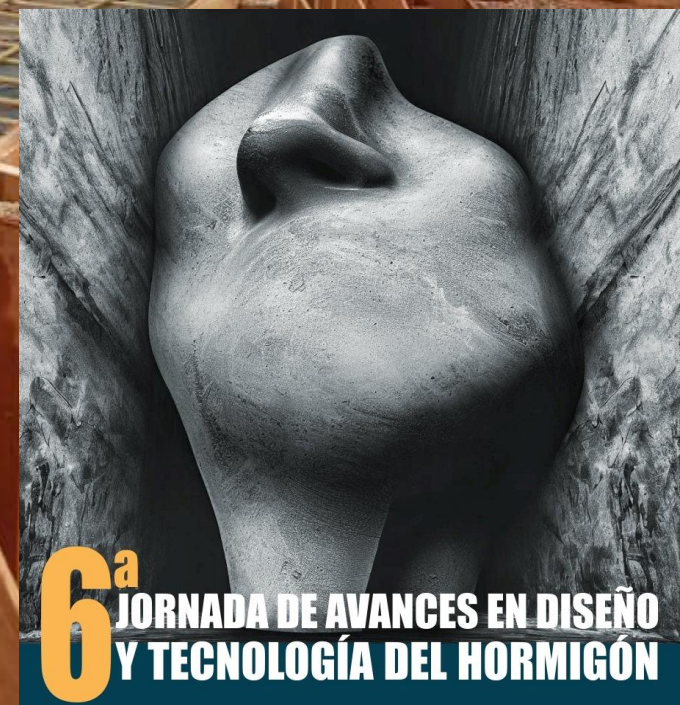


# USOS Y APLICACIONES ESTRUCTURALES DE BARRAS DE FRP

**UNISINOS**  
DESAFIE  
O AMANHÃ.



ORGANIZA:



GRUPO DE  
HORMIGÓN  
ESTRUCTURAL



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

APOYA:



COMISIÓN SECTORIAL DE  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA



PROYECTO  
ANII

PATROCINA:



www.teyma.com



CONSTRUYENDO  
CONFIANZA



**6<sup>a</sup>** JORNADA DE AVANCES EN DISEÑO  
Y TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

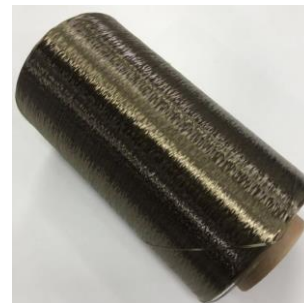


# FRP = Fiber Reinforced Polymer

## Fiber



Vidro



Basalto



Carbono



Aramida



## Polymer



Epoxi  
 Vinil éster  
 Poliéster



NA CONSTRUÇÃO  
ist

ALCONPAT  
BRASIL

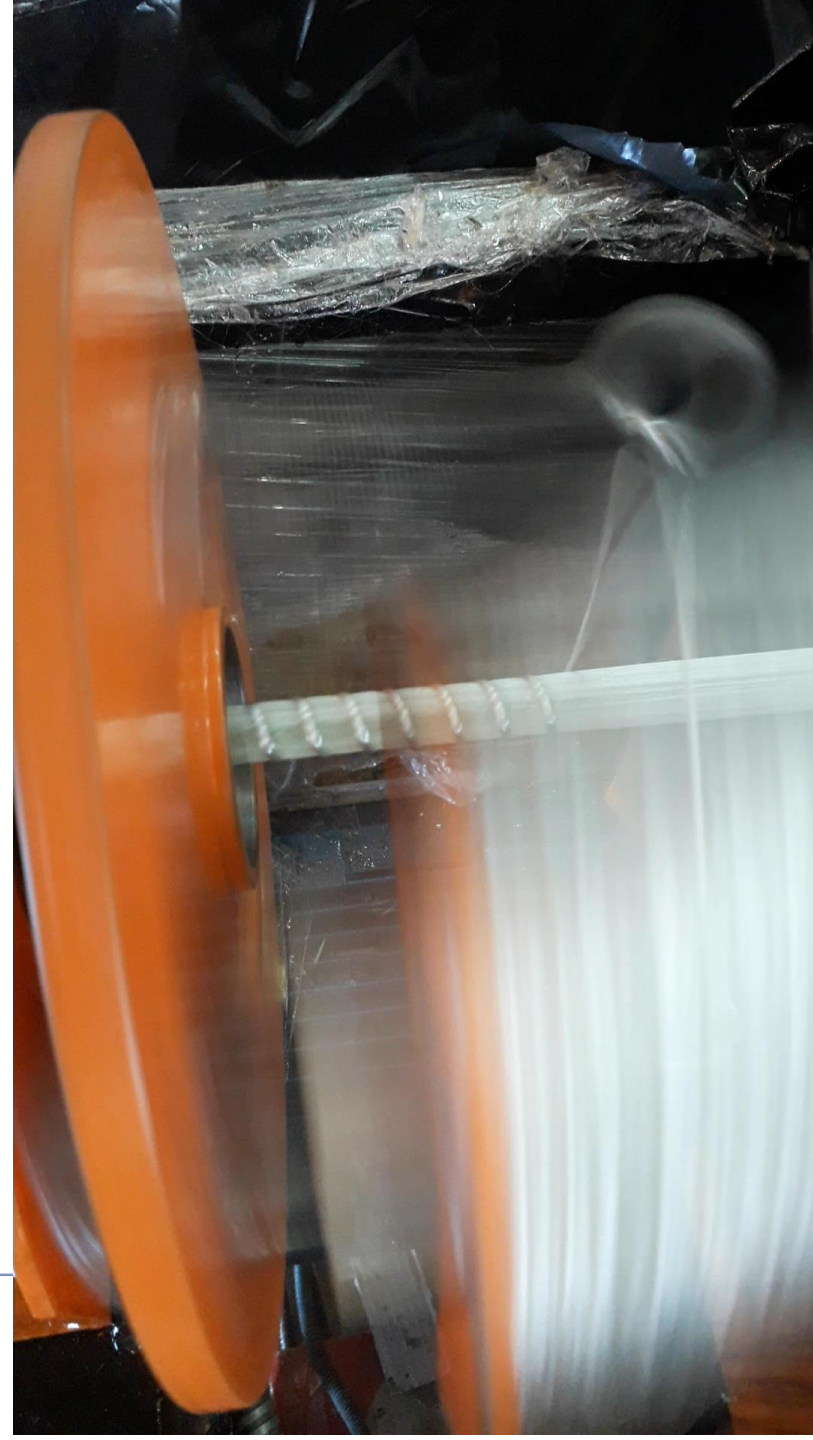


ift PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil



COMPOSITE  
GROUP  
BRAZIL





CE





**Bitolas:**

- 4mm – rolos 200m
- 5mm – rolos 200m
- 6mm – rolos 200m
- 8mm – rolos 200m
- 10mm – rolos 100m
- 12mm – rolos 50m



