

# Aula 27 – Fluxo Digital em Implantodontia: Próteses sobre Implantes (Parte 2)



A odontologia moderna está em constante evolução, e a implantodontia, em particular, tem sido um campo fértil para a inovação. Se antes a confecção de próteses sobre implantes era um processo que demandava múltiplas etapas analógicas, muitas vezes com margens de erro consideráveis e desconforto para o paciente, hoje o cenário é outro. O fluxo digital transformou essa realidade, oferecendo precisão, previsibilidade e eficiência sem precedentes.

Nesta aula, mergulharemos na segunda parte do fluxo digital em implantodontia, focando especificamente nas próteses sobre implantes. Você já tem uma base sobre o planejamento digital e a cirurgia guiada, e agora é o momento de entender como a tecnologia nos permite construir a restauração final com a mesma acurácia. Imagine poder desenhar um pilar e uma coroa com detalhes milimétricos, garantindo uma adaptação perfeita e uma estética impecável.

Nosso objetivo é que, ao final desta jornada, você seja capaz de compreender o processo de escaneamento com scan bodies para transferir a posição do implante, dominar os princípios do desenho e confecção de pilares personalizados e coroas parafusadas, e explorar as soluções digitais para próteses múltiplas, como os protocolos. Prepare-se para desvendar as ferramentas e técnicas que estão redefinindo a prática da implantodontia, conectando cada etapa do tratamento de forma fluida e integrada.

A relevância prática deste conhecimento é imensa. Ao dominar o fluxo digital, você não apenas otimiza seu tempo clínico e laboratorial, mas também eleva a qualidade dos tratamentos oferecidos, proporcionando maior conforto e satisfação aos seus pacientes. É um passo crucial para quem busca excelência e inovação na odontologia.

# Escaneamento com Scan Bodies: A Ponte Digital para a Posição do Implante



Imagine que você precisa enviar um pacote para um endereço específico, mas em vez de escrever o endereço à mão, você usa um código QR que, ao ser escaneado, revela todas as coordenadas exatas e detalhes do destino. No mundo da implantodontia digital, os **scan bodies** funcionam de forma muito semelhante. Eles são peças essenciais que atuam como "códigos QR" para os implantes, permitindo que a posição tridimensional exata de cada implante seja capturada por um scanner intraoral ou de bancada.

Tradicionalmente, a transferência da posição do implante para o laboratório era feita com moldagens de arrasto, um processo que, embora eficaz, era propenso a distorções e exigia múltiplos materiais e etapas. Com os scan bodies, essa etapa se torna digital, mais rápida e significativamente mais precisa. Eles são aparafusados diretamente no implante ou no análogo do implante no modelo de gesso, e sua geometria única é reconhecida pelo software CAD, que então localiza o implante no espaço virtual.

- ❑ **Vantagem Principal:** A grande vantagem reside na capacidade de eliminar as imprecisões inerentes às moldagens convencionais. Ao invés de um molde físico que pode expandir ou contrair, temos um arquivo digital que representa fielmente a realidade.

Isso não só economiza tempo e material, mas também reduz a necessidade de ajustes posteriores, otimizando o fluxo de trabalho e a experiência do paciente.

# Detalhando o Processo de Escaneamento com Scan Bodies



## Fixação do Scan Body

O scan body deve ser aparafusado firmemente ao implante, garantindo que não haja rotação ou folga. É crucial que a base do scan body esteja em contato íntimo com o tecido gengival ou com a plataforma do implante.



## Escaneamento Completo

É importante escanear não apenas o scan body, mas também os dentes adjacentes e a oclusão, para que o software possa criar um modelo digital completo da boca do paciente.

O sucesso do escaneamento com scan bodies depende de uma técnica cuidadosa e do conhecimento dos princípios envolvidos. É como se o scanner estivesse lendo um código de barras complexo que contém todas as informações necessárias sobre o implante. Essa etapa é a fundação para todo o planejamento protético digital subsequente.



