após 12 meses as facetas laminadas Vita Enamic apresentaram uma deterioração nos critérios de cor independentemente da técnica de preparo utilizado o que pode reduzir a indicação clínica deste material uma vez que as exigências estéticas de nossos pacientes têm aumentado consideravelmente ao longo do tempo e que aquela percepção que em dentes posteriores seria aceitável um material com menor estabilidade de cor pode acabar não sendo uma verdade na rotina clínica. A aplicação de uma carga em um objeto causa tensão concentrada e deformação estrutural. A relação entre tensão e deformação é diretamente proporcional e linear, e é influenciada pelo módulo de elasticidade. Esse módulo é uma propriedade mecânica fundamental para entender o comportamento biomecânico dos materiais. No caso específico de restaurações dentárias, o dissilicato de lítio possui um módulo de elasticidade maior do que a cerâmica leucita. Isso significa que o material mais rígido tende a concentrar a tensão dentro dele, reduzindo assim a transferência de tensão para a estrutura dentária restante. Um estudo recente analisou um grande conjunto de dados de restaurações de cerâmica pura CAD/CAM feitas em um centro de usinagem industrial na Alemanha. Ao observar os resultados de 34.911 restaurações posteriores ao longo de 3,5 anos, o estudo constatou que o dissilicato de lítio apresentou um desempenho significativamente melhor do que o Empress CAD (baseado em leucita) para onlays e inlays. Essa descoberta ressalta a importância da microestrutura do material no processo de fratura (Vianna *et al.*, 2018). É importante ter em mente que essa melhoria do desempenho pode ter implicações clínicas significativas, como a redução da necessidade de reparos e substituições. Portanto, ao escolher o material adequado para restaurações dentárias é fundamental considerar as propriedades mecânicas, como o módulo de elasticidade, e entender como elas influenciam o comportamento biomecânico do material. Os resultados obtidos com a presença do EVA sobreposto ao G10 simulando o protetor bucal, apresentaram resistência à fratura da cerâmica significativamente maior se comparada com as amostras controle (gráficos 1 e 2), tanto nas amostras com o acetato de 2 mm como principalmente as amostras com acetato de 4 mm. Em comparação entre as amostras de dissilicato de lítio e de Enamic com mesma espessura de cerâmica e EVA, as amostras de Enamic apresentaram um valor médio

estatisticamente maior na resistência à fratura (gráfico 3). Vale ressaltar que, neste estudo foram utilizadas cargas progressivas a cada 200N, registrado valor em que ocorria a fratura do material. A ideia foi simular facetas cerâmicas anteriores, com uso de protetor bucal (EVA), simulando práticas esportivas. Estudo semelhante, porém utilizando elemento finito, constatou a diminuição significativamente dos riscos de fratura utilizando o protetor bucal em EVA com espessura de 4mm em todas as condições avaliadas. Foi possível observar que o uso do EVA foi eficaz na redução da tensão compressiva na faceta durante o impacto, pois o EVA não apenas absorveu uma quantidade considerável de energia, mas também alterou a área de contato entre o objeto rígido de impacto e a cerâmica (Piva *et al.*, 2023).

A prática regular de atividades físicas traz inúmeros benefícios para a saúde. No entanto, é importante ressaltar que essas atividades também podem expor os praticantes a possíveis lesões na região bucal. Os traumas dentais, por exemplo, são eventos que podem trazer danos físicos e psicológicos, impactando negativamente a qualidade de vida do indivíduo e de sua família. Portanto, é essencial tomar medidas preventivas e buscar o cuidado profissional adequado para garantir uma prática esportiva segura e saudável (Antunes *et al.*, 2016). O uso de protetores bucais durante as atividades esportivas pode reduzir significativamente a ocorrência desses traumas, trazendo maior segurança aos praticantes. É uma medida profissional e indispensável para quem valoriza a integridade da saúde bucal enquanto se diverte e se supera no esporte (Gonzalez *et al.*, 2018). Os resultados deste estudo, estão de acordo com relatos da literatura vigente (Vianna *et al.*, 2018; Gonçalves *et al.*, 2022) e encorajam a estudos futuros tanto laboratoriais, como também estudos qualitativos clínicos nesta temática. Importante salientar que o presente estudo foi executado em substrato que simula a dentina, podendo encontrar resultados diferentes se forem feitos em esmalte.

