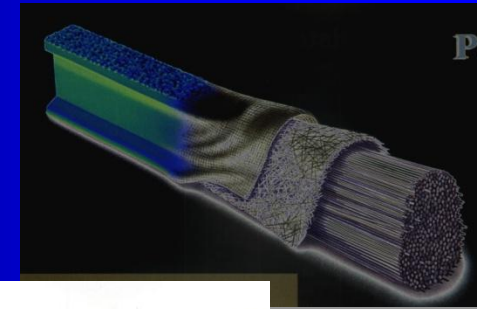


# APLICAÇÕES DE PERFÍS PULTRUDADOS



## INDUSTRIA DO PETROLEO E GAS



**KORTHMIX**  
A mistura certa para sua empresa

Apoio

**KAZI**  
MOTORES PNEUMÁTICOS

Palestrante :  
Carlos Viegas

# O QUE É UM COMPÓSITO





# ROVING CONTÍNUO



RESINA POLIESTER  
VINIL ESTER  
FENOLICA  
EPOXI

VÉU DE SUPERFÍCIE  
DE VIDRO OU POLIESTER

MANTA DE FIBRA  
DE VIDRO

**A PULTRUSÃO**

**O SEU PROCESSO**

**E**

**AS SUAS APLICAÇÕES**

# PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

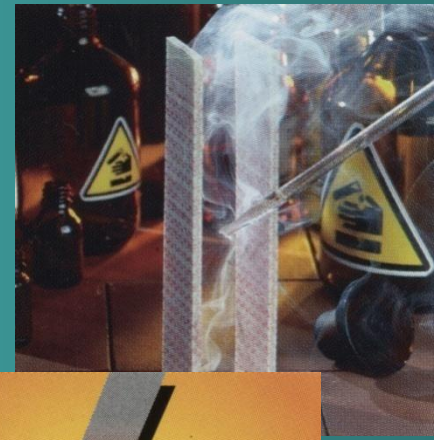
- LAMINAÇÃO MANUAL
- LAMINAÇÃO POR PROJEÇÃO
- MOLDAGEM À VÁCUO
- RESIN TRANSFER MOLDING ( RTM )
- PRENSAGEM À QUENTE ( BMC / SMC )
- RESIN INJECTION MOLDING ( RIM )
- **PULTRUSÃO**
- ENROLAMENTO FILAMENTAR
- CENTRIFUGAÇÃO

# POR QUE PULTRUSÃO ?

- PERFIL CONSTANTE
- VARIEDADE NAS FORMAS E NOS REFORÇOS
- VARIEDADE NOS SISTEMAS DE RESINAS
- ESTRUTURAS ENGENHEIRADAS
- CUSTO REDUZIDO DAS MATRIZES E PRÉ-FORMAS
- BAIXO CUSTO DA MÃO DE OBRA OPERACIONAL
- MUITO BOA REPETIBILIDADE
- DIVERSIDADE NO COMPRIMENTO