## Captura Digital

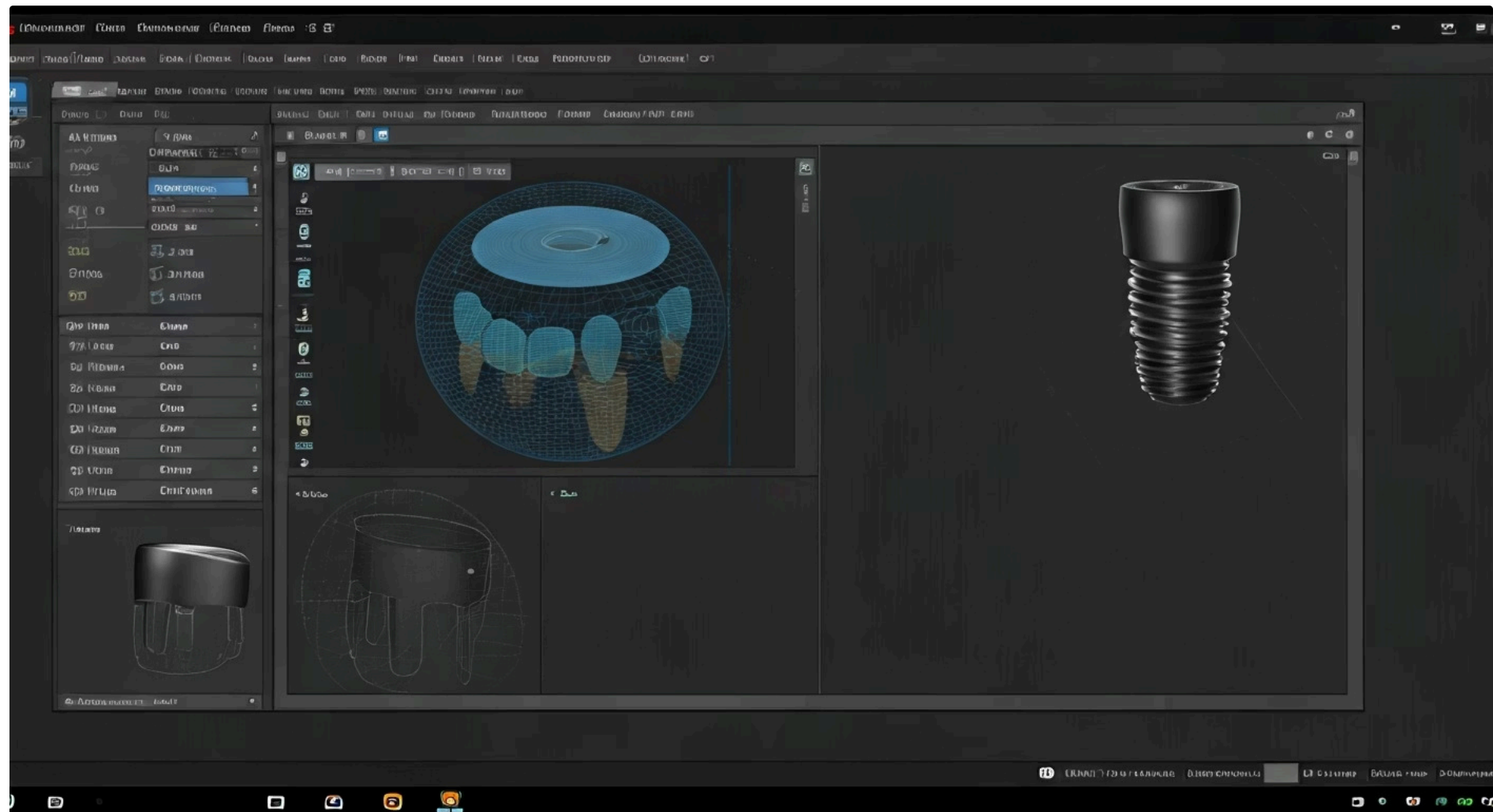
O scanner intraoral é utilizado para capturar a imagem tridimensional da arcada dentária, incluindo o scan body. O software reconhece a geometria específica e identifica a marca, modelo e orientação espacial do implante.



## Triangulação Múltipla

Em casos de múltiplos implantes, cada um receberá seu scan body, e o software fará a triangulação de todos eles para criar um mapa preciso da posição de cada implante em relação aos demais e à arcada.

# Transferindo a Posição do Implante para o Software CAD



Após a aquisição das imagens digitais com o scanner intraoral, o próximo passo é a transferência desses dados para o software de desenho assistido por computador (CAD). Este é o momento em que o "código QR" do scan body é decodificado e transformado em um modelo virtual preciso do implante. O software, que possui bibliotecas digitais dos diferentes sistemas de implantes e seus respectivos scan bodies, reconhece a forma escaneada e a alinha com o modelo virtual correspondente.

## O Processo de Reconhecimento

Pense nisso como um jogo de encaixe digital. O software pega a imagem do scan body que você escaneou e a compara com milhares de modelos pré-existentes em sua biblioteca. Uma vez que encontra a correspondência perfeita, ele "encaixa" o modelo digital do implante (com sua plataforma, conexão e orientação) exatamente na posição onde o scan body foi escaneado.

