



NOTA DE APLICAÇÃO

LuxaPrint Model

Fluxo de trabalho validado com DMG DentaMile



Nota de aplicação: LuxaPrint Model

A base para um trabalho preciso

O modelo dentário é uma parte importante do fluxo de trabalho digital. LuxaPrint Model é uma resina de precisão fotopolimerizável para a fabricação de vários modelos impressos em 3D: completos ou parciais com ou sem matrizes removíveis, sólidas ou ocas, para trabalhos esteticamente exigentes.

De alto nível, mecânica e visualmente

A superfície dos modelos criados com o LuxaPrint Model é excepcionalmente fina, lisa e sem poros. Os modelos oferecem uma reprodução rica em detalhes e excelente precisão dos detalhes. A cor opaca escolhida permite a identificação ideal de todos os contornos do modelo e margens do preparo em modelos de estudo e fornece a base correspondente para próteses altamente precisas.

Graças à máxima dureza superficial e estabilidade dimensional, os modelos atendem às mais altas exigências de propriedades mecânicas.



Fluxo de trabalho validado com DMG DentaMile

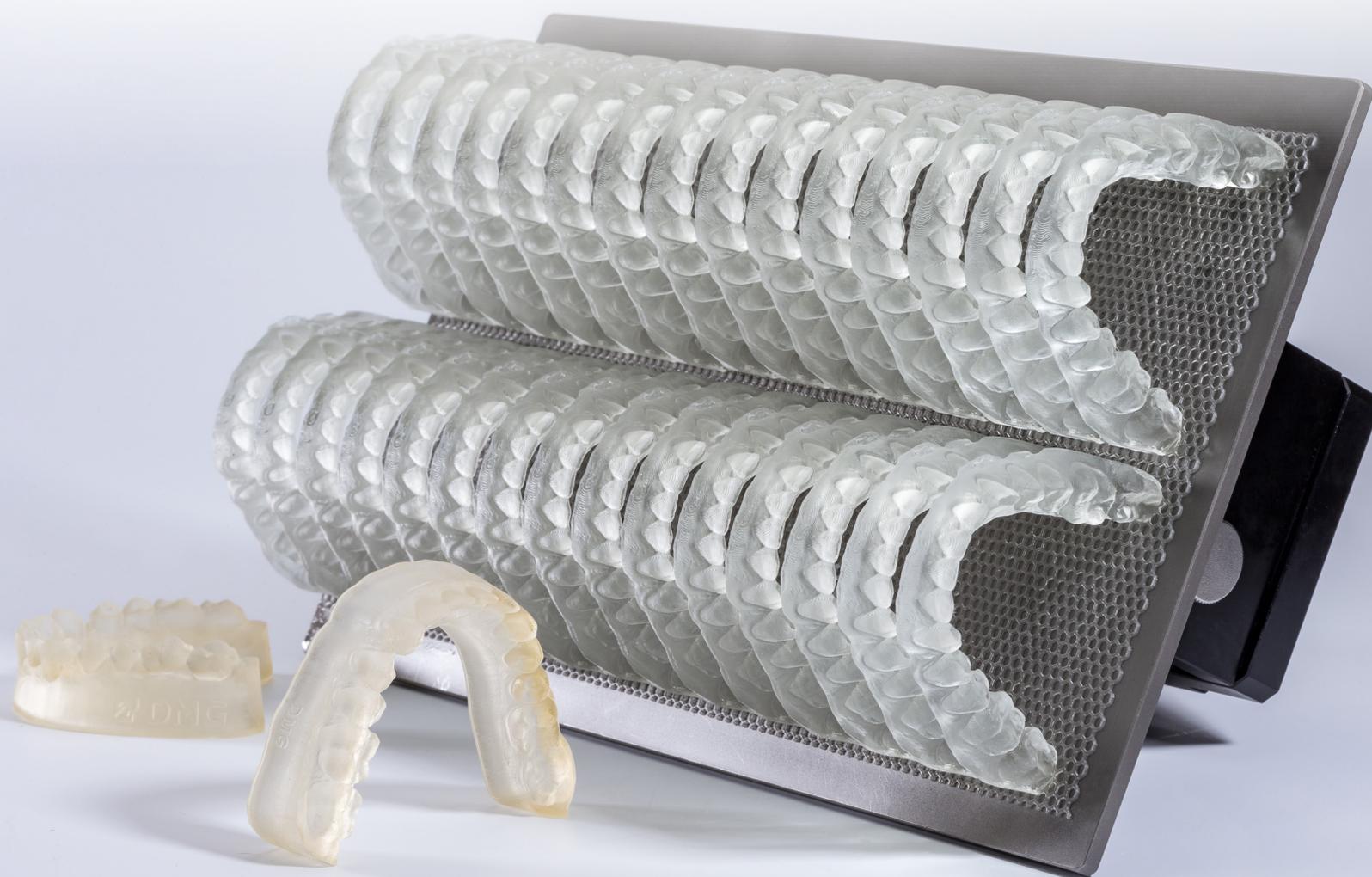
Neste guia de aplicação, apresentamos nosso fluxo de trabalho validado do DentaMile, que pode ser usado para obter, de forma fácil e confiável, um resultado que atenda aos altos requisitos dos usuários de odontologia em termos de biocompatibilidade, estabilidade e precisão.

O fluxo de trabalho do DentaMile foi desenvolvido na DMG de acordo com critérios rigorosos e cuidadosamente testado em nosso centro de aplicação digital. Siga exatamente o procedimento abaixo. Dessa forma, você pode ter certeza de que sempre entregará um trabalho da mais alta qualidade.



Índice

1. Digitalização	6
2. Design (por exemplo, exocad, 3Shape, BISS)	7
3. Preparação da impressão	13
4. Impressão	30
5. Pós-processamento	31
6. Precisão de ajuste validada	38



Equipamentos e recursos necessários

↗ DIGITALIZAÇÃO

Scanner digital ou scanner óptico de mesa

↗ DESIGN

Software de design odontológico para projetar modelos (por exemplo, exocad, 3Shape, BISS)

↗ IMPRESSÃO

A tabela a seguir lista todas as combinações de impressoras 3D e dispositivos de pós-processamento adequados para impressão com o **LuxaPrint Model (DMG)** usando nosso fluxo de trabalho validado. As impressoras devem sempre ser usadas com o software de corte apropriado com os parâmetros de impressão validados (por exemplo, Autodesk Netfabb para DMG DentaMile Lab5 (Pro), 3Demax e 3Delite ou DMG DentaMile CAM MC para DMG DentaMile Desk MC-5).

Impressora	Unidade de limpeza	Pós-polimerização	Variante de cor
DMG 3Demax DMG 3Delite DMG DentaMile Lab 5 (Pro)	DMG 3Dewash Banho ultrassônico	DMG 3Decure Otoflash G171	Beige (BGE) Grey (GRY) Ivory (IVR) Transparent (TRA)
DMG DentaMile Desk MC-5	DMG 3Dewash	DMG DentaMile Cure MC	Beige (BGE) Grey (GRY) Ivory (IVR) Transparent (TRA)
RapidShape D10+ RapidShape D20+ RapidShape D50+	RS Wash Straumann P Wash Banho ultrassônico	RS cure Straumann P Cure Otoflash G171	Beige (BGE) Grey (GRY) Ivory (IVR) Transparent (TRA)
Asiga MAX UV	Banho ultrassônico	Otoflash G171	Beige (BGE) Grey (GRY) Ivory (IVR) Transparent (TRA)
Ackuretta SOL	Ackuretta Cleani	Ackuretta Curie	Grey (GRY) Transparent (TRA)



1. Digitalizar

Para criar um modelo digital, primeiro será necessário gerar dados digitais do paciente. Isso pode ser feito no consultório odontológico com um scanner digital ou no laboratório odontológico com um scanner de laboratório. Dependendo da versão, as impressões dos dentes do paciente ou os modelos de gesso podem ser digitalizados diretamente com o scanner do laboratório.

A qualidade do modelo digital desempenha um papel fundamental para garantir a fluidez do tratamento e seu sucesso. Devido ao fato de que os modelos digitais só serão tão bons quanto as digitalizações intraorais ou impressões nas quais eles se baseiam, é importante garantir que eles sejam do mais alto padrão possível. Ao criar modelos de estudo, também é importante garantir que as margens de preparação sejam claramente definidas.

DICA PRÁTICA

Recomendamos o uso de uma espessura de camada de 50 µm ao criar modelos mestre com matrizes removíveis para garantir que as matrizes possam ser encaixadas de forma confiável e com precisão.

2. Design (por exemplo, exocad, 3Shape, BISS)

A forma como os modelos odontológicos são projetados pode variar dependendo da finalidade dos modelos. Os dois principais tipos de modelos são os modelos mestre, que são usados, por exemplo, para trabalhos de restaurações, e os modelos de diagnóstico, que são usados como modelos de placas ortodônticas ou para a criação de placas oclusais com dispositivos de impressão 3D. No entanto, também há variações significativas nas abordagens adotadas para criar esses tipos principais, dependendo, novamente, de sua finalidade. A criação de modelos de moldes odontológicos, por exemplo, requer modelos principais que incluam o palato, enquanto a criação de uma única coroa requer apenas uma parte da mandíbula com uma matriz dentária removível

Além disso, há vários princípios de design para a impressão 3D desses modelos que variam de acordo com a finalidade dos mesmos. Esta Nota de Aplicação explica em detalhes como criar modelos mestres com matrizes removíveis e modelos de diagnóstico para a criação de placas com impressão 3D. As diretrizes de design apresentadas a seguir também podem ser facilmente aplicadas a outros tipos de modelos.

A tabela a seguir fornece uma visão geral de quais materiais LuxaPrint e espessuras de camada são adequados para cada tipo de modelo.

Tipo de modelo	Material	Espessura da camada
Modelos mestres	LuxaPrint Model, Grey (GRY) LuxaPrint Model, Beige (BGE) LuxaPrint Model, Ivory (IVR)	50 µm
Modelos diagnósticos	LuxaPrint Model, Transparent (TRA) LuxaPrint Model, Grey (GRY) LuxaPrint Model, Beige (BGE) LuxaPrint Model, Ivory (IVR)	50-150 µm

DICA PRÁTICA

Ao criar modelos odontológicos que compreendem apenas uma arcada dentária (sem seções do palato ou uma base), recomendamos adicionar uma barra de suporte para maior estabilidade.

Isso ocorre, porque o processo de pós-polimerização dos objetos impressos gera uma tensão induzida por polimerização no material. Isso é normal para resinas de impressão e, no sentido mais amplo, é causado por alterações na densidade do material, o que faz com que os dois lados se expandam e, portanto, reduzam a precisão.

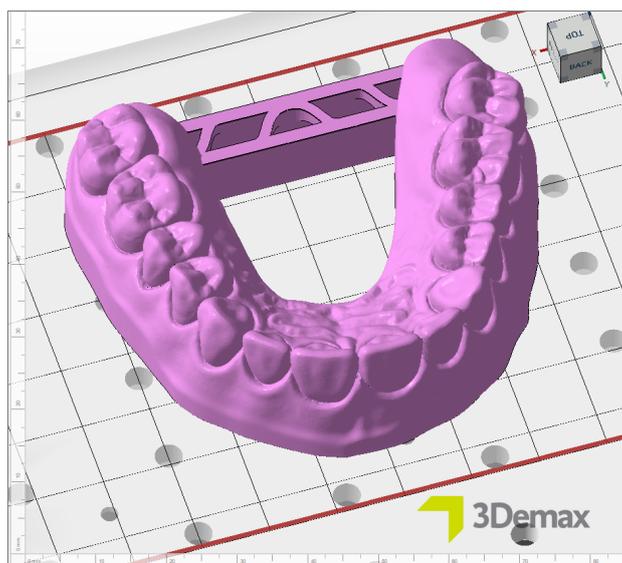
Independentemente do programa utilizado, as seguintes especificações específicas do material devem ser seguidas:

Espessura mínima da parede do objeto impresso	2 mm
Espessura máxima da parede do objeto impresso	7 mm
Altura dos modelos de cotos	mín. 21 mm
Barra de suporte para modelos sem palato	✓
Modelos de esvaziamento	✓

Para criar um modelo, comece importando todos os dados do paciente para o software de design. O software o guiará em todas as etapas do processo de design de modelos odontológicos. Certifique-se de seguir as especificações do desenvolvedor do software.