LEVEZA

RESISTENTE  
AOS PRODUTOS  
QUIMICOS

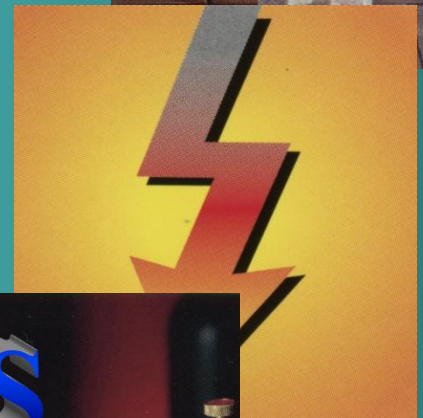


# PROPRIEDADES

GRANDE  
RESISTÊNCIA  
MECÂNICA

ISOLANTE  
ELÉTRICO

# DOS



# PERFIS

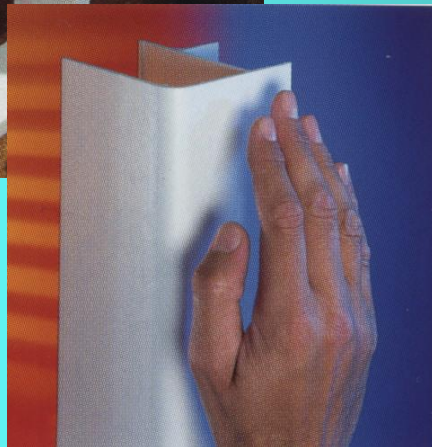
RESISTÊNCIA

# PULTRUDADOS



NÃO  
PROPAGA O  
FOGO

ISOLANTE  
TÉRMICO



DIVERSIDADE DE  
CORES



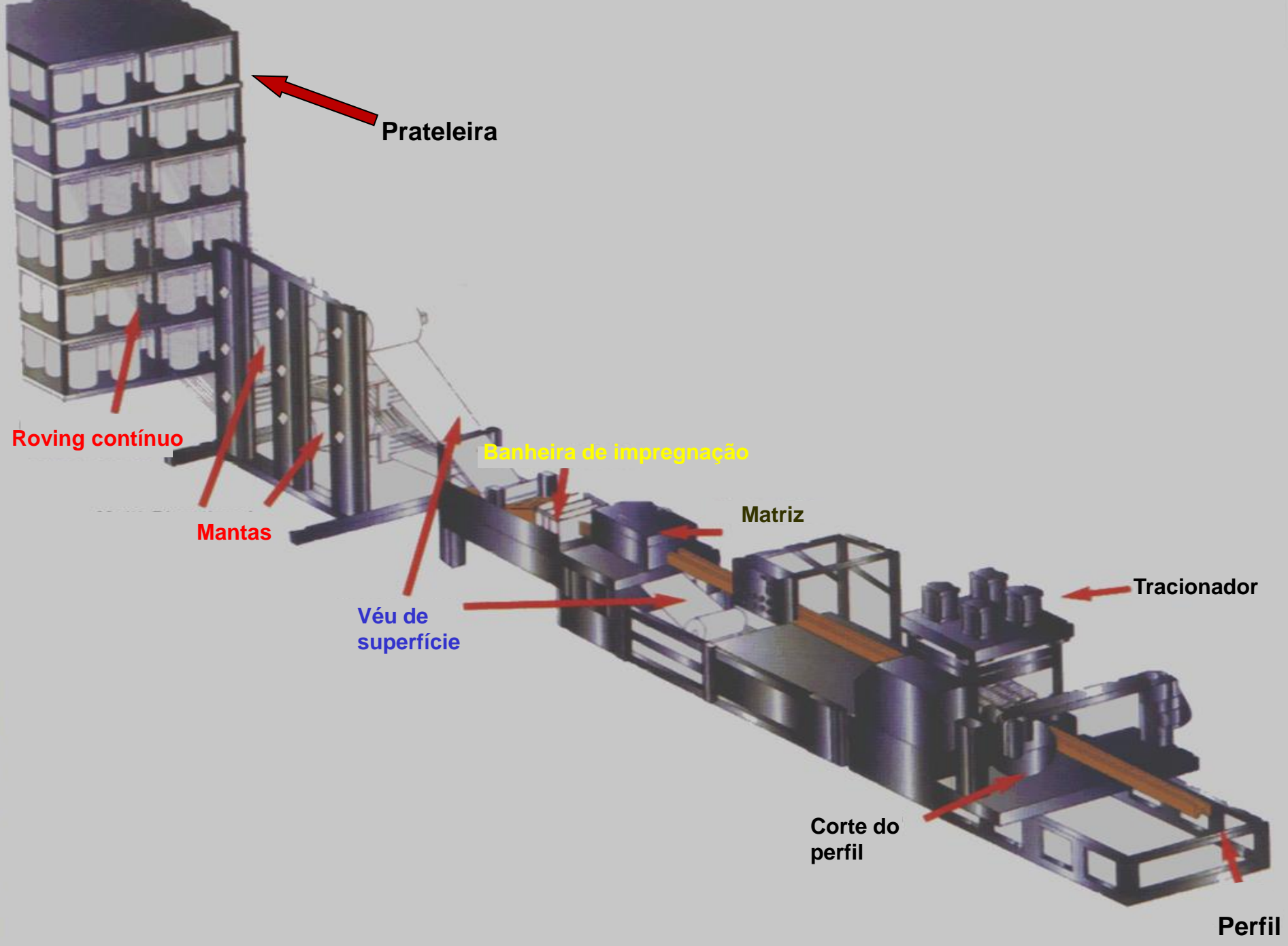


The image features a repeating pattern of a hand holding a white, open-topped cube against a blue sky with light clouds. In the center, the text "O PROCESSO DE PULVERIZAÇÃO" is rendered in large, 3D, green, textured letters. The text is arranged in three lines: "O PROCESSO" on the top line, "DE" on the middle line, and "PULVERIZAÇÃO" on the bottom line. The letters have a rough, porous texture and are slightly offset from each other, creating a sense of depth and movement.

