

EVERFLON ACADEMIC



— Guia de Processamento —

Pó Fino de Politetrafluoroetileno

**PTFE**

|       |       |
|-------|-------|
| F100  | F500  |
| F1000 | F2000 |

Pó Fino de Politetrafluoroetileno

---

# Introdução

O pó fino de PTFE Everflon™ é um polímero branco leitoso obtido a partir de uma dispersão formada por polimerização em emulsão. Com uma estrutura molecular composta apenas por átomos de carbono e flúor - (CF<sub>2</sub>-CF<sub>2</sub>)<sub>n</sub> -

o pó fino de PTFE Everflon™ possui o menor coeficiente de atrito e a mais alta resistência térmica, resistência química, propriedades elétricas e propriedade antiaderente entre todos os plásticos.

O pó fino de PTFE Everflon™ absorve facilmente solventes orgânicos, resultando na formação de uma pasta, que pode ser extrudada com facilidade. É amplamente utilizado na fabricação de fios elétricos isolados, tubos flexíveis, hastes finas e fitas não sinterizadas.

## Pó fino de PTFE Everflon™ disponível comercialmente

| Properties                 | PTFE F100                                | PTFE F500  | PTFE F1000  | PTFE F2000  |
|----------------------------|--|--|---|---|
| Diâmetro da partícula (µm) | 500                                      | 500  | 500   | 500   |
| Densidade aparente (g/ml)  | 0.45                                     | 0.45   | 0.45  | 0.45  |
| Ponto de fusão             | 328                                      | 328  | 328   | 328   |
| Gravidade específica       | 2.2                                      | 2.2  | 2.2   | 2.2   |
| Resistência à tração (MPa) | 25                                       | 25   | 25  | 25  |
| Alongamento (%)            | 350                                      | 50   | 350   | 350   |
| Taxa de redução            | 100                                      | 600  | 1500  | 2000  |
|                            | Fita não sinterizada;<br>Fita de vedação | Tubos de pequeno e grande diâmetro;<br>Tubo termoencolhível;<br>Fio elétrico grosso com bitola superior a AWG 16 e tubos revestidos; | Fita de revestimento<br>Fita para revestimento de cabos planos<br>Tubos<br>Fita de baixa densidade específica<br>Fio elétrico fino com bitola inferior a AWG 16 | Tubos de pequeno diâmetro<br>Tubos tipo espaguete<br>Fita de baixa densidade específica<br>Fio elétrico fino com bitola inferior a AWG 12 |

## Fio elétrico isolado

Como o Everflon™ PTFE possui excelentes propriedades elétricas, é ideal para uso como material isolante de fios elétricos. Ele também combina as propriedades de excelente resistência ao calor e resistência química. Os usos típicos são os seguintes:

- Fiação elétrica para aviões, foguetes e mísseis;
- Fiação para transformadores de circuitos elétricos e motores elétricos; vários tipos de fiação industrial eletrônica;
- Fiação sujeita a altas temperaturas, como nas proximidades de usinas de energia, fornos elétricos ou válvulas eletrônicas; e fiação afetada por produtos químicos fortes usados em indústrias químicas.

## Tubo Canal

A resistência superior do Everflon™ PTFE ao calor e a produtos químicos, bem como sua propriedade antiaderente, são utilizadas nas seguintes aplicações:

- Tubulações para combustível de motores a jato e combustível de foguete;
- Tubulações para fluidos corrosivos ou de alta temperatura em plantas químicas ou nucleares;
- Tubulações para fluidos contendo alimentos ou produtos químicos;
- Mangueiras de vapor; tubulações de transporte para substâncias viscosas;
- Mangueiras para equipamentos de controle hidráulico a óleo; e isolamento para equipamentos eletrônicos.

## Barras finas

As excelentes propriedades elétricas e a resistência ao calor e a produtos químicos do PTFE Everflon™ são utilizadas na fabricação de peças de bombas e válvulas, terminais, buchas e isoladores externos.

## Fita não sinterizada

### (1) Para vedação

A fita não sinterizada é ideal como material de vedação para juntas rosçadas. Enrolada ao redor das rosças, forma uma vedação hermética com excelente resistência química e térmica. Sua propriedade autolubrificante também facilita a remoção e impede completamente a contaminação do interior do tubo.