A criação de um bom modelo é fundamental para o sucesso de um tratamento. Nossas impressoras 3D e materiais são configurados de modo que os dados digitais possam ser reproduzidos com grande precisão. Portanto, o modelo deve ser criado com um nível de cuidado correspondente.

Barra de suporte para estabilizar modelos sem palato



Para obter instruções detalhadas sobre como projetar modelos odontológicos, entre em contato com o fabricante do software.

2.1. Modelos com matrizes removíveis

Ao criar modelos com matrizes removíveis, é fundamental que os objetos impressos sejam totalmente precisos e que as matrizes sejam encaixadas corretamente dentro dos soquetes. Tendo em vista o fato de que mesmo pequenos desvios do fluxo de trabalho podem resultar em mudanças significativas no ajuste das matrizes, é importante abordar esse processo com muito cuidado.

Verifique se o seu software já foi configurado para o LuxaPrint Model (DMG). Os programas de design e sistemas de impressão listados aqui já foram validados no momento em que este documento foi impresso. Mais programas e sistemas de impressão virão em seguida. Se o seu sistema ainda não tiver sido configurado, você mesmo poderá estabelecer as configurações corretas usando um modelo de projeto. Em geral, isso só precisa ser feito uma vez para um fluxo de trabalho (combinação de software de design, impressora, material, parâmetros de material e condições de pós-polimerização). A configuração mais importante é a folga entre a matriz e o soquete (também chamada de **folga horizontal**).

DICA PRÁTICA

O tipo de modelo **Modelo sem placa - matrizes extras** cria um modelo com matrizes fixas e matrizes removíveis separadas para ajustar o trabalho de restauração. Com esse tipo de modelo, não há necessidade de encaixar as matrizes, o que significa que também não há necessidade de estabelecer folgas apropriadas. Se isso atender às suas necessidades, você poderá criar um modelo perfeito e funcional a cada impressão.

2.1.1. exocad - Modelos com matrizes removíveis

Comece como de costume, criando uma nova ordem no exocad e, em seguida, abra o **Model Creator**. Selecione **Modelo sem placa - matrizes de corte** como o tipo de modelo e corte os dados digitalizados importados, se necessário.

Depois de selecionar os dentes removíveis e definir as margens de preparo, você pode especificar as propriedades do modelo e da matriz. A combinação dessas configurações da maneira correta resultará em uma matriz confiável e perfeitamente ajustada e em um modelo de alta qualidade. As configurações sugeridas aqui foram desenvolvidas por técnicos em prótese dentária em nosso Centro de Aplicação digital e resultarão em modelos com excelentes propriedades e precisão de impressão 3D validada. Ao usar outro sistema, as configurações ideais para a folga horizontal podem ser diferentes.



DICA PRÁTICA

Há também muitas outras combinações de parâmetros que podem produzir resultados muito bons. Observe que, nesses casos, as informações sobre as larguras dos espaços podem não se aplicar.

Parâmetros de design para o exocad

Validado com o fluxo de trabalho do DentaMile:

Impressora	Unidade de limpeza	Pós-polimerização	Materiais
DMG 3Demax DMG 3Delite DMG DentaMile Lab 5 (Pro)	DMG 3Dewash Banho ultrassônico	DMG 3Decure Otoflash G171	LuxaPrint Model, Beige (BGE) LuxaPrint Model, Grey (GRY) LuxaPrint Model, Ivory (IVR) LuxaPrint Model, Transp. (TRA)

Predefinições:		DMG – 3Demax LuxaPrint Model Beige/Grey/Ivory/Transparent - (modelo oco)		
Base				
Folga horizontal	0,02 mm / Grey	0,02 mm / Beige	0,01 mm / Ivory	
Folga vertical	0,08 mm			
Altura da base	3 mm			
Exposição		√		
Largura	0,1 mm			
∅ Profundidade	0,6 mm			
∅ Altura	0 mm			
Pinos de recesso		√		
Largura	2 mm			
Profundidade	1 mm			
Modelo oco		√		
Espessura da parede	3 mm			
Soleira da base	1 mm			
Diâmetro da área oca	3 mm			
Cotos				
Altura do pino	1,5 mm			
Linha de acabamento da extrusão	0,15 mm			
Ampla área de contato	1,5 mm			
Cone do eixo	3° / Grey	3° / Beige	0° / Ivory	
Limite de altura do cone	7 mm			
Preparação do chanfro	√			
Lado inferior do coto paralelo à base do modelo	√			

Em **Adicionar anexos**, selecione **Conector transversal ... mm** (ou um conector equivalente), para inserir uma barra simples entre os dois lados do modelo. Isso será necessário para garantir que os objetos impressos sejam os mais precisos possíveis (consulte também a "Dica prática" sobre barras de estabilização na Seção 2).

2.1.2. 3Shape - Modelos com cotos removíveis

Use as seguintes configurações para criar um modelo no 3Shape. Essas configurações podem não se aplicar ao uso de outros sistemas de impressão.

Validado com o fluxo de trabalho do DentaMile:

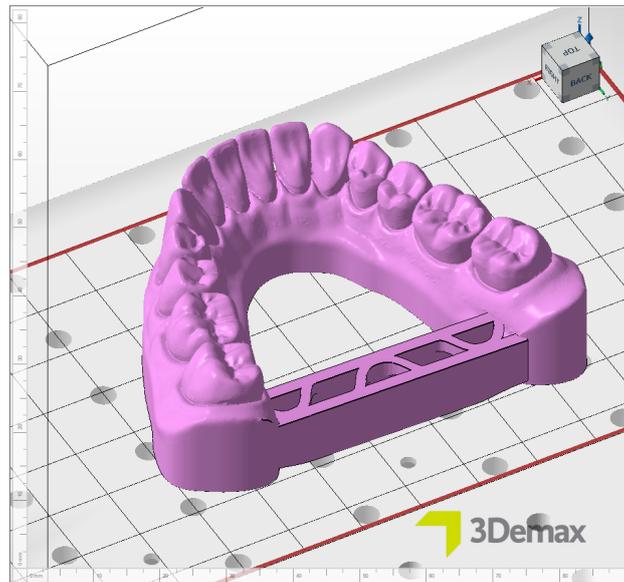
Impressora	Unidade de limpeza	Pós-polimerização	Materiais
DMG 3Demax DMG 3Delite DMG DentaMile Lab 5 (Pro)	DMG 3Dewash Banho ultrassônico	DMG 3Decure Otoflash G171	LuxaPrint Model, Grey (GRY)

Configurações:	LuxaPrint Model, Grey
Encaixe da matriz	
Distância entre a matriz e o modelo	0,1 mm
Largura da barra de fricção	0,7 mm
Número de barras de fricção	8
Processo de produção de modelos	
Modelo oco	√
Altura mínima da base do modelo	2 mm
Espessura do painel	2,5 mm
Tamanho do orifício de drenagem inferior	5 mm
Orifícios de drenagem laterais	√
Tipo	CADCylindricalSideDrainHole 3x3
Altura do centro	3 mm
Folga	10 mm
Articulador	Simple Full Arch v2.3

2.2. Modelos diagnósticos

Os modelos diagnósticos são criados da mesma forma que os modelos de estudo. Como não haverá necessidade de ajuste da matriz, haverá menos restrições ao escolher as propriedades do modelo. Ao criar modelos para placas formadas a vácuo, você só precisa fornecer os dados de uma arcada dentária com ou sem base e com uma altura de modelo baixa. Isso economizará material e tempo na hora de imprimir o objeto. Para garantir um nível máximo de precisão de reprodução, também será necessário inserir uma barra de conexão entre os dentes posteriores.

Exemplo de um modelo diagnóstico



DICA PRÁTICA

Certifique-se sempre de que sejam usados os parâmetros corretos da máquina e do material. Configurações incorretas podem resultar em impressões incorretas e modelos com ajuste ruim, além de propriedades mecânicas inadequadas.

3. Preparo da impressão

O modelo projetado digitalmente e as matrizes associadas devem agora ser importados para o software da impressora, a fim de prepará-los para a impressão 3D.

Nessa etapa, os modelos e as matrizes são orientados, dispostos e, em seguida, recebem estruturas de suporte na área de construção da impressora.

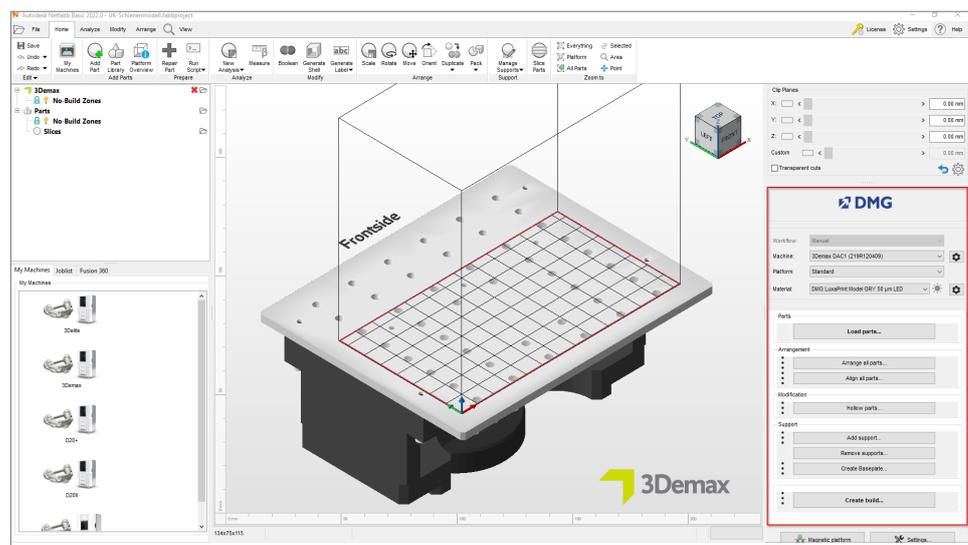
3.1. Autodesk Netfabb para DMG DentaMile Lab5 (Pro), DMG 3Demax, DMG 3Delite e RapidShape D-series

3.1.1. Seleção do material e da máquina

Abra o Autodesk Netfabb e selecione seu ambiente de máquina (por exemplo, DMG 3Demax).

A área de fluxo de trabalho da DMG aparece no lado direito da tela (marcada pelo logotipo azul da DMG). Aqui, você será orientado em todas as etapas relevantes do software, do início ao fim.

Área de fluxo de trabalho do DMG no Netfabb



Primeiro, selecione sua impressora e o material **LuxaPrint Model (DMG)** na opção de cor correspondente, bem como a espessura necessária da camada. Se você nunca trabalhou com o material, talvez seja necessário usar a roda de ajuste ao lado da linha do material para criá-lo (consulte o manual de instruções do 3Demax/3Delite, seção 6.7).