# O PROCESSO DE PULVERIZAÇÃO

Palestrantes :  
Antonio Perez e Carlos Viegas





**Prateleira**

**Roving contínuo**

**Mantas**

**Banheira de impregnação**

**Véu de superfície**

**Matriz**

**Tracionador**

**Corte do perfil**

**Perfil**



**Vista geral de uma fábrica**

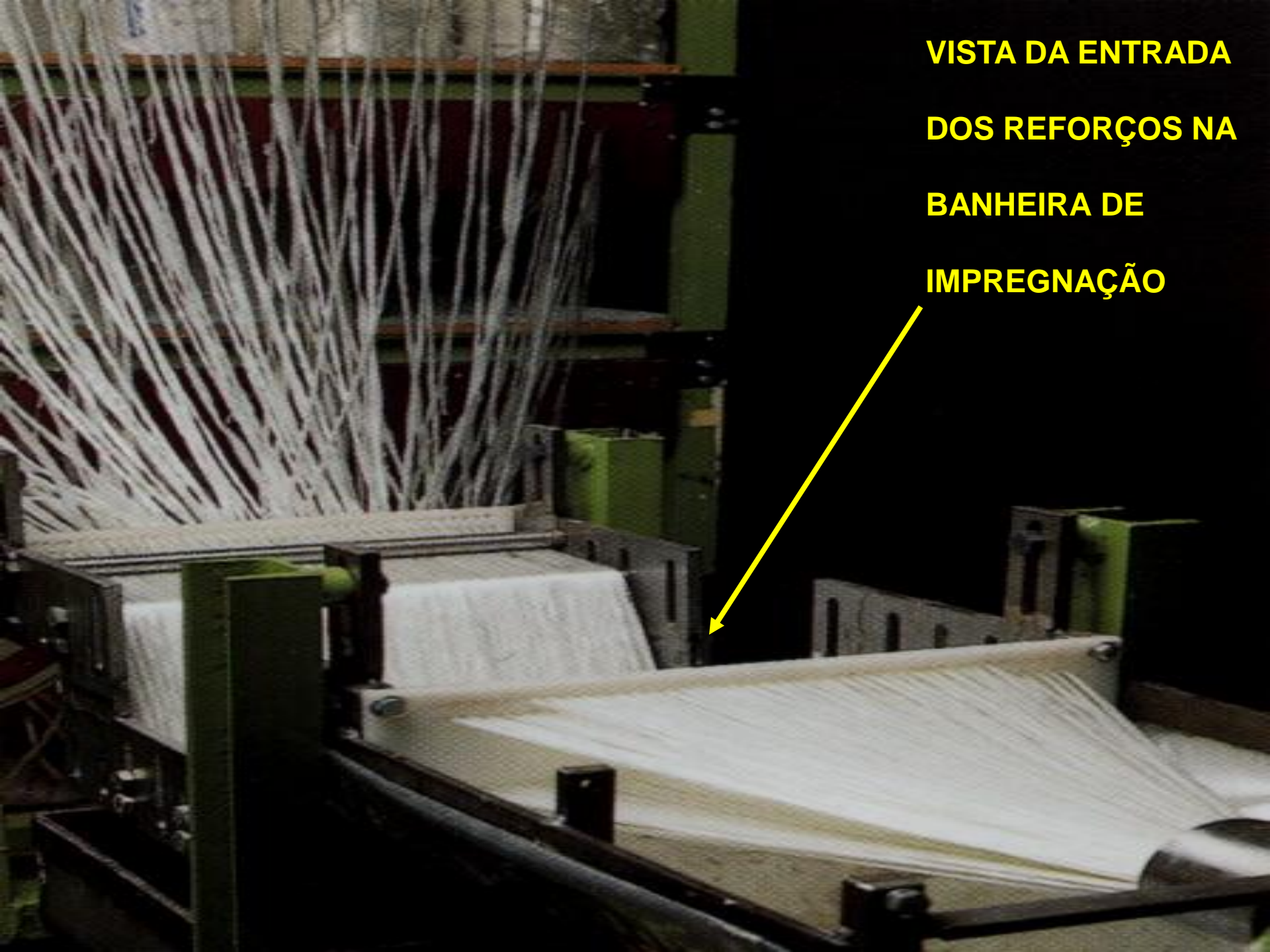




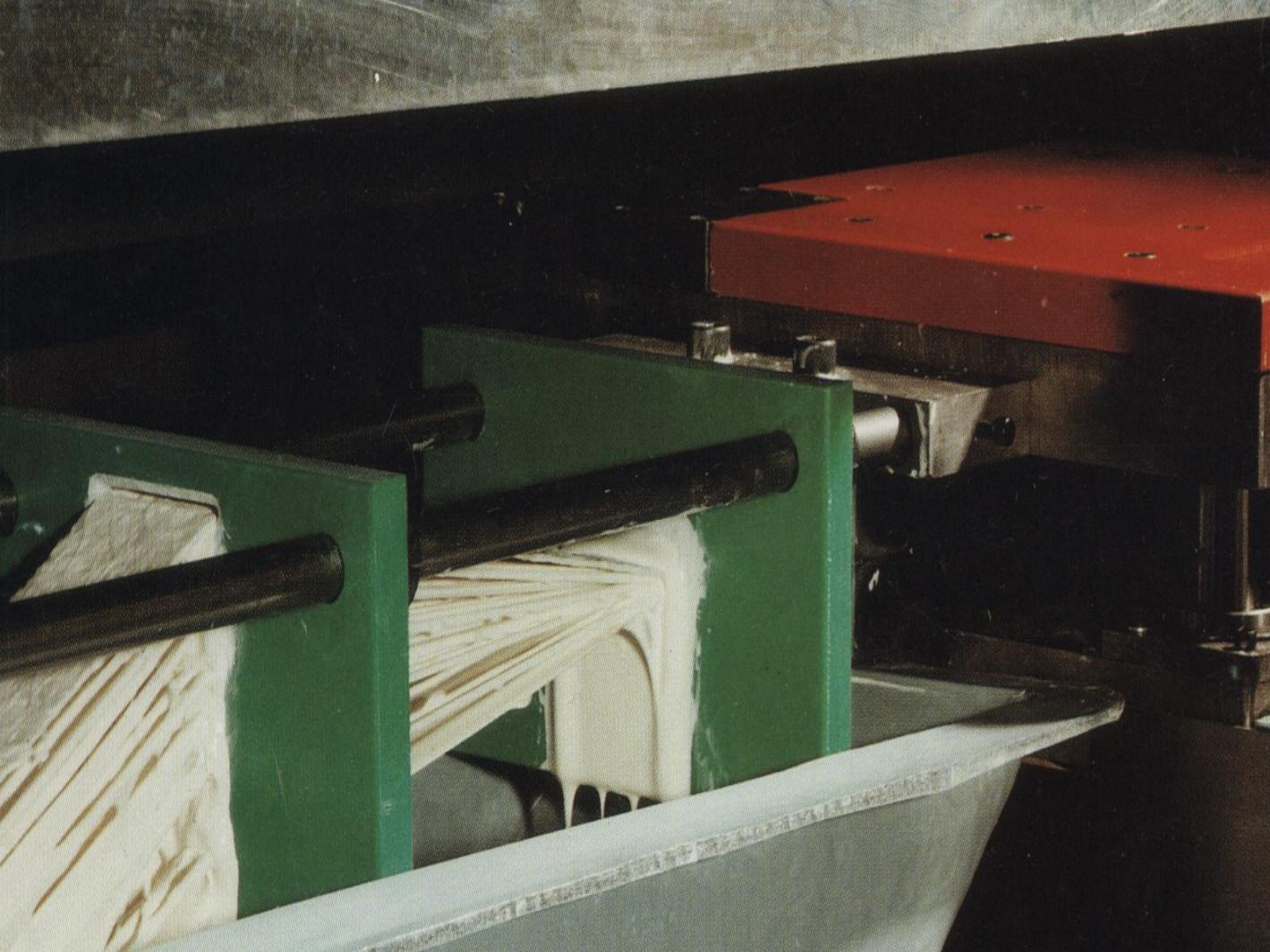
**PRATELEIRAS PARA AS FIBRAS  
DE VIDRO CONTÍNUAS E  
SUPORTES E GUIAS DE  
MANTAS**



