

## DEFINIÇÃO DE PULTRUSÃO

Moldagem contínua, no qual fibras de vidro são puxadas através de uma matriz de aço aquecida, previamente banhadas por resina termofixa, formando um material composto sólido e uniforme.

## CARACTERÍSTICAS DA PULTRUSÃO

### Resistência química:

Apresentam grande resistência a ambientes corrosivos. Resistem a ácidos, sais, álcalis, dentro de uma ampla faixa de temperaturas. Ao contrário dos metais, não são afetados pela corrosão eletroquímica.

## CARACTERÍSTICAS DA PULTRUSÃO

### Resistência mecânica :

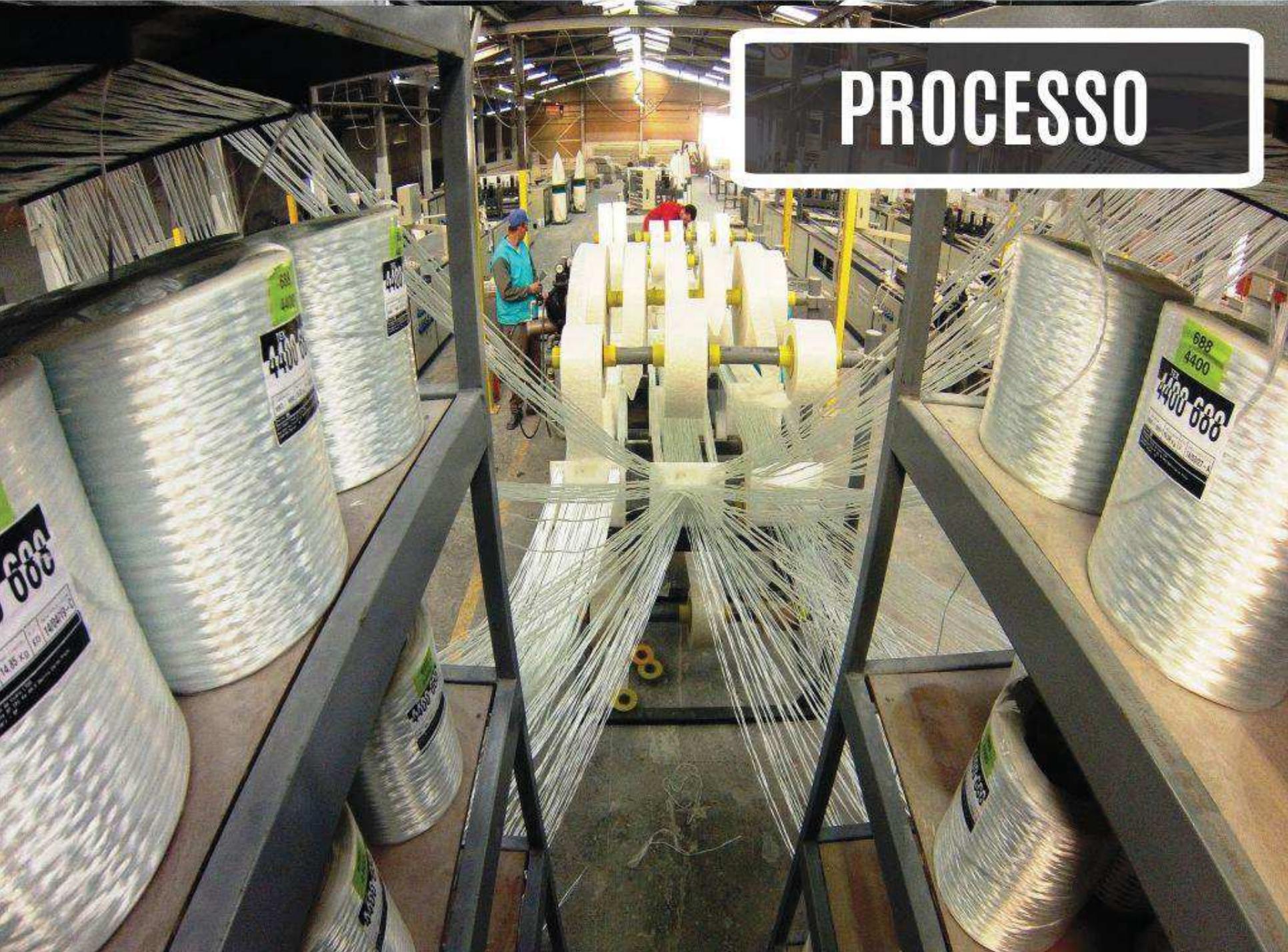
A relação peso/resistência dos perfis pultrudados é muito alta. Suas propriedades mecânicas são pré-determinadas em função dos tipos de resinas e reforços utilizados. Os reforços podem ser posicionados exatamente de acordo com a necessidade de resistência.