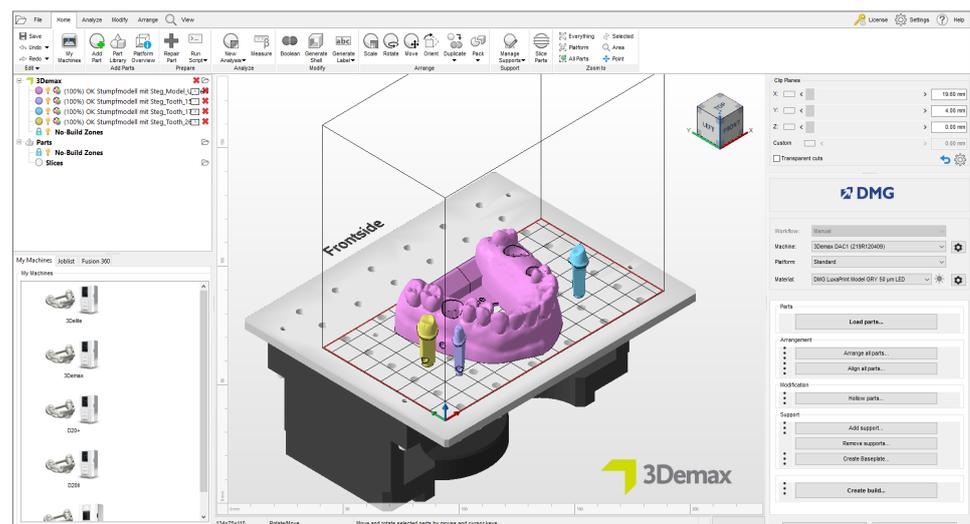
ESPESSURA DA CAMADA

Todas as espessuras de camada disponíveis foram verificadas em nosso centro de aplicação digital e proporcionam um objeto impresso exato e confiável. Uma espessura de camada menor leva a uma estrutura de superfície mais fina, maior precisão e tempo de impressão mais longo. Escolha a espessura correta da camada, dependendo de suas especificações, do tempo disponível e da qualidade de superfície desejada. Para modelos com matrizes removíveis, recomendamos uma espessura de camada de 50 microns.

3.1.2. Importação no Netfabb

Importe o projeto do modelo criado anteriormente para o Netfabb. Para fazer isso, basta arrastar o arquivo para a visualização 3D do programa ou selecionar o item **Carregar peças...** na área de fluxo de trabalho da DMG e navegue até seu projeto. Os objetos importados aparecerão imediatamente na visualização 3D.

Importação no Netfabb

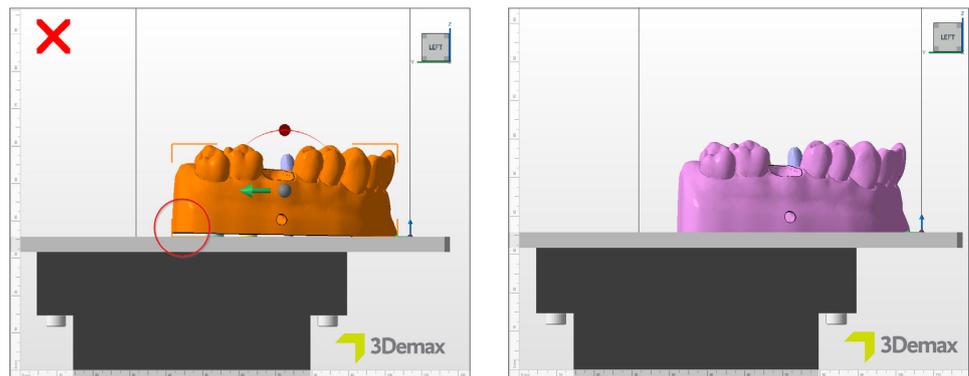


3.1.3. Alinhamento dos modelos

Organize os objetos na plataforma de construção. Ative a função **Plataforma magnética** para garantir que os objetos permaneçam na plataforma de construção quando forem movidos.

Se um objeto estiver de cabeça para baixo, pressione o botão **Girar** enquanto a peça estiver ativada para girá-la. Se estiver girando o objeto, certifique-se de que a parte inferior do objeto esteja apoiada na plataforma de construção.

Orientação ideal para modelos no DentaMile CAM MC

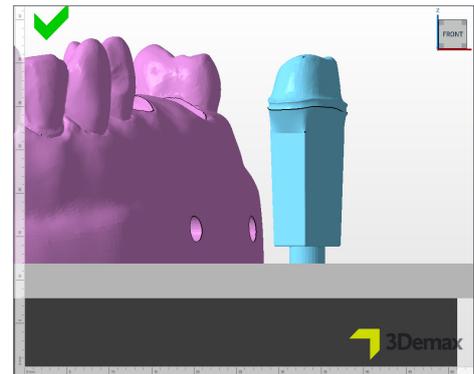
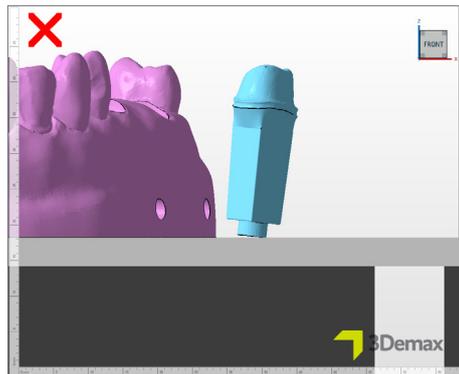


A opção **Alinhar** (Guia **Organizar** → Grupo **Alinhar** → Opção **Alinhar**) pode ser muito útil para alterar a orientação dos objetos. Depois de seleccionar o objeto relevante, selecione a opção acima e clique na superfície que deseja que entre em contato com a plataforma de construção (que geralmente é a parte inferior do modelo). Em seguida, o objeto se alinhará automaticamente e deverá estar apoiado na plataforma de construção com a superfície selecionada.

Em seguida, proceda com as matrizes da mesma forma que com o modelo. Se estiver usando as configurações do software de design sugeridas acima, as matrizes já estarão na posição vertical na plataforma de construção após a importação. Se esse não for o caso, use a função **Alinhar**.

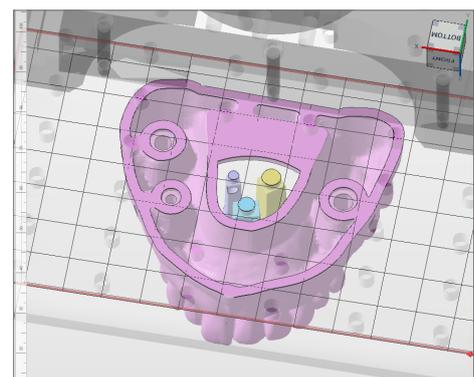
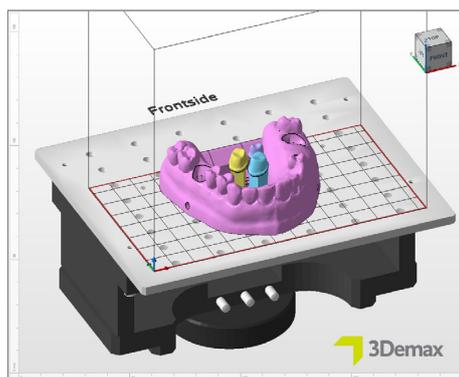
Mova as matrizes para o centro da área da plataforma de construção que não tenha nenhum furo. Essa área foi especialmente projetada para as matrizes e garante que elas não fiquem acima dos orifícios da plataforma de construção e que possam ser impressas sem erros. Se não houver espaço suficiente ou se você estiver usando modelos com palatos, eles também podem ser posicionados fora do modelo.

Alinhamento das matrizes no Netfabb



Observe os objetos com uma visão panorâmica para ter certeza de que todos eles estão em contato adequado com a plataforma de construção. No Netfabb, a área da superfície da plataforma de construção tem uma cor ligeiramente diferente (veja a imagem abaixo).

Modelos e matrizes alinhados prontos no Netfabb

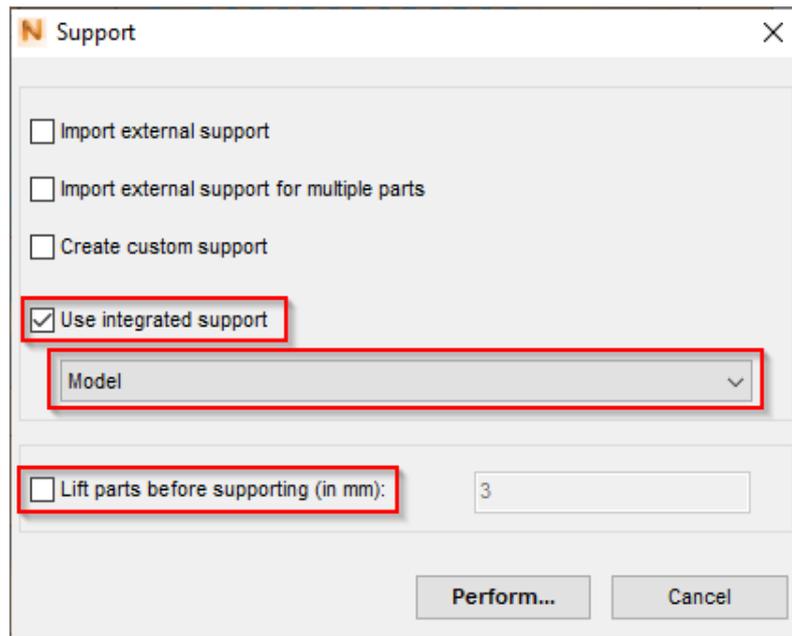


3.1.4. Adição de estruturas de suporte

Devido ao fato de que os modelos geralmente são impressos diretamente na plataforma de construção, não há necessariamente necessidade de estruturas de suporte. No entanto, ao imprimir modelos ocus, ainda é aconselhável usá-los para aumentar a estabilidade dos objetos durante a impressão e, assim, evitar erros de impressão e obter um nível mais alto de precisão.

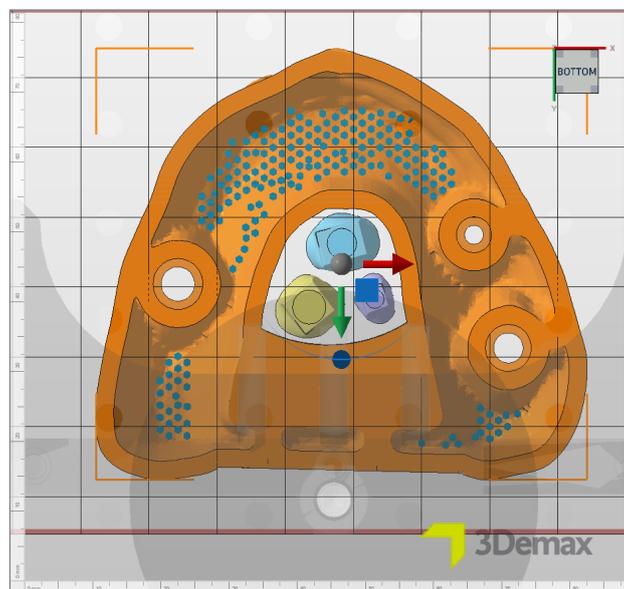
Primeiro, selecione seu modelo (não as matrizes com um clique com o botão esquerdo do mouse e, em seguida, **Adicionar suporte ...** na área de fluxo de trabalho da DMG. Na próxima janela de diálogo, clique em **Usar suporte integrado** e selecione Modelo no menu suspenso. O item do menu **Levantar componentes na frente do suporte (em mm)** precisa ser desativado para que o modelo continue a se apoiar na plataforma de construção.

Configurações de suporte no Netfabb



O programa calcula automaticamente a posição ideal das estruturas de suporte e as insere entre a plataforma de construção e o modelo.

Vista do modelo, incluindo suportes, a partir de baixo



As matrizes de dentes não precisam de nenhuma estrutura de suporte se tiverem sido criadas com os parâmetros acima, pois estarão apoiadas com segurança em uma pequena base (ou pino).

