

O plástico está cada vez mais presente nos processos de fabricação e ainda há muito espaço para crescimento. Portanto, os engenheiros devem garantir que os novos produtos de plástico atendam aos requisitos de desempenho, considerando os custos dos componentes e o tempo do ciclo de montagem. Embora os materiais plásticos ofereçam muitas vantagens, eles podem apresentar desafios de fabricação durante o processo de montagem que levam a ineficiências, peças descartadas e custos adicionais. Este informativo aborda as vantagens e as desvantagens dos seguintes métodos de fixação usados para montar componentes de plástico: pinos sólidos, adesivos, parafusos e juntas de encaixe rápido.

## Desmontável vs. Não Desmontável

Antes de selecionar o método de fixação, os projetistas devem decidir se seu produto precisa ser desmontado. Por exemplo, produtos como detectores de incêndio, controles remotos de televisão e chaveiros devem ser projetados para que os consumidores possam desmontar o produto para substituir as baterias. Por outro lado, produtos como secadores de cabelo e dispositivos médicos descartáveis normalmente não são projetados para serem desmontados ou reparados. Também há componentes que são especificamente projetados para serem resistentes à violação, de modo que os consumidores não possam desmontar facilmente o produto (ou seja, eletrônicos).

### Desmontável

Parafusos e juntas de encaixe rápido (isto é, fivelas de plástico) são os métodos de fixação mais comuns usados em produtos que podem ser desmontados. Os parafusos aplicam uma carga de aperto que comprime os componentes em uma montagem. A junção é alcançada quando o parafuso é rosqueado além do ponto em que a cabeça faz contato com o componente de encaixe. Os parafusos proporcionam retenção superior em comparação com as juntas de encaixe rápido, que dependem da resistência do próprio componente de plástico.

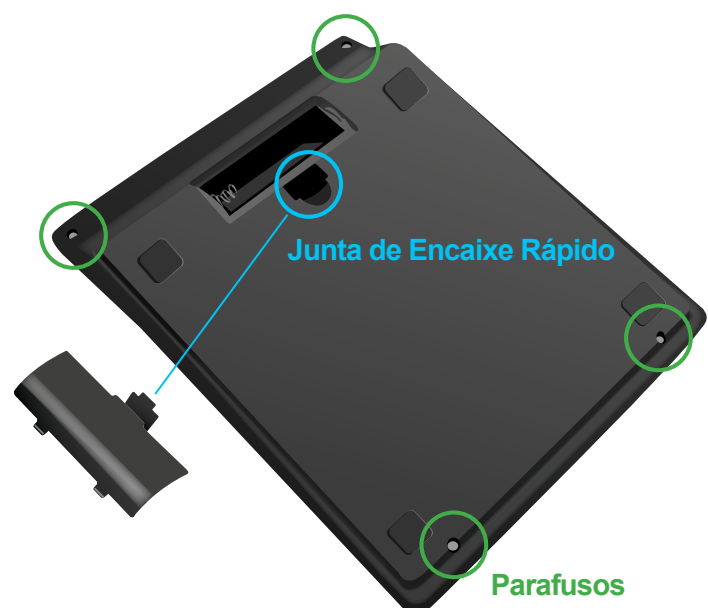


Figura 1

Parte traseira de uma calculadora de bolso

A retenção proporcionada pelas juntas de encaixe rápido ocorre ao interligar vários componentes. As juntas de encaixe rápido podem ser montadas rapidamente e simplificam o processo geral de montagem porque há menos peças na lista de materiais. Esse tipo de junta geralmente é indicada quando for necessária uma retenção mínima em um produto de plástico. No exemplo mostrado na Figura 1, a maioria das calculadoras de bolso usa juntas de encaixe rápido na tampa da bateria para que os consumidores possam trocar as baterias facilmente.

