



# ÍNDICE

## GERAL

- 1- O que é impressão 3D?
- 2- Qual tecnologia empregada pela FI?
- 3- A quem se destina a impressão 3D?
- 4- Aplicações da impressão 3D

## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- 1- Material utilizado na confecção dos protótipos
- 2- Complexidade das peças
- 3- Propriedades físicas do material
- 4- Quais as limitações de aplicação
- 5- Moldes e Modelos
- 6- Qual a precisão das peças?
- 7- Tamanho máximo de uma peça

## ACABAMENTOS

- 1- Sensação ao toque
- 2- Tipos de acabamentos disponíveis

## ARQUIVOS

- 1- Como fazer arquivo de forma correta
- 2- Quais softwares utilizar?
- 3- Tipos de arquivos que recebemos
- 4- Como aplicar cor e textos nos arquivos modelados
- 5- Não tenho o arquivo
- 6- Como enviar arquivo para FI

## ENTREGAS

- 1- Prazo de entrega
- 2- Para onde despachamos
- 3- Como despachamos (embalagens)

## COTAÇÕES

- 1- Como fazer orçamento
- 2- Como é cobrado
- 3- Como reduzir o custo de produção
- 4- Quantidade mínima ou máxima de peças
- 5- Condições comerciais

# GERAL

## 1- O que é impressão 3D?

Impressão 3D ou prototipagem rápida é uma forma de tecnologia de fabricação aditiva onde um objeto tridimensional é formado através da adição de determinado material em camadas sucessivas.

O objeto a ser construído é primeiramente modelado no computador em um ambiente 3D por meio de softwares específicos. Esse conjunto de dados gerado pelo software, que representam matematicamente o objeto, é enviado ao equipamento de prototipagem rápida. O equipamento de prototipagem rápida, ou impressora 3D, interpreta esses dados e reproduz fisicamente o objeto modelado anteriormente no ambiente virtual.

## 2- Tecnologia empregada pela FI

Hoje há diversas tecnologias de prototipagem rápida disponíveis no mercado. Algumas dessas tecnologias são:

- Estereolitografia (SLA)
- Digital Light Processing (DLP)
- Modelagem por fusão e deposição (FDM)
- Manufatura laminar de objetos (LOM)
- Tecnologia com lâminas de papel (PLT)
- Sinterização seletiva a laser (SLS)
- Impressão tridimensional (3DP)
- Sinterização de pó de metal (SLM)
- Multi Jet Modeling (MJM)

Cada tecnologia apresenta suas vantagens e desvantagens e sua escolha depende de critérios e necessidades específicas de cada empresa ou mercado.

A tecnologia escolhida pela FI foi a impressão tridimensional (3DP) ou simplesmente Impressão 3D. Os dois principais balizadores de nossa escolha foram: tecnologia de menor custo para o

cliente final e possibilidade de produzir objetos coloridos. Entre todas as tecnologias somente a impressão 3D permite a confecção de objetos coloridos.

## 3- A quem se destina a impressão 3D?

A cada dia a impressão 3D está tornando-se mais acessível. Hoje é um erro pensar que a impressão 3D é destinada somente a grandes empresas. A Fábrica de Imagens, ao longo dos últimos anos, amadureceu e aperfeiçoou seus processos internos e hoje atua como bureau 3D, viabilizando o serviço de impressão 3D para diversos segmentos como:

- Estudantes
- Hobistas
- Profissionais liberais
- Pequenas e médias empresas
- Grandes empresas

## 4- Aplicações da impressão 3D

Os mercados de atuação e as necessidades são as mais variadas possíveis. Abaixo apresentamos algumas aplicações:



Engenharia



Arquitetura



Entretenimento



Design

# CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

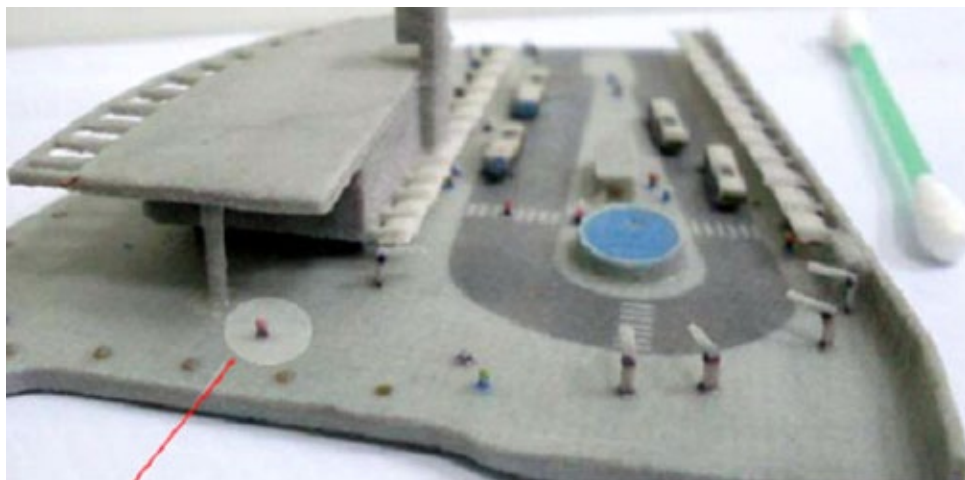
## 1- Material utilizado na confecção dos protótipos

A matéria-prima utilizada para produção dos protótipos é um polímero de alta performance composto na sua maior parte de gesso e poliamida (nylon). As peças produzidas são rígidas e sua flexibilidade é praticamente nula. A composição específica da matéria-prima não está disponível e é protegida por leis de patente.

## 2- Complexidade das peças

O processo de impressão 3D permite a confecção de peças com geometrias complexas, permitindo que o cliente explore toda sua criatividade sem se preocupar em como será executada.

Apesar de toda essa flexibilidade a boa prática recomenda que detalhes pequenos e espessuras sejam avaliados com mais critério.



A imagem ao lado mostra o projeto de uma estação de ônibus na escala 1:1000. Dentro do círculo vermelho destacamos um personagem da maquete, cuja altura é menor que 1,80 mm.

O outro ponto a ser avaliado é a espessura de paredes. A espessura da parede dependerá basicamente de suas dimensões. Virtualmente a máquina consegue fazer qualquer espessura, porém peças grandes com espessura muito fina de parede podem representar uma séria dificuldade no momento da retirada do modelo impresso de dentro do equipamento de prototipagem. Como regra geral, paredes com espessura maior ou igual a 3 mm são suficientes para quase 100% dos casos. Paredes com espessura de 2 mm atendem 70% dos casos e paredes com espessura menor ou igual a 1mm devem ser utilizadas somente em situações onde as dimensões sejam pequenas, ou onde haja outros elementos que acabem funcionando como travamento ou sustentação estrutural.

Imaginado uma superfície do tamanho de uma folha A4 teríamos a seguinte situação:

Espessura 3 mm: perfeito

Espessura 2 mm: mais delicado porém ainda é viável

Espessura 1mm: Extrema dificuldade e provavelmente inviabilizará a retirada da peça de dentro do equipamento.

Sempre se deve considerar a geometria do modelo. No caso acima consideramos um plano. Caso o objeto fosse ondulado como uma “telha”, ganharíamos naturalmente mais resistência se comparado ao plano.



# CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

## 3- Propriedades físicas do material

Dados sobre propriedades físicas como: compressibilidade, elasticidade, resistência a ruptura, flexibilidade, alongamento ainda não estão disponíveis. Atualmente podemos informar que o material não é inflamável e sua densidade é aproximadamente  $1,25 \text{ g/cm}^3$ .

## 4- Quais as limitações de aplicação

Os modelos impressos possuem uma ótima rigidez e podem ser manipulados naturalmente. O processo de impressão 3D destina-se mais para casos de estudo de ergonomia, visualização, apresentações, estudos de volumetria, discussões de conceitos de design, presentes personalizados, peças matriz para moldes de silicone...

As peças produzidas através do processo de impressão 3D não são indicadas para testes funcionais. Por exemplo, podemos prototipar um alicate para estudar sua forma, sua usabilidade, suas cores, seu design e inclusive abri-lo e fechá-lo para estudar o ângulo de abertura de sua garra. Porém não poderemos utilizá-lo como ferramenta propriamente dita para apertar parafusos.

É perfeitamente possível produzir peças com partes móveis conforme ilustrado na imagem a seguir. Tanto as rodas como o sistema de direção com cremalheira e engrenagem são móveis.

Uma situação que não é possível é simular caixas com tampas que fecham através de pressão, ou mais comumente conhecido, como "click". O "click" geralmente é obtido através da flexibilidade dos materiais e no nosso caso a flexibilidade é praticamente nula.

Outra situação que deve ser evitada é expor os protótipos a temperaturas superiores a  $80^\circ\text{C}$ . Para aplicações que requeiram essa condição é necessário um pós-acabamento da peça impressa.

