

**PROPRIEDADES MECÂNICAS DA PRÓTESE FIXA: REVISÃO DE
LITERATURA
MECHANICAL PROPERTIES OF FIXED PROSTHESIS:
LITERATURE REVIEW**

Nome (s) do (s) autor (es)

Alexia Mara Silva Ventura

Graduanda do Curso de Odontologia do Centro Universitário São José.

Ana Carolina Teixeira Bernardino

Graduanda do Curso de Odontologia do Centro Universitário São José.

André Márcio Coelho Da Silva

Graduando do Curso de Odontologia do Centro Universitário São José.

Orientador

Prof. Luiz Otávio Ribeiro Garcia

Professor do Curso de Odontologia do Centro Universitário São José.

PhD em Saúde Pública e Ambiental.

Mestre é Especialista em Prótese Dentária.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar as principais propriedades mecânicas dos materiais utilizados em próteses fixas, considerando sua influência na durabilidade, resistência e desempenho clínico das reabilitações. Trata-se de uma revisão de literatura de caráter qualitativo e descritivo, baseada em livros e artigos publicados nos últimos 10 anos, que abordam propriedades como dureza, resistência à compressão, tração, elasticidade, tenacidade, resiliência, limite de fadiga, ductilidade, maleabilidade, resistência ao impacto e creep. Os estudos revisados demonstram que a escolha do material restaurador deve considerar não apenas sua resistência individual, mas o conjunto de propriedades que atuam em sinergia no ambiente bucal. Propriedades como a elasticidade e a tenacidade estão relacionadas à capacidade de adaptação e resistência à propagação de fraturas, enquanto a ductilidade e a maleabilidade influenciam diretamente na possibilidade de ajustes clínicos e laboratoriais. Já características como o limite de fadiga e a resistência ao impacto determinam o desempenho a longo prazo frente às cargas mastigatórias cíclicas. A análise comparativa entre os materiais utilizados evidencia que o sucesso clínico da prótese fixa depende da correta indicação do material em função das exigências biomecânicas de cada caso. Conclui-se que o conhecimento técnico-científico sobre as propriedades mecânicas dos materiais protéticos é indispensável

para a prática clínica. A correta seleção do material, baseada em sua aplicação específica, contribui significativamente para o sucesso das próteses fixas, promovendo maior longevidade, segurança funcional e resultados estéticos satisfatórios.

Palavras-chave: prótese fixa; propriedades mecânicas; materiais dentários

ABSTRACT

This study aims to analyze the main mechanical properties of materials used in fixed dental prostheses, considering their influence on durability, resistance, and clinical performance. It is a qualitative and descriptive literature review based on books and articles published in the last ten years, addressing properties such as hardness, compressive strength, tensile strength, elasticity, toughness, resilience, fatigue limit, ductility, malleability, impact resistance and creep. The reviewed studies show that the choice of restorative material should consider not only its individual resistance but the set of properties that act synergistically in the oral environment. Properties such as elasticity and toughness are related to the material's ability to adapt and resist crack propagation, while ductility and malleability directly influence the feasibility of clinical and laboratory adjustments. Additionally, fatigue limit and impact resistance determine long-term performance under cyclic masticatory loads. Comparative analysis of the most commonly used materials indicates that the clinical success of fixed prostheses depends on the correct indication of the material according to the biomechanical demands of each case. It is concluded that scientific and technical knowledge of the mechanical properties of prosthetic materials is essential for clinical practice. The proper selection of materials, based on their specific indications, significantly contributes to the success of fixed prosthetic treatments, ensuring greater longevity, functional safety, and satisfactory esthetic results.

Keywords: fixed prosthesis; mechanical properties; dental materials.

1. INTRODUÇÃO:

“A prótese dentária é uma especialidade odontológica que tem grande influência no bem-estar dos indivíduos, já que ela reabilita estética e função, dando uma nova perspectiva à vida das pessoas.” (THIAGO CESAR, 2014)

A utilidade da prótese fixa pode ir desde a restauração de apenas um dente até a reabilitação de toda a oclusão. Na restauração de dentes unitários é possível restabelecer integralmente sua função, conseguindo-se assim melhorar muito mais o efeito estético. Com prótese fixa é possível substituir dentes ausentes, o que contribui para o maior conforto do paciente e para a melhora de sua capacidade de mastigação.