### (2) Isolamento

Quando a fita não sinterizada é enrolada em torno de um fio ou bobina e aquecida a 330 °C (626 °F), ela encolhe aproximadamente 33% na direção da calandragem, possibilitando a cobertura completa do artigo. As camadas de fita se fundem, formando um isolamento completamente selado, sem lacunas. A fita não sinterizada também é usada para emendar ou reparar fios isolados por extrusão feitos de pó fino de PTFE Everflon™.

### (3) Filme

Quando a fita não sinterizada é sinterizada sob tensão, produz-se um filme que é usado como material isolante.

# Características do Pó Fino de PTFE Everflon™

## Propriedades térmicas

O PTFE Everflon™ pode ser usado continuamente a temperaturas de até 260 °C e por curtos períodos a temperaturas ainda mais elevadas. Possui também excelente resistência a baixas temperaturas. Graças a essas propriedades térmicas superiores, produtos como componentes de máquinas elétricas ou eletrônicas, revestimentos de tubulações, fios elétricos isolados, etc., fabricados com o Pó Fino de PTFE Everflon™, são amplamente utilizados.

## Propriedades químicas

O PTFE Everflon™ possui a excelente propriedade de resistência quase absoluta a todos os produtos químicos comumente utilizados. Quando usado com alguns produtos químicos especiais sob condições extremamente severas, como metais alcalinos fundidos, flúor em alta temperatura e alta pressão ou gás triclorofluorado, podem ocorrer pequenas alterações. Com ácidos, álcalis e oxidantes comuns em altas temperaturas, o PTFE Everflon™ permanece completamente estável. Mesmo o contato com compostos orgânicos não causa dissolução ou inchaço. A principal razão para o amplo uso do PTFE Everflon™ na indústria química para revestimentos de tubulações, mangueiras trançadas, juntas, tubos e foles reside em sua inércia química.

## Propriedades elétricas

Como a estrutura molecular do PTFE Everflon™ é apolar, ele é ideal para uso como material isolante de alta frequência, não apenas por sua aplicabilidade em uma ampla faixa de temperatura, mas também por sua baixa constante dielétrica uniforme e fator de dissipação em uma ampla faixa de frequência.

O pó fino de PTFE Everflon™ é utilizado na fabricação de revestimentos isolantes para uso em aeronaves, fiação elétrica, cabos coaxiais de pequeno porte, cabos de controle industrial, tubos de espaguete e fitas de embalagem.

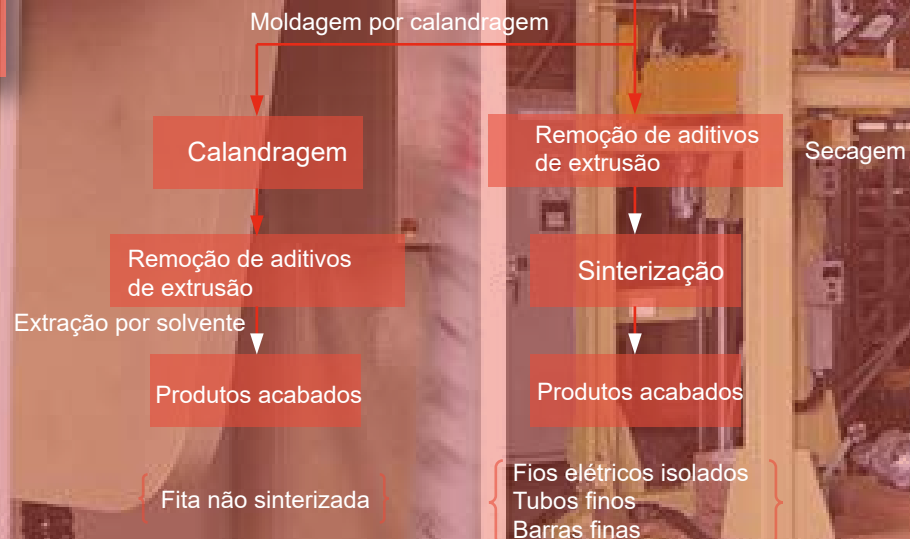
## Baixa abrasão e propriedade antiaderente

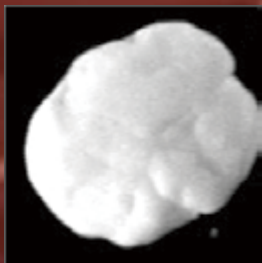
Em condições normais de uso, o PTFE Everflon™ possui o menor coeficiente de atrito entre os sólidos. Além disso, sua notável propriedade antiaderente impede que a maioria dos materiais adesivos adira a ele. Tubos fabricados com o pó fino de PTFE Everflon™ são utilizados como tubos de transporte para adesivos líquidos, tubulações de cabos, etc., para a indústria automotiva e outras indústrias mecânicas, além de outras aplicações similares. Ademais, a fita não sinterizada de pó fino de PTFE Everflon™, por ser extremamente macia e maleável, adere firmemente às roscas dos parafusos, proporcionando excelente vedação.