A mesma precaução é aplicada para situações onde a peça neces-



site permanecer em contato freqüente ou contínuo com líquidos. Em ambos os casos um pós-acabamento é necessário, porém a vivacidade das cores sofrerá uma perda.

A utilização da Impressão 3D para confecção de moldes para injeção de plástico não é viável, porém produção de peças para confecção de moldes de areia para fundição é perfeitamente viável.

## 5- Moldes e Modelos

Quando há a necessidade de se produzir uma determinada peça ou objeto em um material específico, a prototipagem rápida mostra-se novamente uma excelente ferramenta

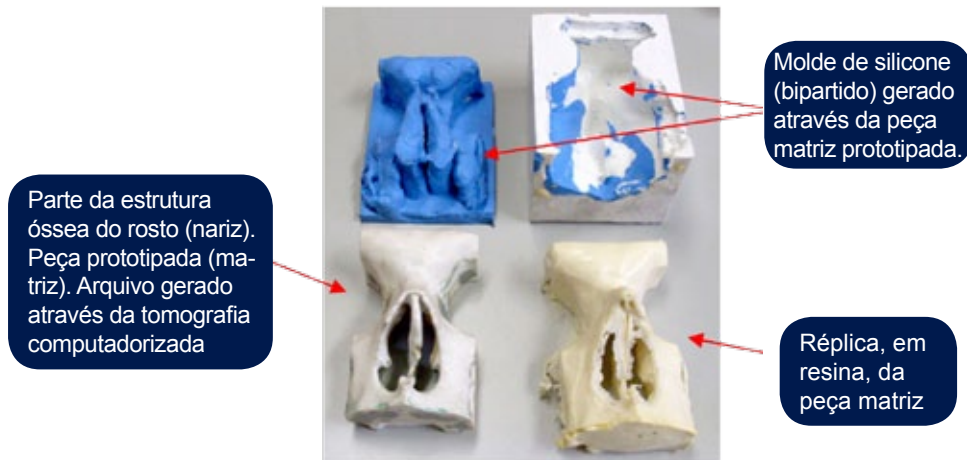
Relatamos abaixo algumas técnicas simples e conhecidas para execução dessa tarefa:

**Prototipar o "Negativo"** – Através da impressão 3D é possível imprimir o negativo da peça, ou seja, o molde. Esse molde pode ser utilizado para produzir peças em resina a frio. No mercado há diversos tipos de resina para as mais diversas aplicações.

**Prototipar o "Positivo"** – Imprimir o "positivo", ou seja, a peça propriamente dita a qual denominaremos de peça matriz. Através da peça matriz é possível obter o molde de silicone. Utilizando-se esse molde é possível replicar a peça matriz inúmeras

# CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

vezes e em diversos materiais diferentes. Essa técnica proporciona maior flexibilidade, pois no mercado há uma gama muito grande de silicones e resinas que atendem diversas aplicações.



**Modelo para fundição** - O protótipo pode ser utilizado como modelo para fundição em areia, permitindo a produção da peça em diversos metais, como por exemplo, ferro fundido e alumínio. Necessidade: Projetar e produzir uma rampa de saída de papel para impressora térmica de terminal de auto-atendimento. Dificuldades: a peça deve ser resistente (uso industrial), geometria complexa para usinagem, produzir somente uma peça, prazo curto e orçamento restrito. Solução: Prototipar o modelo e replicá-lo em alumínio por meio de fundição de areia. Desfecho: 1 dia modelagem de arquivo + 3 horas para prototipar



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

o modelo + 1 dia na fundição.

Custo: modelo R\$ 150,00 + fundição R\$ 130,00.

Figura 1: modelo prototipado e utilizado na fundição (pode ser reutilizado).

Figura 2 e 3: detalhe da peça reproduzida em alumínio e polida posteriormente.

Figura 4: peça inserida no terminal de auto-atendimento.

## 6- Qual a precisão das peças?

A precisão do equipamento é de cinco décimos de milímetro, ou

# CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

seja, +- 0,5 mm em cada eixo. Por exemplo, um paralelepípedo modelado contendo as seguintes dimensões:

$X = 10,00 \text{ cm}$   $Y = 5,00 \text{ cm}$   $Z = 1,00 \text{ cm}$

Após impresso suas dimensões deverão estar entre:

$9,95 < X < 10,05 \text{ cm}$   $4,95 < Y < 5,05 \text{ cm}$   $0,95 < Z < 1,05 \text{ cm}$

Essa precisão é válida somente para o tipo de acabamento padrão. Outros tipos de acabamento, como aplicação de vernizes e tintas, requerem técnicas de “lixamento”, as quais influenciarão diretamente nas tolerâncias expostas acima.

