

EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO NAS PROPRIEDADES DE RODS POLIMÉRICOS PULTRUDADOS

Fernanda Watte da Silva¹, Sandro Campos Amico²

1 Engenharia de Materiais, UFRGS
2 Orientador



ENG - Engenharias



APOIO



PETROBRAS

INTRODUÇÃO

Os *rods* pultrudados têm sido utilizados em um número crescente de aplicações, devido a características como leveza, elevada resistência, transparência, baixo custo de manutenção, e por não apresentar corrosão oxidativa, particularmente se comparado com materiais convencionais equivalentes.

Estas aplicações estruturais foram inicialmente impulsionadas no âmbito de projetos-piloto ou pesquisa, mas agora estão encontrando seu próprio caminho, em termos de perspectiva para outros setores como o de águas profundas.

No entanto, o mecanismo de envelhecimento e degradação sofrido por esses materiais ainda necessita ser melhor compreendido, principalmente o mecanismo de dano sob diferentes condições de serviço susceptíveis em aplicações de engenharia civil ou offshore em águas profundas.

Os efeitos ambientais como umidade, temperatura, radiação UV, entre outros, presentes na atmosfera devem ser sempre considerados nos projetos de compósitos estruturais antes de empregá-los. A umidade, por exemplo, penetra na matriz polimérica pelo processo de difusão até que a concentração de equilíbrio seja atingida, sendo esse mecanismo acentuado pelo aumento da temperatura.

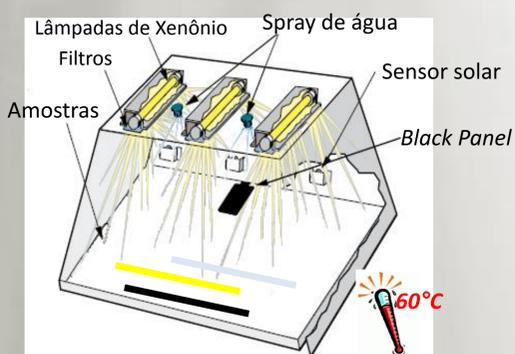
MATERIAIS E MÉTODOS

Rods pultrudados fornecidos por empresa nacional

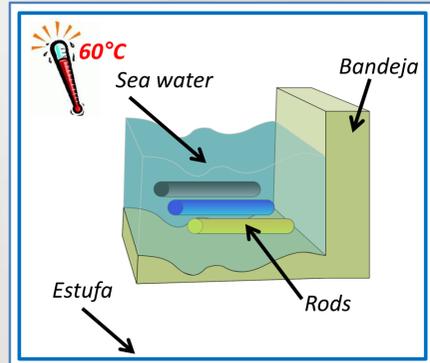
Legenda	Fibra	Resina	Diâmetro Nominal (mm)
CE18	Carbono	Epóxi	1,8
CV18	Carbono	Éster Vinílico	1,8
AE18	Poliaramida	Epóxi	1,8
AV18	Poliaramida	Éster Vinílico	1,8
VE18	Vidro	Epóxi	1,8
VV18	Vidro	Éster Vinílico	1,8

Tipos de Envelhecimento Acelerado

Câmara de envelhecimento artificial (*weather-o-meter* - ISO 4892-2)

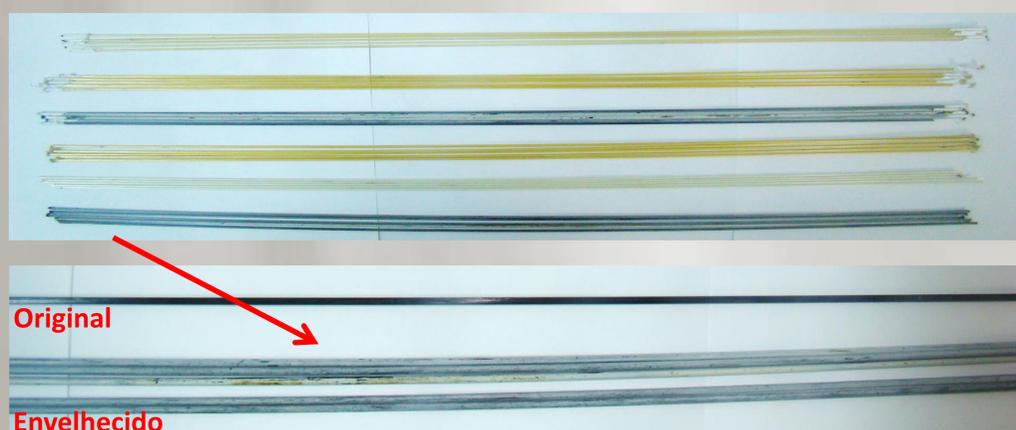


Envelhecimento *Sea Water* ASTM (D 1141)