“Além dessas características, também mantém a saúde e a integridade dos arcos dentais e, em muitos casos, aumenta a autoestima do paciente.” (SHILLINBURG et al., 2007)

Podemos determinar o sucesso de uma reabilitação com próteses fixas através de três critérios: longevidade da prótese, saúde pulpar e gengival dos dentes envolvidos nos preparos e, muito importante, a satisfação do paciente. Logo, o preparo coronário só deverá ser iniciado quando o profissional for apto a fazer uma correta indicação a execução. (THIAGO CESAR, 2014)

A introdução dos sistemas adesivos na odontologia restauradora permitiu a confecção de próteses fixas mais conservadoras, com preparos minimamente invasivos, preservando maior quantidade de estrutura dentária. Esse avanço resultou em melhorias significativas nas propriedades mecânicas das próteses, como maior resistência à fratura e melhor distribuição de tensões oclusais.

Além disso, a utilização de cimentos resinosos com capacidade de união química às estruturas metálicas eliminou a necessidade de retenções mecânicas extensas. Isso possibilitou a confecção de estruturas protéticas mais delgadas e anatômicas, sem comprometer a resistência mecânica. (PREGORARO, 1995)

OBJETIVO GERAL

Investigar as propriedades biomecânicas das próteses fixas, com foco na sua retenção, resistência e durabilidade, visando otimizar o desempenho clínico e prolongar a sobrevida dessas próteses.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a resistência mecânica de diferentes materiais usados em próteses fixas: Comparar a resistência à fratura, desgaste e fadiga de materiais como porcelana, zircônia e ligas metálicas.
- Avaliar o comportamento mecânico das próteses fixas sob diferentes cargas oclusais: Estudar o desempenho das próteses sob cargas de mastigação e verificar como o tipo de material e o design influenciam a dissipação de forças.
- Estimar o impacto das forças mastigatórias no desempenho a longo prazo das próteses fixas: Investigar como as forças exercidas durante a

mastigação influenciam a durabilidade e o desempenho de diferentes materiais ao longo do tempo.

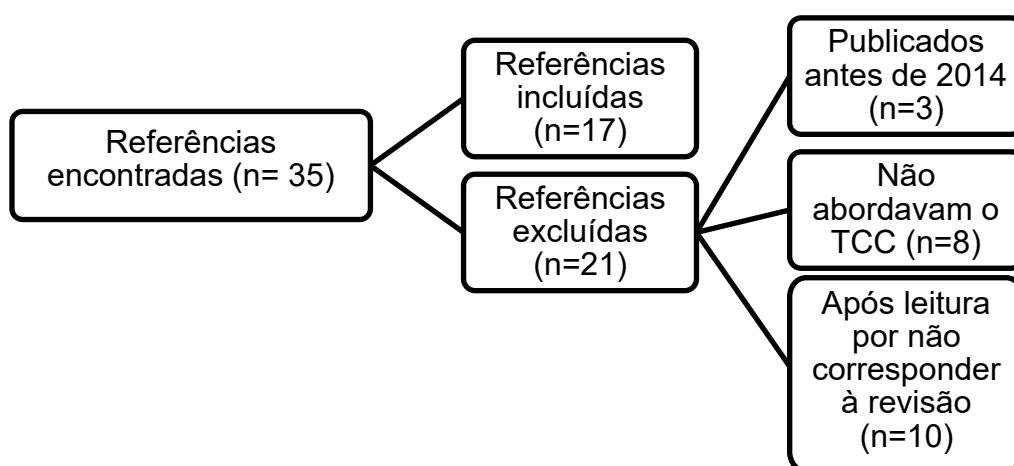
Devido à importância da escolha adequada dos materiais dentários, garantir longevidade e resistência nas próteses fixas é essencial para a saúde bucal do paciente. Quando materiais inadequados são utilizados, há um maior risco de fraturas nas próteses, surgimento de lesões, além de possíveis danos aos tecidos bucais. Isso pode não apenas comprometer o tratamento, mas também resultar em custos financeiros elevados devido à necessidade de reparos ou substituições freqüentes.

Baseado em uma revisão de literatura, a análise das propriedades mecânicas das próteses fixas demonstrará que a escolha dos materiais e o design protético influenciam diretamente a resistência, durabilidade e distribuição das forças mastigatórias. Esses elementos são essenciais para a longevidade e o sucesso clínico das reabilitações dentárias.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada será uma revisão de literatura com uma abordagem qualitativa descritiva. Esta escolha se baseia na necessidade de analisar criticamente estudos já publicados que abordam as propriedades biomecânicas de próteses fixas, comparando materiais e técnicas utilizadas para proporcionar durabilidade e resistência a essas próteses. A abordagem qualitativa visa à compreensão profunda das variáveis envolvidas, como resistência à fratura, durabilidade dos materiais e impacto das forças mastigatórias, sem o uso de experimentos próprios, mas fundamentando-se na análise de dados secundários.