## 7- Tamanho máximo de uma peça

A área de construção da Impressora 3D possui as seguintes dimensões: 25 x 35 x 20 cm. Objetos modelados que estejam dentro dessas dimensões são impressos de uma só vez.

Quando um objeto é maior do que a área de construção, podemos dividi-lo em partes menores. Esse trabalho de divisão é executado por nossa equipe interna utilizando softwares dedicados que garante a integridade do arquivo.

O importante é que o cliente não precisa se preocupar com essa questão, permitindo que seu foco seja somente a criação de sua peça. Caso seja interessante o cliente também pode encaminhar o arquivo dividido, ou especificar os locais onde deseja as emendas. As emendas são executadas através de técnicas de colagem e dependendo do tipo de acabamento e do local escolhido podem ficar aparentes ou imperceptíveis.



# ACABAMENTOS

## 1- Sensação ao toque

Após a impressão o objeto é imerso numa resina, cuja função é promover a resistência necessária para que a peça seja manipulada naturalmente e sem receios de quebra.

Devido a esse processo a peça adquire uma leve aspereza, a qual é sentida ao toque.

No nosso acabamento padrão, que é aplicado indistintamente em todas as peças e sem custos adicionais, eliminamos grande parte dessa aspereza permitindo que o cliente tenha uma sensação mais agradável ao toque.

O acabamento padrão atende quase a totalidade das necessidades de nossos clientes.

Outro fator que é sentido, dependendo do volume da peça, é seu peso. Isso é devido ao fato da densidade da matéria-prima utilizada ser elevada, aproximadamente 1,25 g/cm<sup>3</sup>.

## 2- Tipos de acabamentos disponíveis

A matéria-prima utilizada na impressão dos objetos permite uma variedade muito grande de acabamentos.

Em função da natureza da matéria-prima utilizada, o objeto impresso tem por característica uma aparência fosca.

Os acabamentos possíveis são:

- Acabamento padrão: é executado um lixamento superficial com lixas de grana até 100, que tem por objetivo regularizar a superfície do objeto, conferindo uma sensação de toque mais agradável.
- Acabamento fino: o lixamento é executado com lixas de grana até 400, conferindo a peça um toque delicado.
- Verniz fosco: confere a peça um acabamento mais elegante
- Verniz brilho: é utilizado em aplicações que requeiram brilho. Objetos como pratos e vasos, quando utilizam esse tipo de acabamento

acabam se assemelhando a peças de cerâmica.

- Pintura: feita por revolver ou aerógrafo utilizando tintas foscas, brilhantes ou metalizadas

- Metalização: executado por meio de galvanoplastia ou metalização a vácuo. Podem ter diversos acabamentos, como ouro, prata, ouro envelhecido,...Conferem um aspecto nobre às peças.

-Emborrachado: É aplicada uma camada de material que proporciona um toque de material emborrachado.

-Flocado: A flocagem permite que as peças adquiram um toque fino que remete a sensação de tecido.

Tipo de Acabamento	Disponível no momento?	Custo
Padrão	Sim	Sem custo
Fino	Não	
Verniz Fosco	Não	
Verniz Brilho	Não	
Pintura Não	Não	
Metalização Não	Não	
Emborrachado "soft touch"	Não	
Flocado	Não	

Metalização



Pintura Fosca



Verniz brilho

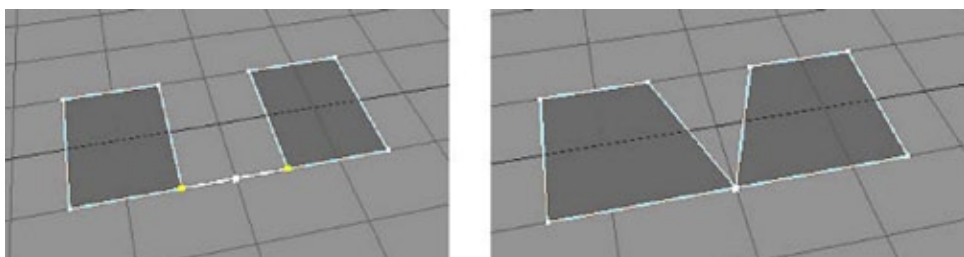


# ARQUIVOS

## 1- Como fazer arquivo de forma correta

Todo arquivo destinado à impressão 3D ou prototipagem rápida deve ser modelado como um sólido fechado (watertight). O método de modelagem por faces também pode ser utilizado, porém deve-se ser extremamente criterioso, pois a presença de “gaps” entre as faces compromete a integridade do arquivo inviabilizando a impressão 3D.