Conclusão

Houve melhora na resistência a fratura de todos os materiais avaliados quando da interposição da placa de acetato. Na avaliação comparativa entre os grupos com EVA e os grupos controle, em todas as combinações houve melhora na resistência a fratura. Não há diferença estatisticamente significante entre as amostras de dissilicato. Nos grupos comparativos de Enamic, há diferença estatisticamente significante

quando há mudança da espessura da placa de EVA. A melhor resistência a fratura encontrada está na combinação de Enamic de 0,5 mm com EVA de 4mm. Entretanto o estudo foi realizado em material que simula a dentina podendo apresentar resultados diferentes se as cargas forem aplicadas em esmalte

Considerações Finais

O presente estudo laboratorial foi executado com o intuito de avaliar a melhora na resistência a fratura por cargas compressivas simulando facetas estéticas com o uso de protetores bucais em EVA. Situação cotidiana e importante para a prática esportiva segura no que tange a saúde bucal de pacientes portadores de lentes e/ou facetas estéticas. Declara-se não haver conflito de interesse.

Referências bibliográficas

- 1.HASSAN, Amr; HAMDI, Kareem; ALI Ashraf I.; AL-ZORDK, Walid; MAHMOUD, Salab H. Clinical performance comparison between lithium disilicate and hybrid resin nano-ceramic CAD/CAM onlay restorations: a two-year randomized clinical split-mouth study. **Odontology**,112(1):3, agosto, 2023.
- 2.ABDULRAHMAN, Sharo; MAHM, Constantin V.S.; TALABANI, Ranjdar; ABDULATEEF, Darwn. Evaluation of the clinical success of four different types of lithium disilicate ceramic restorations: a retrospective study. **BMC Oral Health**,21:625, dezembro, 2021.
- 3.SOUZA, Joana.; FUENTES, Maria. V.; BAENA, Eugenia.; CEBALLOS, Laura. One-year clinical performance of lithium disilicate versus resin composite CAD/CAM onlays. **Odontology**, 109:259–270, julho, 2020.
- 4.STEINBRENNER, Harald. Multichromatic and highly translucent hybrid ceramic Vita Enamic. **International Journal of Computerized Dentistry**, 21(3):239-250, 2018.
5. RAMOS, Nathalia C.; CAMPOS, Tiaogo M.B., LA PAZ, I. S.; MACHADO, João P.B.; BOTTINO, Marco A.; CESAR Paulo F.; MELO, Renata M. Microstructure characterization and SCG of newly engineered dental ceramics. **Dental Materials**, 32(7):870–8, julho, 2016.

6. YOUNG, Eliot. J.; MACIAS, C. Roger.; STEPHENS, Lindsay. Common Dental Injury Management in Athletes. **Sports Health**, 7(3):250-5, maio 2015.
7. FERNANDES, Loyse M; NETO, José C. L.; LIMA, Thiago F.R.; MAGNO, Marcela B.; SANTIAGO, Bianca M.; CAVALCANTI Yuri W.; ALMEIDA, Leopoldina F.D. The use of mouthguards and prevalence of dento-alveolar trauma among athletes; A systematic review and meta-analysis. **Dental Traumatology**, 35(1):54-72, fevereiro, 2019.
8. KNAPIK, Joseph J.; MARSHALL, Stephen W.; LEE, Robyn B.; DARAKJY, Salima S.; JONES, Sarah B.; MITCHENER, Timothy A.; DELACRUZ, Georgia G.; JONES, Bruce H. Mouthguards in sport activities: history, physical properties and injury prevention effectiveness. **Sports Medicine**, 37(2):117-144, janeiro, 2013.
9. WESTERMAN, B. W.; STRINGFELLOW, P. M.; ECCLESTON, J. A. EVA mouthguards: how thick should they be? **Dental Traumatology**, 18(1):24-27, fevereiro, 2002.
10. PARK, Han-Kyul; PARK, Jin-Young; CHOI, Na-Era; KIM, Uk-Kyu; HWANG, Dae-Seok. Sports-related oral and maxillofacial injuries: A 5-year retrospective study, Pusan National University Dental Hospital. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, 79(1):203.E1-208.E8, janeiro, 2021.
11. REJEB, Abdallah; JOHNSON, Amanda; FAROOQ, Abdulaziz; VERRELST, Ruth; PULLINGER, Samuel; VAEYENS, Roel; WITVROUW, Erik. Sports injuries aligned to predicted mature height in highly trained Middle-Eastern youth athletes: a cohort study. **BMJ Open**, 9, e023284, 2019.
12. ANDRADE, Rafaela A.; MODESTO, Adriana; EVANS, Patricia L.S.; ALMEIDA, Anne L. S.; SILVA, Juliana J. R.; GUEDES, Aurelino M. L.; GUEDES Fábio R.; RANALLI, Dennis N.; TINOCO, Eduardo M. B. Prevalence of dental trauma in Pan American games athletes. **Dental Traumatology**, 29(4):280-4, 2010.
13. BRAGANÇA, Gabriel F.; VILELA, Andomar B. F.; SOARES, Priscilla B. F.; TANTBIROJN, Daranee; VERSLUIS, Antheunis; SOARES, Carlos J. Influence of ceramic veneer thickness and antagonist on impact stresses during dental trauma with

and without a mouthguard assessed with finite element analysis. **Dental Traumatology**, 37(2):215-222, abril, 2021.