FLUXOGRAMA



Foram utilizados critérios de inclusão e exclusão para garantir a qualidade do material utilizado. Dos 21 artigos excluídos, 3 foram excluídos por serem publicados antes de 2014, ou seja, estava fora do período de 10 anos exigido, 8 não abordavam sobre o tema central do TCC e 10 foram excluídos por não corresponder à revisão. Os critérios de inclusão visam estudos que tratem diretamente das propriedades mecânicas de próteses fixas, com foco em porcelana, zircônia e ligas metálicas. Os estudos serão analisados criticamente quanto as metodologias utilizadas, resultados obtidos e limitações identificadas. A comparação entre diferentes materiais será feita com base na resistência à fratura, desgaste, fadiga e impacto das forças mastigatórias. E no fim, será feita uma síntese dos resultados relevantes, destacando as melhores práticas e recomendações para a escolha de materiais protéticos com base nas propriedades mecânicas. Essa síntese vai ser fundamentada em evidências científicas para propor instruções que possam auxiliar no sucesso clínico das próteses fixas. Essa metodologia permitirá que os resultados da

revisão de literatura sejam apresentados de forma clara e consistente, atendendo aos objetivos do estudo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

As próteses fixas desempenham um papel fundamental na reabilitação oral, sendo utilizadas tanto para restaurar dentes danificados quanto para substituir dentes ausentes. Elas proporcionam melhorias na função mastigatória, estética e saúde bucal, ajudando a preservar a estrutura dentária remanescente e prevenindo o deslocamento dos dentes vizinhos. Além disso, contribuem para a manutenção da fala e oferecem uma solução estável e duradoura em comparação com as próteses removíveis, sendo uma opção amplamente utilizada em tratamentos odontológicos.

De acordo com Cesar (2014) existem diferenças significativas entre a mecânica envolvida no preparo para uma coroa unitária e para o retentor de uma prótese parcial fixa (PPF), embora ambos sigam princípios semelhantes de preparo. No caso da coroa unitária, a carga mastigatória é aplicada diretamente sobre um único dente, o que gera vetores de força controlados e previsíveis. Em contrapartida, na PPF, os vetores de carga que atuam sobre os dentes pilares são consideravelmente maiores e mais complexos, uma vez que a prótese envolve múltiplos dentes. Esses dentes de suporte precisam resistir não apenas às forças direcionadas verticalmente, mas também às forças de alavanca geradas pela extensão da prótese. Essa distribuição desigual das forças exige um cuidado maior no planejamento e execução do preparo.

Dessa forma, a personalização do preparo em cada caso clínico é essencial para garantir a melhor retenção e resistência possíveis. No caso das PPFs, essa individualização torna-se ainda mais relevante, visto que a biomecânica é mais complexa. Envolve múltiplos dentes pilares e forças mais intensas que devem ser adequadamente distribuídas.

Segundo Shillingburg, H.T., et al. (2007), para a colocação de uma prótese, é necessário seguir alguns princípios como a preservação da estrutura do dente. Para instalar a restauração, é preciso desgastar o dente para garantir retenção e resistência, preservando ao máximo sua estrutura remanescente.

Para que a restauração funcione bem, é essencial que esteja firmemente aderida ao dente, já que o cimento, por si só, não garante fixação sem preparo adequado.

Retenção e resistência dependem de fatores como inclinação das paredes, conicidade, comprimento, liberdade de deslocamento, eixo de inserção e, em alguns casos, adição de características internas, sendo essenciais para o sucesso do preparo.

Conforme observado por Queiroz et. al. (2022), outro aspecto relevante é a durabilidade da estrutura restauradora. O preparo dentário precisa ser adaptado ao tipo de material restaurador escolhido, seja ele metálico, metalocerâmico ou cerâmico. Visto que cada material apresenta características específicas de resistência e estética, essas influenciam diretamente na estabilidade e no desempenho da prótese a longo prazo. Além disso, a integridade marginal é crucial para evitar infiltrações, cáries secundárias e falhas na restauração, sendo necessário um ajuste preciso entre o preparo e a margem da prótese.

As propriedades mecânicas dos materiais utilizados em próteses fixas, como resistência à compressão, tração, dureza elasticidade e tenacidade, são determinantes para o sucesso clínico e a longevidade das restaurações. Essas características influenciam diretamente a capacidade da prótese de suportar forças mastigatórias, resistir ao desgaste e evitar fraturas estruturais.

Van Noort (2016) diz que a escolha adequada do material deve levar em conta não só a resistência mecânica, mas também a compatibilidade com os tecidos dentários, a estética e a biomecânica do caso clínico.

Martins et al. (2021) destacam que o conhecimento das propriedades físicas e mecânicas é essencial para que o cirurgião-dentista possa selecionar o material mais apropriado de acordo com a localização da prótese e as exigências funcionais do paciente.