**VISTA DA ENTRADA  
DOS REFORÇOS NA  
BANHEIRA DE  
IMPREGNAÇÃO**







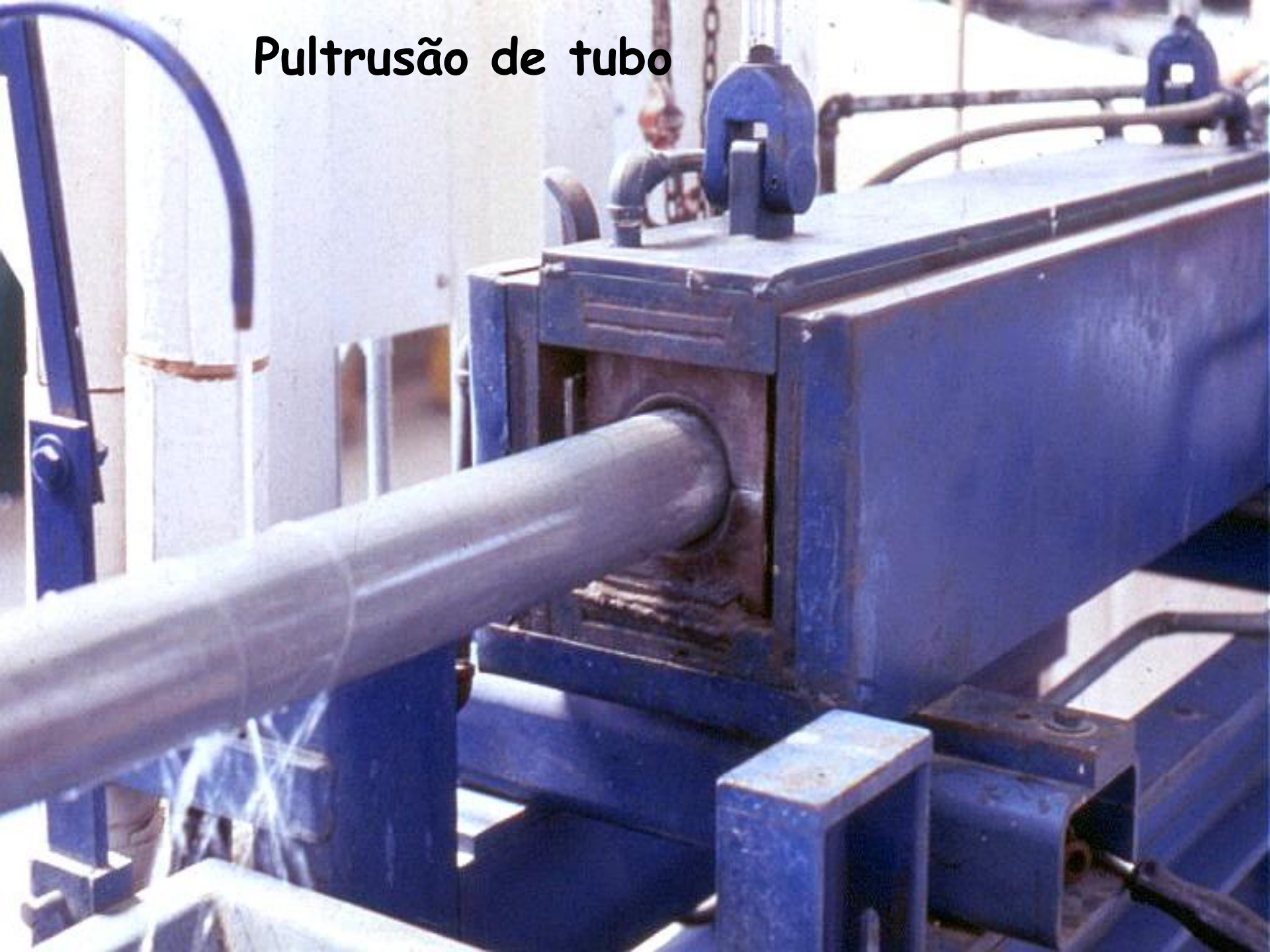


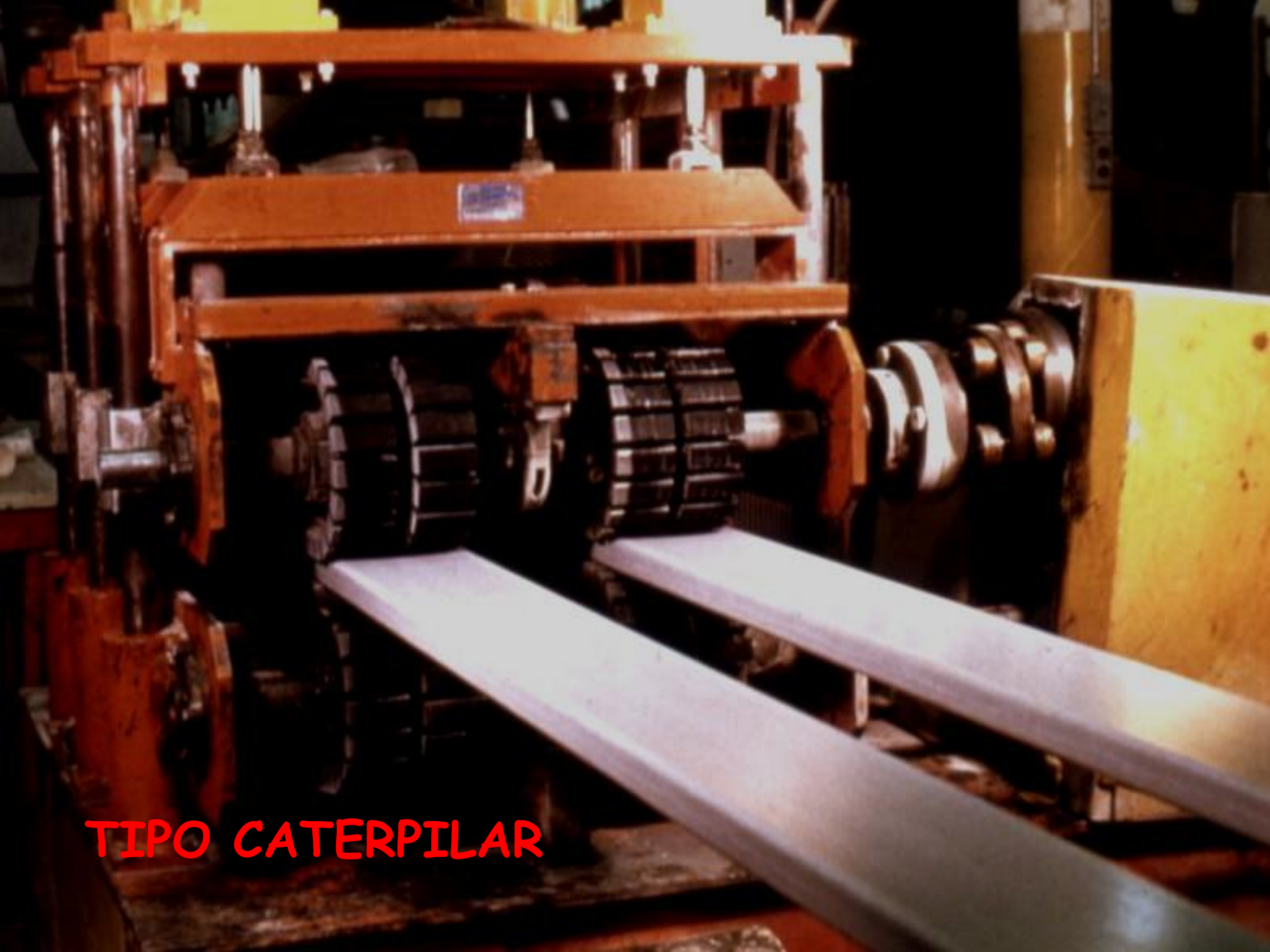


**MATRIZ MULTIPLA  
PARA PERFIL U**



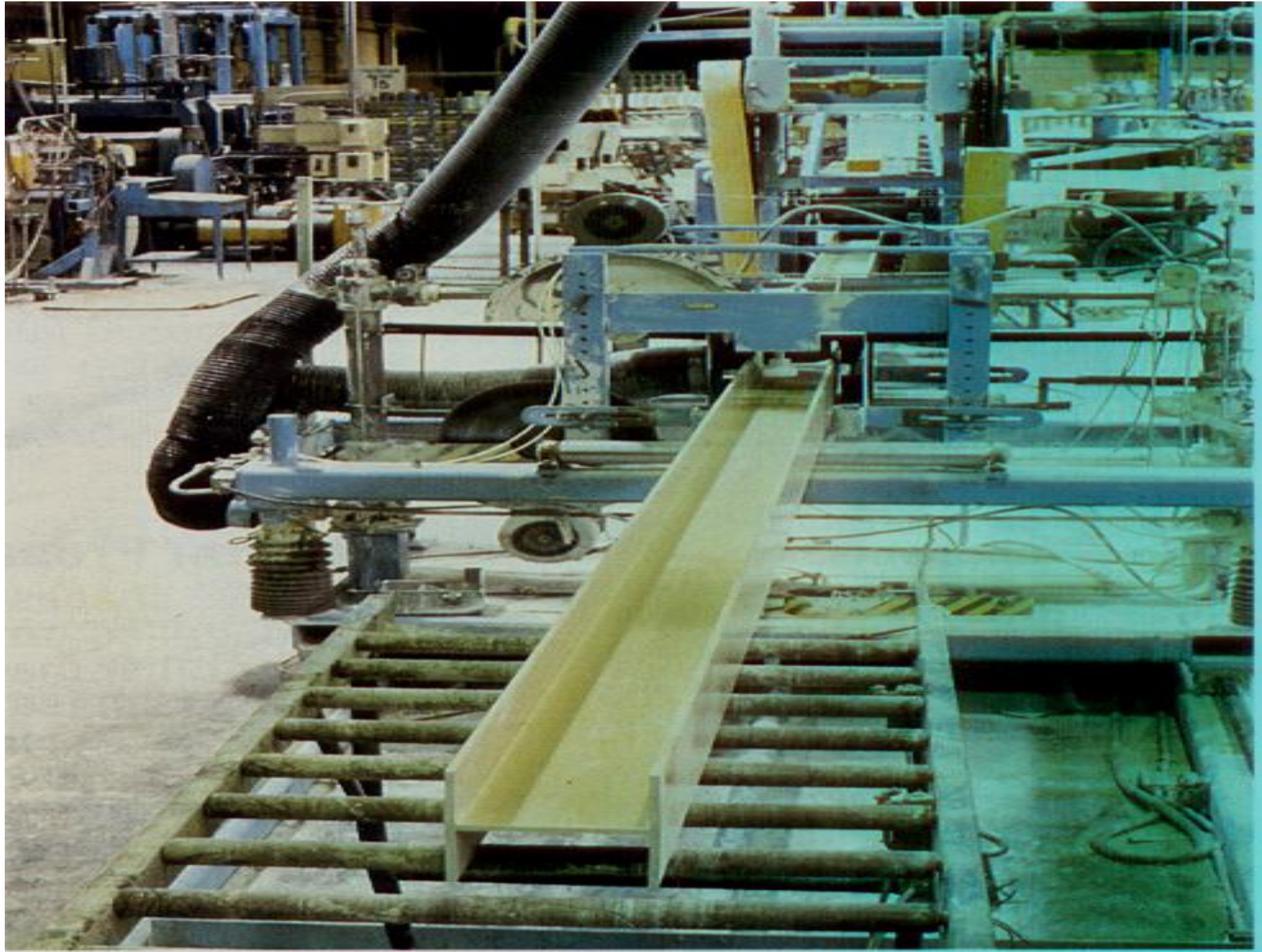
# Pultrusão de tubo





**TIPO CATERPILAR**

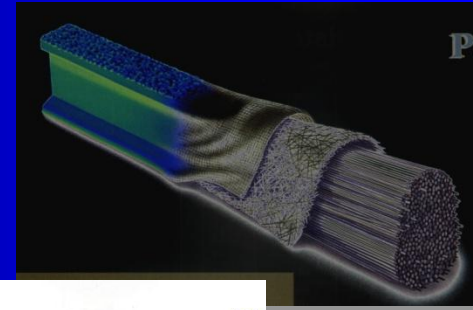






# APLICAÇÕES DE PERFÍS PULTRUDADOS

## EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO




The image shows an industrial interior with a complex network of yellow-painted metal railings and structural beams. The railings are arranged in a grid-like pattern, providing safety and access to different levels. The structural beams are dark and form a robust framework. The background features a wall with a grid of horizontal and vertical lines, possibly a window or a partition. The overall scene is well-lit, highlighting the industrial environment.