Quando se utiliza faces para modelar, os vértices de duas faces adjacentes devem estar “soldados” conforme mostra a figura abaixo.

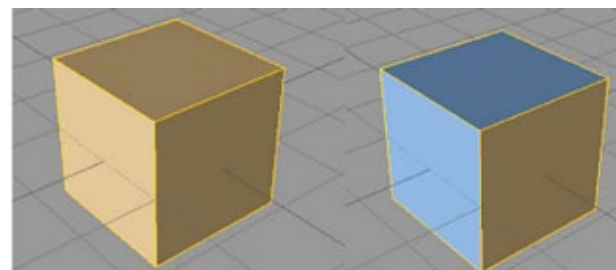


Por exemplo, a modelagem de um cubo pode ser feita de duas maneiras: primeiro utilizando uma forma geométrica “primitiva” de um cubo. Nesse caso temos certeza que o objeto é um sólido fechado e está apto à impressão 3D.

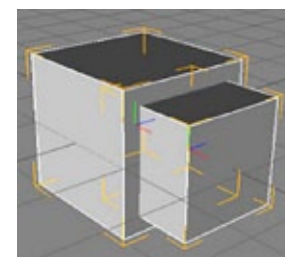
A segunda forma poderia utilizar seis faces e juntá-las até formar o cubo. Nesse caso precisamos ter certeza que todos os vértices entre faces adjacentes estejam soldados entre si. Caso esse procedimento não seja feito corretamente, surgirão “gaps” entre as faces e o arquivo não poderá ser impresso

O outro ponto que precisa ser verificado é a orientação das normais. Todas as normais devem ser orientadas de dentro para fora. A figura abaixo mostra um cubo com as normais corretas e outro

cubo com normais de duas faces orientadas de forma incorreta.



Objetos com normais orientadas de forma incorreta também inviabilizam a impressão 3D.



A figura acima representa dois cubos sólidos. O cubo menor foi “inserido” dentro do cubo maior. Essa situação não representa fator impeditivo para impressão 3D. O equipamento entenderá como dois sólidos independentes, porém executará a prototipagem normalmente e o resultado final será um único objeto.

Essa é uma boa técnica de modelagem para poupar tempo. Por exemplo, uma mesa pode ser modelada rapidamente da seguinte forma.

# ARQUIVOS

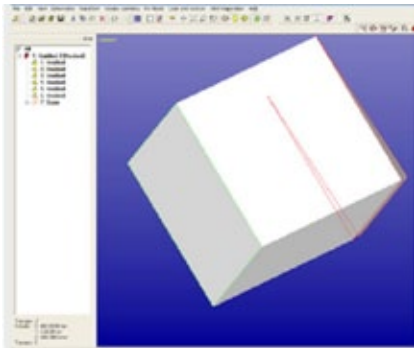
- Pernas: fazer quatro cilindros independentes
- Tampo: fazer um plano com espessura

Agora as pernas da mesa devem ser “enfiadas” dentro do tampo. Dessa forma você estará “soldando” as pernas no tampo. É importante que as pernas não fiquem somente faceadas com o tampo. É necessário que elas realmente entrem um pouco no tampo. O quanto elas devem entrar no tampo é indiferente.

Todo arquivo antes de ser impresso é analisado pela nossa equipe através de um software dedicado.

Esse procedimento verifica a integridade do arquivo e garante que a peça seja impressa corretamente.

Arquivos que apresentarem problemas serão retornados ao cliente juntamente com imagens dos locais onde há falhas. Dessa forma o cliente poderá fazer as correções de forma rápida e precisa.



As linhas vermelhas na imagem ao lado mostram os locais onde ocorreram os “gaps”, ou seja, o objeto modelado não é um sólido fechado.

Com auxílio de uma ferramenta tentamos corrigir esses “gaps” automaticamente e sem custos extras ao cliente. Caso a ferramenta não consiga executar a correção de forma apropriada retomaremos o arquivo ao cliente ou poderemos executar a correção manualmente a um custo de R\$ 40,00/hora

## 2- Quais softwares utilizar?

Há uma infinidade de softwares para modelagem. Todos eles podem ser utilizados desde que sigam as regras básicas descritas no item anterior.