3.1 Princípios mecânicos do preparo

As propriedades mecânicas em odontologia referem-se às características de um material que descrevem como ele se comporta sob diferentes forças e condições. Essas propriedades são cruciais para a seleção adequada de materiais dentários, garantindo a durabilidade, a função e a biocompatibilidade das restaurações e de dispositivos usados na boca.

3.1.1 Dureza

Baratieri (2015) afirma que “a dureza é uma propriedade mecânica essencial dos materiais utilizados em prótese fixa e, pois, está diretamente relacionada à capacidade de resistir ao desgaste superficial e à deformação permanente.”

Ele destaca que materiais com maior dureza apresentam maior resistência ao risco e ao atrito provocado pelo contato com antagonistas e alimentos, o que contribui para a longevidade clínica da restauração. (BARATIERI, 2015)

No entanto, o autor também ressalta que dureza excessiva pode levar ao desgaste do dente antagonista sendo necessário equilíbrio entre resistência ao desgaste e compatibilidade com os tecidos naturais. Dessa forma escolha do material protético ideal deve considerar sua dureza em relação ao esmalte e à dentina para evitar danos ao sistema mastigatório.

Além disso, a dureza não deve ser analisada isoladamente, pois outros fatores, como a microestrutura do material e as condições do ambiente bucal também afetam o desempenho clínico das próteses fixas. Por exemplo, a rugosidade da superfície e a presença de defeitos podem influenciar na resistência ao desgaste e na interação com os tecidos dentários. Portanto, a seleção do material deve considerar não apenas a dureza, mas também outras propriedades mecânicas e físicas relevantes para garantir a eficácia e a durabilidade da prótese. (QUEIROZ, et al., 2022)

3.1.2 Resistência à compressão

A resistência à compressão é uma propriedade mecânica fundamental para materiais e componentes utilizados em próteses fixas, pois refere-se à capacidade de suportar forças que atuam no sentido de comprimir ou esmagar a estrutura protética. Essa resistência é crucial para evitar deformações permanentes e fraturas, garantindo a longevidade e a funcionalidade da restauração, especialmente em áreas que suportam altas cargas mastigatórias.

Segundo Van Noort (2016) “a resistência à compressão dos materiais dentários, como ligas metálicas e cerâmicas, deve ser elevada para suportar as forças oclusais diárias, prevenindo falhas prematuras no tratamento protético.”

Além disso, estudos recentes mostram que a resistência à compressão influencia diretamente a escolha do material e o desenho da prótese fixa impactando na distribuição das tensões durante a mastigação.

Silva (2020) destaca que materiais com maior resistência à compressão promovem uma melhor performance clínica. Isso reduz o risco de fratura da estrutura ou da cimentação, o que pode comprometer a estabilidade da prótese. Portanto, a resistência à compressão é um parâmetro essencial no planejamento e na execução de reabilitações orais fixas garantindo segurança e durabilidade ao paciente.

3.1.2 Resistência á tração

A resistência á tração é uma propriedade mecânica essencial em próteses fixas, que representa a capacidade do material ou componente protético de suportar forças que tendem a puxá-lo, alongá-lo ou separá-lo. Essa característica é fundamental para garantir a integridade, durabilidade e estabilidade das restaurações, especialmente em situações de cargas oclusais, dinâmicas e repetidas, comuns na cavidade oral. (BARATIERI, 2019)

Materiais utilizados em próteses fixas, como ligas metálicas, cerâmicas e compósitos, devem apresentar alta resistência à tração para evitar fraturas, deformações ou afrouxamento dos componentes.

Van Noort (2016) diz que a resistência à tração influencia diretamente na longevidade do tratamento protético, uma vez que a invalidade de suportar forças tradicionais pode comprometer a fixação da prótese, levando a desgastes prematuros.

Em resumo, a resistência à tração é um parâmetro crítico no planejamento e execução de próteses fixas, exigindo a escolha adequada de materiais e protocolos clínicos para assegurar a funcionalidade e longevidade das reabilitações orais.

3.1.3 Elasticidade

A elasticidade é uma propriedade mecânica que expressa a capacidade de um material retornar a sua forma original após sofrer uma deformação causada por uma força externa. Em odontologia e especialmente na área de prótese fixa, essa propriedade é fundamental para avaliar como os materiais se comportam frente às

cargas mastigatórias cíclicas. Materiais com módulo de elasticidade adequado contribuem para uma melhor distribuição das tensões entre a estrutura protética e os tecidos de suporte evitando sobrecargas e falhas prematuras. Van Noort (2016) afirma que “[...] cerâmicas, por exemplo, apresentam um módulo de elasticidade elevado, o que lhes confere grande rigidez, mas menor capacidade de absorver impactos sem fraturar.”

