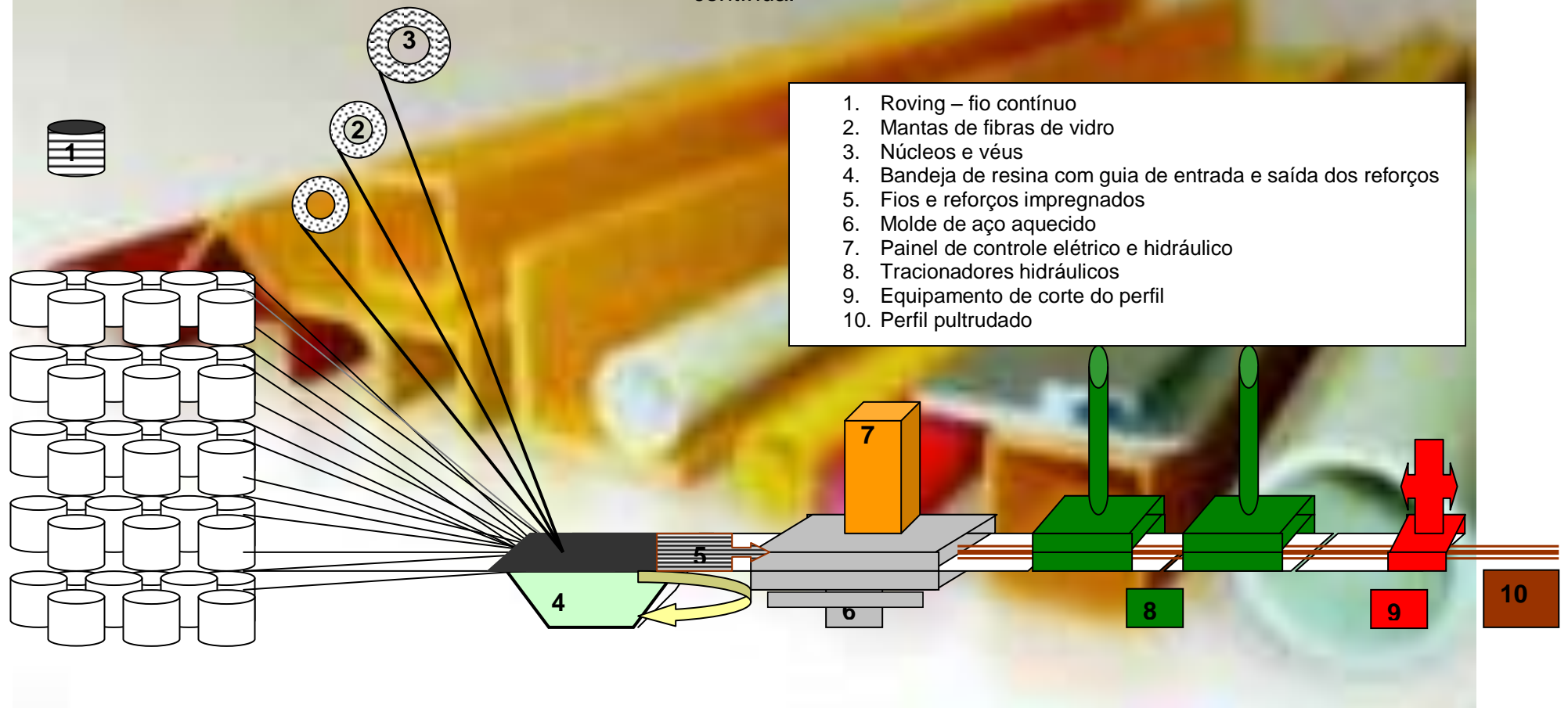


# PULTRUSÃO

Pultrusão é um dos métodos de produção desenvolvido para se encontrar demanda de compostos reforçados com fibras de vidro com boas propriedades físicas e mecânicas - compostos que podem competir com os materiais tradicionais em alguns aspectos.

É um processo de produção de perfis para diversas aplicações, com propriedades adaptáveis a áreas específicas que possuam requisitos próprios.

O princípio da pultrusão consiste em ser um processo de laminação contínua, de diversos estágios integrados em uma simples operação contínua.