# Guia de Fabricação

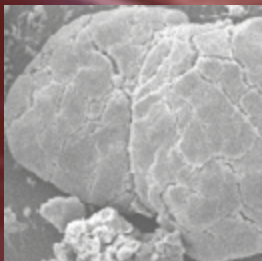
## Extrusão de Pasta

Comparado com pós de moldagem comuns, o Pó Fino de PTFE Everflon™ possui um peso molecular menor (3.000.000~5.000.000) e consiste em partículas extremamente pequenas. Por esse motivo, a afinidade entre o Pó Fino de PTFE Everflon™ e solventes orgânicos é excelente e, com a adição de solvente de petróleo comum como auxiliar de extrusão, ele pode ser moldado na forma de um organossol. O processo de moldagem comum para o Pó Fino de PTFE Everflon™ é mostrado abaixo.

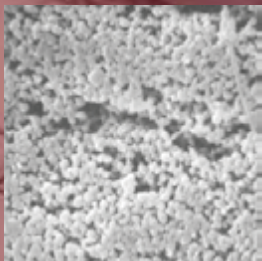




-200um-



-100um-



-1um-

O Pó Fino de PTFE Everflon™ consiste em partículas secundárias semelhantes a batatas, com um diâmetro de aproximadamente 500  $\mu\text{m}$  e um peso específico de 500 g/l. O grau de preenchimento do espaço é de 25% em volume, e o pó fino de PTFE possui um espaço poroso preenchido com ar de 750 ml.

A partícula secundária consiste em cerca de  $10^{10}$  partículas primárias que são compactadas estatisticamente em uma aglomeração esférica. A densidade de empacotamento é de 55% em volume. Um empacotamento esférico estatístico de esferas de tamanho idêntico pode, independentemente do diâmetro da esfera, atingir um grau máximo de preenchimento de 62% em volume. As partículas primárias esféricas apresentam uma distribuição granulométrica extremamente uniforme. O PTFE que elas contêm encontra-se em uma forma altamente cristalina.

O formato semelhante a uma batata das partículas secundárias garante a fluidez do fluido. A estrutura granular, semelhante a ilhas, da partícula secundária, facilmente visível, ilustra a aglomeração esférica compactada estatisticamente. As partículas são "aglomerados em forma de cacho de uva" compostos por  $10^{10}$  partículas primárias.

# Fenomenologia da Extrusão de Pasta

## Mistura de Pasta

Ao adicionar lubrificantes, o espaço poroso da partícula secundária é preenchido. Fluidos orgânicos que umectam o PTFE são usados como lubrificantes, principalmente hidrocarbonetos de ponto de ebulição mais alto (benzenos). Na prática, 20 partes em peso de benzeno são misturadas com 100 partes em peso de PTFE. O ar no interior da partícula secundária é deslocado pela adição de lubrificantes. O formato da partícula secundária, semelhante a uma batata, não é alterado por esse processo. A pasta com o aditivo mantém sua fluidez, enquanto o peso específico aumenta para cerca de 700 g/l. O espaço poroso preenchido com ar entre as partículas secundárias é da ordem de 500 ml/l.

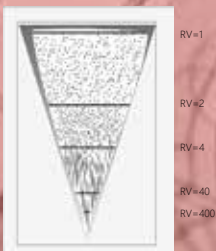
## Fabricação de Pré-formas

O ar entre as partículas secundárias é removido comprimindo-as em um cilindro com uma pressão de aproximadamente 30 a 50 bar, o que aumenta a densidade do material contendo o lubrificante para 1650 g/l. O formato da partícula secundária e das partículas primárias é, assim, preservado. A haste cilíndrica resultante é chamada de pré-forma ou tarugo. A partir da densidade medida, obtém-se um grau de preenchimento de aproximadamente 63% em volume. Do ponto de vista reológico, o pó fino apresenta um estado pastoso no tarugo. Reologicamente, a pasta pode ser definida como um sistema heterogêneo de duas partes, constituído por um fluido imobilizado e um sólido plasticamente deformável. Este sistema flui quando forças que excedem uma certa força mínima são aplicadas, deformando-se irreversivelmente. O fluido imobilizado torna-se, assim, um lubrificante (matriz) e as partículas primárias deformadas atuam como substância de preenchimento.