Em revisões recentes, destaca-se que a seleção de materiais com diferentes graus de elasticidade permite adaptar as próteses às exigências biomecânicas específicas de cada caso clínico.

Segundo Martins et. al. (2021), materiais mais elásticos como alguns compósitos ou ligas metálicas, permitem certa flexibilidade da estrutura protética e o que pode ser vantajoso em áreas que exigem maior absorção de carga ou adaptação marginal. Por outro lado, materiais excessivamente rígidos podem transmitir tensão diretamente ao dente ou ao implante comprometendo sua longevidade. Portanto, compreender o comportamento elástico dos materiais é essencial para o sucesso das reabilitações orais fixas.

3.1.4 Plasticidade

A plasticidade é a propriedade mecânica que permite que um material sofra deformações permanentes sem se romper, após o limite elástico ter sido ultrapassado. Em Odontologia, especialmente em próteses fixas, essa característica está relacionada à capacidade do material protético de se adaptar a forças aplicadas durante o ajuste clínico ou em situações de sobrecarga oclusal.

Segundo Van Noort (2016), materiais com boa plasticidade, como algumas ligas metálicas, podem ser moldados e ajustados sem risco imediato de fratura, o que facilita procedimentos clínicos como a prova de infraestrutura ou o assentamento da peça. No entanto, o excesso de plasticidade pode comprometer a resistência estrutural do material, tornando-o mais suscetível a deformações permanentes sob carga funcional.

Complementando essa visão, Baratieri (2015) destaca “que a plasticidade dos materiais dentários é essencial para permitir ajustes durante a confecção e adaptação clínica das estruturas metálicas, como infraestruturas de coroas e pontes fixas.”

O autor ressalta que essa propriedade deve ser cuidadosamente equilibrada com outras características, como dureza e resistência, a fim de evitar deformações que possam comprometer a adaptação marginal e a estabilidade da prótese. Dessa forma, materiais com

plasticidade controlada são preferidos em situações clínicas que exigem precisão nos ajustes, garantindo reabilitações funcionais e duradouras. (BARATIERI, 2015)

3.1.5 Tenacidade

A tenacidade é a propriedade mecânica que representa a capacidade de um material absorver energia até sua fratura sendo uma combinação de resistência e ductilidade. No contexto da prótese fixa, a tenacidade é essencial, pois está diretamente relacionada à resistência e à propagação de trincas em materiais submetidos a cargas mastigatórias repetitivas. “Materiais com baixa tenacidade, como as cerâmicas odontológicas tradicionais, são mais suscetíveis à fratura catastrófica, especialmente quando há presença de micro defeitos internos.” (VAN NOORT, 2016)

Por isso, a seleção de materiais tenazes se torna crucial em reabilitações que envolvem regiões de alto estresse oclusal, contribuindo para a durabilidade e previsibilidade clínica das restaurações. (VAN NOORT, 2016)

Além disso, estudos contemporâneos destacam a evolução dos materiais cerâmicos como a zircônia tetragonal policristalina e estabilizada por ítrio (Y-TZP), que apresenta maior tenacidade em comparação a outras cerâmicas convencionais.

De acordo com Martins et al. (2021), a tenacidade desse material permite sua aplicação segura em próteses fixas unitárias e múltiplas, mesmo em áreas posteriores. Ainda assim, os autores reforçam que, apesar da elevada tenacidade, é necessário cuidado na fase de cimentação e ajuste oclusal para evitar tensões concentradas que possam comprometer a estrutura. Portanto, a tenacidade deve ser considerada não apenas na escolha do material, mas também em todas as etapas clínicas da confecção da prótese.

3.1.6 Ductilidade

A ductilidade é a capacidade de um material de suportar grandes deformações plásticas sob tensões de tração antes de fraturar. Em próteses fixas, essa propriedade é fundamental para materiais metálicos utilizados em infraestruturas e barras de retenção, pois confere maior tolerância ao material frente a ajustes clínicos e cargas funcionais. Materiais como ouro, prata

e platina são exemplos de metais dúcteis amplamente utilizados na odontologia devido à sua capacidade de deformação sem fratura. (CRAIG; POWERS, 2018)

Essa propriedade permite que os materiais sejam moldados em formas complexas sem risco de fratura, o que é essencial durante a confecção e ajuste de próteses fixas. Adicionalmente, materiais dúcteis tendem a apresentar sinais visíveis de deformação antes da fratura, proporcionando uma margem de segurança adicional durante o uso clínico. “A ductilidade também facilita a adaptação de componentes protéticos, como grampos e fios ortodônticos, que exigem deformações significativas sem comprometimento estrutural.” (BARATIERI; MONDELLI, 2015)