3.1.5. Placa de base

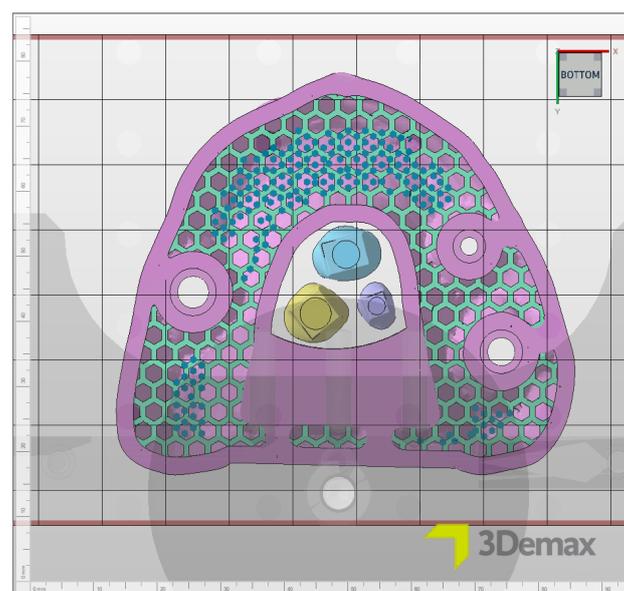
Uma placa de base faz com que o modelo fique mais firme na plataforma de construção e aumenta sua estabilidade em torno da base. Você deve sempre usar uma placa de base ao imprimir com o LuxaPrint Model.

Primeiro, selecione seu modelo (não as matrizes, e então clique em **Gerar placa de base...** na área de fluxo de trabalho da DMG. Use as configurações mostradas nesta ilustração para fazer isso.

Configurações da placa de base

Depois de adicionar os suportes e a placa de base, o modelo deve se parecer com o modelo mostrado aqui, quando observado de baixo para cima:

Modelo pronto para impressão com estruturas de suporte e placa de base hexagonal



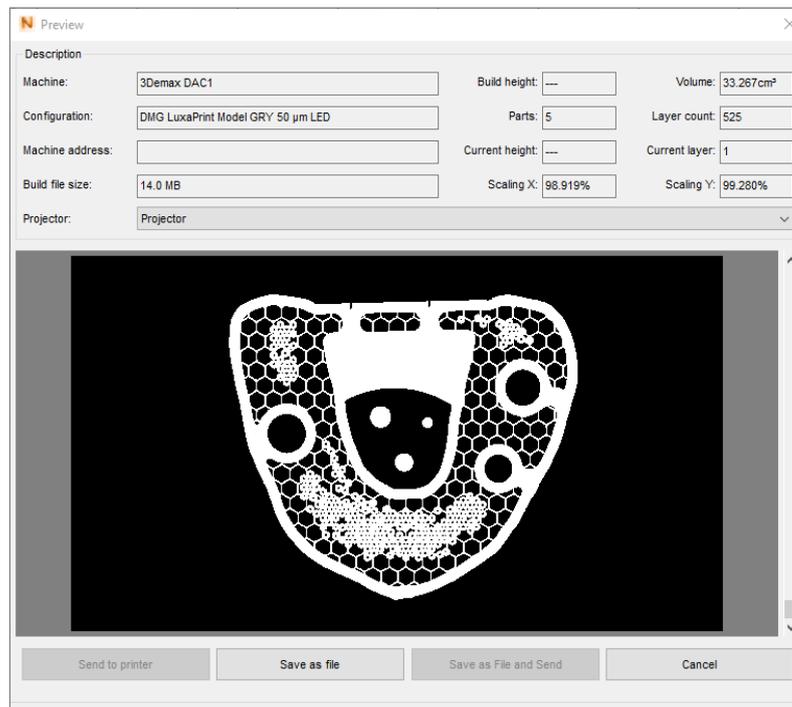
3.1.6. Criar um trabalho de construção e transferi-lo para a impressora (fatiamento)

Quando estiver satisfeito com a forma como o modelo e os cotos estão dispostos na plataforma de construção, verifique novamente as configurações do material e da máquina. Em seguida, clique em **Criar trabalho de construção** para criar um arquivo legível por impressora na área do fluxo de trabalho da DMG, que é o trabalho de construção.

Após o cálculo das camadas de impressão individuais, que é chamado de "fatiamento", será aberta uma janela de visualização com as configurações de máquina e material selecionadas, bem como uma visualização de diagrama em preto e branco das camadas de impressão individuais. Aqui, você pode percorrer as camadas do trabalho de impressão e revisar seu objeto.

Agora, transfira o trabalho de impressão finalizado para a impressora 3D por meio de uma conexão de rede ou pendrive USB.

Visualização da impressão
no Netfab

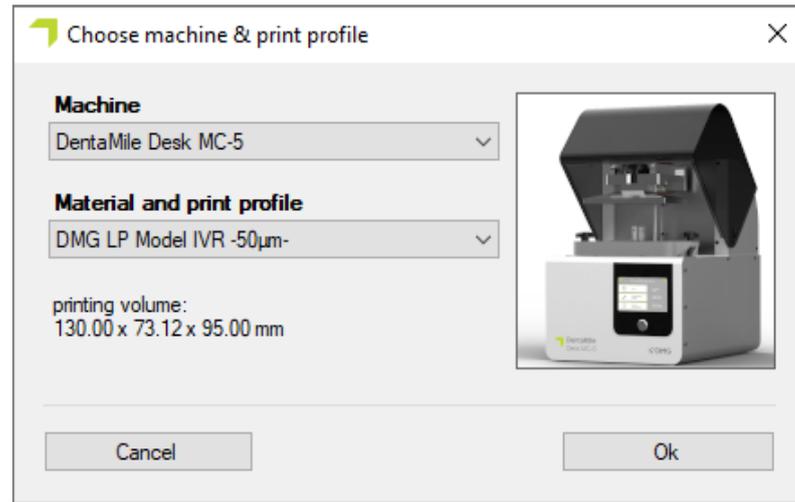


3.2. DentaMile CAM MC para DentaMile Desk MC-5

3.2.1. Selecione a impressora e o material

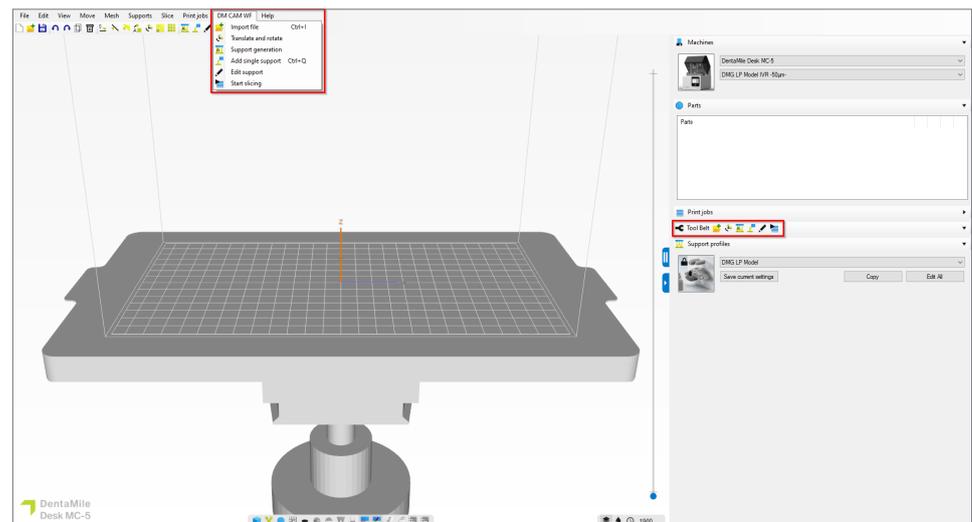
Abra o DentaMile CAM MC e selecione sua impressora (DentaMile Desk MC-5) e o material e perfil de impressão corretos para sua resina LuxaPrint Model.

Selecione os parâmetros da impressora e do material



A área de fluxo de trabalho do DentaMile CAM pode ser aberta clicando na guia **DM CAM WF** na parte superior e no menu no lado direito da tela. Aqui, você será orientado em todas as etapas relevantes do software.

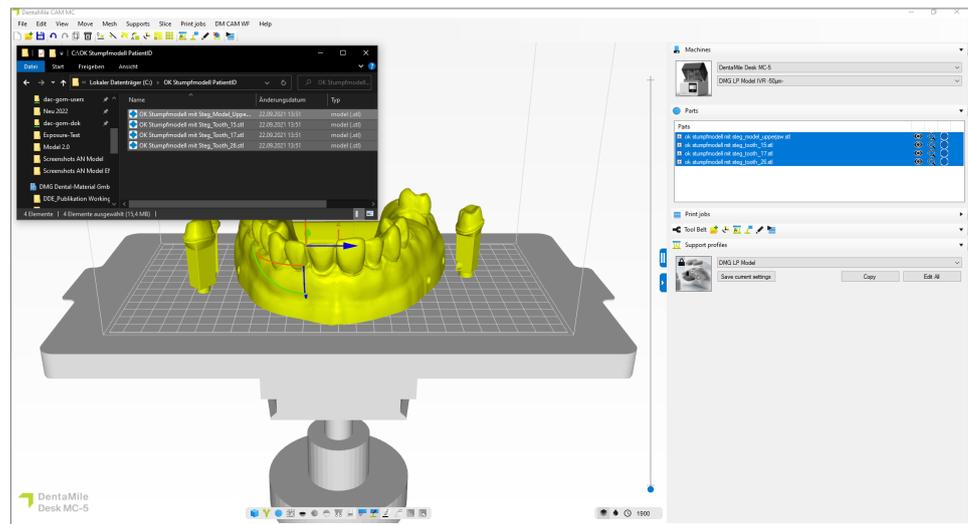
Área de fluxo de trabalho do DentaMile CAM MC com os recursos mais importantes do software



3.2.2. Importar os modelos e matrizes

Basta importar os objetos digitais prontos com o recurso de arrastar e soltar da pasta correspondente ou clicar em **Importar** e selecionar os arquivos do modelo. Ambas as opções permitem selecionar vários arquivos ao mesmo tempo, o que significa que você pode transferir os dados do modelo e do coto para o software de uma só vez.

Importação dos dados do modelo para o DentaMile CAM MC

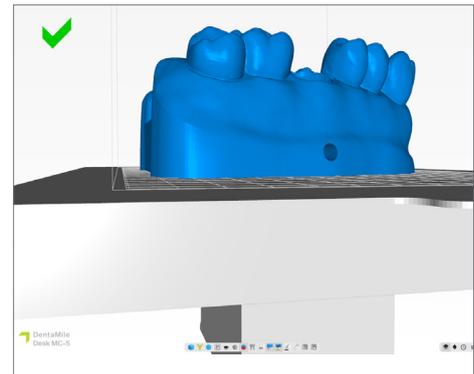
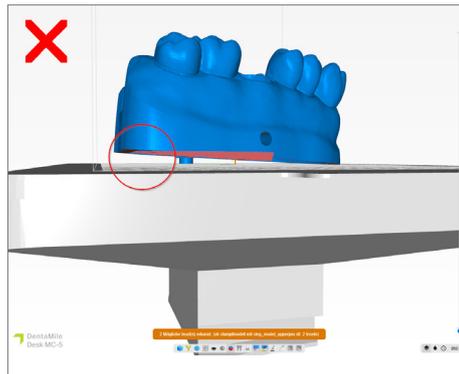


3.2.3. Alinhamento dos modelos

Na maioria dos casos, o modelo e as matrizes já terão sido alinhados corretamente dentro do software CAD, de modo que nenhuma ação adicional será necessária. O modelo deve ficar plano na superfície da plataforma de construção e as matrizes (se estiver usando as configurações listadas em 2.1) também devem ficar planas na base.