## Precisão Incomparável

Isso cria uma representação virtual do implante que é incrivelmente precisa, com desvios que podem ser menores que **20 micrômetros**. Essa precisão é fundamental, pois qualquer erro nesta fase se propagará para o desenho do pilar e da coroa.

Com a posição do implante virtualmente estabelecida, o dentista ou técnico de laboratório pode começar a planejar a prótese com a confiança de que ela se adaptará perfeitamente ao implante na boca do paciente. É a base sólida sobre a qual toda a restauração digital será construída.

# Pilares Personalizados: A Arte da Individualização Digital



## Adaptação Perfeita

Desenhados digitalmente para se adaptar perfeitamente à anatomia gengival e à posição do implante de cada indivíduo.



## Estética Superior

Perfil de emergência que imita a saída de um dente natural, promovendo uma estética superior e saúde gengival otimizada.



## Longevidade

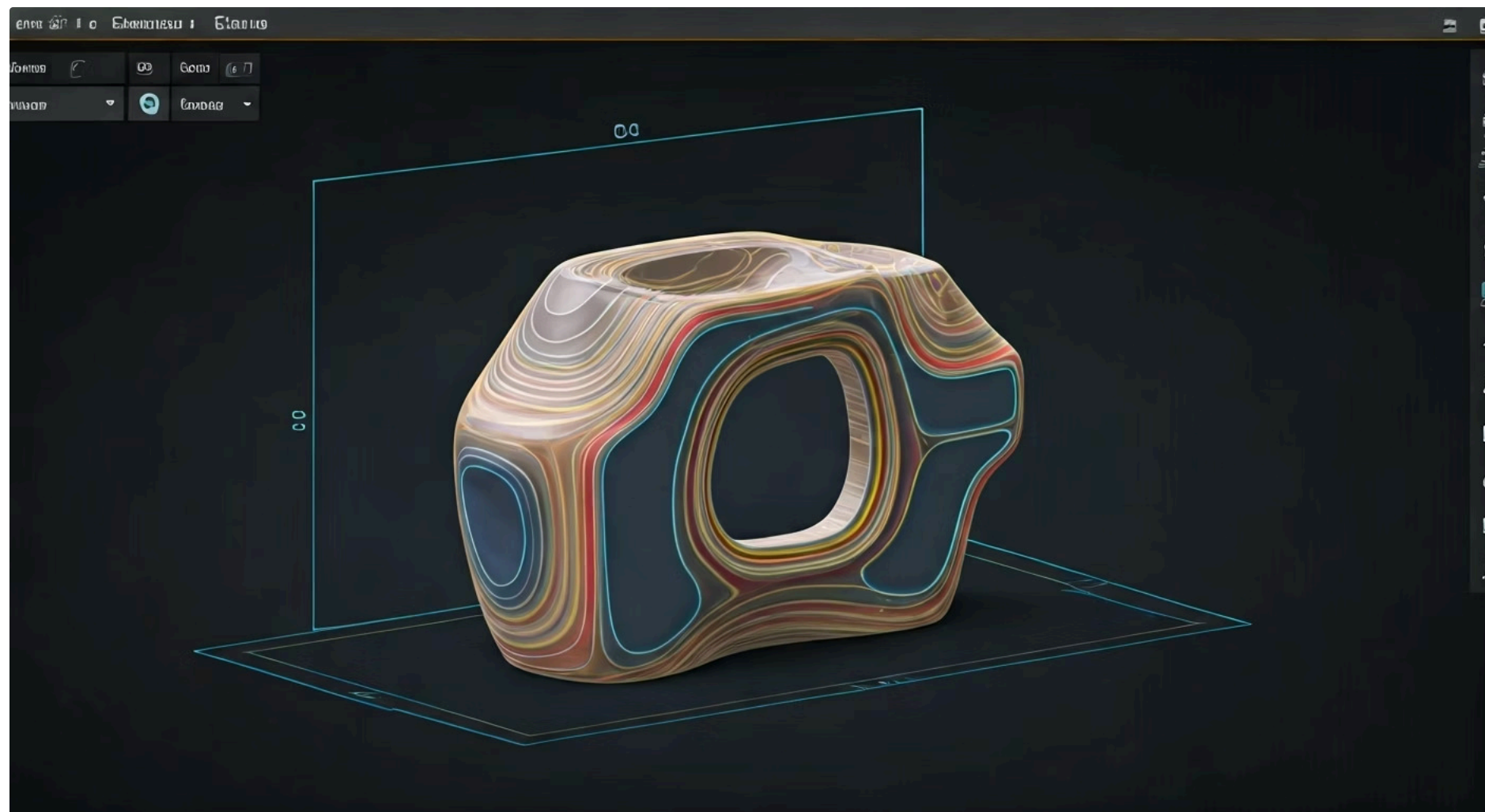
Otimiza a distribuição de forças mastigatórias, protegendo o implante e a prótese de sobrecargas.