3.1.7 Maleabilidade

A maleabilidade é a capacidade de um material de sofrer deformações plásticas sob compressão sem fraturar, permitindo uma laminação em chapas finas. Em próteses fixas essa propriedade é especialmente útil em ligas metálicas que precisam ser adaptadas durante a confecção da infraestrutura ou cimentação. “Materiais como ouro, prata, platina e cobre são exemplos de metais maleáveis amplamente utilizados na odontologia devido à sua capacidade de deformação sob compressão sem fratura.” (BARATIERI; MONDELLI, 2015)

Esta propriedade, por conta da sua característica de deformação, ele é especialmente importante na moldagem e ajuste de ligas metálicas para infraestruturas de próteses fixas, como núcleos metálicos e estruturas fundidas, garantindo excelente adaptação marginal e reduzindo falhas relacionadas a tensões internas. (CRAIG; POWERS, 2018)

“A adequada compreensão dessa propriedade contribui significativamente para a escolha racional dos materiais e para o sucesso à longo prazo das restaurações protéticas.” (CRAIG; POWERS, 2018)

3.1.8 Resiliência

A resiliência de um material representa sua capacidade de absorver e liberar energia durante a deformação elástica, sendo especialmente relevante para materiais que precisam suportar cargas cíclicas sem sofrer alterações permanentes.

Van Noort (2016) ressalta que a resiliência está diretamente relacionada ao módulo de elasticidade e ao limite elástico do material, sendo particularmente importante em estruturas protéticas que recebem forças repetidas, como próteses fixas posteriores. Materiais com boa resiliência oferecem maior conforto ao paciente e menor risco de falhas prematuras, uma vez que conseguem dissipar parte da energia aplicada durante a mastigação.

Além do mais, a resiliência é medida pela área sob a região elástica da curva tensão-deformação. Isso indica a quantidade de energia necessária para deformar o material até o limite de proporcionalidade. Materiais dentários com boa resiliência são capazes de suportar deformações elásticas significativas, retornando à sua forma original sem sofrer danos permanentes. Essa propriedade é particularmente importante em próteses fixas, onde os materiais estão sujeitos a forças mastigatórias constantes. (VAN NOORT, 2016)

3.1.9 Limite de fadiga

O limite de fadiga é definido como a máxima tensão que um material pode suportar repetidamente sem sofrer falhas por fratura. Em próteses fixas, essa propriedade é fundamental, pois os materiais restauradores estão continuamente submetidos a forças cíclicas provenientes da mastigação.

Em concordância com Van Noort (2016), a cerâmica feldspática, embora tenha alta resistência à compressão, apresenta baixo limite de fadiga, o que a torna vulnerável a trincas após ciclos mastigatórios prolongados. Por isso, o conhecimento dessa propriedade permite ao cirurgião-dentista selecionar o material mais apropriado para regiões com alta demanda funcional.

Estudos demonstram que materiais como a zircônia tetragonal policristalina estabilizada com ítrio (Y-TZP) possuem maior resistência à fadiga em comparação com outras cerâmicas odontológicas. MARTINS et. al. (2021) destacam que “[...] essa cerâmica é capaz de suportar milhões de ciclos mastigatórios antes de apresentar falhas, sendo, portanto, indicada para reabilitações posteriores.” Essa resistência elevada se deve à capacidade da zircônia de sofrer transformação de fase sob tensão, impedindo a propagação de trincas. Essa propriedade melhora significativamente o desempenho clínico de próteses fixas unitárias e múltiplas.

3.1.10 Resistência ao impacto

A resistência ao impacto é uma medida da tenacidade de um material frente a cargas de curta duração com alta intensidade, sendo uma propriedade importante para restauradores submetidos a choques súbitos.

Enquanto materiais como resinas compostas apresentam certa absorção de impacto devido à sua matriz polimétrica, cerâmicas convencionais são mais suscetíveis à fratura por sua natureza frágil. Esta propriedade tem ajudado a reduzir o risco de falhas clínicas e melhorar a previsibilidade do tratamento. (VAN NOORT, 2016)

A escolha de materiais de boa resistência ao impacto contribui para evitar fraturas catastróficas, especialmente em pacientes com bruxismos ou hábitos parafuncionais. Van Noort (2016) explica que “diferentemente dos metais, as cerâmicas fraturam de maneira frágil, com liberação de energia acumulada rapidamente.” Por isso, materiais como o dissilicato de lítio, que combinam certa translucidez com resistência superior ao impacto em comparação às cerâmicas feldspáticas, têm ganhado destaque em próteses fixas anteriores e posteriores.