**Corrimão e perfis estruturais**





**Leito porta cabos**



**Leitos porta cabo fechado e suportes**





Plataforma de processo de industria quimica





**Palestrante :**  
**Carlos Viegas**



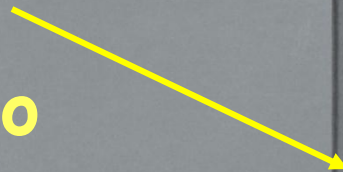
**Grades de piso e perfis estruturais**

**Planta de Celulose**



THE FIBERGLASS SUCKER ROD

Hastes de  
bombeio  
e  
transmissão



Eliminates corrosion  
Decreases lifting costs  
Increases production  
Unloads pumping units





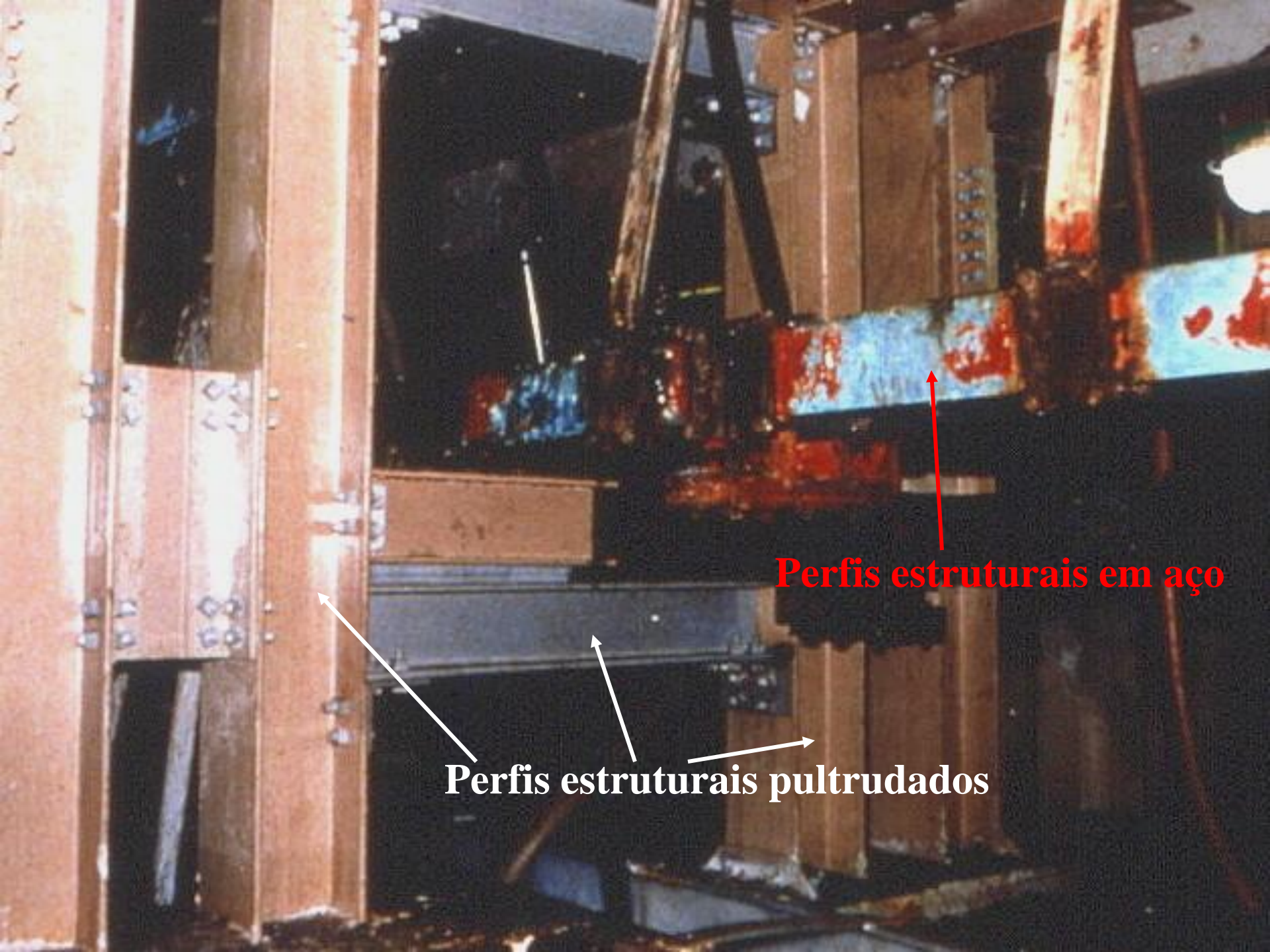
Haste de bombeio





**Hastes de bombeio**





**Perfis estruturais em aço**

**Perfis estruturais pultrudados**





Corrimão  
e  
Perfis estruturais

Mineração



**Escadas de  
Marinheiro  
e guardacorpos**



# Esteira transportadora de minério

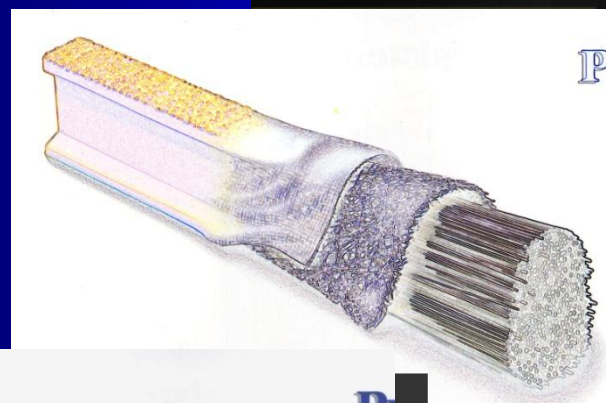
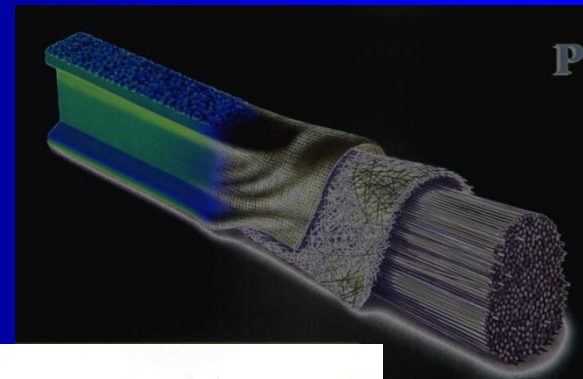
Corrimão  
e  
perfis estruturais





# PERFÍS PULTRUDADOS

## NORMAS BRASILEIRAS



# Historico das Normas

<b>Numero</b>	<b>Entidade geradora</b>	<b>Aplicações</b>
<b>N 2614</b>	<b>PETROBRAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Grades</li><li>•Leitos</li></ul>
<b>N 2850</b>	<b>PETROBRAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Grades</li><li>•Leitos</li><li>•Guardacorpos</li></ul>
<b>NBR 15708</b>	<b>ABNT</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Grades</li><li>•Guardacorpos</li><li>•Perfis estruturais</li><li>•Escadas de marinheiro</li><li>•Leitos</li></ul>