## Extrusão de Pasta em Design de Fluxo em Funil

O tarugo é transferido para uma tremonha metálica cilíndrica e, em seguida, prensado através de um funil, também metálico, a uma determinada pressão, denominada pressão de extrusão da pasta. O estreitamento da seção transversal no funil é caracterizado pela taxa de redução (RR), que é a razão entre as áreas da entrada e da saída do funil. Conectado à saída do funil está um pequeno tubo, o chamado guia, no qual a pasta em fluxo é estabilizada. Na tremonha, o material do tarugo apresenta comportamento de fluxo em pistão, pois não adere à parede metálica. Um processo de fluxo real, do ponto de vista reológico, só começa na entrada do funil, mostrado como filamentos de fluxo na Fig. A velocidade do fluxo aumenta em proporção direta ao estreitamento da seção transversal RR. O congestionamento dos filamentos de fluxo gera um gradiente de cisalhamento na direção do fluxo. Isso força o material da pasta a uma deformação plástica irreversível. O material extrudado ganha estabilidade mecânica a partir da deformação, a chamada "estabilidade verde", tanto em seu estado úmido, contendo lubrificante, quanto no estado seco.

O material extrudado úmido tem uma densidade de aproximadamente 1,8 g/cm<sup>3</sup>, enquanto o extrudado seco tem uma densidade de 1,6 g/cm<sup>3</sup> e um grau de preenchimento de espaço de 70% em volume. Isso significa que a densidade máxima teórica de empacotamento para esferas de tamanho idêntico foi quase atingida.



## Fragmentação das Partículas Secundárias

A fragmentação da partícula secundária, também chamada de fibrilação da pasta, mostra a seção longitudinal do cone do funil. O pó fino é misturado com um lubrificante contendo partículas secundárias tingidas antes da preparação da pasta. O corante utilizado é insolúvel em benzeno. Assim, é possível observar como a deformação das partículas secundárias tingidas em "cilindros longitudinais" aumenta com o aumento da taxa de redução (RR).

A seção transversal do cilindro diminui à medida que a taxa de redução (RR) aumenta. A diminuição da seção transversal é inversamente proporcional à RR. Isso resulta do reagrupamento, semelhante a um pacote, de grandes aglomerados de partículas primárias que são transportados na direção do fluxo até a cabeça da partícula secundária em fibrilação. O transporte do aglomerado está inevitavelmente acoplado à mudança de posição das partículas primárias. Isso induz o alinhamento das partículas primárias, semelhante a um colar de pérolas. A partícula secundária se fragmenta.

O alinhamento das partículas primárias, semelhante a um colar de pérolas, deve idealmente ser homogêneo até uma faixa de  $<10\ \mu\text{m}$ ; aglomerados maiores e desalinhados, com aspecto de "cacho de uva", devem ser evitados. Tais aglomerados levam a superfícies irregulares e pouco lisas no produto sinterizado final (casca de laranja).

## Deformação Reversível das Partículas Primárias

A extrusão da pasta é acompanhada por um aumento no diâmetro do extrudado, ou seja, o extrudado apresenta um diâmetro maior que o da guia. Isso pode ser uma prova de que ocorreu uma deformação elástica das partículas primárias, já que elas são as únicas capazes de armazenar energia elástica. O gradiente de cisalhamento na direção do fluxo deforma as partículas primárias esféricas em elipsoides. As partículas primárias são amassadas. Após saírem da guia, as tensões elásticas relaxam e a partícula primária retorna à sua forma esférica original. Isso significa que a deformação é reversível. Tudo o que resta é uma estrutura mais compacta.

# Fundamentos do Processamento do Pó Fino de PTFE Everflon™

## Embalagem e Armazenamento

O Pó Fino de PTFE Everflon™ é produzido em processos controlados eletronicamente (sistema de controle de processo) e envasado em condições de sala limpa (classe 100). É acondicionado em tambores plásticos hermeticamente fechados com capacidade de 20 kg.

