

# TUTORIAL CRIAÇÃO DE ENGRENAGENS EM ACRÍLICO

Autor: Luís Fernando Patsko  
Nível: Intermediário  
Criação: 18/01/2006  
Última versão: 18/12/2006



**Maxwell Bohr**  
Instrumentação Eletrônica

<http://www.maxwellbohr.com.br>  
[contato@maxwellbohr.com.br](mailto:contato@maxwellbohr.com.br)

**PdP**

Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos

<http://www.automato.com.br>  
[atendimento@automato.com.br](mailto:atendimento@automato.com.br)

# 1 – Introdução

Entre as peças essenciais da mecânica, destaca-se a engrenagem. Trata-se basicamente de uma roda dentada ligada a um eixo rotativo. A partir do uso de engrenagens, pode-se obter de um eixo rotativo uma grande quantidade de torque, em detrimento da velocidade; ou uma grande velocidade, tendo menos torque disponível. Um exemplo prático dessa aplicação está na caixa de redução, utilizada em carros, bicicletas e até mesmo no servo-motor.

Esse tutorial irá abordar a produção de engrenagens de acrílico a partir de moldes de silicone. Essa operação é muito interessante, pois visa a obtenção de um grande número de engrenagens a partir de um modelo original, o que proporciona uma grande economia, visto que essas peças, apesar de simples, são importadas e seu preço pode ser um peso extra na construção de modelos mecânicos.

Um fator importante que não pode ser negligenciado é a segurança. É indispensável o uso de equipamentos de proteção individual (EPI's) tais como luvas, óculos de proteção, jaleco, etc. Também é essencial tomar cuidados básicos para a prevenção de acidentes, especialmente durante a manipulação de produtos químicos e ferramentas. Por pura falta de atenção ou excesso de confiança, podem ser causados acidentes graves. E além disso, os problemas decorrentes da postura inadequada e da repetição excessiva de movimentos são vários e é muito simples tomar providências para evitá-los. Não é difícil se conscientizar e realizar pequenas ações que podem prevenir muitos acidentes.

## 2 – Material

Para esse tutorial é necessário uma engrenagem, silicone para a produção do molde, catalisador para solidificação do silicone, um copo plástico, um pote plástico, dois palitos de madeira (sendo um deles mais fino que o outro), um copo graduado, um conta-gotas, um estilete, um **kit de produção de acrílico e equipamentos de segurança**. O acrílico foi escolhido para a produção das peças devido a sua facilidade na obtenção e na aplicação e a resistência adequada para a utilização na mecânica. A engrenagem abaixo é o modelo a ser copiado, mas nada o impede de utilizar outros tamanhos, desde que haja uma quantidade suficiente de silicone para a elaboração do molde e acrílico para a produção da peça.



*Figura 1: Engrenagem a ser copiada.*

### 3 – Montagem

O primeiro passo é a criação do molde de silicone, no qual será despejado o acrílico para a produção da cópia. Fixe a engrenagem no centro de um pote plástico com uma fita adesiva dupla face. É importante que o recipiente seja ligeiramente maior que a peça a ser copiada.