A beleza da implantodontia digital reside na capacidade de personalizar cada componente para atender às necessidades específicas do paciente. Os **pilares personalizados**, também conhecidos como abutments customizados, são um exemplo primoroso dessa individualização. Diferente dos pilares pré-fabricados, que vêm em tamanhos e formas padronizadas, os pilares personalizados são desenhados digitalmente para se adaptar perfeitamente à anatomia gengival e à posição do implante de cada indivíduo.

Imagine que cada implante é uma fundação e o pilar é a base sobre a qual a casa (coroa) será construída. Um pilar pré-fabricado pode ser como uma base genérica, que funciona, mas não otimiza o espaço. Um pilar personalizado, por outro lado, é como uma base projetada sob medida, que se encaixa perfeitamente no terreno e oferece o suporte ideal para a estrutura que virá.

Essa personalização é crucial para a longevidade e o sucesso estético da restauração. Um pilar bem desenhado pode guiar o tecido gengival, criando uma arquitetura rosa harmoniosa e prevenindo o acúmulo de placa bacteriana. Além disso, ele otimiza a distribuição de forças mastigatórias, protegendo o implante e a prótese de sobrecargas.

# O Processo de Desenho CAD de Pilares Personalizados



O desenho de pilares personalizados no software CAD é uma etapa que combina ciência e arte. Com o modelo digital do implante e da arcada em mãos, o designer pode esculpir virtualmente o pilar, levando em consideração diversos fatores. O primeiro passo é definir a linha de término do pilar, que deve estar subgingival para um bom resultado estético, mas acessível para a cimentação ou para a adaptação da coroa parafusada.



## Linha de Término

Definição da linha de término subgingival para resultado estético ideal.



## Perfil de Emergência

Desenho cuidadoso do contorno à medida que emerge do tecido gengival.



## Seleção de Material

Escolha entre zircônia (estética) ou titânio (resistência).

Em seguida, o perfil de emergência é cuidadosamente desenhado. Este é o contorno do pilar à medida que ele emerge do tecido gengival, e é fundamental para mimetizar a anatomia de um dente natural. É como um escultor que molda a base de uma estátua para que ela se integre harmoniosamente ao pedestal. O software permite visualizar em 3D e fazer ajustes finos, garantindo que o pilar suporte adequadamente a coroa e promova a saúde dos tecidos moles.

A escolha do material também é definida nesta fase. Pilares podem ser feitos de **zircônia**, para uma estética superior em regiões anteriores, ou de **titânio**, para maior resistência em áreas posteriores. O software auxilia na otimização da forma para o material escolhido, garantindo que as espessuras mínimas sejam respeitadas e que a resistência estrutural seja mantida.

# Confecção CAM de Pilares Personalizados: Da Tela para a Realidade

## Tecnologias de Manufatura

- **Fresagem (Subtrativa):** Brocas diamantadas de alta precisão removem o excesso de material de um bloco sólido
- **Impressão 3D (Aditiva):** Camadas finíssimas de material são adicionadas sucessivamente
- **Sinterização:** Processo de consolidação para zircônia
- **Polimento e Caracterização:** Acabamento final para estética



Uma vez que o desenho do pilar personalizado é finalizado no software CAD, o próximo passo é transformá-lo em uma peça física. É aqui que entra a tecnologia de manufatura assistida por computador (CAM), que pode ser por fresagem (subtrativa) ou impressão 3D (aditiva). O arquivo digital do pilar é enviado para uma máquina fresadora ou uma impressora 3D, que irá esculpir ou construir a peça com extrema precisão.

Pense em um escultor que, em vez de usar cinzel e martelo, utiliza uma máquina robótica que segue fielmente cada detalhe do seu projeto digital.

A confecção CAM garante uma adaptação passiva e precisa do pilar ao implante, minimizando tensões e otimizando a longevidade da restauração. Após a fresagem ou impressão, o pilar pode passar por etapas de sinterização (para zircônia), polimento e, se necessário, caracterização estética. Este processo automatizado não só aumenta a precisão, mas também padroniza a qualidade, reduzindo a variabilidade humana e acelerando a entrega da prótese.