A qualidade da unidade de produção de PTFE, bem como a qualidade do tambor com tampa e vedação, elimina a necessidade de sacos estanques, evitando também possíveis contaminações devido a danos nesses sacos. O material é envasado e armazenado a temperaturas abaixo de 19 °C. Nos meses mais quentes do ano, o produto é geralmente transportado em caminhões refrigerados para evitar a formação de grumos devido ao transporte e/ou calor e para manter a boa fluidez do pó fino.

Para preservar as propriedades do pó, recomenda-se que os clientes armazenem o produto em câmaras frigoríficas, preferencialmente a temperaturas abaixo de 19 °C, ponto em que ocorre a transformação dos cristais. Recomenda-se uma temperatura ambiente de 15 °C. Caso o pó fino apresente grumos ou contenha aglomerados, apesar dessas precauções, estes podem ser peneirados (cuidado: não aplique pressão nas partículas, não contamine o pó). Os aglomerados separados devem ser refrigerados por 2 a 3 dias a uma temperatura entre 5 e 10 °C e, em seguida, agitados para que se desfaçam.

Devem então ser peneirados a temperaturas abaixo de 19 °C, o que fará com que os aglomerados se desfaçam em um pó de fluxo livre. São necessárias mais de 24 horas para que o material em pó fino esteja pronto para processamento posterior e aproximadamente 3 dias para resfriar o material até 5 °C. Uma solução mais prática seria uma temperatura ambiente fria de 15 °C, onde o resfriamento do PTFE até 15 °C se estende por vários dias.

## Preparação da mistura de extrusão

Para evitar defeitos no produto final, deve-se ter cuidado durante o processamento do pó fino para evitar qualquer tensão mecânica excessiva, visto que o pó é altamente sensível ao cisalhamento. Recomenda-se agitar o pó cuidadosamente ou retirá-lo com uma colher para evitar que as partículas sejam esmagadas.

## Peneiramento do Pó

Antes de despejar no recipiente de mistura, o pó fino deve ser peneirado para quebrar quaisquer aglomerados e soltá-lo. A malha da peneira deve ter de 3 a 4 mm. O uso de peneiras rotativas também é possível, o que permite quebrar aglomerados mais duros. Aglomerados maiores que não se desfazem devem ser removidos da peneira e coletados em um recipiente separado. As partículas de aglomerados separadas podem ser reprocessadas por meio de resfriamento e nova peneiração. A máxima limpeza é importante durante o processo de peneiração a céu aberto. A absorção de umidade devido à condensação do ar deve ser evitada, mantendo o tambor em temperatura ambiente e fechando-o imediatamente após a remoção do pó. O PTFE é um bom isolante elétrico, portanto, ao dosar PTFE, é necessário evitar altas velocidades de vazamento, pois o material pode ficar carregado com eletricidade estática e explodir em combinação com o lubrificante.

## Mistura com Lubrificantes

Hidrocarbonetos alifáticos com diferentes faixas de ebulição têm se mostrado úteis como lubrificantes para extrusão de pasta.

A escolha do lubrificante depende do tipo de material a ser extrudado. Lubrificantes com uma faixa de ebulição mais alta são geralmente usados para aplicações de paredes finas que requerem um processo de calandragem, como filmes. Lubrificantes com uma faixa de ebulição mais baixa são usados para materiais de extrusão de paredes espessas, como revestimentos.

O lubrificante selecionado deve ser bem absorvido pelo pó fino e igualmente bem removido após a extrusão. Também não deve causar descolorações durante a sinterização. Dependendo da aplicação e do tipo de lubrificante, o teor de lubrificante varia de 17 a 25 partes em peso para cada 100 partes em peso de Pó Fino de PTFE Everflon™. A quantidade de lubrificante é indicada em partes por peso para simplificar. No entanto, seria mais correto dizer que o volume ideal de lubrificante é adicionado ao pó fino de PTFE, pois os volumes vazios entre as partículas primárias precisam ser preenchidos. Aqui, a densidade do lubrificante, que pode variar em cerca de 10 a 15%, desempenha um papel importante. O lubrificante é adicionado ao pó no centro do recipiente de mistura, e não na borda.