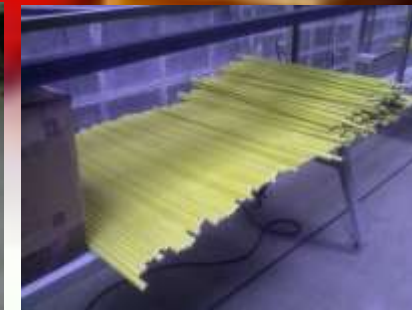
O reforço de fibras de vidro é puxado continuamente das bobinas para a zona de impregnação,



onde é totalmente molhada com a resina previamente aditivada com iniciador e incorporada com um desmoldante interno. A impregnação do reforço pode ocorrer de duas maneiras. Ou em uma bandeja de impregnação ou por injeção da mistura resina/iniciador/aditivos diretamente dentro do molde. O composto impregnado é puxado para dentro do molde,



onde vai tomar a geometria desejada e o calor do molde irá ativar o iniciador, provocando assim a cura da resina. Um dispositivo de puxamento, hidráulico ou mecânico, traciona o perfil, retirando-o de dentro do molde continuamente. O perfil curado é então finalmente cortado no comprimento desejado.



## **MATÉRIAS-PRIMAS**

### **RESINAS**

*As propriedades finais desejadas para o perfil é que irão determinar a regra final para a seleção do poliéster insaturado a ser utilizado no processo. A reatividade da resina deve ser levada em consideração para se encontrar uma produtividade eficiente. Alguns tipos de resinas poliéster insaturado foram especialmente desenvolvidas para melhor atender o processo de pultrusão, cada uma com suas características particulares. Em alguns casos é possível a utilização de aditivos termoplásticos para diminuição da contração do composto.*

### **INICIADORES**

*Como iniciadores são selecionados peróxidos orgânicos, que serão ativados pelo calor aplicado na ferramenta de moldagem, e os quais irão oferecer a reatividade satisfatória e a velocidade de cura. Normalmente os tipos mais utilizados são os peroxoatos e os perbenzoatos., que podem operar em combinações ou isoladamente.*

### **CARGAS MINERAIS**

*Cargas minerais também podem ser utilizadas no processo, mas usualmente em quantidades limitadas, para não prejudicar a impregnação do reforço, pois o teor de fibras de vidro é muito alto. As cargas mais usuais são o carbonato de cálcio e a alumina tri-hidratada (quando se necessita característica de auto-extinguibilidade).*

### **AGENTES DESMOLDANTES**

*O perfil estando em movimento dentro do molde, deve passar do estado líquido, para semi-líquido e sólido sem oferecer o mínimo de interferência por fricção. Para evitar que a resina fique aderida ao molde durante a cura, é possível o uso de desmoldantes internos na resina, tais como estearatos de cálcio ou zinco e misturas de fosfatos.*



## **REFORÇOS**

*O processo de produção é flexível se visto através da variedade de opções podem ser exploradas para se obter perfis com propriedades específicas. A fibra de reforço, tipo, quantidade e orientação são as primeiras variáveis, e serão de decisiva influência nas propriedades mecânicas do perfil. Os tipos de reforços de fibras de vidro mais usadas são:*

- *Roving plano uni-direcional*
- *Roving torcido uni-direcional*
- *Tecidos*
- *Combi mat (woven roving + fibra picada)*
- *Mantas*
- *Roving de filament winding*

*A fibra também tem a importante função no processo técnico, que é permitir a continuidade do processo, sem haver interrupções.*

## **MOLDE**

*Para a conformação de perfis pultrudados o molde deve ser construído em metal. Pode ser laminado ou fundido em aço 1045 ou 4140. A decisão de cromar o molde é feita pelo moldador. Uma espessura de 0,0005 a 0,001 mm de cromo duro fornece algumas vantagens, como proteger a superfície do molde, aumentando sua vida útil, melhorar o aspecto superficial da peça e facilitar a desmoldagem da peça.*

*No projeto de construção do molde devem ser considerados as zonas de aquecimento.*

## **EQUIPAMENTO**

*Para a fabricação de perfis pultrudados é necessário apenas um equipamento, que oferece uma linha mecanizada com puxamento contínuo. Normalmente é construído de acordo com a necessidade do moldador.*

## PROPRIEDADES MECÂNICAS

Tabela de propriedades mecânicas em perfis pultrudados reforçados com manta de fibras de vidro:

<u>Característica</u>	<u>Valores típicos com resina poliéster isoftálica</u>
Teor de vidro - %	53,1
Resistência a tração - MPa no comprimento na secção transversal	291 70
Módulo de elasticidade na tração - MPa no comprimento na secção transversal	18.354 7.245
Resistência a flexão - MPa no comprimento na secção transversal	446 148
Módulo de elasticidade na flexão - MPa no comprimento na secção transversal	14.421 8.556
Resistência a compressão - MPa	181
Impacto Izod, com entalhe - J/m	218

## CONCLUSÃO

Por ser um processo contínuo para a conformação de perfis encontra mercado principalmente na área elétrica, para resistência a corrosão, construção civil e para artigos esportivos.

## Bibliografia

Fiber Center – Suzano - SP