# Coroas Parafusadas: Vantagens e Indicações na Implantodontia



Quando falamos em próteses sobre implantes, a escolha entre coroas cimentadas e coroas parafusadas é uma decisão clínica importante. As **coroas parafusadas** representam uma solução elegante e funcional, especialmente no contexto do fluxo digital. A principal característica é que a coroa é fixada diretamente ao implante (ou ao pilar) por meio de um parafuso, cujo acesso é feito por um pequeno orifício na superfície oclusal ou lingual da coroa.

## Retrievability

Capacidade de ser removida sem danificar a estrutura principal, permitindo acesso ao implante, pilar ou coroa para limpeza, reparo ou substituição.

## Eliminação de Cimento

Elimina o risco de excesso de cimento subgengival, uma complicação comum que pode levar a peri-implantite.

## Indicações Ideais

Particularmente indicadas em regiões posteriores e em casos de espaço interoclusal limitado, pois não exigem altura adicional para cimento.

Imagine que sua prótese é um componente de um equipamento complexo. Se ela fosse cimentada, qualquer necessidade de manutenção ou inspeção exigiria a destruição da peça. Com uma coroa parafusada, é como ter um painel de acesso: basta remover um pequeno parafuso para ter acesso ao interior, sem danificar a estrutura principal.

# Desenho e Confeção de Coroas Parafusadas Digitais



## Desenho CAD

Criação da anatomia da coroa utilizando dados precisos da posição do implante e do pilar personalizado, harmonizando com dentes adjacentes e oclusão.



## Confeção CAM

A coroa é confeccionada por fresagem ou impressão 3D, utilizando materiais como zircônia, dissilicato de lítio ou resinas.



## Canal de Acesso

O software automaticamente cria o túnel para o parafuso, conectando a plataforma do implante à superfície oclusal ou lingual da coroa.



## Finalização Estética

A coroa é maquiada e glazeada para atingir a estética desejada, e o orifício de acesso é selado com resina composta após a instalação.

O fluxo digital para coroas parafusadas começa com o desenho no software CAD, utilizando os dados precisos da posição do implante e do pilar personalizado (se houver). O software permite ao designer criar a anatomia da coroa, garantindo que ela se harmonize com os dentes adjacentes e com a oclusão do paciente. A grande diferença aqui é a integração do canal de acesso do parafuso.

**📌 Analogia Arquitetônica:** Pense em um arquiteto que projeta uma casa e já inclui no projeto o local exato para a caixa de fusíveis, de forma que ela seja acessível, mas discreta. No desenho da coroa parafusada, o software automaticamente cria o túnel para o parafuso.

O designer pode ajustar o ângulo desse canal, buscando a melhor posição para a emergência do parafuso, que idealmente deve estar em uma área de menor impacto estético e funcional. A precisão do CAD/CAM garante que o orifício do parafuso esteja perfeitamente alinhado com o implante e que a adaptação da coroa seja impecável.

# Desafios e Soluções em Coroas Parafusadas



## Desafio: Estética do Orifício

Um dos principais desafios é a estética do orifício de acesso do parafuso, especialmente em regiões anteriores. Ninguém quer um "buraco" visível no dente.

### Solução: Canal Angulado

O software CAD permite que o canal do parafuso seja angulado, direcionando o orifício para a face lingual ou palatina da coroa, tornando-o praticamente invisível.

Imagine que você precisa passar um cabo por uma parede, mas não quer que ele apareça na frente. Você pode fazer um furo na lateral e direcioná-lo para dentro. Da mesma forma, o software CAD permite que o canal do parafuso seja angulado.

A precisão do ajuste da coroa, garantida pelo fluxo digital, também contribui para a estabilidade do conjunto. A seleção de materiais resistentes e a correta oclusão são igualmente importantes para a longevidade da restauração.

## Desafio: Afrouxamento do Parafuso

O potencial afrouxamento do parafuso é uma preocupação que precisa ser gerenciada.

### Soluções Múltiplas

- Utilizar o torque de aperto recomendado pelo fabricante
- Aplicar agente de travamento de rosca quando indicado
- Garantir precisão do ajuste através do fluxo digital
- Selecionar materiais resistentes
- Verificar a oclusão corretamente

# Próteses Múltiplas (Protocolo): O Desafio do Arco Completo

## O Desafio Tradicional

Múltiplas moldagens, provas de estrutura metálica e um longo processo de adaptação com margens de erro consideráveis.

## A Revolução Digital

Fluxo digital torna a reabilitação mais previsível, eficiente e confortável, com planejamento preciso e adaptação incomparável.

## Benefícios Clínicos

Menos tempo de cadeira, menos ajustes e um resultado final mais robusto e estético para o paciente.