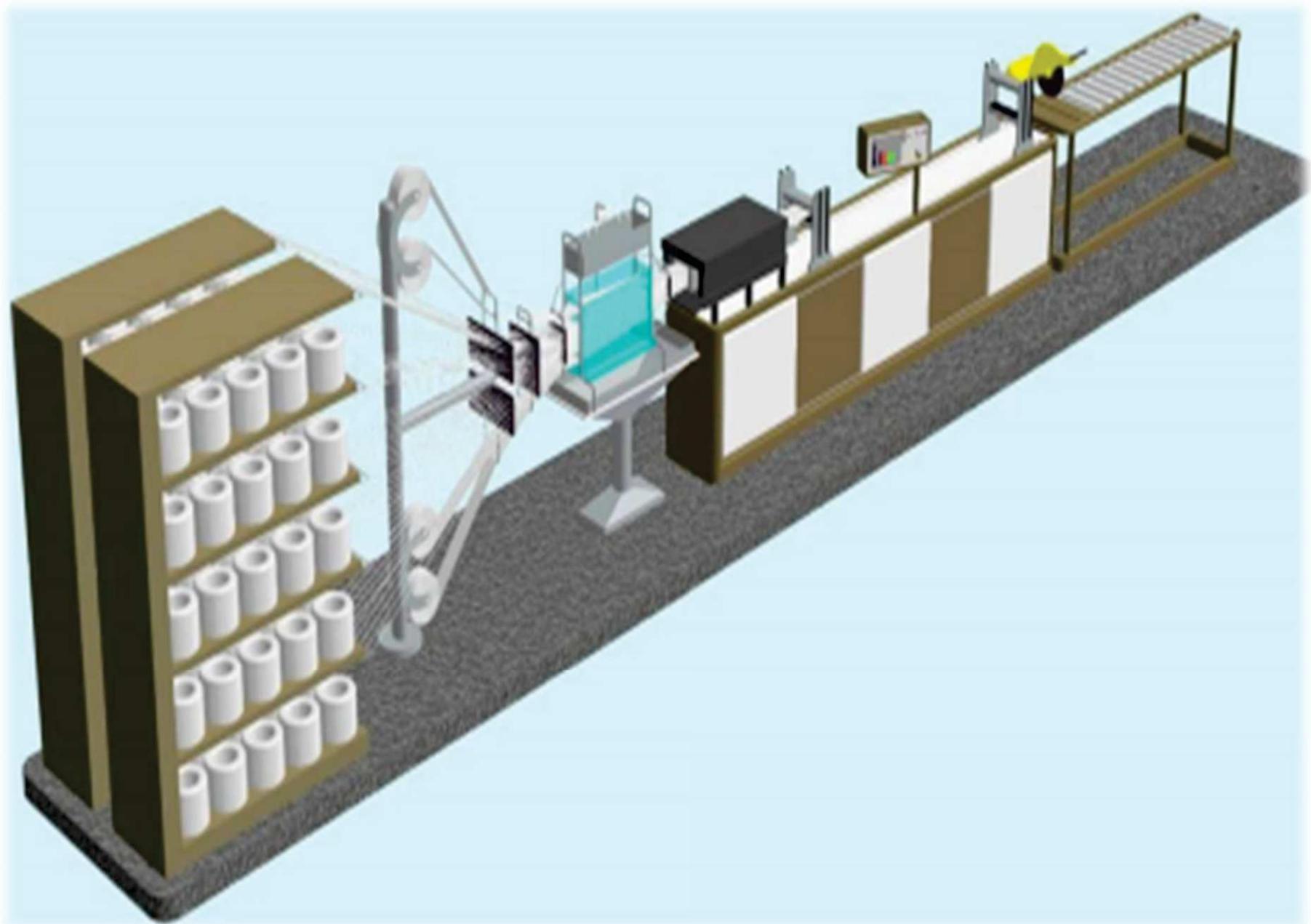
## **CARACTERÍSTICAS DA PULTRUSÃO**

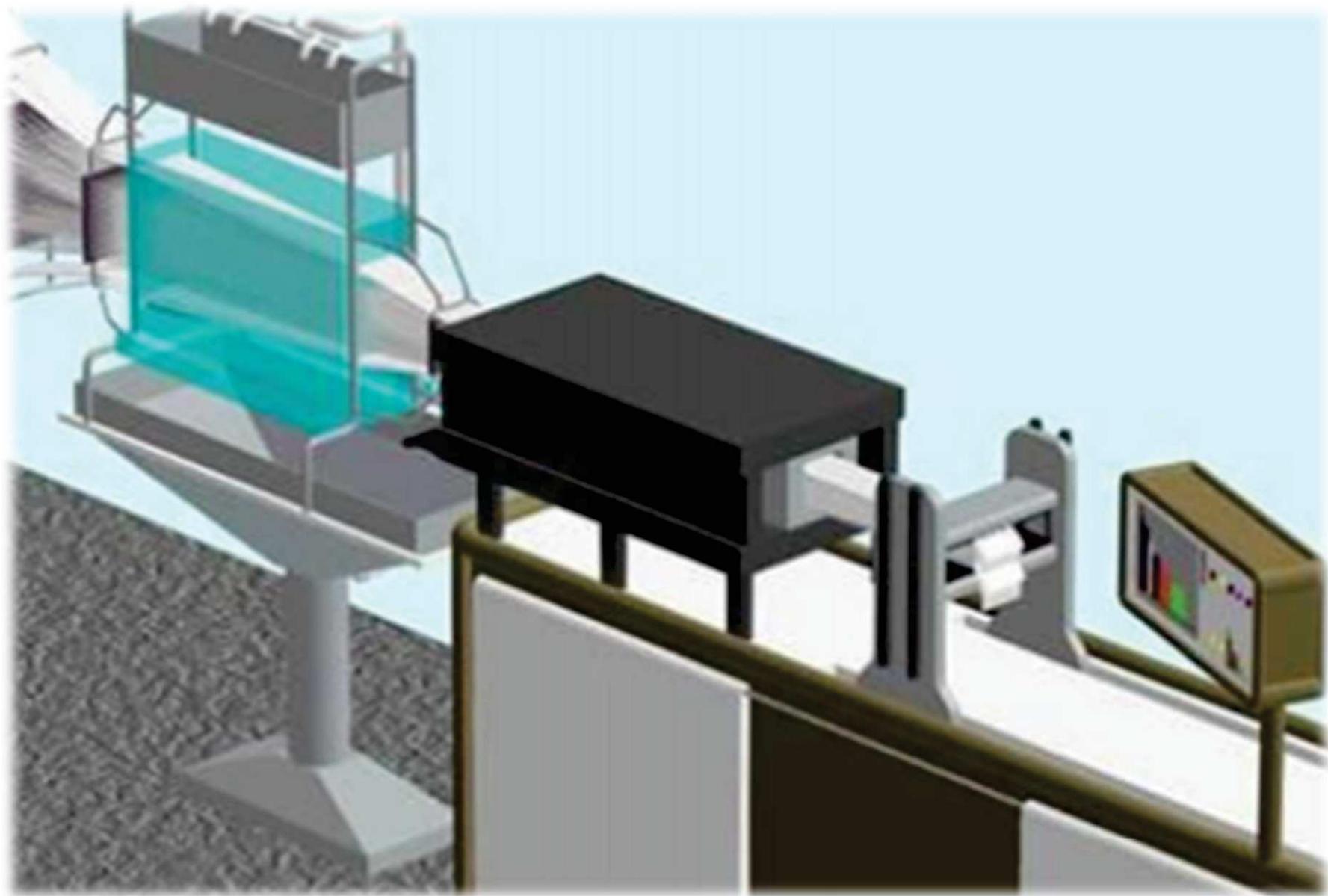
**Baixo peso :**

**Perfis pultrudados tem  $1/4$  do peso específico do aço e  $2/3$  do peso específico do alumínio, simplificando a montagem e reduzindo os custos de transporte.**