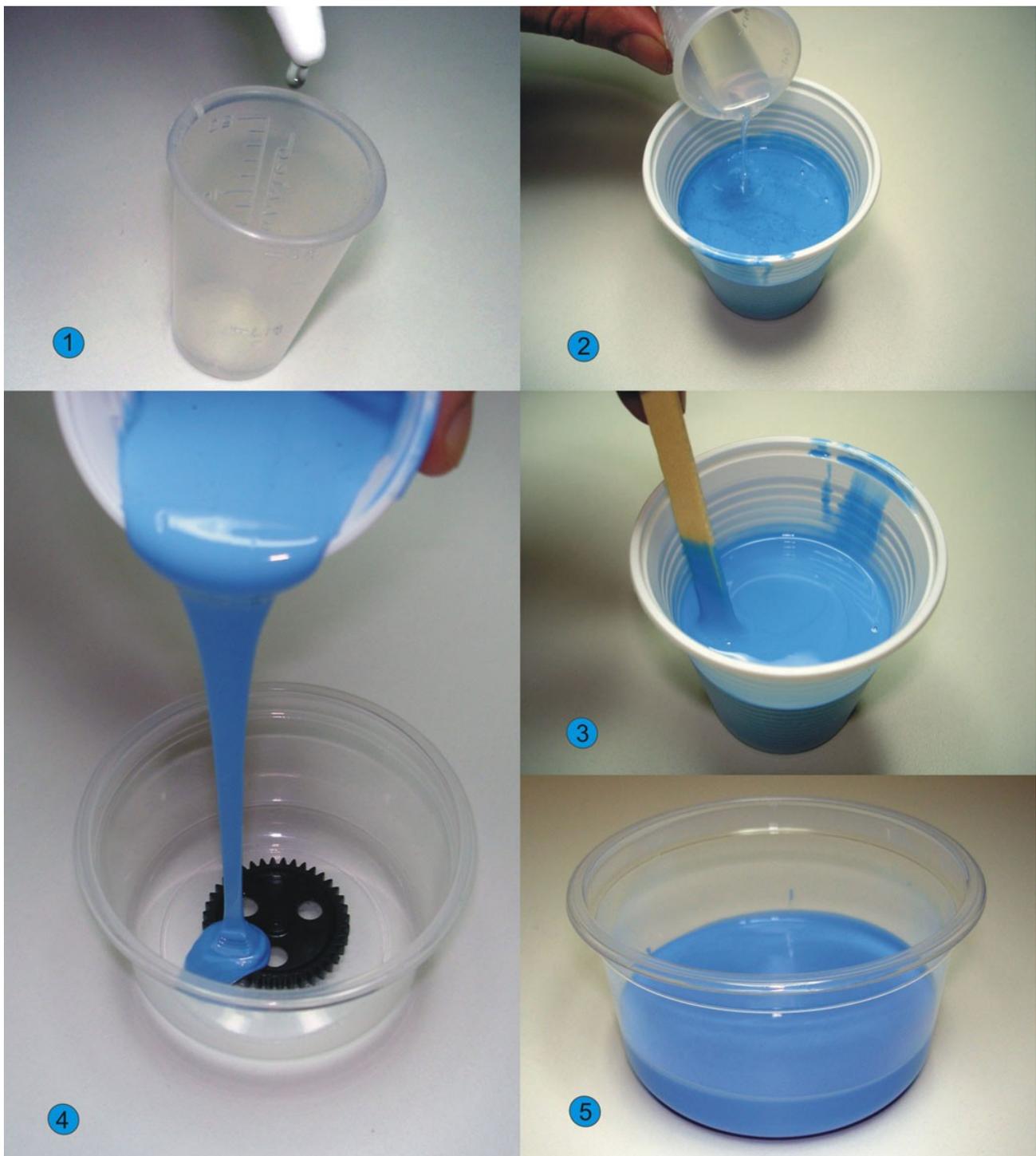


*Figura 2: Engrenagem fixada no centro do pote.*

Antes de preencher o pote com silicone, é recomendável saber a quantidade necessária, **de modo a não haver nem um volume excessivo nem a falta de silicone**. O ideal é despejar água no pote plástico até que a superfície do líquido esteja a aproximadamente 1 centímetro da peça. Retire a água do pote e verifique o volume que foi despejado. Esse volume deve ser a quantidade de silicone a ser utilizado.

Despeje o silicone no copo plástico e com o copo graduado, meça a quantidade necessária de catalisador. A relação entre os dois varia de acordo com o catalisador a ser utilizado e deve estar indicada nas suas especificações. No exemplo mostrado nesse tutorial, foi utilizado um modelo cuja relação é de 4% de catalisador para 100% de silicone. Ou seja, ao utilizar 100 ml de silicone, deve ser adicionado 4 ml de catalisador.

Após obter a quantidade necessária de catalisador, despeje-o no copo com silicone e, com o palito de madeira maior, misture-o até deixá-lo homogeneizado, para que o catalisador possa agir em todo o silicone. Agora derrame-o calmamente no pote plástico no qual foi colada a engrenagem, de modo a preenchê-lo totalmente e evitar o surgimento de bolhas. A quantidade de silicone despejada deve ser suficiente para que a peça esteja inteiramente coberta, mas caso falte, basta providenciar mais. O molde deve ser deixado em repouso até que o silicone endureça. O período necessário para que isso ocorra também varia de acordo com o catalisador e deve-se consultar as suas especificações para se informar do tempo correto. No exemplo mostrado nesse tutorial, foi utilizado um catalisador de ação rápida que resulta num endurecimento em aproximadamente 2 horas.