### Não Desmontável

Pinos sólidos, adesivos, parafusos e juntas de encaixe rápido são comumente usados para prender montagens permanentes. Embora os projetistas possam não exigir especificamente que um novo projeto de produto seja desmontável, muitos ainda usam elementos de fixação que possam ser desmontáveis, como parafusos, para conveniência e familiaridade do operador. No exemplo mostrado na Figura 1, a maioria das calculadoras de bolso usa parafusos para unir a carcaça de plástico, embora os consumidores não precisem separar o conjunto durante a vida útil do produto.

Pinos sólidos e adesivos são indicados para montagens permanentes que devem ser resistentes a adulteração porque fornecem excelente retenção em plásticos. Os adesivos fornecem retenção ao unir vários componentes. Enquanto os pinos sólidos fornecem retenção deformando o material receptor, criando interferência. Observe que os pinos sólidos com recursos de retenção (ou seja, serrilhados, farpas) são preferíveis aos pinos simples porque permitem tolerâncias de furo mais amplas e reduzem as tensões nos componentes de plástico.

A resistência à violação ajuda a mitigar o risco de perda de garantia, danos ao produto ou exposição ambiental (ou seja, umidade, sujeira). Além disso, elementos de fixação que podem ser removidos, como parafusos, criam um risco significativo de segurança em produtos como brinquedos infantis (risco de sufocamento). Por essas razões, pinos sólidos e adesivos são normalmente as opções de fixação preferidas para itens que não requerem manutenção.

## Processo de Montagem e Manutenção

### Pinos Sólidos

Pinos sólidos são facilmente instalados com prensas,

desde as manuais até as totalmente automáticas. Durante o processo de instalação, a prensa gera uma força linear que avança o pino até atingir a distância de parada predefinida. Montagens com vários pinos podem usar prensas cilíndricas para instalar vários pinos sólidos simultaneamente. Por essas razões, o tempo de ciclo de montagem para pinos sólidos é mais rápido do que usar parafusos. Quando os componentes são fixados e orientados corretamente, a taxa de falha dos pinos sólidos é menor em comparação com outros métodos de fixação. O equipamento de instalação usado para instalar pinos sólidos tem requisitos mínimos de manutenção.

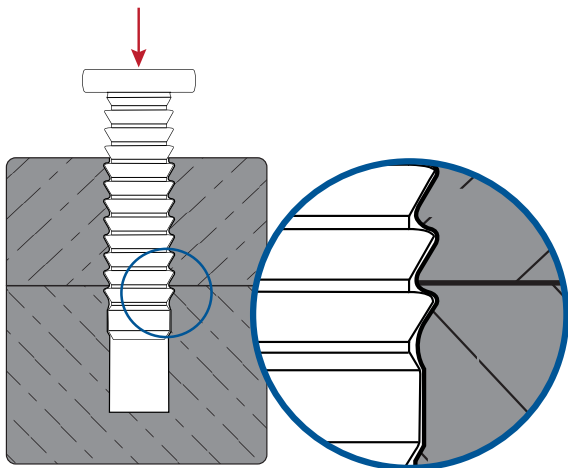


Figura 2

Detritos plásticos após a instalação do Pino Sólido Farpado

Observe que alguns Pinos Sólidos, como os **Pinos Press-N-Lok™ da SPIROL** na Figura 3, são projetados para ficarem ocultos na montagem final por questões estéticas. Isso permite o uso de furos cegos.

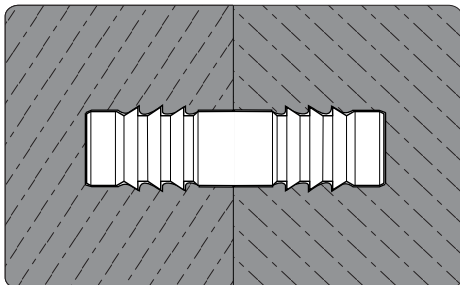


Figura 3

Seção transversal do Pino Press-N-Lok™

### Adesivos

Os adesivos podem ser aplicados com pistolas manuais ou equipamento de distribuição automatizado. Muitas vezes, é necessário preparar a superfície dos componentes receptores. O processo de aplicação do adesivo durante a montagem é bastante complicado e requer operadores treinados. A aplicação de pouco ou muito adesivo ao conjunto pode levar a falhas em campo. Além disso, muitos adesivos requerem controle de temperatura, controle de pressão e/ou controle da mistura de diferentes fluidos antes de entrar em contato com os componentes receptores. Depois que o adesivo é aplicado, há um período de cura que em alguns casos pode durar mais de 24 horas!