# Itens da NBR 15708

**Partes**

**Topico principal**

**Parte 1**

**Materiais**

**Características principais dos  
materiais pultrudados**

**Parte 2**

**Guarda corpos**

**Características dimensionais e  
ensaios de qualificação**

**Parte 3**

**Grades de piso**

**Características dimensionais e  
ensaios de qualificação**

# Itens da NBR 15708

**Partes**

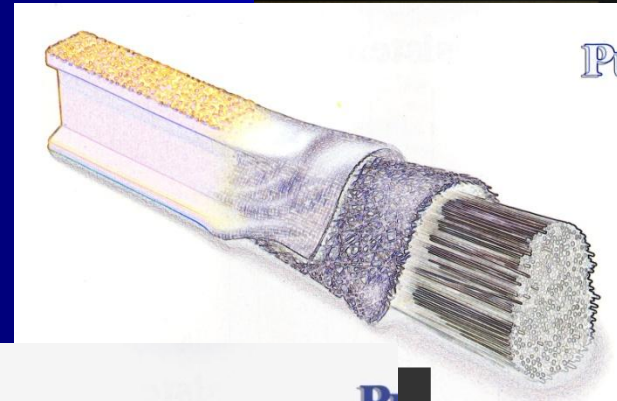
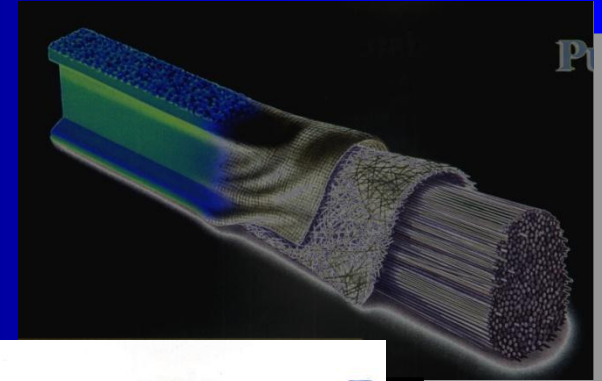
**Topico principal**

<b>Parte 4</b>	<b>leitões para cabos</b>	<b>Características dimensionais e ensaios de qualificação</b>
<b>Parte 5</b>	<b>Perfis estruturais</b>	<b>Características dimensionais e ensaios de qualificação</b>
<b>Parte 6</b>	<b>Escadas de Marinheiro</b>	<b>Características dimensionais e ensaios de qualificação</b>



# PERFÍS PULTRUDADOS INDUSTRIA DE PETROLEO E GAS

## ENSAIO DE MATERIAIS



# Reação ao Fogo



Densidade de fumaça:

$$D_s = V / AL [\log_{10} (100/T) + F]$$

Gases coletados:

CO, HCl, HF, HBr, HCN, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>

D<sub>s</sub> em função do tempo para a queima sem chama e fluxo radiante de 25 kW/m<sup>2</sup>

D<sub>s</sub> em função do tempo para a queima com chama e fluxo radiante de 25 kW/m<sup>2</sup>

D<sub>s</sub> em função do tempo para a queima sem chama e fluxo radiante de 50 kW/m<sup>2</sup>

Densidade óptica de fumaça e toxicidade – **ISO 5658 - 2**



# Reação ao Fogo

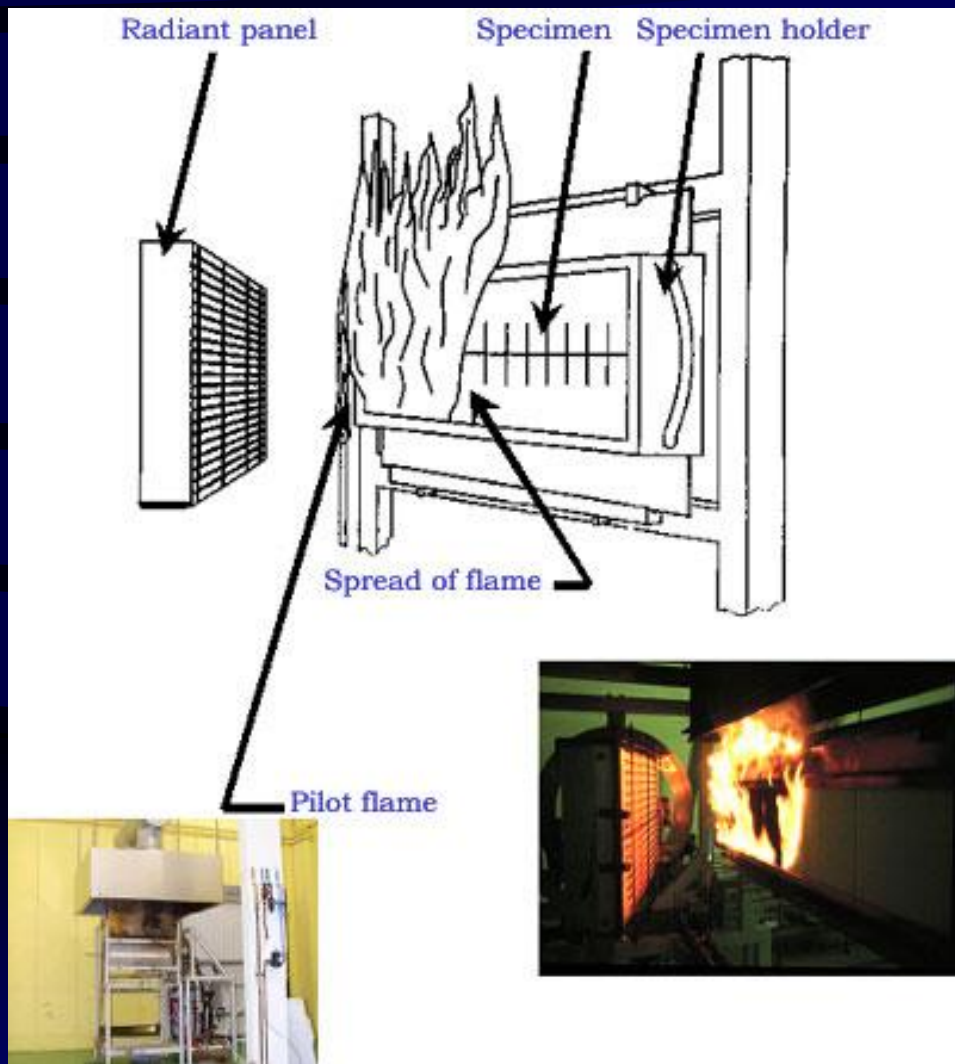
Limites para a densidade ótica específica de fumaça do material:

- para materiais usados na superfície de anteparas, forros e tetos, o Dm não deve exceder 200 em qualquer condição de teste;
- para materiais usados como cobertura primária de deck, o Dm não deve exceder 400 em qualquer condição de teste;
- para materiais usados como revestimento de piso, o Dm não deve exceder 500 em qualquer condição de teste;

Concentração de gás não deve exceder os seguintes limites

Tipo de Gás	Concentrações (ppm)
HCl	600
HBr	600
HCN	140
CO	1450
HF	600
NO <sub>x</sub>	350
SO <sub>2</sub>	120

# Reação ao Fogo





# Reação ao Fogo

Bulkhead, wall and ceiling linings				Floor coverings			
CFE (kW/m <sup>2</sup> )	Q <sub>sb</sub> (MJ/m <sup>2</sup> )	Q <sub>t</sub> (MJ)	q <sub>p</sub> (kW)	CFE (kW/m <sup>2</sup> )	Q <sub>sb</sub> (MJ/m <sup>2</sup> )	Q <sub>t</sub> (MJ)	q <sub>p</sub> (kW)
≥ 20	≥ 1,5	≤ 0.7	≤ 4.0	≥ 7.0	≥ 0.25	≤ 1.5	≤ 10.0

onde:

