



Projetos

Linha de Pesquisa: Biomateriais e Odontologia Reabilitadora

Avaliação da auto percepção de pacientes reabilitados com próteses dentárias convencionais e sobre implantes instaladas na Faculdade de Odontologia da UPF

Este estudo terá como objetivo avaliar a auto percepção da saúde bucal de pacientes reabilitados com próteses dentárias convencionais (Próteses Parciais Fixas, Próteses Totais Removíveis, Próteses Parciais Removíveis) ou sobre implantes (Próteses Parciais, Overdentures ou Protocolos Bränemark), confeccionadas por estudantes da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo/RS (FO/UPF), entre os anos de 2012 e 2021. A amostra será composta por 120 (cento e vinte) pacientes portadores de próteses uni ou bimaxilares, que serão selecionados a partir dos prontuários odontológicos arquivados na FO/UPF, e convidados a participarem da coleta de dados. Os 120 pacientes serão divididos em três grupos, conforme o tempo de uso das próteses: G1- 40 pacientes com próteses instaladas até três anos; G2- 40 pacientes com próteses instaladas entre 3 e 6 anos; G3- 40 pacientes com próteses instaladas há mais de 6 anos. Para a realização do estudo, será aplicada aos pacientes uma combinação dos testes Oral Health Impact Profile (OHIP-14) e Escala Visual Analógica (EVA), e para a avaliação da condição bucal dos pacientes serão realizados exames de inspeção bucal, considerando a condição das próteses, remanescentes dentários, rebordos alveolares e adaptação das próteses, através dos quais buscar-se-á verificar se a auto percepção apresenta coerência com a condição bucal do paciente. Quando pertinente, também será avaliado o tipo e número de implante (s) que suporta (m) as próteses dos pacientes, marca, tamanho e tipo de sistema de retenção (no caso de sobredentaduras)

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS, ADESIVAS E ÓPTICAS DE MATERIAIS RESTAURADORES ODONTOLÓGICOS E SUBSTRATOS ENCONTRADOS NA CLÍNICA

O objetivo do presente trabalho é avaliar o comportamento mecânico, adesivo e óptico de resinas compostas e cerâmicas de uso na odontologia, associados ou não a substratos encontrados na clínica. Esse projeto será dividido em quatro subprojetos: (1)

caracterização das propriedades elásticas da dentina humana em diferentes condições e de um compósito reforçado por fibras de vidro em diferentes porcentagens; (2) avaliação da fluorescência e alteração de cor após envelhecimento dos materiais restauradores; (3) avaliação das propriedades mecânicas e adesivas de materiais resinosos; e (4) avaliação das propriedades mecânicas e adesivas de materiais cerâmicos. No subprojeto 1, as propriedades elásticas da dentina humana obtida em diferentes condições clínicas serão obtidas por nanoindentação e comparada às propriedades obtidas para um composto reforçado por fibras de vidro (CRFV) confeccionado em diferentes porcentagens de fibras (40% e 70%). A caracterização do CRFV será efetuada por ultrassom e flexão de três pontos. No subprojeto 2, serão avaliadas três cerâmicas, três cimentos resinosos, e duas resinas compostas, isoladamente e em conjunto, de acordo com a quantidade de fluorescência e alteração de cor após envelhecimento em café desses materiais. A fluorescência será avaliada com o uso de fotografias digitais padronizadas, e a alteração de cor será mensurada com um espectrofotômetro (EasyShade). No Subprojeto 3, as resinas compostas para uso direto Filtek Z350 XT (3M), Filtek Bulk Fill (3M) e Empress Direct (Ivoclar) serão utilizadas para a verificação do seu comportamento de acordo com diferentes formas de manipulação. Em um primeiro momento, os grupos "manipulação com luvas de látex", "manipulação com luvas de vinil" e "sem manipulação" serão sujeitos aos testes de flexão, microdureza e grau de conversão, antes e após envelhecimento. Após isso, a interface adesiva com um substrato dentinário será testada por microtração, levando em consideração os mesmos grupos. Uma avaliação da adesão de reparos em resina composta a restaurações realizadas com resina Bulk Fill envelhecida também será realizada. No Subprojeto 4, o comportamento mecânico após fadiga de três tipos de materiais cerâmicos será avaliado: sistema a base de silicato de lítio reforçado por zircônia (Vita Suprinity, Vita), cerâmica híbrida ou infiltrada por polímero (Vita Enamic, Vita) e cerâmica feldspática (VitaMark II, Vita). Esse subprojeto será composto pelas etapas de avaliações preliminares, teste de resistência à fratura e análises complementares. Para as avaliações preliminares, imagens em microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos três materiais serão obtidas. Após sua caracterização, corpos de prova dos materiais serão obtidos a partir de blocos de CAD-CAM e cimentados a diferentes substratos, com módulos elásticos distintos. No grupo cimentado a um material análogo à dentina (resina reforçada por fibras de vidro), serão utilizados dois diferentes tipos de cimento (n=20): um cimento resinoso dual e um cimento resinoso autoadesivo. Após a cimentação, os corpos de prova serão submetidos à fadiga mecânica. Todos os corpos de prova que resistirem à fadiga serão fraturados por uma carga rápida aplicada no centro da superfície oclusal da coroa.