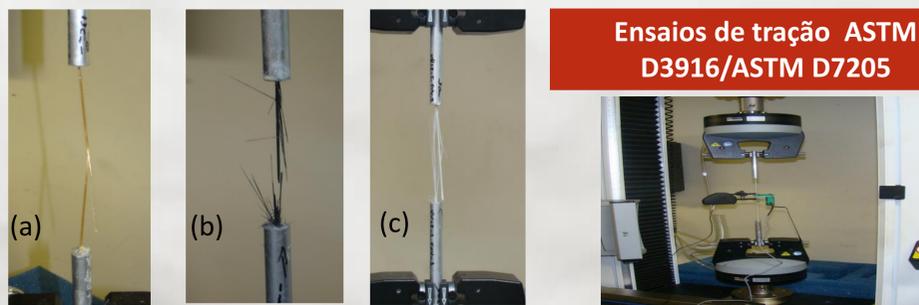


RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1. *Rods* envelhecidos (via *sea water*) que apresentaram alterações visuais



Rods pultrudados envelhecidos após os ensaios de tração



Ensaio de tração ASTM D3916/ASTM D7205

Figura 2. Aspecto dos *rods* após a ruptura por tração produzida com fibra de aramida/AE18 (a), de carbono/CE18 (b) e de vidro/VE18 (c) (LAPOL/UFRGS).



Figura 3. Aparência dos corpos-de-prova envelhecidos ao final do ensaio de tração.

Tabela 1 - Valores médios das características dos *rods* antes (original) e após o envelhecimento via *weather-o-meter* e *seawater*.

Amostras	Diâmetro (mm)			Resistência à tração (MPa)		
	Original	Weather-o meter	Sea water	Original	Weather-o meter	Sea water
CE18	1,81±0,01	1,80±0,01	1,80±0,03	2594±199	2708±44	2938,84
CV18	1,79±0,01	1,79±0,01	1,80±0,01	2320±122	2478±60	2759,4
AE18	1,66±0,01	1,70±0,01	1,79±0,04	1518±90	1130±76	1484±35
AV18	1,81±0,01	1,77±0,02	1,78±0,01	1201±66	1156±66	1553±18
VE18	1,75±0,01	1,79±0,01	1,80±0,01	1588±7	1492±18	1107±45
VV18	1,80±0,01	1,80±0,01	1,79±0,01	1466±108	1480±61	889±28

CONCLUSÕES

- Em relação ao comportamento em tração dos *rods* como recebidos, os materiais com fibra de carbono e matriz termorrígida foram mais resistentes e rígidos, especialmente os *rods* com matriz epóxi, quando comparado os dois tipos de envelhecimento.
- Avaliando os *rods* com matriz termorrígida e fibras sintéticas de carbono e de vidro, estes apresentaram menores variações nos valores de resistência quando analisado o envelhecimento via *weather-o-meter*, indicando uma maior resistência ao intemperismo por radiação. Com relação ao envelhecimento via *sea water*, estes *rods* apresentaram comportamentos distintos. Nos *rods* de carbono foi formada uma camada, que aumentou a resistência do mesmo. Já a resistência dos *rods* de vidro foi diminuída drasticamente.

REFERÊNCIAS

- L. C. Hollaway. *Construct. Build. Mater.* 2003, 17, 365.
T Keller *Prog. Struct. Eng. Mater.* 2001, 3, 132.
J. A. Sobrino; M. D. G. Pulido *Struct. Eng. Int.* 2002, 12, 84.
C.Sparks; I. Zivanovic; J. Luyckx; W. Hudson This paper was prepared for presentation at the *Offshore Technology Conference*, Houston, 2003].
J. R. Correia; S. Cabral-Fonseca; F. A. Branco; J. G. Ferreira; M. I. Eusébio; M. P. Rodrigues *Mechanics of Composite Materials*, 2006, 42, 1.