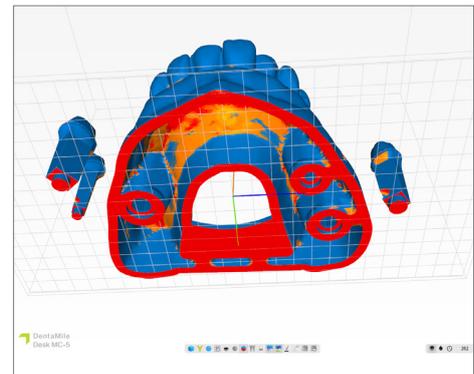
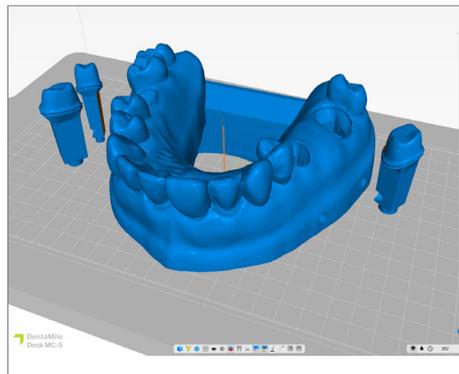
Se os objetos não estiverem alinhados corretamente, você poderá usar a opção **Selecionar a área que deve estar em contato com a plataforma de construção** na barra de menu superior. Em seguida, basta clicar na área que deve estar em contato com a plataforma de construção, por exemplo, a borda inferior da base ou a barra de conexão, após o que o software moverá o componente para a posição correspondente. Em seguida, proceda com as matrizes da mesma forma que com o modelo.

Alinhamento dos modelos para garantir o contato total com a plataforma de construção



Assim que estiver satisfeito com o alinhamento e a posição dos componentes, verifique se todos eles estão apoiados corretamente na plataforma de montagem, olhando-os de baixo para cima.

Modelos e matrizes alinhados prontos no DentaMile CAM MC



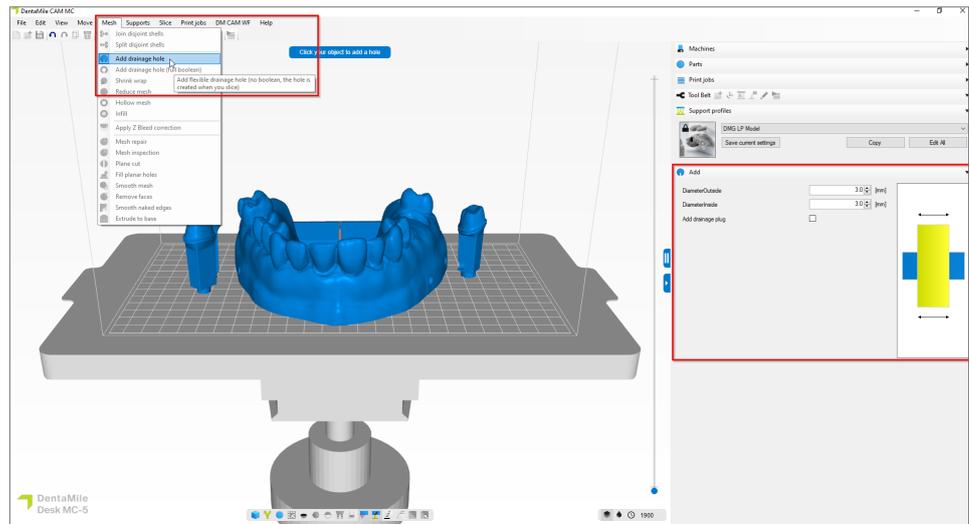
3.2.4. Adicionar orifícios de drenagem

Se você ainda não tiver feito isso no software CAD, é fácil adicionar orifícios de drenagem ao seu modelo no DentaMile CAM MC.

Os orifícios de drenagem são essenciais para permitir que a resina líquida flua para fora do modelo oco. Eles também evitam o efeito de sucção, que tende a ocorrer ao imprimir um objeto com um espaço oco fechado. O efeito de sucção dá origem a forças de tração mais altas durante a impressão e, portanto, a resultados de impressão de menor precisão, especialmente na área da base.

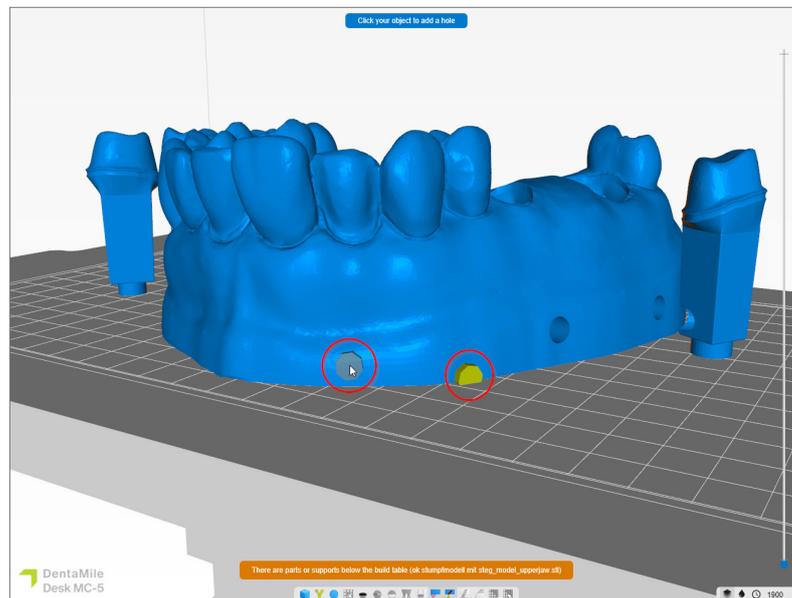
Selecione **Adicionar orifícios de drenagem** na guia **Grade**. Em seguida, selecione o diâmetro interno e externo do orifício na janela de diálogo. A configuração padrão de 3 mm é suficiente para garantir uma boa drenagem da resina e equalização da pressão.

Adicionar orifícios de drenagem e configurações padrão



Agora, adicione orifícios de drenagem ao seu modelo clicando na área da base do modelo. Três a cinco orifícios são ideais. Os orifícios podem estar diretamente na plataforma de construção ou um pouco mais acima na área da base do modelo.

Adicione orifícios de drenagem. Opção 1) No nível da plataforma de construção, Opção 2) Na parte inferior da base do modelo



Assim que tiver adicionado os orifícios de drenagem, você poderá fechar a caixa de diálogo clicando em **Escape** e, em seguida, continuar criando as estruturas de suporte.

3.2.5. Adição de estruturas de suporte

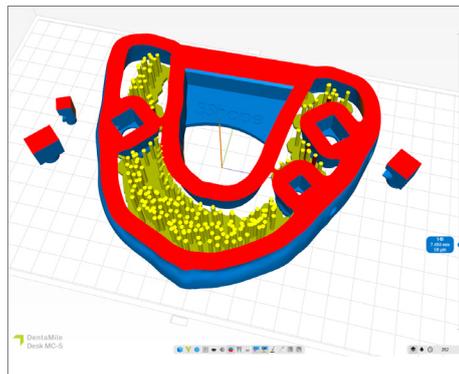
Devido ao fato de que os modelos geralmente são impressos diretamente na plataforma de construção, não há necessariamente necessidade de estruturas de suporte.

No entanto, ao imprimir modelos ocos, ainda é aconselhável usá-los para aumentar a estabilidade dos objetos durante a impressão e, assim, evitar erros de impressão e obter um nível mais alto de precisão.

Comece selecionando seu modelo (não as matrizes, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre elas). O componente selecionado ficará amarelo. Em seguida, selecione **Criar suportes** e a **versão** do perfil de suporte relevante na área de fluxo de trabalho do DentaMile CAM MC. Clique na guia **Avançado** e, em seguida, em **Criar selecionados automaticamente** para criar os suportes.

As matrizes de dentes não precisam de nenhuma estrutura de suporte se tiverem sido criadas com os parâmetros acima, pois estarão apoiadas com segurança em uma pequena base (ou pino).

Seção transversal do modelo e das estruturas de suporte

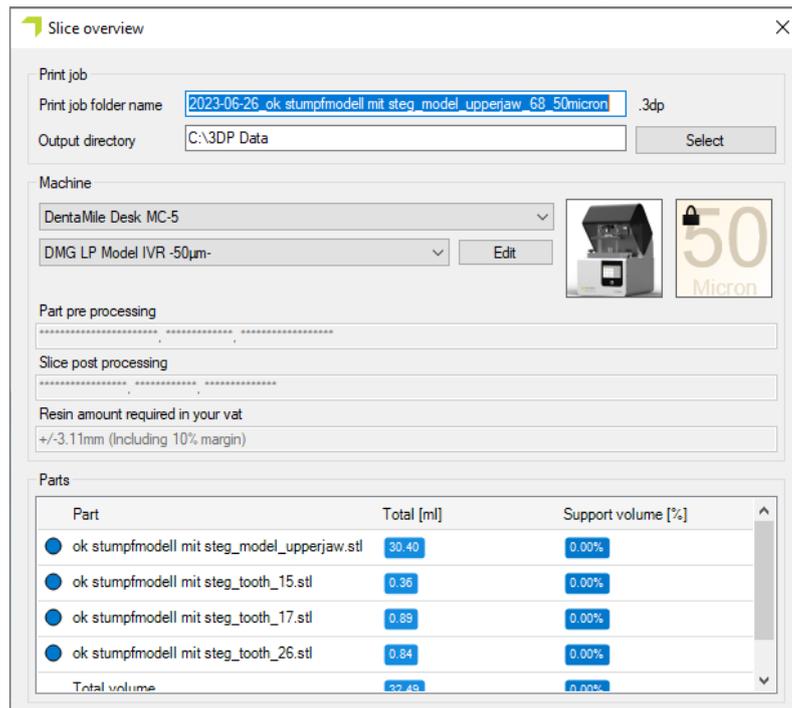


3.2.6. Criar um trabalho de construção e transferi-lo para a impressora (fatiamento)

Quando estiver satisfeito com a forma como os modelos e matrizes estão dispostos na plataforma de construção, você poderá iniciar o processo de fatiamento clicando em **Iniciar o fatiamento**.

Na próxima janela de diálogo, você pode dar um novo nome ao trabalho de impressão ou aceitar o nome sugerido. Em seguida, selecione um diretório de saída, que deve ser uma pasta no disco rígido local de seu computador. É nesse local que o trabalho de impressão será salvo. Agora você também pode verificar novamente todos os parâmetros do sistema e do material e alterá-los. Clique em **OK, comece a fatiar** para gerar o trabalho de construção.

Visão geral das fatias no DentaMile CAM MC



Agora, transfira o trabalho de impressão finalizado para a impressora 3D por meio de uma interface de rede ou pendrive USB.