## 3- Tipos de arquivos que recebemos

Os softwares mais usuais que utilizamos são:

- 3DMax
- Solid Works
- Revit
- Archicad
- AutoCad
- Cinema 4D

A modelagem do arquivo pode ser executada em qualquer software disponível no mercado, porém os arquivos devem ser salvos em formatos que possam ser importados pelos softwares descritos acima.

Alguns dos formatos mais populares são: .3ds, .fbx, .vrml, .stl, .iges, .obj,...

Outro formato que recebemos são arquivos gerados por equipamentos de Tomografia Computadorizada (TC). Esses arquivos seguem um protocolo específico da área médica e são conhecidos como DICOM.

Através de um software dedicado conseguimos gerar o modelo tridimensional da tomografia e sem custos adicionais.

## 4- Como aplicar cor e textos nos arquivos modelados

A tecnologia de prototipagem rápida empregada pela FI permite a produção de objetos coloridos, contendo inclusive fotos e textos.

Durante a modelagem do objeto devem ser inseridas todas as imagens, cores e textos desejados. Cada software possui sua própria forma de executar essa tarefa. Independentemente do software utilizado o arquivo deve ser necessariamente salvo nos

# ARQUIVOS

formatos .vrmf ou .3ds.

Todas as texturas, bitmaps ou fotos utilizadas devem ser gravadas na mesma pasta do arquivo modelado. Essa pasta deve ser compactada e encaminhada a nós.

Para efeito de segurança solicitamos que também seja encaminhada uma imagem jpeg do objeto modelado juntamente com as dimensões (AxLxP) finais que o objeto deverá possuir após sua impressão.

Para os textos recomendamos que sejam utilizados caracteres com tamanho ponto 8 ou superior. Textos menores são possíveis, mas podem tornar-se menos legíveis.



As imagens ao lado são exemplos de textos e fotos aplicados em objetos

A imagem a seguir mostra uma palheta de cor tridimensional. A escala da palheta foi impressa utilizando-se fonte com ponto menor que seis.



## 5- Não tenho o arquivo

Para obter uma cotação é fundamental que nos seja encaminhado o arquivo, pois o preço é baseado na quantidade de material utilizado na impressão da peça, ou seja, o volume do objeto modelado.

A FI disponibiliza um serviço de modelagem caso seja necessário. O custo da hora de modelagem é R\$ 40,00 / hora.

O prazo de modelagem varia de acordo com a complexidade do objeto e deve ser analisado caso a caso.

## 6- Como enviar arquivo para FI

Arquivos com até 5 MBytes poderão ser enviados através do e-mail [fabricaimagens@fabricaimagens.com.br](mailto:fabricaimagens@fabricaimagens.com.br)

Arquivos maiores poderão ser enviados através de nosso disco virtual <http://www.4shared.com/dir/Att4jjKr/arquivos-para-cotacao.html>

# ENTREGAS

## 1- Prazo de entrega

O prazo de entrega varia em função do arquivo, do tamanho do objeto impresso e do tipo de acabamento.

Para pedidos onde o cliente encaminha o arquivo corretamente e o tipo de acabamento escolhido for o padrão, o prazo médio de entrega é de cinco dias.

Em casos onde sejam necessários modelagem ou outros tipos de acabamento, o prazo será definido caso a caso.

Peças de dimensões ou quantidades elevadas podem alterar o prazo de entrega.

## 2- Para onde despachamos

Despachamos para todo território nacional. A despesa de frete não está incluída no preço e será cobrada a parte.

## 3- Como despachamos (embalagens)

Os objetos são acondicionados em caixas de papelão e protegidos por plástico bolha, juntamente com enchimentos para garantir a integridade da peça até seu destino final. As peças podem ser despachadas pelos Correios ou por qualquer transportadora designada pelo cliente.

Os despachos podem ser aéreos ou rodoviários.

Executamos todo trâmite de contato com os correios ou com a transportadora escolhida, com intuito de proporcionar comodidade ao cliente.

As caixas de papelão utilizadas para embalagem são do tipo padrão e já estão incluídas no preço.

# COTAÇÕES

## 1- Como fazer orçamento

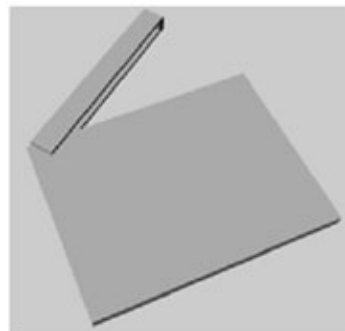
Para obter o valor correto do orçamento é necessário que o arquivo do objeto modelado esteja finalizado.