O equipamento de instalação de adesivos requer manutenção e monitoramento extensivos, pois os adesivos fazem sujeira e o equipamento pode entupir se entrarem contaminantes. Além disso, muitos adesivos têm uma vida útil limitada. Tudo isso adiciona custos e complexidade ao processo de montagem e também reduz a disponibilidade da máquina. Com tantas

variáveis envolvidas, a repetibilidade e o controle podem ser desafiadores.

### Parafusos sem Porca

Os parafusos se encaixam no componente receptor e podem ser instalados com chaves de fenda manuais ou automáticas. Ambos os tipos de chaves de fenda giram o parafuso até um valor de torque especificado. É importante saber que esse processo é consideravelmente mais complicado do que o processo de instalação de pinos sólidos. Os fabricantes podem ter dificuldade para manter os parafusos retos na ponta da chave de fenda ao aplicar o torque. Se os parafusos não estiverem perfeitamente alinhados, eles podem descascar o plástico receptor, o que faria com que o conjunto fosse descartado. Outro problema comum ao instalar parafusos diretamente no plástico é que eles podem se soltar com o tempo devido à deformação do plástico ou relaxamento da tensão. Embora parafusos sejam baratos, estejam prontamente disponíveis e sejam familiares para os operadores, eles apresentam desafios de fabricação durante a montagem.



Figura 4

Parafuso desalinhado

### Parafusos com Porca

Os parafusos com porca funcionam de forma semelhante aos parafusos sem porca, exceto que eles são rosqueados em uma porca ou inserto roscaado de metal em vez do plástico receptor. Os parafusos com porca fornecem a maior retenção entre as opções neste informativo e permitem montagem e desmontagem ilimitadas (sem danificar o plástico) quando usados em conjunto com uma porca ou inserto roscaado. Uma junta aparafusada corretamente em um componente de plástico usará três componentes separados: o parafuso, um limitador de compressão e uma porca ou inserto roscaado. Isso adiciona complexidade e custo à lista de materiais, bem como ao processo de montagem. Os parafusos com porca devem ser evitados, a menos que a carga de aperto desejada não possa ser alcançada com outros métodos de fixação.

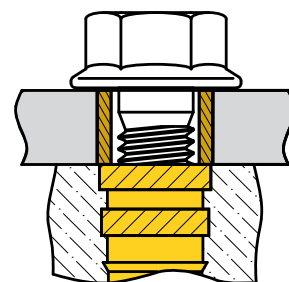


Figura 5

Junta Aparafusada Ideal

### Juntas de Encaixe Rápido

As juntas de encaixe rápido são normalmente montadas manualmente pressionando os componentes uns contra os outros. O processo de montagem com juntas de encaixe rápido pode variar significativamente dependendo do projeto dos componentes de intertravamento. Algumas juntas de encaixe rápido são projetadas para serem desmontáveis, enquanto outras são projetadas para serem

permanentes. Ao usar juntas de encaixe rápido, os fabricantes reduzem o número total de peças usadas por montagem, o que, no final, reduz custos, estoque e manuseio. No entanto, as juntas de encaixe rápido oferecem menor retenção do que outros métodos de fixação, pois dependem da resistência dos próprios componentes de plástico. As juntas de encaixe rápido são indicadas para montagens que são expostas a cargas mínimas. No entanto, esse tipo de junta está sujeito a falhas, além de poder representar riscos ambientais, como riscos de asfixia.