CFE: Critical flux at extinguishment

Q<sub>sb</sub>: Heat for sustained burning

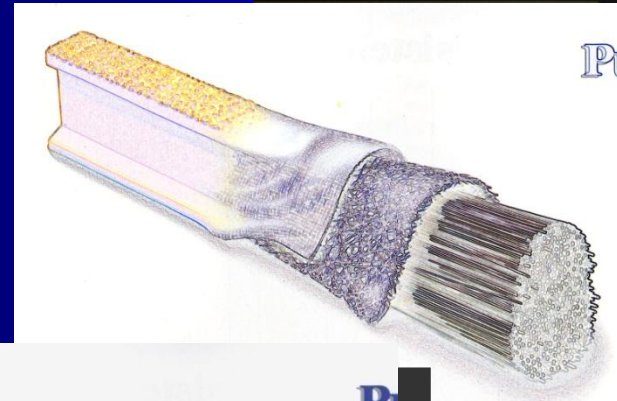
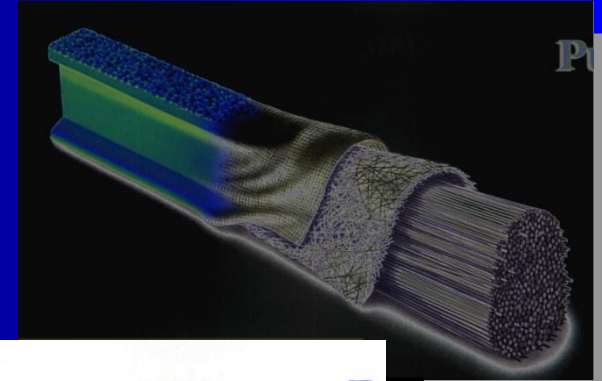
Q<sub>t</sub>: Total heat release

q<sub>p</sub>: Peak heat release rate

Classificação dos Ensaios de Propagação Superficial de Chama - **NBR 15708 – Parte 1**

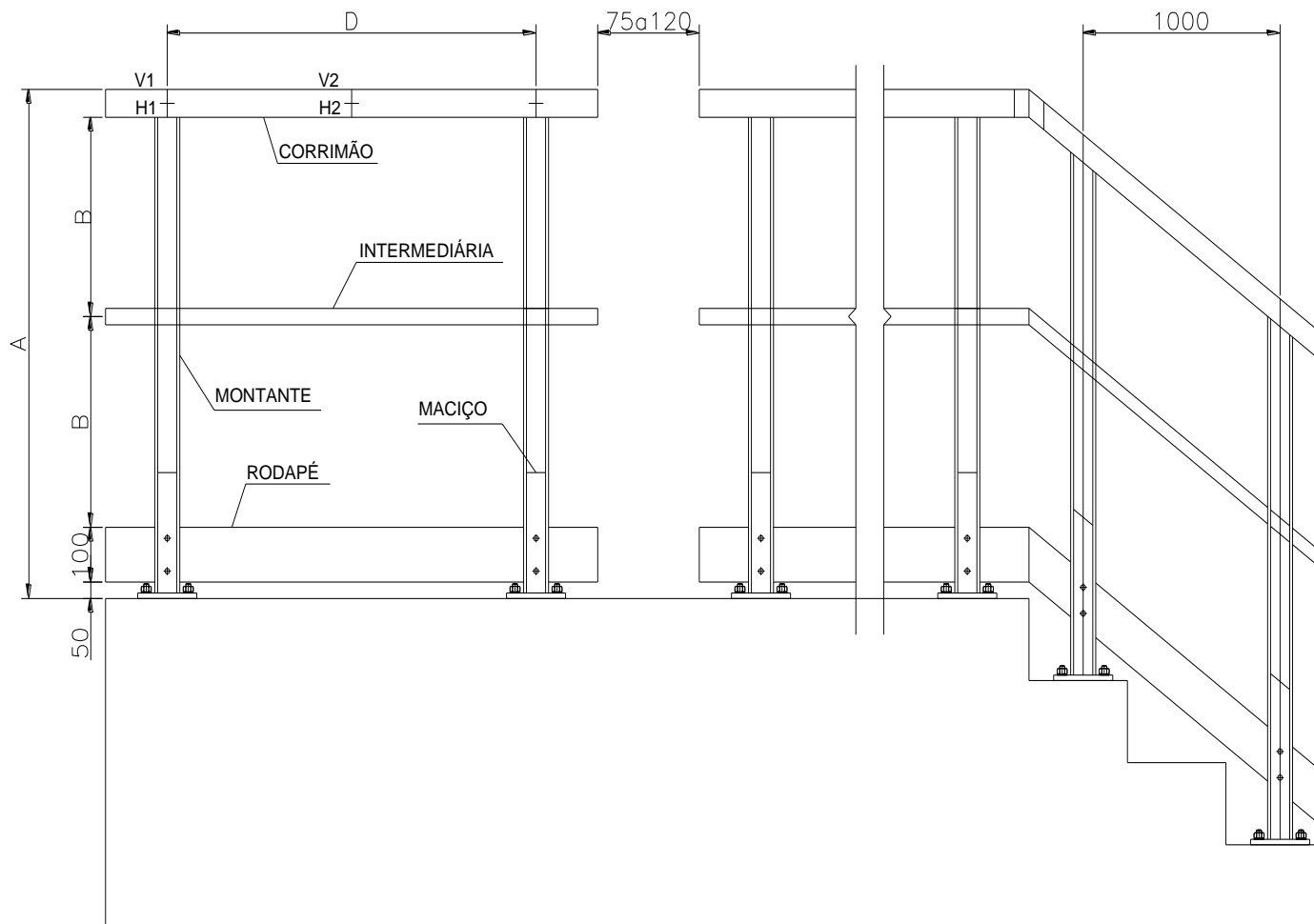
# PERFÍS PULTRUDADOS INDUSTRIA DE PETROLEO E GAS

## ENSAIO DE GUARDACORPOS

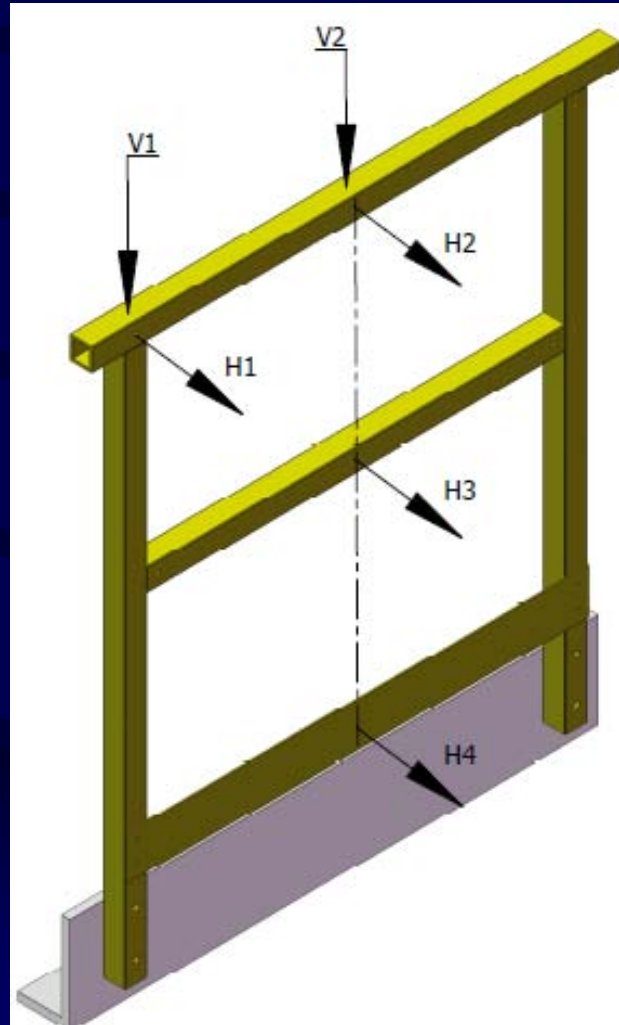




# Painel Típico - Guarda Corpos



# Teste de Carga





# Teste de Carga

Carga [N]	Pontos	Deformação [mm]	Limite da NBR 15708 - 4	Residual [mm]	Limite da NBR 15708 - 4
900	V2	X,xx	$\leq 10$	X,xx	$\leq 3$
900	H2	Xx,xx	$\leq 32$	X,xx	$\leq 3$
900	H1	Xx,xx	$\leq 44$	X,xx	$\leq 3$