Todos os orçamentos de impressão são baseados no volume do objeto modelado. Esse volume é exatamente a quantidade de material que será empregado para a produção da peça.

Cores, fotos, textos e área de superfície do objeto não interferem no valor da cotação.

Para clientes que não tenham o arquivo e desejem fazer uma estimativa aconselhamos que modelem uma forma geométrica semelhante a geometria da peça final. Uma dica é modelar sem detalhes ou relevos, utilizando figuras geométricas primitivas.

A imagem abaixo é um exemplo de uma solicitação de estimativa de custo. O cliente dispunha somente de uma imagem. Nesse caso fizemos somente um paralelepípedo oco com espessura de 2 mm nas paredes.



Frisamos que esse procedimento é somente para estimativa e o desvio em relação ao orçamento final do objeto modelado dependerá exclusivamente de quão semelhante está o arquivo de estimativa em relação ao arquivo final.

Em relação aos acabamentos, todos os pedidos recebem o acabamento padrão sem custos adicionais.

Os demais acabamentos são cobrados e variam em função da área da superfície a ser tratada e da complexidade da geometria da superfície. Por causa dessas variáveis os acabamentos são orçados caso a caso.

Caso o cliente não tenha como fornecer o arquivo de estimativa, podemos produzi-lo como cortesia para situações semelhantes ao exemplo acima, onde a modelagem seja rápida e não ultrapasse uma hora de modelagem.

Em situações onde o arquivo de estimativa necessite ser mais elaborado e ultrapasse uma hora de edição será cobrado o valor de R\$ 40,00/hora de edição.

## 2- Como é cobrado

Ao longo dos últimos anos desenvolvemos e aprimoramos diversos procedimentos nos permitindo oferecer um serviço rápido, com qualidade e com o menor preço do mercado. O valor da peça impressa é cobrado em função do seu volume, ou seja, da quantidade de matéria-prima utilizada na sua produção.

Essa medição é realizada em centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>) e o valor varia em função do volume da peça conforme tabela abaixo:

# COTAÇÕES

Volume da peça (cm <sup>3</sup> )	Valor do cm <sup>3</sup>
Até 24,99	R\$ 7,10
De 25,00 a 49,99	R\$ 6,21
De 50,00 a 99,99	R\$ 4,37
De 100,00 a 249,00	R\$ 4,10
De 250,00 a 499,99	R\$ 3,66
De 500,00 a 749,99	R\$ 3,31
De 750,00 a 999,99	R\$ 3,12
De 1.000,00 a 1.499,99	R\$ 2,92
De 1.500,00 a 1.999,99	R\$ 2,73
Acima de 2.000,00	R\$ 2,53

Como incentivo, nossa política comercial permite que o cliente acumule diversas peças num mesmo pedido com intuito de se beneficiar dos descontos por volume da tabela acima.

Por exemplo:

Cliente necessita produzir três peças.

Peça 1 – volume 15 cm<sup>3</sup>

Peça 2 – volume 48 cm<sup>3</sup>

Peça 3 – volume 90 cm<sup>3</sup>

Caso as três peças sejam solicitadas dentro do mesmo pedido consideraremos o volume total do pedido, ou seja:

Volume total do pedido = 15 + 48 + 90 = 153 cm<sup>3</sup>

Conforme a tabela acima o custo do cm<sup>3</sup> estará dentro da faixa “De 100,00 a 249,00 cm<sup>3</sup>”, portanto o valor do pedido total será:

Valor = 153 cm<sup>3</sup> x R\$ 4,10 / cm<sup>3</sup> = R\$ 627,30

Caso as peças sejam solicitadas em pedidos diferentes teremos o seguinte custo:

Peça 1 – volume 15 cm<sup>3</sup> x R\$ 7,10 / cm<sup>3</sup> = R\$ 106,50

Peça 2 – volume 48 cm<sup>3</sup> x R\$ 6,21 / cm<sup>3</sup> = R\$ 298,08

Peça 3 – volume 90 cm<sup>3</sup> x R\$ 4,37 / cm<sup>3</sup> = R\$ 393,30

Total = R\$ 797,88

Dessa forma o cliente obteve uma economia de 21,48%

**IMPORTANTE:** Para ser considerado peças dentro de um mesmo pedido, é mandatório que **TODAS AS PEÇAS SEJAM PRODUZIDAS NO MESMO INSTANTE.**

Por exemplo, numa cotação contendo quatro peças, será somado o volume de cada peça para cálculo do preço conforme tabela acima. Porém se após a aprovação da cotação for solicitada a remoção de uma das peças, será calculado um novo custo baseado na somatória dos volumes das peças remanescentes.