Avaliação e caracterização de biomateriais para aplicação em implantodontia e cirurgia odontológica

A utilização de materiais naturais, artificiais ou sintéticos para substituição total ou parcial, restauração ou aumento dos tecidos biológicos, sempre foi uma grande preocupação na Odontologia. Os materiais utilizados para a substituição e regeneração da estrutura óssea enquadram-se na classe de materiais denominados biomateriais. Os biomateriais devem apresentar um conjunto satisfatório de propriedades físicas, químicas e biológicas para desempenhar a função desejada e estimular uma resposta

adequada dos tecidos vivos por meio de reparo histológico. Diante da realização de constantes pesquisas científicas e do aumento significativo do uso clínico dos biomateriais, além da concorrência existente entre as empresas de tecnologia responsáveis pelo desenvolvimento dos materiais, um rápido progresso vem ocorrendo dentro dessa área, resultando na síntese de novos biomateriais e no conhecimento sobre as interações entre biomateriais e tecidos biológicos. Dessa forma, este Projeto Guarda Chuva de Pesquisa tem como objetivo analisar, testar e comparar os biomateriais na Odontologia (metais, titânio e aço), além de traçar as perspectivas futuras, examinando principalmente os biomateriais ósseos sintéticos.

Clareamento dental: avaliação da genotoxicidade celular, mudança de cor, sensibilidade e resistência de união da resina ao esmalte clareado após utilização de substância antioxidante - ensaio clínico controlado e estudo in vitro

Este estudo consiste num projeto "guarda-chuva" que possui dois objetivos principais: FASE 1) através de um ensaio clínico controlado, avaliar o efeito do tabagismo na genotoxicidade, sensibilidade e mudança de cor após clareamento dental caseiro; FASE 2) por meio de um estudo in vitro, avaliar a resistência de união entre o esmalte dental bovino e restaurações de resina composta realizadas imediatamente após clareamento dentário, utilizando substância antioxidante em diferentes concentrações (resveratrol). O estudo de FASE 1 caracteriza-se como um ensaio clínico controlado duplo-cego com 60 pacientes entre 18 e 35 anos de idade, que serão divididos em 2 grupos (N=60): G1- 30 pacientes não fumantes e; G2- 30 pacientes fumantes moderados. Ambos os grupos serão submetidos a clareamento caseiro com peróxido de carbamida (PC) em concentração de 22%, aplicado em moldeiras individuais 1 hora por dia, durante 14 dias. Todas as análises serão realizadas antes (T0-baseline), 1 dia após a finalização do clareamento (TF-final), 7 dias após o término (T7D) do tratamento clareador, 15 dias (T15D) 1 mês (T1M) e 6 meses após o tratamento (T6M). A genotoxicidade será avaliada pela análise de raspado superficial da gengiva e lábio superior. Para cada coleta, o material será corado por Giemsa a 10% e em seguida dois observadores treinados farão a contagem de alterações metanucleares, células binucleadas e micronúcleos em 2.000 células de cada paciente. A sensibilidade durante o tratamento clareador será avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA), com escores variando de 0 (nenhum) a 5 (severa). A alteração de cor será avaliada utilizando a escala Vita Bleached Guide 3D MASTER (avaliação subjetiva) e um espectrofotômetro Vita Easyshade (avaliação objetiva). As coordenadas CIELAB serão registradas em cada avaliação e as diferenças de cor para os diferentes tempos serão calculadas com a equação de diferença de cor CIEDE2000. O índice de brancura (WID- Whiteness Index for Dentistry) será utilizado para a análise após o tratamento clareador. A coleta e análise dos dados serão realizadas de forma cega. Os dados serão analisados por Mann-Whitney ($\alpha = 0,05$). O estudo de FASE 2 caracteriza-se como experimento in vitro no qual o esmalte vestibular de 40 coroas de incisivos bovinos será regularizado para obtenção de área plana de 1cm² com uma poltriz automática, utilizando-se lixas d'água com granulação de 400 e 600. Os dentes serão aleatoriamente divididos em 8 grupos (n=5), sendo: 2 grupos de controle (sem clareamento), 3 grupos clareados sem neutralização e 3 grupos clareados e