**Figura 3:** Processo de criação do molde. 1-A quantidade de catalisador necessária é medida no copo graduado. 2-Catalisador despejado no silicone. 3-Mistura catalisador-silicone sendo homogeneizada. 4-A mistura é então despejada no pote onde foi fixada a engrenagem. 5-Pote com o silicone. Basta esperá-lo secar para obter o molde.

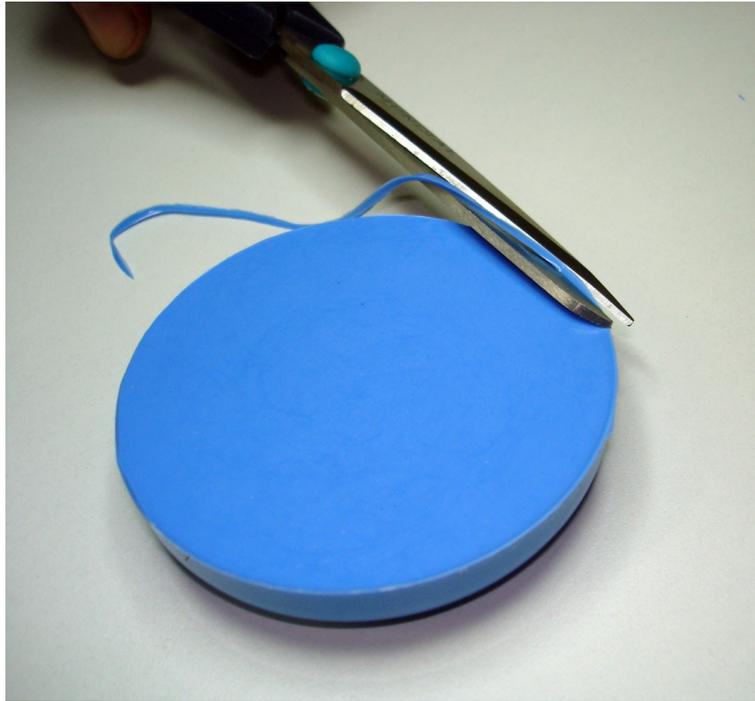
Após certificar-se de que o silicone está inteiramente seco, basta retirá-lo, forçando-o a partir da parte inferior do pote. A engrenagem estará quase totalmente coberta pelo silicone e, para retirá-la, deve-se utilizar um estilete. Cuidadosamente o molde deverá ser cortado, preferencialmente perto do centro da peça, para evitar erros que possam comprometer todo o molde.

Se o corte não for suficiente para retirar a engrenagem, basta fazer um corte ligeiramente mais distante.



**Figura 4:** Preparação do molde de silicone. 1-Molde sendo retirado do pote. 2-Molde já retirado. 3-Para retirar a engrenagem, corte o molde com cuidado. 4-Engrenagem retirada do molde.

Observe que na porção plana do molde, sua borda fica ligeiramente mais alta que o resto da superfície. Como o silicone estava no estado líquido no momento em que foi colocado no pote, ele estava sujeito à tensão superficial, o que levou a borda a ficar mais elevada. É recomendável eliminar essa borda, pois no momento de preencher com acrílico, a base do molde deve estar totalmente plana, para evitar que ocorra alguma deformação na peça a ser elaborada. Para isso, basta cortá-la com um estilete ou tesoura, seguindo a figura abaixo.



*Figura 5: Deve-se cortar a borda do molde para evitar deformações na peça de acrílico.*

O próximo procedimento é o preenchimento do molde com acrílico. No nosso caso estaremos utilizando um kit de produção em acrílico com a resina em pó e o catalisador no estado líquido. Mas convém lembrar que esse não é o único modelo existente. Existem vários tipos de acrílico e diversas proporções entre a resina e o catalisador e, nesses casos, basta seguir as especificações.



**Figura 6:** Material utilizado na produção da peça. 1-Catalisador. 2-Acrílico em pó. 3-Molde. 4-Copo graduado. 5-Palito fino.

Inicialmente, a resina deve ser despejada no molde. Como pode ser observado nas figuras a seguir, a resina utilizada é em pó, mas também existe o modelo líquido, que pode ser encontrado no mercado. Agora deve-se colocar o catalisador, na proporção estabelecida pelo fabricante. Se a quantidade indicada for pequena, como no exemplo abaixo, pode-se contar com o auxílio de um conta-gotas para obter o volume correto. Também pode ser utilizado o copo graduado, desde que ele esteja devidamente limpo.