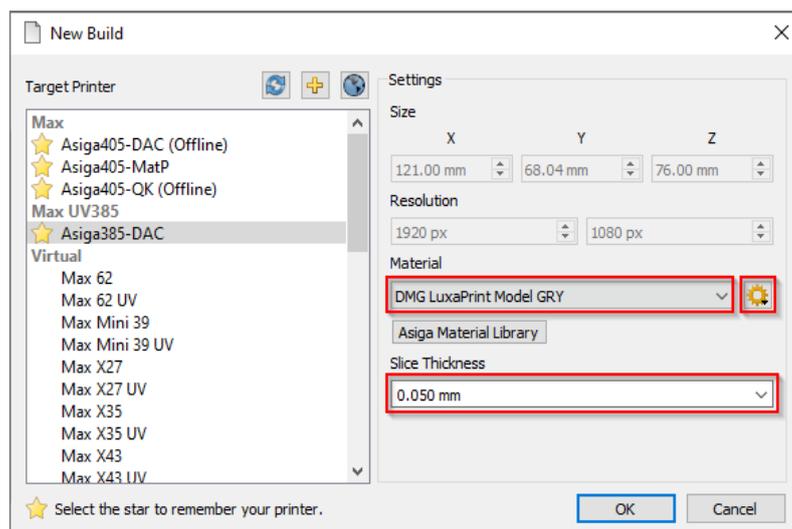
3.3. Asiga Composer para impressora 3D Asiga (por exemplo, Asiga MAX UV)

3.3.1. Seleção do material e da máquina

Abra o Asiga Composer e selecione um novo projeto ou abra um projeto salvo anteriormente. Selecione sua impressora e o material **LuxaPrint Model (DMG)** na opção de cor correspondente, bem como a espessura necessária da camada (para modelos de cotos, recomendamos 50 µm).

Se ainda não tiver trabalhado com o material, você poderá fazer o download dos parâmetros de impressão no site da Asiga, na área da sua conta, na biblioteca de materiais (myaccount.asiga.com/accounts) e importá-los para o software Composer usando a roda ao lado do seletor de materiais.

Seleção de material e espessura de camada no Asiga Composer



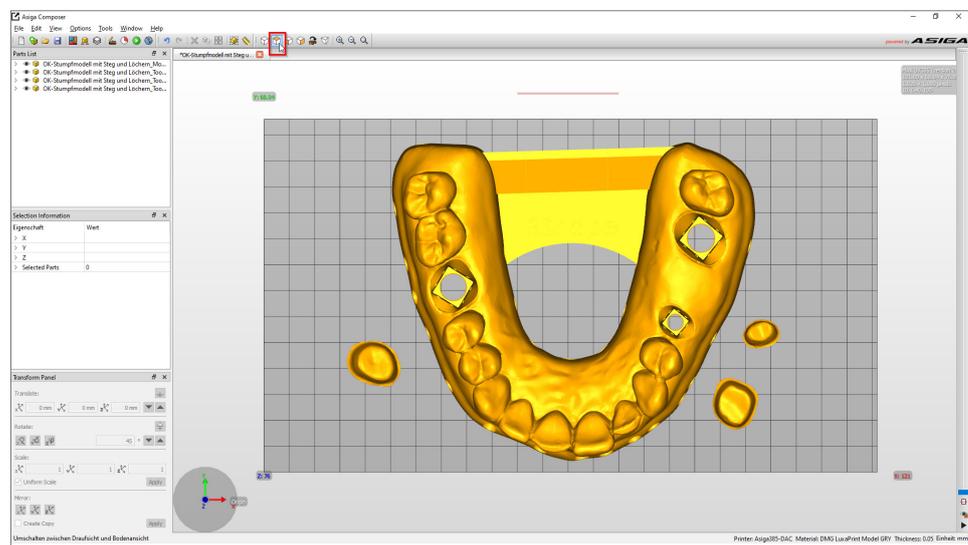
3.3.2. Importar arquivos STL

Importe o design do modelo criado anteriormente para o Asiga Composer. Para isso, basta arrastar e soltar os arquivos na área de visualização 3D do software ou selecionar **Adicionar objetos ...**. Você também pode importar vários arquivos de uma só vez (por exemplo, modelos e cotos) selecionando todos os arquivos e arrastando-os para o software.

3.3.3. Alinhamento dos modelos e cotos na área de construção

Comece organizando os objetos na plataforma de construção. Ao usar o Composer, certifique-se de fazê-lo apenas olhando para eles de cima para garantir que as bases dos objetos estejam na plataforma de construção.

Alinhamento do modelo no Asiga Composer, visto de cima



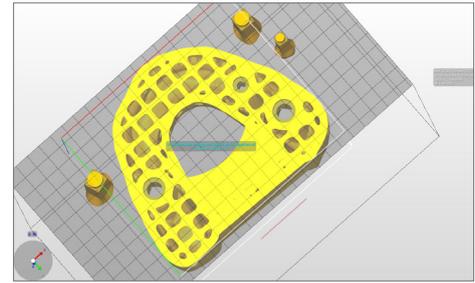
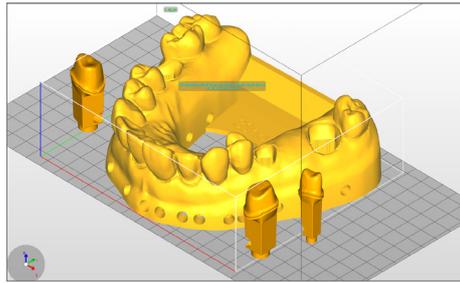
Na maioria dos casos, os modelos e matrizes já estarão alinhados da maneira correta quando forem carregados no software, o que significa que geralmente não precisam ser movidos. No entanto, verifique se todos os objetos estão apoiados na plataforma de montagem, observando-os de frente e de lado.

A função **Virar chanfro para baixo** (no painel de transformação, na parte inferior esquerda, ao lado da função de rotação) pode ser útil para alinhar objetos de cabeça para baixo. Depois de selecionar o objeto relevante, selecione a opção acima e clique na superfície que deseja que entre em contato com a plataforma de construção (que geralmente é a parte inferior do modelo). Em seguida, o objeto se alinhará automaticamente e deverá estar apoiado na plataforma de construção com a superfície selecionada.

Em seguida, proceda com os cotos da mesma forma que com o modelo. Na maioria dos casos, as matrizes já estarão dispostas verticalmente na plataforma de construção após a importação. Se esse não for o caso, use a função **Reduzir chanfro**.

Termine observando os objetos de baixo para ter certeza de que todos eles estão em contato adequado com a plataforma de construção.

A área onde os objetos estão em contato com a plataforma de construção será mostrada em uma cor diferente.

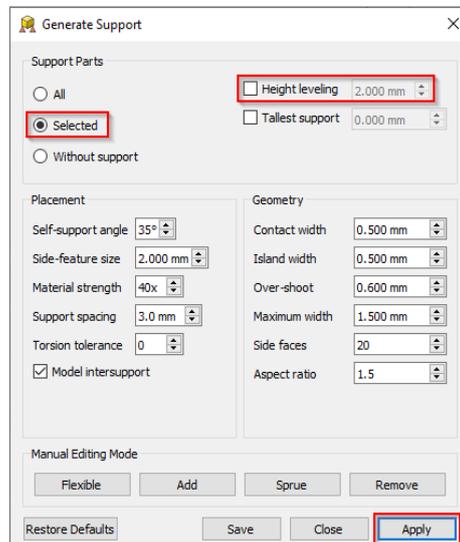


3.3.4. Adição de estruturas de suporte

Devido ao fato de que os modelos geralmente são impressos diretamente na plataforma de construção, não há necessidade de estruturas de suporte. No entanto, ao imprimir modelos ocos, ainda é aconselhável usá-los para aumentar a estabilidade dos objetos durante a impressão e, assim, evitar erros de impressão e obter um nível mais alto de precisão.

Comece selecionando o modelo ou modelos (não as matrizes) e clique em **Criar suporte** na barra de menus. Na parte superior da janela de suporte, selecione os objetos de suporte: **Selecionou** e desativou o ajuste de altura. Todas as outras opções já terão sido otimizadas para o material e não precisarão ser alteradas. Clicar em **Aplicar** fará com que o software calcule a posição ideal das estruturas de suporte e as insira entre o modelo e a plataforma de construção.

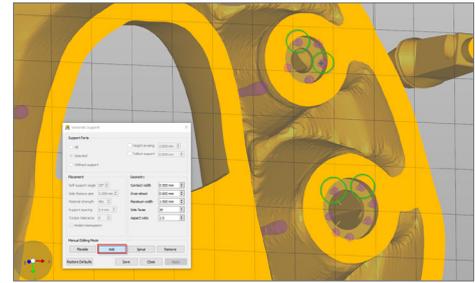
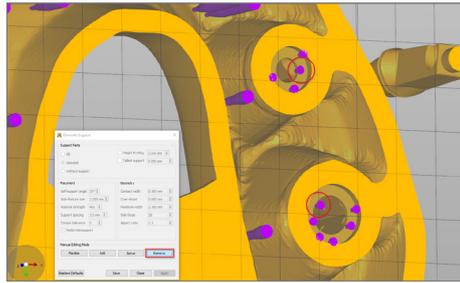
Configurações de suporte do Composer



Verifique o modelo para ter certeza de que todas as estruturas de suporte estão no lugar certo. Para garantir que as matrizes tenham um encaixe perfeito, certifique-se de que não haja barras de suporte dentro dos soquetes do coto. Se necessário, remova as barras de suporte individuais e/ou adicione outras.

Imagem esquerda:
Remoção de estruturas de suporte individuais

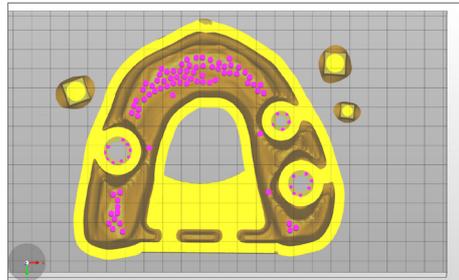
Imagem direita
Adição de estruturas de suporte individuais



As matrizes de dentes não precisam de nenhuma estrutura de suporte se tiverem sido criadas com os parâmetros acima, pois estarão apoiadas com segurança em uma pequena base (ou pino).

Depois que o objeto tiver sido posicionado e alinhado e os suportes tiverem sido criados, seu modelo com as matrizes deverá ter a seguinte aparência:

Verificar as estruturas de suporte e as áreas de contato por baixo



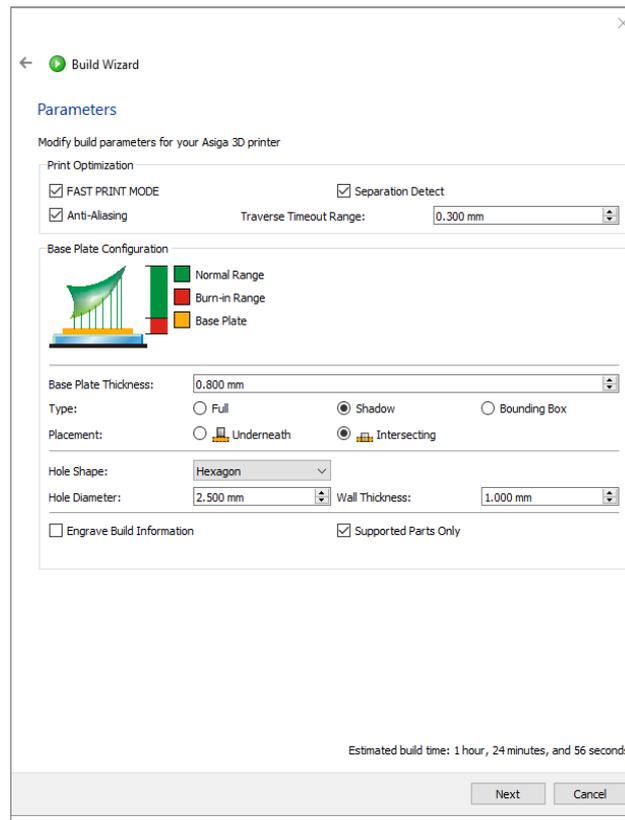
As áreas amarelas mostram onde os objetos estão em contato com a plataforma de construção. O modelo mostrado aqui está fazendo contato adequado com a plataforma de construção e, portanto, pode ser impresso sem problemas.