O valor do cm<sup>3</sup> poderá sofrer reajustes em casos de variações acentuadas da inflação ou câmbio do Dólar.

O valor mínimo cobrado é R\$ 71,00 ou 10 cm<sup>3</sup>. Peças que não atinjam 10 cm<sup>3</sup> de volume terão o custo de R\$ 71,00.

A metodologia de cobrança por cm<sup>3</sup> oferece aos clientes comodidade e autonomia para estimarem os custos de seus projetos enquanto executam a modelagem dos arquivos.

Quase a totalidade dos softwares disponíveis no mercado possui ferramenta para medir o volume do sólido que está sendo modelado.

# COTAÇÕES

## 3- Como reduzir o custo de produção

Dependendo da geometria da peça a ser prototipada, seu custo pode ser reduzido drasticamente.

Pegaremos como exemplo um cubo de 10 x 10 x 10 cm.

### Primeira opção:

Imprimir o cubo totalmente maciço (sólido)

$$\text{Volume} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\text{Peso aproximado} = 1000 \text{ cm}^3 \times 1,25 \text{ gr/cm}^3 = 1,25 \text{ Kg}$$

$$\text{Custo} = 1000 \text{ cm}^3 \times \text{R\$ } 2,92/\text{cm}^3 = \text{R\$ } 2920,00$$

### Segunda opção:

Imprimir o cubo oco

Vamos considerar que faremos esse cubo oco, porém as faces do cubo devem ter necessariamente uma espessura. Para nosso exemplo consideraremos que as faces do cubo possuam espessura de 2,50 mm.

$$\text{Volume} = (10 \times 10 \times 10) - (9,5 \times 9,5 \times 9,5) = 142,625 \text{ cm}^3$$

$$\text{Peso aproximado} = 142,625 \text{ cm}^3 \times 1,25 \text{ Gr/cm}^3 = 0,18 \text{ Kg}$$

$$\text{Custo} = 142,625 \text{ cm}^3 \times \text{R\$ } 4,10/\text{cm}^3 = \text{R\$ } 584,76$$

Esse artifício permite a redução do custo de R\$ 2.920,00 para R\$ 584,76. Isso representa uma economia de 5 vezes!

A contrapartida desse benefício é a necessidade de um furo na peça, de forma que seja possível drenar a matéria-prima virgem contida em seu interior.

Quando a segunda opção for a escolhida, deve-se atentar para a espessura das paredes conforme orientações do item 2 do capítulo II.

Sabemos que o processo de modelagem para deixar um objeto oco é muitas vezes uma tarefa extenuante. Para sua comodidade nosso departamento de edição pode executar esse procedimento sem custo adicional.



Por meio do furo feito na base do objeto, foi possível drenar totalmente a matéria-prima virgem.

## 4- Quantidade mínima ou máxima de peças

Não há uma quantidade mínima ou máxima de peças para pedidos e também não há diferenciação se as peças são iguais ou diferentes.

## 5- Condições comerciais

Faz parte da política da FI divulgar e facilitar o acesso de pessoas físicas e jurídicas ao universo da impressão 3D.

Disponibilizamos diversas formas e meios de pagamento:

- 1- Boleto bancário (sujeito a aprovação de crédito)
- 2- Cartões de crédito: Visa, Mastercard, Dinners, Amex, Elo
- 3- Transferência bancária: Banco Bradesco

Os valores da tabela de preços são válidos para pagamento em uma parcela no cartão de crédito ou boleto bancário.

Pagamentos à vista gozarão de desconto de 3,00%.

Parcelamento em cartão de crédito ou boleto sofrerá acréscimo de taxa de juros de 1,99% ao mês.

# COTAÇÕES

Nosso objetivo é proporcionar comodidade e segurança ao cliente.

**IMPORTANTE:** O objetivo principal desse guia é proporcionar informação e autonomia aos clientes, desmistificando a Impressão 3D. Caso ainda permaneçam dúvidas, teremos o maior prazer em atendê-los pelo telefone (011) 3392 1201 ou e-mail: [fabricaimagens@fabricaimagens.com.br](mailto:fabricaimagens@fabricaimagens.com.br). As informações contidas nesse guia podem sofrer alterações e/ou atualizações sem aviso prévio.

---

Versão atual do manual: 3.7