## Características, Vantagens e Benefícios

	Pinos Sólidos	Adesivos	Parafusos com e sem Porca	Juntas de Encaixe Rápido
Permanente/ Resistente a violações	X	X		X
Desmontável			X	X
Fica oculto na montagem final	X	X		X
Processo de instalação simples	X			X
Equipamento de montagem de baixa manutenção	X		X	X
Menor tempo de ciclo de montagem				X
Menor taxa de falha durante a montagem	X			
Eficaz para unir componentes de plástico	X	X	X	
Eficaz para unir plásticos a materiais diferentes	X	X	X	X
Nenhum processo secundário de cura necessário	X		X	X
Eficaz para unir componentes finos ou muito pequenos		X		
Risco mínimo de perigo de asfixia	X	X		

## Conclusão

Os projetistas devem levar em consideração o desempenho, a simplicidade, o custo dos elementos de fixação e o custo de montagem ao projetar carcaças de plástico. Recomenda-se que os engenheiros de projeto trabalhem em conjunto com os engenheiros de produção no início do estágio de projeto, para que todos os detalhes do processo de montagem sejam abordados. Muito frequentemente, novos projetos de produtos são finalizados sem considerar o tempo de ciclo de montagem, taxa de perda, custos de manutenção e comportamento do consumidor ao longo da vida útil do produto.

## A SPIROL oferece suporte de engenharia de aplicação!

Os Engenheiros de Aplicação da **SPIROL** irão analisar as suas necessidades de aplicação e trabalhar com a sua equipe de projeto para encontrar a melhor solução. Para suporte técnico, entre em contato diretamente com a **SPIROL** ou inicie o processo selecionando **Aplicações de Fixação** no nosso **Portal de Engenharia de Aplicação Ideal** em

[www.SPIROL.com](http://www.SPIROL.com)



## Centros Técnicos

### Américas SPIROL Brasil

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134  
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial  
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brasil  
Tel. +55 19 3936 2701  
Fax. +55 19 3936 7121

### SPIROL EUA

30 Rock Avenue  
Danielson, Connecticut 06239 EUA  
Tel. +1 (1) 860 774 8571  
Fax. +1 (1) 860 774 2048

### SPIROL Divisão de Calços

321 Remington Road  
Stow, Ohio 44224 EUA  
Tel. +1 (1) 330 920 3655  
Fax. +1 (1) 330 920 3659

### SPIROL Canadá

3103 St. Etienne Boulevard  
Windsor, Ontario N8W 5B1 Canadá  
Tel. +1 (1) 519 974 3334  
Fax. +1 (1) 519 974 6550

### SPIROL México

Avenida Avante #250  
Parque Industrial Avante Apodaca  
Apodaca, N.L. 66607 Mexico  
Tel. +52 (01) 81 8385 4390  
Fax. +52 (01) 81 8385 4391

### Europa SPIROL França

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin  
18 Rue Léna Bernstein  
51100 Reims, França  
Tel. +33 (0) 3 26 36 31 42  
Fax. +33 (0) 3 26 09 19 76

### SPIROL Reino Unido

17 Princewood Road  
Corby, Northants  
NN17 4ET Reino Unido  
Tel. +44 (0) 1536 444800  
Fax. +44 (0) 1536 203415

### SPIROL Alemanha

Ottostr. 4  
80333 Munich, Alemanha  
Tel. +49 (0) 89 4 111 905 71  
Fax. +49 (0) 89 4 111 905 72

### SPIROL Espanha

08940 Cornellà de Llobregat  
Barcelona, Espanha  
Tel. +34 93 669 31 78  
Fax. +34 93 193 25 43

### SPIROL República Tcheca

Sokola Tůmy 743/16  
Ostrava-Mariánské Hory 70900  
República Tcheca  
Tel. +420 417 537 979

### SPIROL Polônia

Aleja 3 Maja 12  
00-391 Warszawa, Polônia  
Tel. +48 510 039 345

### Ásia-Pacífico SPIROL Ásia

1st Floor, Building 22, Plot D9, District D  
No. 122 HeDan Road  
Wai Gao Qiao Free Trade Zone  
Xangai, China 200131  
Tel. +86 (0) 21 5046 1451  
Fax. +86 (0) 21 5046 1540

### SPIROL Coreia

160-5 Seokchon-Dong  
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Coreia  
Tel. +86 (0) 21 5046-1451  
Fax. +86 (0) 21 5046-1540