3.3.5. Adição da placa de base e envio do trabalho de impressão para a impressora

Uma placa de base faz com que o modelo fique mais firme na plataforma de construção e aumenta sua estabilidade em torno da base. Você deve sempre usar uma placa de base ao imprimir com o LuxaPrint Model.

Na Asiga, a placa de base é criada logo antes do processo de fatiamento. Clique em **Construir** (o ícone verde **Reproduzir** na barra de menu) para abrir o Assistente de construção. É aqui que você pode primeiro verificar todas as suas configurações novamente. Clicar em **Continuar** abrirá a tela para a criação de uma placa de base. Use as configurações mostradas na imagem para fornecer o modelo, mas não as matrizes com uma placa de base com furos.

Configurações da placa de base no Composer



Clicar em **Continuar** permitirá que você verifique os parâmetros Avançados e o levará à tela de visão geral. Uma vez aqui, você precisará dar um nome adequado ao trabalho de impressão e enviá-lo para a impressora 3D Asiga. É aqui que você também pode ver as visualizações de impressão individuais em preto e branco para dar ao seu trabalho de impressão uma verificação final.

Visualização da impressão no Composer





4. Impressão

≥1 min.

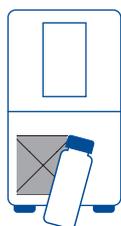


4.1. Agite o material

O LuxaPrint Model (DMG) deve ser agitado por pelo menos um minuto antes do uso. Isso garante que você sempre obtenha um produto homogêneo e, portanto, resultados consistentemente de alta qualidade.

4.2. Leitura de etiquetas RFID

Faça a leitura do código RFID do material para aumentar a confiabilidade do processo. O dispositivo pode detectar informações incorretas sobre o material no software e o avisará, se necessário (compatível com DMG 3Demax/DMG 3Delite (DMG), D30/D20 + /D20 + cartucho/D10 + (RapidShape), P20 +/P10 + cápsula (Straumann)).



4.3. Adição de material de impressão

Coloque o material LuxaPrint Model no reservatório de resina de sua impressora 3D. Certifique-se de que o reservatório esteja cheio o suficiente para que a resina possa continuar a fluir mesmo que a plataforma de construção esteja totalmente ocupada. Nunca encha o reservatório de resina até a borda, pois a resina pode transbordar e contaminar sua impressora.

4.4. Início de um trabalho de impressão 3D

Inicie o trabalho de impressão em sua impressora 3D.

DICA PRÁTICA

Se o material relevante do LuxaPrint Model tiver sido armazenado durante a noite ou por um período mais longo na bandeja de material da impressora, ele precisará ser agitado. Ao fazer isso, recomendamos o uso de um raspador de silicone, uma espátula ou algo semelhante para evitar danos à bandeja de material.

5. Pós-processamento

CONECTIVIDADE INTELIGENTE

Como usuário de um sistema de impressão 3D da DMG que consiste em 3Demax, 3Dewash e 3Decure, você pode se beneficiar da vinculação inteligente dos dispositivos. Assim que o trabalho de impressão é concluído na impressora, todas as informações relevantes são transferidas para os dispositivos de pós-processamento, onde você só precisa selecionar o trabalho de impressão apropriado para iniciar o pós-processamento individual.



5.1. Drenagem

Após concluir o processo de impressão, deixe as placas penduradas na impressora por cerca de 10 minutos, para que a resina líquida possa escorrer. Isso economiza material e limpeza.

DICA PRÁTICA

Use os auxiliares de gotejamento (coelho gotejador) para permitir que a resina líquida goteje ainda mais rápido e de forma mais eficaz em seus objetos de impressão. Isso economiza material de impressão e reduz o número de vezes que o álcool isopropílico de sua unidade de limpeza precisará ser trocado.



Os dados de impressão para imprimir o auxílio de gotejamento podem ser baixados diretamente do site do DentaMile em: [//www.dentamile.com/de/news/detail/ostern-ist-vorbei-aber-der-abtropphase-leistet-immer-gute-hilfe](http://www.dentamile.com/de/news/detail/ostern-ist-vorbei-aber-der-abtropphase-leistet-immer-gute-hilfe)



Remoção dos modelos impressos da 3Dmax



5.2. Destacamento de objetos da plataforma de construção

Retire cuidadosamente os objetos impressos da plataforma de construção. Para isso, use o raspador fornecido com a impressora, uma faca de corte, um raspador de lâmina ou uma ferramenta semelhante. Mantenha a lâmina o mais plana possível e empurre-a entre a plataforma de construção e o objeto. Em seguida, o objeto deverá se desprender lentamente e seguramente da plataforma de construção.

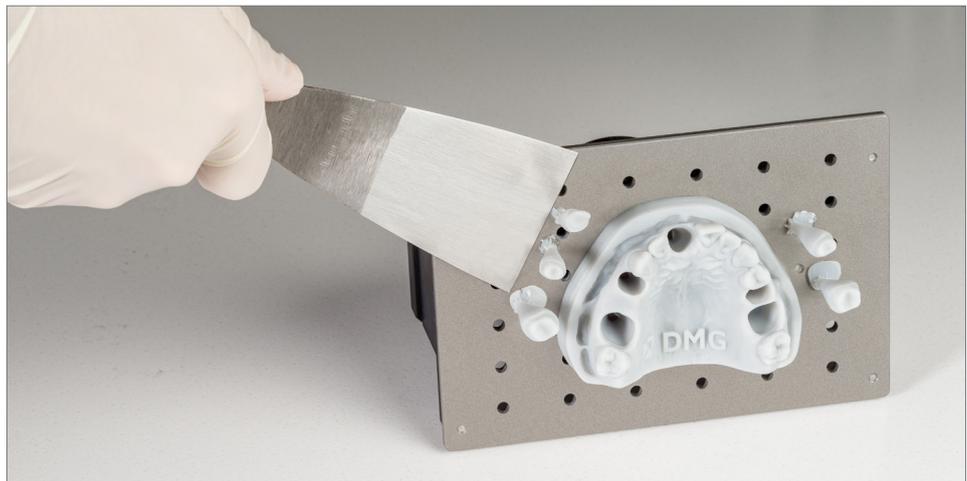
CUIDADO!

Tenha cuidado ao usar lâminas de barbear, facas de corte ou outras lâminas afiadas. Nunca corte o material na direção da sua mão ou do seu corpo!

Com o DentaMile Desk MC-5, os modelos podem ser removidos de forma rápida e fácil da plataforma de construção, retirando a placa magnética da plataforma de construção e dobrando-a com cuidado.

Alguns modelos podem ser mais difíceis de remover da plataforma de construção. Nesse caso, você pode segurar um raspador contra o objeto e a plataforma de construção e, em seguida, bater suavemente na alça com um martelo. O modelo deve então se soltar da plataforma de construção sem problemas.

Remoção dos objetos impressos da plataforma de construção



DICA PRÁTICA

O contato prolongado com os agentes de limpeza pode afetar a precisão dos objetos, bem como suas propriedades mecânicas. Portanto, respeite os tempos indicados aqui e remova os componentes das unidades o mais rápido possível após a limpeza.

Remoção dos objetos impressos da plataforma de construção

5.3. Limpeza

Depois de impressos, os modelos odontológicos precisam ser cuidadosamente limpos para remover os resíduos de resina líquida da superfície do componente. Use as opções de limpeza (consulte a Introdução) que foram projetadas e validadas para seu sistema de impressão.

5.3.1. DMG 3Dewash (ou RS wash/P wash)

Basta colocar suas peças impressas na câmara de limpeza da 3Dewash e selecionar o programa para o LuxaPrint Model ou o trabalho de impressão apropriado (requer Conectividade Inteligente). Os moldes devem ser limpos usando o cesto fornecido para evitar que caiam pela grade na parte inferior da unidade e danifiquem os braços de lavagem. A limpeza deve ser feita com álcool isopropílico (aprox. 99%).



5.3.2. DMG DentaMile Wash MC

Coloque os modelos impressos e as matrizes na bandeja de limpeza do DentaMile Wash MC. Os moldes pequenos devem ser limpos dentro de uma peneira para evitar que caiam nas fendas da unidade de limpeza.

Selecione o programa de limpeza **Baixo** e defina o cronômetro para 5 minutos para limpar completamente os objetos impressos.

DICA PRÁTICA

A solução de limpeza no recipiente começará a ficar suja depois de ser usada várias vezes. Quando isso acontecer você poderá usá-lo para substituir o recipiente usado anteriormente para a pré-lavagem, que já estará mais contaminado e precisará ser descartado adequadamente. Em seguida você pode usar um novo recipiente de álcool isopropílico, como o recipiente principal de limpeza.

5.3.3. Banho ultrassônico

Se não tiver nenhum dos dispositivos de limpeza acima, também é possível limpar o modelo em um banho ultrassônico com álcool isopropílico (99%). Para isso, recomendamos o uso de dois recipientes de limpeza separados. O primeiro para uma pré-lavagem (máx. 3 minutos) para remover a maior parte da resina das peças. Esse recipiente ficará rapidamente contaminado com resina, mas pode continuar a ser usado para pré-lavagem de outras peças. O segundo recipiente deve conter álcool isopropílico puro e ser usado para remover completamente todos os resíduos de resina restantes (máximo de 2 minutos).

Etapa 1 (Pré-lavagem)	Ultrassom	Álcool isopropílico	3 min
Etapa 2 (Lavagem principal)	Ultrassom	Álcool isopropílico (puro)	2 min
Secagem	Ar comprimido/ ar		10-60 s / 10 min

5.3.4. Inspeção final

Certifique-se de que os modelos estejam completamente secos antes de prosseguir com a pós-polimerização. Use ar comprimido para isso ou deixe as peças secarem ao ar livre por cerca de 30 minutos.

Secagem de um modelo com ar livre de óleo



Inspeccione bem as peças após a secagem e certifique-se de que:

- os modelos estejam limpos e completamente secos,
- não haja resíduos de fluido de limpeza ou resina na superfície (indicado por uma superfície brilhante do objeto),
- não haja imperfeições ou partículas sólidas de resina na superfície.

Se ainda houver resíduos de resina líquida nos objetos, eles poderão ser removidos, por exemplo, com um frasco de spray contendo álcool isopropílico ou um pano embebido em álcool isopropílico. Em seguida seque completamente as placas, conforme descrito acima.

DICA PRÁTICA

A pós-polimerização muito curta, muito longa ou muito intensa pode levar a uma perda de precisão devido a distorções na peça e à descoloração das peças.

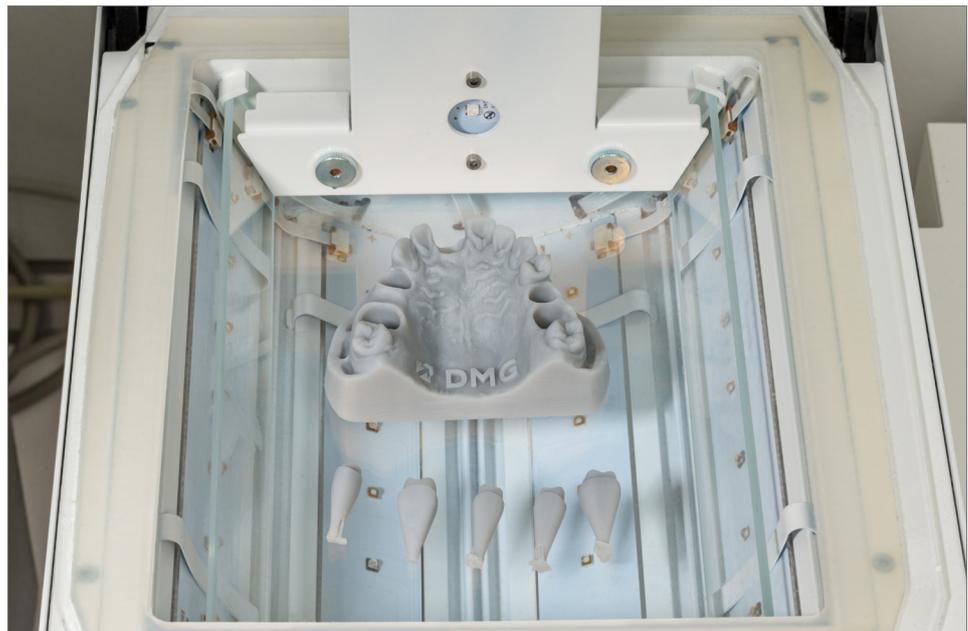
5.4. Pós-polimerização

A pós-polimerização correta das peças impressas é importante para obter modelos com propriedades mecânicas ideais, matrizes de encaixe perfeito e dimensões corretas. Portanto, certifique-se de selecionar as configurações corretas de pós-polimerização e de seguir exatamente as especificações fornecidas. Use os sistemas de pós-polimerização que foram especificados e validados para seu sistema de impressão, conforme listado na introdução.