neutralizados com resveratrol. Nos grupos com clareamento, o peróxido de hidrogênio a 35% Whiteness HP será manipulado com a proporção de 3 gotas da fase um para 1 gota de espessante e aplicado 3 vezes por 15 minutos sobre a superfície de esmalte e removido com jatos de ar-água. As coroas serão restauradas em 3 tempos distintos: imediato, 7 dias e 15 dias após o clareamento. Para restauração, a superfície de esmalte de todos os grupos será condicionada com ácido fosfórico 37% por 30s. O ácido será removido com jatos de ar-água por 60s e o excesso de água será removido. O adesivo Ambar será aplicado na superfície condicionada e fotoativado. A resina composta Llis será aplicada sobre a coroa em incrementos de 1 mm de espessura até formar uma restauração de 1mm² de área e 3 mm de espessura medida através de paquímetro digital. As amostras serão seccionadas no sentido transversal e longitudinal em máquina de cortes, a 200rpm sob refrigeração com água. Os corpos-de-prova, de 1mm² de secção transversal e 6 mm de comprimento, serão unidos a um dispositivo de microtração com resina a base de cianocrilato e submetidos a uma força de tração gradual (0,5 mm/min) em máquina de ensaios universal.

COMPORTAMENTO DE FRATURA DE SISTEMA PARA RESTAURAÇÕES CERÂMICAS.

O uso de restaurações estéticas em Odontologia fez com que se desenvolvessem inúmeros tipos de cerâmicas, inclusive para substituir as infraestruturas metálicas das restaurações metalo-cerâmicas. No entanto, ainda existem dúvidas sobre o comportamento clínico desses materiais já que inúmeras variáveis estão envolvidas no processo de confecção e cimentação das restaurações. Além disso, existe uma preocupação a respeito da relevância clínica dos resultados obtidos com testes laboratoriais. Assim, esse projeto como objetivos gerais investigar as variáveis envolvidas no comportamento mecânico de sistemas para restauração cerâmicas e desenvolver uma metodologia de teste que simule adequadamente o comportamento observado in vivo. Este projeto é sub-dividido em três sub-projetos, de acordo com a variável investigada: (1) método de fabricação da restauração; (2) composição e microestrutura dos materiais; (3) tratamentos de superfície utilizados para a cimentação das restaurações. Serão utilizadas diversas metodologias de ensaio, de acordo com a variável investigada: flexão em três pontos, fadiga, carga de fratura, dureza, rugosidade, entre outros.

COMPORTAMENTO MECÂNICO DE RESTAURAÇÕES CERÂMICAS

O objetivo é avaliar a carga máxima de fratura e modo de falha de restaurações à base de dissilicato de lítio com configuração diferente após teste monotônico precedido ou não ao envelhecimento mecânico. Serão testadas as hipóteses de que a carga máxima de fratura será (1) semelhante entre as duas configurações e (2) compatível com a força máxima de mordida clínica, e (3) o local de início de fratura predominante será a interface de cimentação (modo de falha radial crack). Serão confeccionadas 48 coroas unitárias de 2º molar inferior com duas morfologias: anatômicas (face oclusal com cúspides, sulcos e fóssulas) e não-anatômicas (face oclusal plana). As coroas serão aleatoriamente divididas em dois grupos: o primeiro grupo será submetido à força compressiva monotônica a 0,5 mm/min até a fratura. O segundo grupo será submetido

à ciclagem mecânica em água destilada 37°C, com 200N de carga, frequência de 2Hz durante 2.000.000 ciclos. Após a ciclagem, as coroas serão submetidas ao teste compressivo monotônico. Os valores de carga máxima de fratura serão registrados e submetidos à ANOVA dois fatores e Tukey ($\alpha=0.05$). Os espécimes serão avaliados posteriormente por microscopia de luz e, quando necessário, por microscopia eletrônica de varredura para interpretação dos valores de carga máxima de fratura e determinação da origem de falha.