O procedimento de mistura deve ser realizado a uma temperatura inferior a 19 °C, pois o pó fino apresenta melhor fluidez nessas temperaturas. Dependendo do tipo de misturador (misturador de carrinho ou de tambor), o tempo de mistura é entre 20 e 30 minutos, com uma velocidade ajustada entre 20 e 30 rotações por minuto. A mistura de pó deve fluir e não respingar no recipiente de mistura. O lubrificante é absorvido uniformemente pelo pó. Os recipientes de mistura devem ser bem vedados para evitar perdas por evaporação. O recipiente de mistura deve ser preenchido até, no máximo, 2/3 do seu volume para obter uma boa mistura.

O aterramento é importante ao misturar o pó fino com o lubrificante inflamável devido ao risco de ignição dos vapores do lubrificante, por exemplo, ignição causada por carga eletrostática. A concentração de benzeno nas salas de trabalho deve ser monitorada com o auxílio de dispositivos adequados de monitoramento da qualidade do ar. Uma boa ventilação também deve ser garantida.

## Pigmentação

Os seguintes procedimentos são recomendados para pigmentar ou colorir a pasta de pó: Ao usar suspensões de corantes líquidos, adicione-as ao lubrificante antes de misturá-las com a pasta de pó. Se o pigmento for misturado com a pasta de pó em estado seco (por exemplo, para aplicações antiestáticas, tingimento com negro de fumo), o pigmento é aplicado diretamente sobre o pó por peneiração e a mistura é então homo-

## Maturação da Mistura de Extrusão

Uma distribuição homogênea do lubrificante no PTFE pode ser obtida deixando a mistura "maturar". Esse processo de maturação deve levar uma noite ou, no máximo, 24 horas em recipientes hermeticamente fechados. Tempos maiores não são necessários.

## Compressão da Pré-forma

Nesta etapa de processamento, a mistura de pó fino de PTFE Everflon™ e lubrificante é alimentada em uma prensa de pré-formas, onde é compactada em uma pré-forma cilíndrica.

O objetivo da compressão é eliminar o ar contido na mistura de pasta de pó e lubrificante e moldá-la em uma forma que possa ser alimentada no cilindro de extrusão sem problemas. O cilindro da prensa de pré-formas deve ter três vezes o comprimento da pré-forma, pois o pó é comprimido a 1/3 do seu volume.

A mistura de pó e lubrificante deve ser compactada lentamente para permitir que o ar escape completamente da mistura no cilindro da pré-forma. Este processo pode ser auxiliado por um vácuo aplicado nos orifícios de ventilação. A pré-prensagem leva vários minutos a uma pressão de aproximadamente 30 a 50 bar. A qualidade dos produtos acabados depende, entre outras coisas, de uma pré-forma sem rachaduras. Portanto, a pressão de compressão é reduzida lentamente e deve-se ter cuidado ao remover a pré-forma do cilindro. A parte compactada deve então ser processada imediatamente para reduzir ao mínimo a evaporação do lubrificante das superfícies.

A distribuição não homogênea do lubrificante resulta em variações dimensionais e de qualidade do produto acabado. A pré-forma é alimentada na extrusora de pasta – cujo cilindro deve ter um diâmetro 1 mm maior que o diâmetro externo da pré-forma.