14.CARVALHO, Vanessa F.; SOARES ,Priscilla B. F.; VERISSIMO, Crisnicaw; PESSOA, Roberto S.; VERSLUIS, Antheunis; SOARES, Carlos J. Mouthguard biomechanics for protecting dental implants from impact: experimental and finite element impact analysis. **Int J Oral Maxillofac Implants**,33(2):335-343, março/abril 2018.

15.GONÇALEZ, Samanta S. R.; BIANCHI, Renata M. D.; WALLER, Maria V.; GIMENEZ, Thais; MELLO-MOURA, Anna C. V.; BORELLI, Ana L.; TEDESCO, Tamara K. O uso do protetor bucal na prevenção do trauma dental em esportes de contato: revisão de literatura. **Journal of Biodentistry and Biomaterials**, 7(1):45-56, 2018.

16.VERISSIMO, Crisnicaw; COSTA, P. V. M.; SANTOS-FILHO, Paulo C. F.; TANTBIROJN, Daranee; VERSLUIS, Antheunis; SOARES, Carlos J. Custom-fitted EVA mouthguards: what is the ideal thickness? a dynamic finite element impact study. **Dental Traumatology**, 32(2):95-102, agosto, 2015.

17.LABELLA, Cynthia R.; SMITH, Bryan W.; SIGURDSSON, Asgeir. Effect of mouthguards on dental injuries and concussions in college basketball. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 34(1):41-4, janeiro, 2002.

18.GRESNIGT, Marco M. M.; SURGII, Mari M.; JOHANNNS, Karin B. F. W.; MADE, Stephan A. M. V. D. Made Comparison of conventional ceramic laminate veneers, partial laminate veneers and direct composite resin restorations in fracture strength after aging. **J Mech Behav Biomed Mater**, 114:104172, fevereiro, 2021.

19.ATTIA, Yara S.; SHERIF, Rana M.; ZAGHLOUL, Hanaa H. Survival of hybrid laminate veneers using two different tooth preparation techniques: randomized clinical trial. **Brazilian Dental Journal**, 32(6):36-53, novembro/dezembro, 2021.

20.FRAGA, Reinaldo M.; MORAES, Bárbara B.; RAMALHO, Karen M.; CALV, Ana F. B.; MORIMOTO, Susana. Inlays/ onlays/ overlay ceramic restorations - case report **Journal of Biodentistry and Biomaterials**, 8(1):7-18, janeiro/abril, 2017.

21.COLDEA, Andrea; SWAIN, Michael V.; THIEL, Norbert. In-vitro strength degradation of dental ceramics and novel PICN material by sharp indentation. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, 26:34-42, outubro, 2013.

22.ALESSANDRETTI, RODRIGO; BORBA, Marcia; BENETTI, Paula.; CORAZZA, Pedro H.; RIBEIRO, Raissa; BONA, Alvaro D. Reliability and mode of failure of bonded monolithic and multilayer ceramics. **Dental Materials**, 33(2):191-197, fevereiro, 2017.

23.VIANNA, Ana L. S. V.; PRADO, Célio J.; BICALHO, Aline A.; PEREIRA, Renata A. S. P.; NEVES, Flávio D.; SOARES, Carlos J. Effect of cavity preparation design and ceramic type on the stress distribution, strain and fracture resistance of CAD/CAM onlays in molars. **Journal of Applied Oral Science**, 26:e20180004, agosto, 2018.

24.CHAABÈNE, Helmi; TABBEN, Montassar; MKAOUER, Bessem; FRANCHINI, Emerson; NEGRA, Yassine; HAMMAMI, Mehrez; AMARA, Samiha; CHAABÈNE, Raja B.; HACHANA, Younés. Amateur boxing: physical and physiological attributes . **Sports Medicine**, 45(3):337-52, março, 2015.

25.VITA ZAHNFABRIK. **Vita Enamic®**: o conceito. Disponível em: https://www.wilcos.com.br/files/47fcd97e0e835433d1ff9f45f97bb56evitaenamicportugu_uspdf.pdf.

26.PIVA, Amanda M. O. D.; TRIBST, J. P. M.; BORGES, Alexandre L. S.; KLEVERLAAN, Cornelis J.; FEILZER, A. J. The ability of mouthguards to protect veneered teeth: a 3D finite element analysis. **Dental Traumatology**, 39(3):191-199, junho, 2023.

27.GONÇALVES, Victor P. D.; RANGEL, Thayna P.; WOLF, Eduardo H. S.; BRITO, Fabiano C.; DIAS, Eduardo C. L. C.M. Effectiveness of the impact absorption of mouthguard in the protection of structures: a systematic review of finite element studies. **Research, Society and Development**, 11(2), e51611226005, 2022.