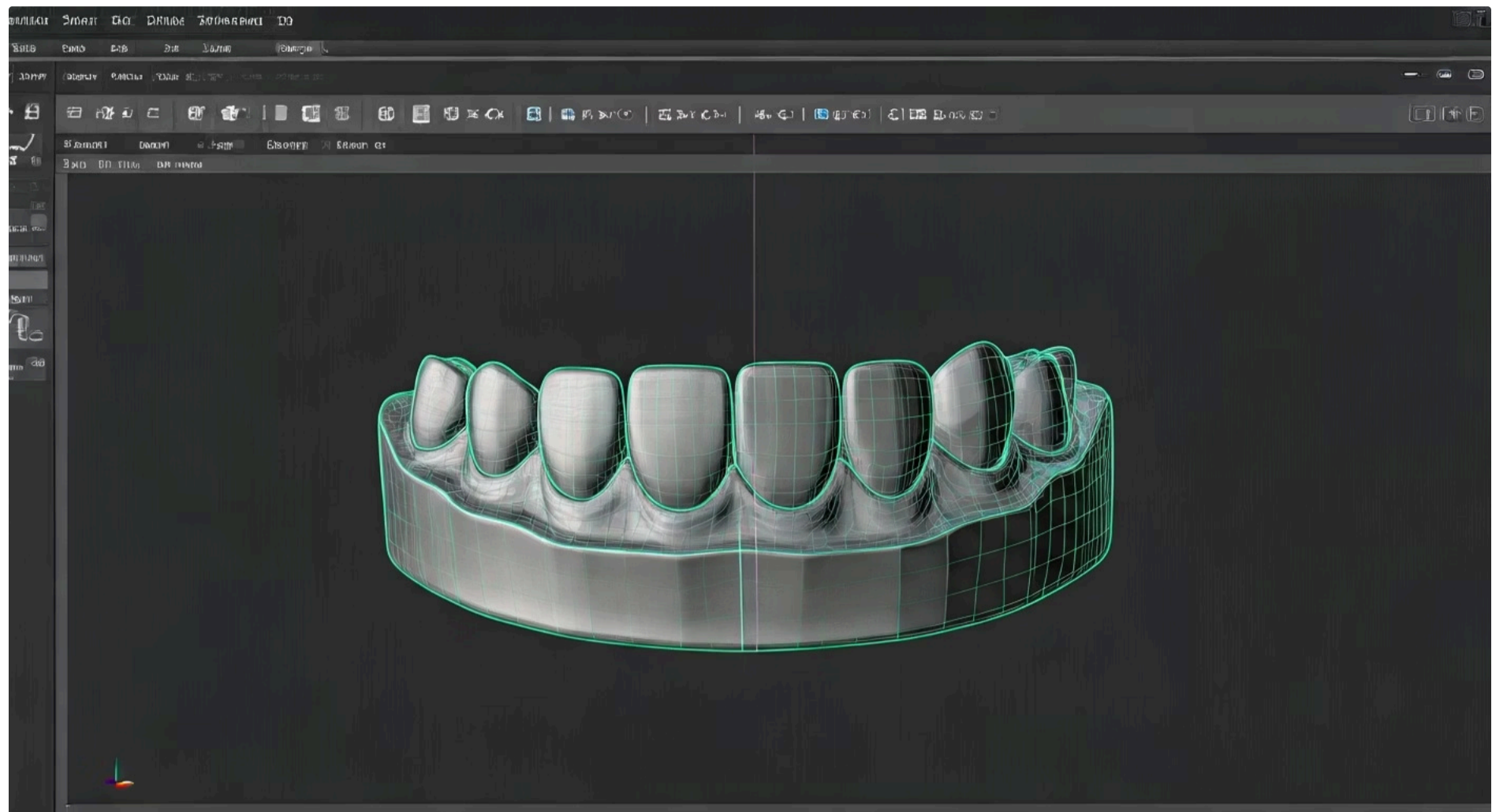
A reabilitação de arcos completos com implantes, conhecida como prótese tipo protocolo, é um dos maiores desafios da implantodontia. Tradicionalmente, envolvia múltiplas moldagens, provas de estrutura metálica e um longo processo de adaptação. O fluxo digital, no entanto, revolucionou essa abordagem, tornando-a mais previsível, eficiente e confortável para o paciente.

Pense em construir uma ponte complexa que precisa se encaixar perfeitamente em várias colunas de suporte. Cada coluna (implante) deve estar na posição exata, e a ponte (prótese) deve distribuir as forças de maneira uniforme.