# Guia de Solução de Problemas

| Problema  | Possível causa  | Solução sugerida   |
|---|---|--|
| Contaminação do produto semiacabado   | Adição de lubrificante contaminado  | <ul style="list-style-type: none"><li>Filtrar o lubrificante</li><li>Trocar o lote de lubrificante</li></ul>   |
|   | Durante a abertura do tambor de pó  | <ul style="list-style-type: none"><li>Antes de abrir, remover partículas de sujeira da parte externa do tambor para evitar contaminação</li><li>Aterrorar o tambor para evitar cargas eletrostáticas</li><li>Limpar a sala de preparação</li></ul>   |
|   | Extrusão anterior continha cargas   | <ul style="list-style-type: none"><li>Limpar a extrusora</li></ul>   |
| Coloração marrom do produto semiacabado   | O lubrificante não foi completamente removido                               | <ul style="list-style-type: none"><li>Aumentar o tempo de secagem</li><li>Aumentar a temperatura de secagem</li><li>Usar lubrificante com ponto de ebulição mais baixo</li><li>Melhorar a sucção no forno</li><li>Repetir a sinterização; a cor marrom desaparecerá na maioria dos casos</li></ul> |
| Extrudado quebradiço  | Pressão de extrusão muito baixa, resistência a verde muito baixa            | <ul style="list-style-type: none"><li>Aumentar a taxa de redução</li><li>Reduzir a quantidade de lubrificante</li><li>Usar material com maior pressão de extrusão</li><li>Aumentar a velocidade de extrusão</li></ul>  |
| Produto semiacabado rasgado na direção da extrusão  | Danos mecânicos no estado verde   | <ul style="list-style-type: none"><li>Manusear o extrudado com mais cuidado</li><li>Usar lubrificante com ponto de ebulição mais alto</li><li>Verificar se há danos mecânicos na matriz</li></ul>  |
| Produto semiacabado sinterizado com baixa resistência ao rasgo, mas alta densidade e alongamento na ruptura | Sinterização do produto semiacabado muito longa ou muito quente             | <ul style="list-style-type: none"><li>Verificar o perfil de temperatura do forno de sinterização</li><li>Escolher uma temperatura de sinterização mais baixa (360 a 380 °C)</li><li>Verificar se há mau funcionamento do forno</li></ul>   |
| Revestimento rasgado longitudinal e transversalmente à direção da extrusão                                  | Tubo de suporte interno muito grande  | <ul style="list-style-type: none"><li>Usar tubo de suporte interno menor</li></ul>   |
|   | Resfriamento irregular após a sinterização                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Garantir a distribuição uniforme de ar frio</li><li>Verificar se há mau funcionamento do forno ou da unidade de resfriamento</li></ul>   |
|   | Tensões internas ou contração irregular devido ao resfriamento muito rápido | <ul style="list-style-type: none"><li>Diminuir a velocidade do processo de resfriamento</li><li>Verificar se há mau funcionamento do forno ou da unidade de resfriamento</li></ul>   |
|   | Produto semiacabado aderido à superfície de contato durante a sinterização  | <ul style="list-style-type: none"><li>Verificar se a superfície de contato apresenta rugosidade ou defeitos</li></ul>  |

## Problema

## Possível causa

## Solução sugerida

Produto semiacabado rompido

Temperatura de secagem muito alta

- Reduza a temperatura de secagem para a faixa entre o ponto de ebulição do lubrificante e a temperatura de sinterização.
- Verifique se há mau funcionamento do forno.

Umidade

- Seque o lubrificante.
- Em caso de condensação de água ao abrir o tambor de pó, deixe o tambor atingir a temperatura ambiente.

Ar aprisionado durante a fabricação da pré-forma

- Verifique os parâmetros da máquina .
- Faça furos de ventilação.

Afilamento parcial do diâmetro do tubo ou extrudado ondulado, "efeito cobra"

Excesso de lubrificante

- Reduza o teor de lubrificante.

Pontos brancos no produto semiacabado

Contaminação ou resíduos de PTFE de extrusões anteriores

- Limpe a extrusora.

Pasta de pó comprimida

- Manuseie o pó com mais cuidado.
- Verifique o nível de lubrificante.
- Remova os aglomerados.

Presença parcial de estrias

Excesso de lubrificante

- Reduza o nível de lubrificante.

Pasta de pó comprimida

- Manuseie o pó com mais cuidado.
- Remova os aglomerados.

Distribuição irregular de lubrificante

- Aumente o tempo de mistura.
- Deixe a mistura de lubrificante e pó descansar durante a noite a 30 °C.

Superfície escamosa do produto semiacabado (casca de laranja)

Cisalhamento insuficiente na matriz de extrusão

- Aumente a taxa de redução.
- Aumente a velocidade de extrusão.

Acabamento áspero da ferramenta

- Polimento.
- Se o polimento for lateral, faça o polimento longitudinal.

Falta de lubrificante

- Aumente o nível de lubrificante.

Superfície irregular

Falta de lubrificante

- Aumente o nível de lubrificante.

Distribuição irregular de lubrificante

- Deixe a mistura de lubrificante/pó descansar durante a noite a 30 °C.

Condições inconsistentes de secagem e sinterização

- Verifique se há mau funcionamento do forno.

Aglomerados de carga no composto de pó fino misturado a seco

- Reduza o tamanho das partículas de carga.
- Aumente as dimensões do produto semiacabado.
- Moa, triture ou peneire a carga.
- Carga ou enchimento. aditivos não suficientemente resistentes à temperatura



# Everflon Academic Center

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com

www.everflon.com

Para obter mais informações sobre nossa empresa, produtos e serviços, visite nosso site em [www.everflon.com](http://www.everflon.com) ou [www.everflonultra.com](http://www.everflonultra.com)