# Teste de Carga

Sentido da carga	Carga [N]	Ponto de aplicação	Ocorrências
Vertical	2250	V1	Nenhuma
Vertical	2250	V2	Nenhuma
Horizontal	2250	H1	Nenhuma
Horizontal	2250	H2	Nenhuma
Horizontal	900	H3	Nenhuma
Horizontal	400	H4	Nenhuma



# Teste de Carga



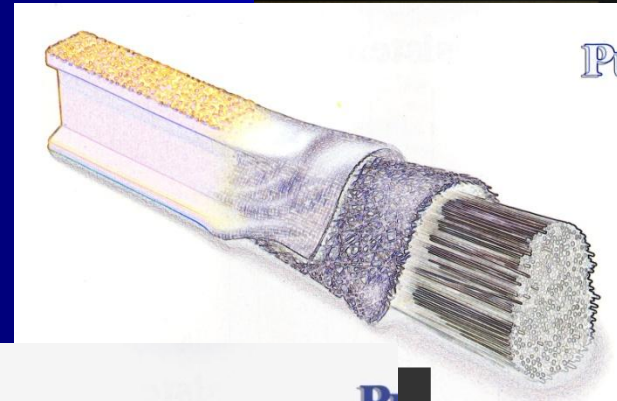
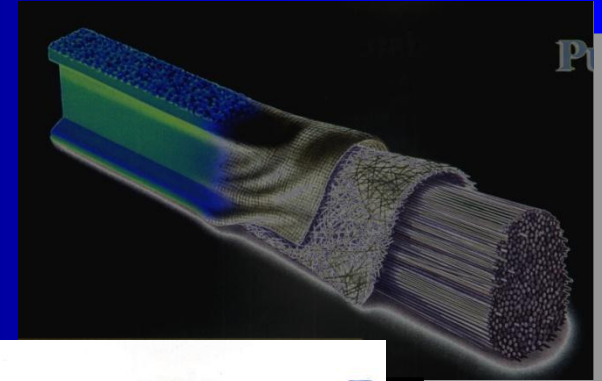
# Teste de Carga





# PERFÍS PULTRUDADOS INDUSTRIA DE PETROLEO E GAS

## ENSAIO DE GRADES





















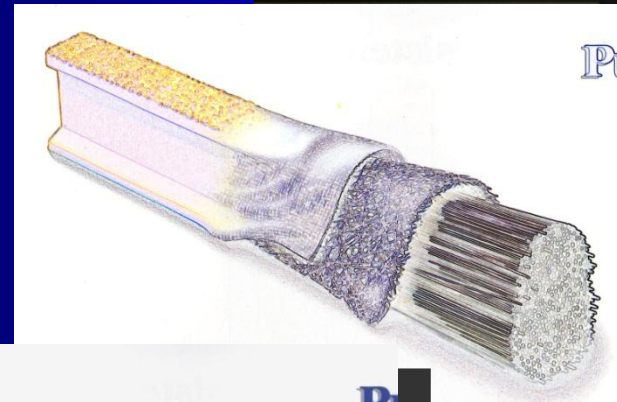
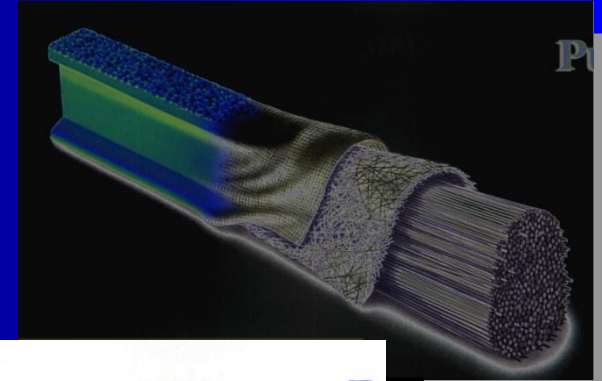






# PERFÍS PULTRUDADOS INDUSTRIA DE PETROLEO E GAS

## ENSAIO DE LEITOS PARA CABOS













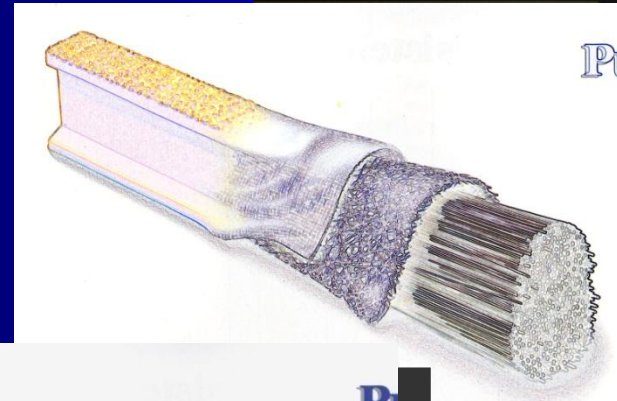
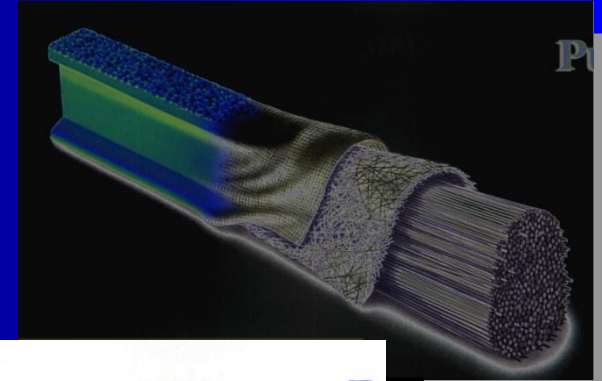






# PERFÍS PULTRUDADOS INDUSTRIA DE PETROLEO E GAS

## ENSAIO DE PERFIS ESTRUTURAIS





	Propriedades	Unidade	Método de ensaio	Propriedades mínimas	
				Grau E23	Grau E17
1.1	Resistência à carga estática em seção plena	GPa	Anexo B	23	17
1.2	Módulo de elasticidade axial	GPa	ISO 527-4	23	17
1.3	Módulo de elasticidade transversal	GPa	ISO 527-4	7	5
1.4	Resistência à tração axial	MPa	ISO 527-4	240	170
1.5	Resistência à tração transversal	MPa	ISO 527-4	50	30
1.6	Resistência ao rasgamento axial	MPa	Anexo C	150	90
1.7	Resistência ao rasgamento transversal	MPa	Anexo C	70	50
1.8	Resistência à flexão axial	MPa	ISO 14125	240	170
1.9	Resistência à flexão transversal	MPa	ISO 14125	100	70
1.10	Resistência ao cisalhamento interlaminar axial	MPa	ISO 14130	25	15

**Palestrante :  
Carlos Viegas**

# OBRIGADO

   
cav@korthfiber.com.br  
Engº Carlos Viegas  
Consultoria Compositos  
(11) 4616-5172 (11) 4612-0488  
(11) 8593-9654 carlos.a.v.viegas

**KAZI**<sup>®</sup>  
MOTORES PNEUMÁTICOS

**KORTHMIX**  
A mistura certa para sua empresa