Em uma prótese protocolo, vários implantes são instalados para suportar uma única estrutura protética que substitui todos os dentes de um arco. O desafio é garantir que essa estrutura se adapte passivamente a todos os implantes, sem tensões que possam comprometer a osseointegração ou a longevidade da prótese.

O planejamento digital prévio, com tomografia e software de planejamento, é fundamental para determinar a posição ideal dos implantes. A partir daí, o fluxo digital permite a criação de guias cirúrgicos precisos e, posteriormente, a confecção de próteses provisórias e definitivas com uma adaptação incomparável.

# Fluxo Digital para Próteses Tipo Protocolo



## Escaneamento Múltiplo

Após a instalação dos implantes, utiliza-se múltiplos scan bodies, um para cada implante, que são escaneados em conjunto com a arcada. A precisão é crítica.



## Provas Digitais

Try-in de estrutura impressa em resina ou fresada em PMMA para verificar adaptação e oclusão antes da confecção definitiva.

O fluxo digital para próteses tipo protocolo é uma orquestração de tecnologias que culmina em uma reabilitação de arco completo de alta qualidade. Após a instalação dos implantes, a etapa crucial é o escaneamento da posição de todos eles. Isso é feito utilizando múltiplos scan bodies, um para cada implante, que são escaneados em conjunto com a arcada. A precisão aqui é ainda mais crítica, pois qualquer pequena imprecisão pode gerar tensões na estrutura final.

Com os dados digitais dos implantes e da arcada, o software CAD permite o desenho da estrutura da prótese. Isso pode incluir uma barra metálica (titânio ou cromo-cobalto) que une os implantes, sobre a qual os dentes protéticos são fixados, ou uma estrutura monolítica de zircônia. O software auxilia na criação de um design que otimiza a resistência, a estética e a distribuição de forças. É como projetar uma estrutura arquitetônica complexa, onde cada elemento é calculado para suportar o todo.

Provas digitais, como o "try-in" de uma estrutura impressa em resina ou fresada em PMMA, podem ser realizadas para verificar a adaptação e a oclusão antes da confecção da prótese definitiva. Essa abordagem iterativa e digital minimiza surpresas e garante que a prótese final se encaixe perfeitamente, proporcionando conforto e função ao paciente.



## Desenho da Estrutura

Com os dados digitais, o software CAD permite o desenho da estrutura da prótese, incluindo barra metálica ou estrutura monolítica de zircônia.



## Confecção Final

Abordagem iterativa e digital minimiza surpresas e garante que a prótese final se encaixe perfeitamente.

# Materiais e Tecnologias para Protocolos Digitais



## Titânio Fresado

Opção robusta e biocompatível para a estrutura interna. A fresagem de uma barra de titânio a partir de um bloco sólido garante adaptação passiva e resistência mecânica superior, essencial para suportar as forças mastigatórias de um arco completo.



## Zircônia Monolítica

Oferece excelente estética e resistência, sendo fresada em uma única peça. Ideal para casos onde a estética é prioritária sem comprometer a função.



## Dentes e Gengiva Artificial

Podem ser confeccionados em resina acrílica, PMMA (polimetilmetacrilato) ou até mesmo em zircônia, dependendo da necessidade estética e funcional.



## Impressão 3D

Ferramenta valiosa para a confecção de bases de prova e próteses provisórias, permitindo agilidade e personalização no processo de trabalho.

A escolha dos materiais e das tecnologias de confecção é vital para o sucesso das próteses tipo protocolo digitais. A precisão do fluxo digital permite a utilização de materiais de alta performance que antes eram difíceis de manipular com técnicas convencionais.

- ❏ **Combinação Estratégica:** A combinação dessas tecnologias e materiais permite criar próteses que não apenas restauram a função, mas também a estética e a confiança do paciente.

# Considerações Clínicas e Tendências Futuras



## Mudança de Paradigma

A adoção do fluxo digital em implantodontia não é apenas uma questão de tecnologia, mas também de uma mudança de paradigma na prática clínica. A comunicação entre o dentista, o laboratório e o paciente é otimizada, pois todos podem visualizar e discutir o plano de tratamento em um ambiente 3D.

A previsibilidade dos resultados é significativamente maior, o que se traduz em maior satisfação para o paciente e menos estresse para o profissional.

## Tendências Emergentes

- **Inteligência Artificial (IA):** Aplicada no diagnóstico e planejamento, auxiliando na identificação de cáries e otimização do design de pilares e coroas
- **Robótica:** Sistemas que podem auxiliar na fresagem e até mesmo na instalação de implantes com precisão milimétrica
- **Integração Total:** Fluxo de trabalho completamente digital do diagnóstico à instalação



### IA no Diagnóstico

Identificação automática de cáries e análise de radiografias com precisão aumentada.