3.1.11 Creep

Creep, ou fluência, é capacidade de um material de sofrer deformação lenta e progressiva sob uma carga constante, especialmente em ambientes de temperatura elevada. Embora essa propriedade seja mais estudada em outras áreas, ela também tem relevância na odontologia, sobretudo em ligas metálicas utilizadas em estruturas de próteses fixas. “O creep pode afetar a adaptação marginal e estabilidade da prótese ao longo do tempo, principalmente quando o material é submetido a forças mastigatórias contínuas em ambientes bucais aquecidos.” (CRAIG; POWERS, 2018)

Em conclusão, o creep, ou deformação lenta sob carga constante, é uma propriedade particularmente relevante em materiais utilizados em prótese fixa,

sobretudo em restaurações metálicas ou em resinas submetidas a temperaturas elevadas e forças mastigatórias contínuas.

A compreensão do comportamento ao creep permite ao cirurgião-dentista selecionar materiais com melhor estabilidade dimensional a longo prazo, contribuindo para a durabilidade clínica e para a redução de falhas funcionais em restaurações fixas. (VAN NOORT, 2016)

3.1.12 Resistência à flexão

A resistência à flexão é uma propriedade crítica para o desempenho mecânico dos materiais utilizados em próteses fixas, pois envolve a capacidade do material de resistir à fratura sob forças que provocam curvatura.

Van Noort (2016) destaca que essa propriedade é relevante especialmente para materiais frágeis, como as cerâmicas odontológicas, que, apesar de sua alta dureza e rigidez, podem falhar por tração na parte inferior da peça submetida à flexão. Ensaio de resistência à flexão são comumente utilizados para avaliar o desempenho clínico potencial de cerâmicas vítreas, zircônia e compósitos laboratoriais.

Além da resistência absoluta, a estabilidade dessa propriedade ao longo do tempo também é relevante, pois fatores como umidade, fadiga cíclica e espessura da estrutura influenciam diretamente a longevidade clínica da prótese. “A literatura atual reforça que o conhecimento sobre as propriedades de resistência à flexão auxilia diretamente no planejamento clínico e na seleção racional do material restaurador.” (VAN NOORT, 2016; MARTINS et al., 2021)

3.2 Quadro comparativo dos materiais

O quadro comparativo abaixo reúne dados relevantes sobre as principais propriedades mecânicas de materiais amplamente utilizados em próteses fixas: Zircônia, dissilicato de lítio, metalocerâmica e resina composta. São destacadas propriedades como resistência à flexão (MPa), módulo de elasticidade (GPa), dureza

(Vickers – VHN), tenacidade à fratura ($\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$), além das respectivas indicações clínicas.

Quadro Comparativo dos Materiais

Material	Resistência à flexão (MPa)	Módulo de elasticidade (GPa)	Dureza (VHN)	Tenacidade à fratura ($\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$)	Indicação Clínica
Zircônia	900-1200	200-210	1200	6-10	Próteses posteriores e unitárias
Dissilicato de lítio	360-400	95	600	2,5-3	Próteses anteriores e laminados
Metalocerâmica	400-800	150-200	250-400	3-5	Próteses extensas e múltiplas
Resina composta	130-200	12-20	60-100	1-2	Próteses provisórias ou de baixo custo

Legenda: MPa = Megapascal; GPa = Gigapascal; VHN = Dureza Vickers; $\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ = unidade de tenacidade.

Observa-se que a zircônia apresenta os valores mais elevados em termos de resistência à flexão (900-1200 MPa), módulo de elasticidade (200-210 GPa) e dureza (1200 VHN), o que a torna ideal para próteses posteriores e unitárias devido à sua elevada robustez estrutural. O dissilicato de lítio, por sua vez, oferece uma combinação balanceada entre estética e resistência, sendo indicado para próteses anteriores e laminados, como destaque para sua tenacidade à fratura entre 2,5 e 3 $\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$. A metalocerâmica, tradicionalmente usada em reabilitações extensas, apresenta boa resistência (400-800 MPa) e dureza intermediária, enquanto a resina composta, com menor desempenho mecânico, é indicado para próteses provisórias ou de baixo custo. A escolha dos materiais deve considerar não apenas as

propriedades mecânicas, mas também a demanda funcional e estética de cada caso clínico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das propriedades mecânicas das próteses fixas evidencia a importância de fatores como resistência à fratura, módulo de elasticidade e adaptação marginal para o sucesso clínico das reabilitações. Esses aspectos são diretamente influenciados pelo tipo de preparo protético, pelo material restaurador e pelo sistema de cimentação empregado. “A literatura destaca que a adoção de técnicas adesivas modernas, aliada a preparos conservadores, contribui significativamente para a longevidade e funcionalidade das próteses fixas.” (QUEIROZ et. al., 2020)