Compósito cerâmico para impressão 3D

A usinagem de cerâmicas por CAD/CAM em laboratório e em consultório é um componente importante da prática odontológica atual. À medida que a adoção da odontologia digital continua a se expandir, há um amplo reconhecimento de que, além dos métodos de fabricação subtrativa, como a usinagem, a aplicação de técnicas de fabricação aditivas é muito promissora. A impressão 3D com cerâmica está em um estágio inicial de desenvolvimento, e novos materiais e tecnologias de fabricação são necessários para obter alternativas clinicamente aceitáveis para as cerâmicas usinadas. Este projeto combinará pesquisadores experts em química de impressão 3D baseada em fotopolímeros e engenharia de materiais cerâmicos para fornecer novos materiais híbridos compósito-cerâmicos projetados especificamente para o processo de fabricação aditiva. A técnica atual usando um monômero imprimível em 3D como o aglutinante a ser eliminado dentro de uma suspensão de partículas de cerâmica será modificada pelo uso de monômeros que contribuem para um alto conteúdo pré-cerâmico enquanto também melhoram o tratamento de superfície da partícula cerâmica como um meio para maximizar a carga de partículas e controlar a relação entre as fases do produto híbrido final. Monômeros de origem comercial ou facilmente sintetizáveis com elevada relação silício-carbono serão utilizados juntamente com tratamentos de superfície a base de silício das partículas de cerâmica, concebidas para compatibilizar a carga e a resina na suspensão e introduzir uma união interfacial pré-formada entre as fases particulada e matriz na cerâmica final. Antecipamos uma grande redução de contração e tensão na queima do aglutinante para formar o estágio inicial da estrutura, em comparação com os (meta)acrilatos comuns à base de hidrocarbonetos usados como aglutinantes. Isto será seguido por queima em alta temperatura para consolidar a nova estrutura híbrida compósito-cerâmico. Uma abordagem alternativa envolverá a preparação de nanogéis funcionais obtidos com alto teor de SiO₂. Estes nanogéis menores de 10 nm serão usados para modificar a superfície da partícula de cerâmica criando uma interfase híbrida de monômero infiltrado de silício entre as partículas, como um método alternativo para controlar a morfologia e propriedades da cerâmica. O uso de nanogéis em aplicações de impressão 3D produziu notável resolução espacial e controle da contração de polimerização e desenvolvimento de tensão. Um conjunto abrangente de técnicas analíticas para testes cerâmicos será aplicado para caracterizar tanto a estrutura quanto as propriedades clinicamente relevantes dos novos materiais cerâmicos aqui desenvolvidos, incluindo sua adequação para uso em um processo fotopolimerizável de impressão 3D.

Inteligência artificial no desenvolvimento de biomateriais

A vida útil das estruturas cerâmicas é variável porque a resistência das cerâmicas é afetada pela presença de defeitos microscópicos (cracks) no material e porque esses cracks crescem com o tempo. Esse projeto objetiva estimar a sobrevivência de biomateriais usando inteligência artificial e otimização de design multidimensional por meio de uma nova metodologia de teste mecânico. Isso será realizado otimizando a configuração do teste compacto de tensão (CT) com inserção de amostra de biocerâmica em uma estrutura de resina composta (inset CT). Essa nova metodologia permitirá (1) fabricar amostras menores com um processamento clinicamente mais relevante; (2) observar, em tempo real, a zona de transformação de fases e os processos envolvidos na propagação da fratura, possibilitando plena compreensão do processo de fratura; e (3) calcular diretamente a velocidade de fratura em vários níveis de intensidade de tensão. Essas informações permitem um cálculo mais preciso da estimativa de vida de estruturas cerâmicas. Este projeto será propulsor de conhecimentos específicos para os grupos de pesquisa envolvidos no Brasil e nos EUA, incluindo conceitos de inteligência artificial, modelagem por elementos finitos, adesão resina-cerâmica, e análise concomitante de difração de elétrons retroespalhados (EBSD) e microscopia eletrônica de varredura (SEM) com otimização de design estrutural. Essa estratégia permitirá avaliar cerâmicas experimentais, como zircônia translúcida, além de possibilitar a melhora do design de estruturas cerâmicas para as indústrias odontológica, ortopédica, automotiva, aeroespacial e de semicondutores.

Percepção de cor em odontologia

Esse estudo visa avaliar o desempenho de voluntários na seleção de cor usando escalas de cores da área da odontologia. Os voluntários aprovados no teste de Ishihara irão participar do estudo. Um espectrofotômetro será usado para medir as coordenadas de cor CIE $L^*a^*b^*$ de dentes humanos e das amostras de cor das escalas sob iluminação padrão D65 e geometria óptica de 0/45°. Este estudo também envolve pesquisas in vitro com o objetivo de verificar a influência de diversas variáveis (material de infraestrutura, espessura, cimento...) na percepção de cor de corpos-de-prova cerâmicos.

Tolerância a Danos de Materiais Restauradores Odontológicos

Os refinamentos no processamento e no acabamento dos materiais restauradores pra CAD-CAM podem não garantir a longevidade das restaurações. Os materiais devem apresentar alta tolerância a danos para sobreviver a todos os desafios clínicos. Por isso, este estudo se propõem a investigar os tipos de danos que podem ser introduzidos aos materiais restauradores e como eles podem afetar o comportamento mecânico dos mesmos. O projeto é dividido em duas etapas, de acordo com o tipo de dano investigado: (1) usinagem por CAD-CAM e (2) simulação do ambiente oral.