### Automação Robótica

Fresagem e instalação de implantes com precisão milimétrica e consistência.



### Integração Completa

Tratamentos personalizados, eficientes e de alta qualidade do início ao fim.

**O dentista do futuro será um integrador de tecnologias**, utilizando ferramentas digitais para oferecer tratamentos cada vez mais personalizados, eficientes e de alta qualidade. O fluxo digital em implantodontia não é apenas uma ferramenta, é um caminho para a excelência.

Manter-se atualizado com essas inovações é crucial para quem busca excelência na odontologia moderna.

# Consolidação e Autoavaliação

Nesta aula, exploramos a fundo a segunda parte do fluxo digital em implantodontia, focando na confecção de próteses sobre implantes. Vimos como os scan bodies são a chave para a transferência precisa da posição do implante para o ambiente digital, permitindo o desenho e a confecção de pilares personalizados e coroas parafusadas com uma acurácia sem precedentes. Abordamos as vantagens da retrievability das coroas parafusadas e as soluções digitais para desafios estéticos, como o canal de parafuso angulado. Finalmente, mergulhamos nas complexidades e nas soluções digitais para reabilitações de arco completo, como as próteses tipo protocolo, e vislumbramos as tendências futuras que moldarão a implantodontia.

## Em prática

Lembre-se que a precisão começa no escaneamento; um scan body bem posicionado é meio caminho andado. Ao desenhar, pense na função e na estética, personalizando cada detalhe. Para coroas parafusadas, priorize a retrievability e explore as opções de canal angulado. Em casos de protocolo, a integração de todas as etapas digitais é fundamental para o sucesso.

## Autoavaliação

1

### Qual a principal função dos scan bodies no fluxo digital em implantodontia?

- a) Acelerar o processo de osseointegração dos implantes.
- b) Transferir a posição tridimensional exata do implante para o software CAD.
- c) Servir como base para a cimentação de coroas provisórias.
- d) Promover a regeneração óssea guiada ao redor do implante.

2

### Uma das maiores vantagens das coroas parafusadas sobre as cimentadas é:

- a) Maior resistência à fratura em comparação com as coroas cimentadas.
- b) Eliminação completa da necessidade de ajustes oclusais.
- c) A capacidade de serem removidas sem danificar a restauração, facilitando a manutenção.
- d) Menor custo de produção devido à simplicidade do processo.

3

### O que o conceito de "perfil de emergência" em pilares personalizados busca otimizar?

- a) A velocidade de fresagem do pilar em máquinas CAM.
- b) A estética e a saúde gengival, mimetizando a saída de um dente natural.
- c) A resistência do pilar à corrosão em ambiente bucal.
- d) A facilidade de remoção do pilar em caso de necessidade.

4

### Em próteses tipo protocolo, qual tecnologia é crucial para garantir a adaptação passiva da estrutura em múltiplos implantes?

- a) Moldagem com alginato de alta precisão.
- b) Utilização de cimentos de ionômero de vidro.
- c) O fluxo de trabalho digital completo, desde o escaneamento até a confecção CAD/CAM.
- d) A aplicação de resinas acrílicas termopolimerizáveis.

**Gabarito:** 1. b) / 2. c) / 3. b) / 4. c)

## Questão Discursiva

Discorra sobre como a integração do fluxo digital, desde o planejamento até a confecção de próteses, contribui para a redução de complicações e o aumento da previsibilidade em reabilitações de arco completo com implantes.

# Recursos e Próximos Passos



## Próxima Aula

**Aula 28:** Embarcaremos em uma nova jornada pelo "Fluxo Digital em Ortodontia: O Universo dos Alinhadores", desvendando como a tecnologia está transformando o planejamento e a execução de tratamentos ortodônticos.



## Artigos Científicos

Para aprofundar-se nas evidências que sustentam as técnicas digitais e manter-se atualizado com as últimas pesquisas em implantodontia digital.



## Plataformas CAD/CAM

Para explorar softwares de design e manufatura, desenvolvendo habilidades práticas em desenho digital de próteses.



## Webinars Especializados

De fabricantes de implantes para conhecer as últimas inovações em scan bodies e componentes protéticos.



**NOTA IMPORTANTE:** As informações regulatórias/legais/técnicas desta aula estão atualizadas até 2025. Consulte sempre fontes oficiais para verificar alterações.

Continue sua jornada de aprendizado explorando os recursos adicionais e prepare-se para a próxima aula, onde mergulharemos no fascinante mundo dos alinhadores ortodônticos digitais!