Os avanços nos sistemas adesivos e nos protocolos de cimentação têm permitido uma melhor integração entre os materiais restauradores e os tecidos dentários, promovendo uma distribuição mais uniforme das tensões e reduzindo o risco de falhas mecânicas. Estratégias como o selamento dentinário e o uso de cimentos resinosos têm demonstrado eficácia na otimização da adesão e na minimização de complicações pós-operatórias. (SILVA et. al., 2024)

Além disso, a escolha adequada dos materiais restauradores, considerando suas propriedades mecânicas e estéticas, é fundamental para atender às demandas funcionais e às expectativas dos pacientes. Materiais como a zircônia e o dissilicato de lítio tem se mostrado eficazes em diversas situações clínicas, desde que associados a técnicas de preparo e cimentação apropriadas. (FIOROTTO et. al., 2024)

Para futuras pesquisas, é recomendado a realização de estudos clínicos de longo prazo que avaliem o comportamento mecânico das próteses fixas em diferentes condições funcionais, bem como a eficácia dos protocolos adesivos em contextos clínicos variados.

A contínua evolução dos materiais e das técnicas restauradoras reforça a necessidade de atualização constante por parte dos profissionais, visando sempre o aprimoramento da qualidade tratamentos oferecidos. (FIOROTTO et. al., 2024; QUEIROZ et al., 2020)

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Leticia Borges; PASINI, Marcelo. Princípios Mecânicos e Biológicos em Prótese Parcial Fixa e em Termos Cervicais: revisão de literatura. Revista de Odontologia da Universidade de Rio Verde, [s.d.], p. 18.
- BARATIERI, Luiz Narciso. *Prótese dentária – Fundamentos e técnicas*. São Paulo: Santos. Editora, 2019.
- CESAR, Thiago Lima. Biomecânica dos preparos totais em prótese fixa. 2014. Monografia (Especialização em Prótese Dentária) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2014. Orientadora: Profa. Dra. Ligia Luzia Buarque e Silva.
- COSTA, L. C. et. al. Comparação entre materiais cerâmicos utilizados em odontologia. Dental Press Journal, v. 17, n. 4, p. 45-52, 2023.
- CRAIG, Robert G.; POWERS, John M. *Materiais dentários restauradores*. 13. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- FERRARI, C.E. Considerações Biomecânicas de Prótese Fixas Implantossuportadas em Desdentados Totais e Portadores de Espaços Protéticos Classe I e II de Kennedy. 2015. Monografia (Especialização em Prótese Dentária) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2015.
- FIOROTTO, J.T. et al. Prótese fixa adesiva sem metal: uma revisão de literatura. In: Congresso do estado do Paraná (CONCCEPAR), Paraná, 2024.
- GROTA, Claudia Laurino da Silveira. Materiais restauradores provisórios em prótese fixa: Importância estética, funcional e manipulação de contornos tecidual periodontais. 2017. Monografia (Mestrado em Medicina dentária) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017.
- MARTINS, L.C.R.; OLIVEIRA, D.A.; FREITAS, G.R. Propriedades físico-mecânicas dos materiais utilizados em próteses fixas: uma revisão. *Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo*, v. 26, n.1, p. 56-62, 2021.
- PREGORARO, L. F. *Prótese Fixa Adesiva*. In: Tylman, S. G. *Teoria e Prática de Prótese Fixa*. 8ª ed. São Paulo: Artes Médicas. 1995, p. 237-248.
- PREGORARO, LF et al. *Fundamentos de prótese fixa*. Editora Artes Médicas. São Paulo, 2014.
- QUEIROZ, Andressa Cristina da Silva; GOMES, Robson de Lima; BARREIRA, Alice Kelly; RODRIGUES, Gregorio Marcio de Figueiredo; FIGUEIREDO, Viviane Maria Gonçalves de. Preparos dentais em prótese fixa: revisão integrativa da literatura e protocolo para preparo. Arch Health Invest, v. 11, n. 4, p. 731-738, 2022. Disponível em: <http://doi.org/10.21270/archi.v11i4.5266>.
- SHILLINGBURG Jr, HT et al. *Fundamentos de Prótese Fixa*. Quintessence Editora, 3ª edição. São Paulo, 1998.
- SILVA, D. J.; MELO, E. H. de. Otimizando adesão em prótese fixa: uma revisão de literatura. Journal of Multidisciplinary Dentistry, v.14, n.1, p. 30-35, 2024.
- VAN NOORT, Richard. *Materiais Dentários*. Tradução para o português. São Paulo: Santos. Editora, 2016.
- VOLPATO, C. A. M. et. al. *Próteses Odontológicas: uma visão contemporânea*. Livraria Santos. Editora LTDA, 1ª edição. Rio de Janeiro, 2013