# PROCESSO









E.M.E.I. JULIETA VILLAMIL BALESTRO

## **PRODUTOS**

**VIGAS E COLUNAS**

**VISTAS DE PORTA E JANELA**

**GRADES**

**GRADES DE PISO**

**ARTIGOS ESTRUTURAIS**



## **PRODUTOS**

**ESCADAS**

**GUARDA-CORPOS**

**ELETROCALHAS**

**ACABAMENTO DE COLUNAS**

**PASSADIÇO E CORRIMÃOS**

Propriedades	FRP Compósitos Perfil Pultrudado	Aço A 709 Grade 50	Aluminio 6061-T651 & 6061-T6	Madeira Douglas Fir
<b>Propriedades Térmicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bom isolamento com baixa condutibilidade térmica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há condutibilidade de calor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há condutibilidade de calor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baixa condutibilidade térmica.</li> </ul>
	Baixo coeficiente de expansão térmica: $7,8 \times 10^{-6}$ (in / in / °F)	Coeficiente de expansão térmica: $8,6 \times 10^{-6}$ (in / in / °F)	Coeficiente de expansão térmica: $13 \times 10^{-6}$ (in / in / °F)	Coeficiente de expansão térmica: $1,7$ a $2,5 \times 10^{-6}$ (in / in / °F)
<b>Rigidez</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dureza 3,3 vezes maior que a madeira.</li> <li>Não se deforma permanentemente sob ação carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pode ocorrer deformação permanentemente sob ação carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pode ocorrer deformação permanentemente sob ação carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não se deforma permanentemente sob ação carga.</li> </ul>
<b>Resistência ao Impacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não deforma permanentemente sob ação de impacto.</li> <li>A carga de impacto é distribuída uniformemente para evitar danos à superfície, mesmo em temperaturas abaixo de zero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pode deformar permanentemente sob impacto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilmente deformado sob impacto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pode ocorrer deformação ou quebra permanente sob impacto.</li> </ul>
<b>Condutividade Elétrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não condutor.</li> <li>Alta rigidez dielétrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conduz eletricidade.</li> <li>Há necessidade de aterramento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conduz eletricidade.</li> <li>Há necessidade de aterramento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pode ser conduzir eletricidade quando molhado.</li> </ul>
<b>Densidade (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1,710 – 1,920	7,850	2,700	0,480

Propriedades	FRP Compósitos Perfil Pultrudado	Aço A 709 Grade 50	Alumínio 6061-T651 & 6061-T6	Madeira Douglas Fir
<b>Corrosão, putrefação e resistência a insetos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode ter resistência química</li> <li>• Resistente a umidade e imersão em água.</li> <li>• Resiste a danos causados por insetos.</li> <li>• Pode ter resistência a intempéries.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujeito à oxidação e corrosão.</li> <li>• Para muitas aplicações, requer pintura ou galvanização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode ocorrer corrosão galvânica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode ocorrer deformação, putrefação e decadência quando expostos à umidade, água e produtos químicos.</li> <li>• Suscetível a insetos, como cupins e brocas marinhas.</li> </ul>
<b>Cor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma pintura é necessária.</li> <li>• Há variedade de cores disponíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devem ser pintadas.</li> <li>• Pode exigir repintura ao longo do tempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exige revestimentos anódicos e tintas.</li> <li>• Podem ser aplicados acabamentos eletrolíticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode ser preparado e pintado na cor.</li> <li>• Pode exigir repintura ao longo do tempo.</li> </ul>
<b>Peso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesa 75% inferior ao aço e 30% a menos que o alumínio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode exigir equipamentos de elevação para mover de lugar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leve (aproximadamente 1/3 do peso de cobre ou de aço).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leve.</li> </ul>
<b>Instalação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de ferramentas simples de carpinteiro com lâminas de carbono ou ponta de diamante.</li> <li>• Não necessita tochas ou soldagem.</li> <li>• O peso leve permite o transporte e instalação mais fácil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitas vezes requer soldagem e corte tochas.</li> <li>• Material mais pesado requer equipamento especial para montar e instalar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bom manuseio (soldagem, brasagem, solda ou união mecânica).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de ferramentas simples de carpinteiro.</li> </ul>

<b>PROPRIEDADES FÍSICAS</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>	
Densidade	1,77	g / cm <sup>3</sup>	
Teor de reforço	45 - 80	%	
Absorção de água	< 1 %	peso	
<b>PROPRIEDADES MECÂNICAS</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>	
Dureza Barcol	> 40	-	
Impacto IZOD com entalhe	> 200	kJ / m <sup>2</sup>	
	<b>Longitudinal</b>	<b>Transversal</b>	
Resistência à tração	394	36	MPa
Resistência à flexão	356	71	MPa
Resistência à compressão	377	88	MPa
Módulo em tração	27.471	6320	MPa
Módulo em flexão	20.520	5.473	MPa
Módulo em compressão	25.383	12.887	MPa
Alongamento à ruptura	1,5		%
<b>PROPRIEDADES ELÉTRICAS E TÉRMICAS</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>	
Rigidez dielétrica	4 - 9	kV / mm	
Constante dielétrica a 50 Hz	4 - 6	-	
Condutividade térmica	0.2 - 0.6	W / (K · m)	
Calor específico	1,0 - 1,2	kJ / (kg · K)	
Coefficiente de dilatação linear	12 - 17	1 / °C · 10 <sup>-6</sup>	

PROPRIEDADES QUÍMICAS	Norma	Resultado
Propagação de chama	ASTM E 162	s = 12,37
Densidade de fumaça	ASTM E 662	Com chama: D (1.5) = 1 D (4.0) = 5 D (max) = 201 Sem chama: D (1.5) = 0 D (4.0) = 2
Concentração de gases tóxicos	BSS 7239	CO = 100 SO <sub>2</sub> = <1 HCl = <1 HF = <1,5 HCN = 0,5 NOx = 2