*Figura 7: Acrílico em pó e catalisador sendo colocados no molde.*

Com um palito fino, que não pode ser o mesmo utilizado para misturar o silicone, deve-se misturar cuidadosamente a solução de modo a deixá-la homogênea e evitar a formação de bolhas. É muito importante mexê-la muito bem, principalmente nos dentes e reentrâncias do molde, para que o processo de polimerização do acrílico aconteça em toda a solução. Caso seja mal misturado, ao retirar a peça do molde, pode-se perceber que algumas áreas não estão sólidas.

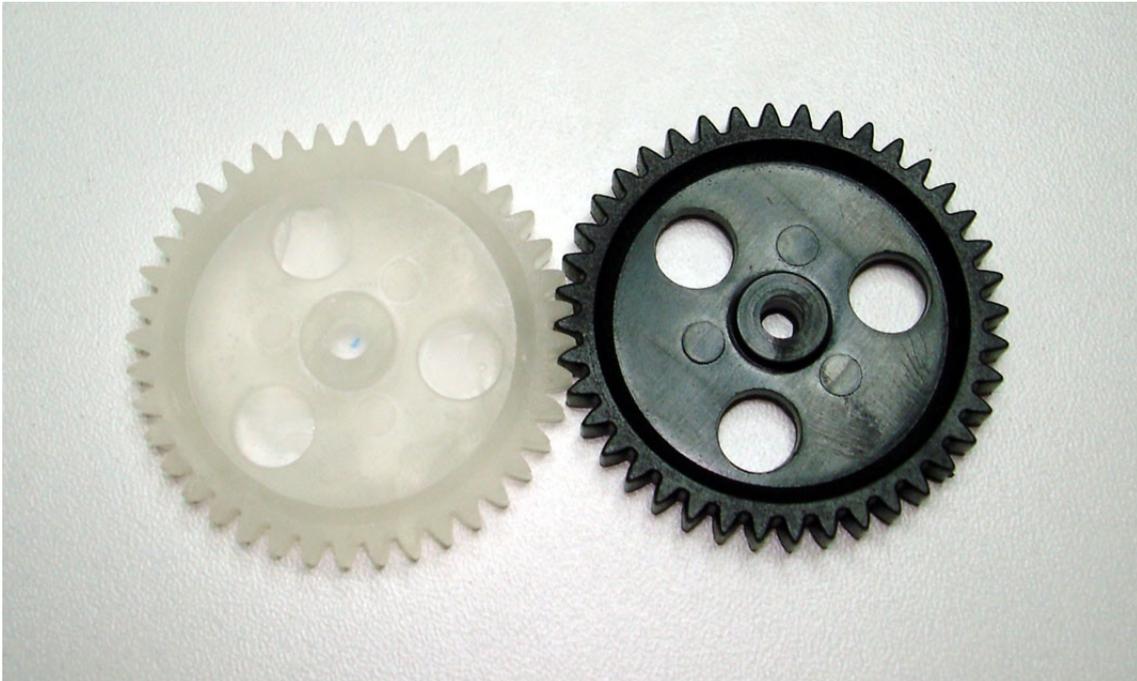
Também é importante evitar que o pino central do molde fique coberto por acrílico, pois nesse local estará o eixo central da engrenagem. Caso existam outros furos na superfície da engrenagem original, como no caso desse tutorial, não é necessário tomar cuidado, pois não são importantes.



*Figura 8: Molde preenchido por acrílico. Deve-se tomar cuidado para que o pino central não seja coberto por acrílico.*

Depois de misturado, ocorrerá a polimerização do acrílico, resultando numa peça idêntica à original. O tempo necessário para esse processo também é variável e depende do material utilizado, mas basta observar as especificações do fabricante. No nosso caso, foram necessários 30 minutos para que o acrílico estivesse plenamente polimerizado.

Quando a peça estiver pronta, basta então retirá-la do molde e empregá-la em algum projeto de mecânica. O molde pode ser usado para a produção de engrenagens quantas vezes for preciso, apenas tomando os cuidados básicos.



*Figura 9: Resultado final. Engrenagem produzida ao lado da original.*

## 4 – Conclusão

Com esse tutorial, foi possível aprender a produção de engrenagens em acrílico a partir do molde de uma peça pré-existente. Tomando os cuidados básicos de segurança e levando em conta todas as dicas apresentadas nesse tutorial, é possível fazer uma grande economia com a produção própria de peças.