Nunca empilhe seus objetos impressos, e limpos, uns sobre os outros dentro dos dispositivos de pós-polimerização, deixe bastante espaço e certifique-se de que eles sejam expostos à luz em todos os lados.

Deixe os objetos esfriarem por 5 a 10 minutos após o processo de pós-polimerização. Graças à maneira como os modelos e matrizes são projetados, não há necessidade de nenhum pós-processamento adicional e eles podem ser usados imediatamente.

Pós-polimerização no 3Decure



5.4.1. DMG 3Decure (ou RS cure/P cure)

Coloque os objetos impressos dentro da câmara do dispositivo de exposição e selecione o programa para sua variante de cor LuxaPrint Model (DMG) ou o trabalho de impressão relevante (requer Conectividade Inteligente).

5.4.2. DMG DentaMile Cure MC

Coloque os objetos impressos dentro da câmara do dispositivo de exposição do DentaMile Cure MC e selecione o programa para a cor do seu LuxaPrint Model (DMG).

5.4.3. Otofash / Heraflash / HiLite Power3D

Coloque seus objetos impressos na câmara do dispositivo de exposição e faça a polimerização usando as configurações fornecidas abaixo.

Aparelho de fotopolimerização	Tempo de fotopolimerização	Dicas
Otofash G17 1 (Banho N360)	2 ciclos de 2.000 flashes	Após os primeiros 2.000 flashes, deixe o objeto impresso esfriar e vire-o
Heraeus Heraflash/ Kulzer HiLite power 3D	2 x 180 segundos	Após os primeiros 180 segundos, deixe o objeto impresso esfriar e vire-o

5.5. Encaixe da matriz para modelos com matrizes removíveis

Após a conclusão de todo o processo de fluxo de trabalho digital e validado da DMG, você deverá obter matrizes perfeitamente ajustadas

Devido à singularidade de cada modelo, às modificações individuais no design do modelo, às pequenas variações no fluxo de trabalho ou ao uso de diferentes dispositivos de impressão, limpeza ou pós-polimerização, sempre existe a possibilidade de que, mesmo com nossas configurações recomendadas, haja muito espaço ao redor das matrizes nos soquetes ou que elas não se encaixem nos soquetes pretendidos. Esta seção contém várias dicas para trabalhar com matrizes que não se encaixam.

5.5.1. O soquete é ligeiramente pequeno demais, a matriz não se encaixa ou requer uma força significativa para se encaixar

Use um agente de liberação ou lubrificante convencional para empurrar a matriz para dentro do soquete, empurrando-o e retirando-o algumas vezes seguidas. Isso deve fazer com que ele se encaixe corretamente após algum tempo.

Verifique a matriz e o soquete quanto a possíveis falhas que possam ter sido causadas durante o processo de impressão ou quanto a resíduos de resina que não tenham sido totalmente removidos durante o processo de limpeza.

5.5.3. Você tem uma única matriz que está muito solta ou apertada, enquanto todas as outras se encaixam muito bem

exocad:

O modo especialista do Model Creator contém uma função para ajustar a **Largura da folga dinâmica**. É aqui que você pode especificar que as matrizes maiores do que um determinado tamanho sejam fornecidas com uma largura de folga diferente das outras matrizes. Essa função geralmente permite definir configurações que produzirão um ajuste perfeito. As configurações definidas aqui também devem se aplicar a todos os modelos produzidos usando o mesmo fluxo de trabalho.

Outros criadores de modelos (por exemplo, 3Shape):

Verifique se a alteração da largura da folga permitirá garantir que todas as matrizes tenham um bom ajuste. Se, por exemplo, uma matriz pequena estiver se encaixando muito apertado, enquanto as maiores estão se encaixando bem, o uso de uma largura de folga um pouco maior, que não afetará o encaixe das matrizes maiores, garantirá que a matriz pequena se encaixe melhor.

Se as matrizes ainda não estiverem se encaixando adequadamente, verifique se um modelo com uma mistura de matrizes fixas e removíveis pode ser uma opção para o trabalho de restauração (consulte a dica prática em 2.1.1). Isso eliminaria o problema e produziria um modelo perfeito com matrizes perfeitamente ajustadas a cada impressão.

6. Precisão de ajuste validada

Em nosso centro de aplicação digital, a precisão do ajuste de todos os nossos materiais e fluxos de trabalho é definida, verificada e avaliada de acordo com um processo de validação definido. Cada fluxo de trabalho deve atender a critérios rigorosos que foram desenvolvidos para cada aplicação individualmente e de acordo com a relevância e a aplicabilidade clínicas.

Os limites de aceitação clínica para a precisão dos modelos odontológicos baseiam-se no trabalho restaurador ou ortodôntico para o qual eles são usados.

Para o trabalho de restauração é geralmente aceito que o tamanho da folga marginal é decisivo, para o sucesso clínico do trabalho. Diversos estudos laboratoriais apresentaram vários métodos de exame que, entre outros, examinam moldes de silicone do espaço marginal usando microscopia óptica e eletrônica de varredura [1, 2] ou fatiando restaurações inteiras [3]. Os métodos clínicos geralmente se limitam a testes baseados em háptica, por exemplo, usando uma sonda odontológica [4] ou exames radiográficos [5]. Na maioria dos casos, os limites de aceitação clínica para a lacuna marginal das restaurações estão entre 50 e 100 μm [6, 7, 8]. Portanto, a meta para a precisão local de uma matriz de dente impresso em 3D é, portanto, um desvio máximo de 50 μm ou um desvio médio de no máximo 20 μm .

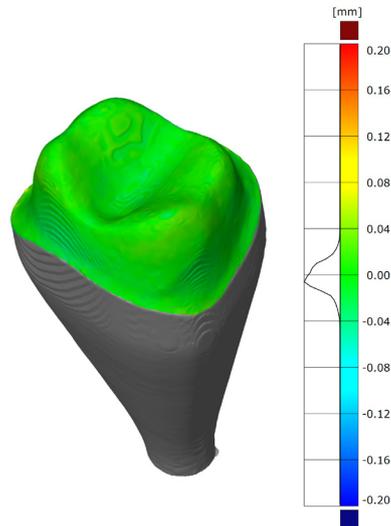
Os requisitos para a precisão global dos modelos impressos dependem, em grande parte, da aceitação clínica do trabalho ortodôntico realizado com eles, como placas de mordida ou contenções impressas em 3D. Em um estudo recente, Spies [9] concluiu que desvios médios de até 174 μm em relação à superfície de contato das placas de mordida são clinicamente aceitáveis. Entretanto, com desvios médios de 42 μm , as placas fabricadas convencionalmente apresentam, na verdade, diferenças significativamente menores. A meta para a precisão de reprodução global dos modelos impressos em 3D produzidos usando o fluxo de trabalho validado da DMG é, portanto, um desvio médio de 50 μm ou um desvio máximo permitido de 150 μm em um mínimo de 80% da área.

Analisamos a precisão de nosso fluxo de trabalho digitalizando o modelo impresso com um scanner 3D e comparando a digitalização com o arquivo de origem digital. Para trabalhos de restauração, isso envolve a avaliação de uma única matriz de dente e da margem de preparo e, para a precisão global, uma avaliação de toda a área relevante do modelo.

O modelo mostrado aqui foi produzido usando o fluxo de trabalho validado pela DMG e o material LuxaPrint Model, a impressora DMG 3Demax (espessura de camada de 50 μm), a unidade de limpeza DMG 3Dewash e a unidade de pós-cura DMG 3Decure.

6.1. Matriz de dente removível (precisão local)

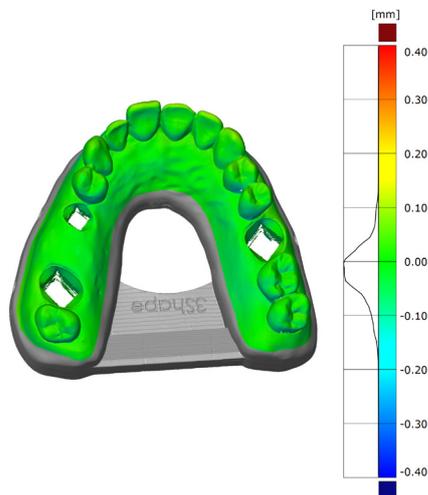
Precisão da matriz



	Meta	Resultado
Desvio médio	20 µm	9 µm
Desvio máximo (80%-quantil)	50 µm	14 µm

6.2. Modelo completo (precisão global)

Precisão do modelo



	Meta	Resultado
Desvio médio	50 µm	41 µm
Desvio máximo (80%-quantil)	150 µm	65 µm

Os resultados da análise de precisão mostram que, os objetos impressos produzidos com o método acima, estão dentro da faixa de aceitação clínica e claramente atendem ou excedem as metas estabelecidas. Os modelos impressos são, portanto, adequados para uma ampla gama de aplicações de restauração ou ortodontia e para substituir os modelos clássicos de gesso.

6.3. Referências

- [1] Diedrich P, Erpenstein H: Rasterelektronenmikroskopische Randspaltanalyse von in vivo eingegliederten Stufenkronen und Inlays. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1985, 95: 575-586
- [2] Groten M, Girthofer S, Pröbster L: Marginal fit consistency of copy-milled all-ceramic crowns during fabrication by light and scanning electron microscopic analysis in vitro. J Oral Rehabil 1997, 24: 871-81
- [3] Boening KW, Walter MH, Reppel P-D: Non-cast titanium restorations in fixed Prosthodontics. J Oral Rehabil 1992, 19: 281-287
- [4] Rappold AP, Ripps AH, Ireland EJ. Explorer sharpness as related to margin evaluations. Oper Dent. 1992 Jan-Feb; 17(1): 2-6.
- [5] Sharkey S, Kelly A, Houston F, O'Sullivan M, Quinn F, O'Connell B. A radiographic analysis of implant component misfit. Int J Oral Maxillofac Implants. 2011 Jul-Aug; 26(4): 807-15.
- [6] Dreyer Jørgensen K: Prüfungsergebnisse zahnärztlicher Gussverfahren. Dt.Zahnärztl. Z. 1958, 7: 461-469
- [7] Spiekermann H: Marginale Passform. Dt.Zahnärztl. Z. 1986, 41: 1015-1019
- [8] Pameijer JH, Westermann W: Von der erreichbaren Genauigkeit festsitzender Restaurationen. ZWR 1982, 91 (10): 46-49
- [9] Wesemann C, Spies BC, Schaefer D: Accuracy and its impact on fit of injection molded, milled and additively manufactured occlusal splints. J. Mech. Behav. Biomed. Mater. 2021, 114