**Bitolas:**

- 16mm – barras 12m



**Bitolas:**

- 4mm – até 60m
- 5mm – até 25m









**ALCONPAT**  
BRASIL







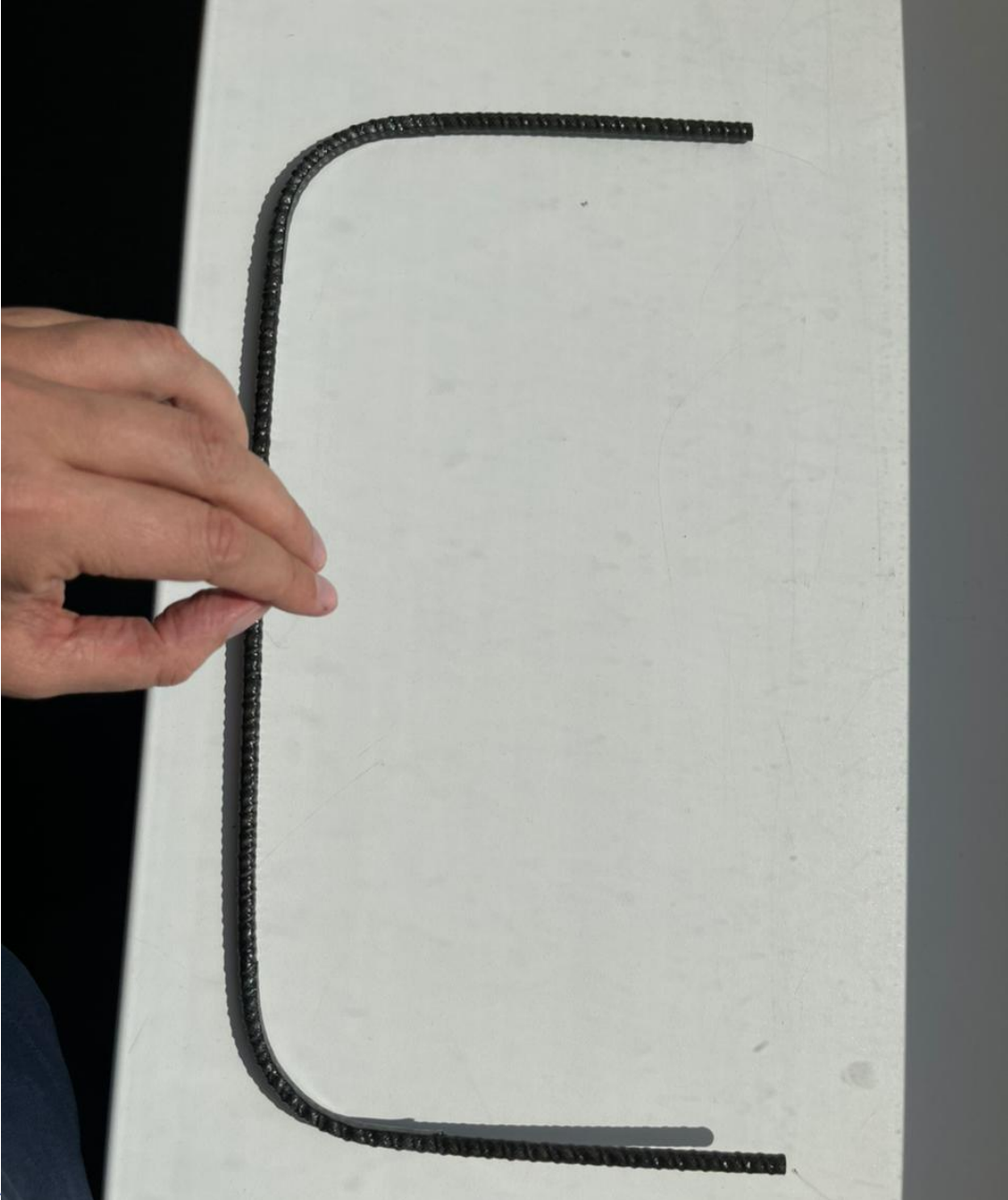
**ALCONPAT**  
BRASIL



**ift** PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desenvolvimento e Construção Civil







**ALCONPAT**  
BRASIL



**ift** PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desenvolvimento e Controle da Qualidade



**COMPOSITE**  
**GROUP**  
BRAZIL



# Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with Fiber-Reinforced Polymer (FRP) Bars

Reported by ACI Committee 440

ACI 440.1R-15

## Design of concrete structures







bulletin 40

# S806-02 Design and Construction of Building Components with Fibre-Reinforced Polymers

(Reaffirmed 2007)



## FRP reinforcement in RC structures

technical report









# ГОСТ 31938-2012 Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия (с Поправкой)

ГОСТ 31938-2012

Norma de especificação do FRP

Группа Ж13

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

АРМАТУРА КОМПОЗИТНАЯ ПОЛИМЕРНАЯ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ  
БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие технические условия

Fibre-reinforced polymer bar for concrete reinforcement. General  
specifications

МКС 91.080.40

Дата введения 2014-01-01

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации в строительстве установлены [ГОСТ 1.0-92](#) "Межгосударственная система стандартизации. Основные положения" и [ГОСТ 1.2-2009](#) "Межгосударственная система



**СП 295.1325800.2017 Конструкции бетонные,  
армированные полимерной композитной арматурой.  
Правила проектирования**

Norma para projeto de estruturas  
com FRP

СП 295.1325800.2017

СВОД ПРАВИЛ

КОНСТРУКЦИИ БЕТОННЫЕ, АРМИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРНОЙ  
КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРОЙ. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Concrete structures reinforced with fibre-reinforced polymer bars.  
Design rules

ОКС 91.080.40

Дата введения 2018-01-12

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛИ - АО "НИЦ "Строительство" - НИИЖБ им.А.А.Гвоздева, АНО  
"Стандарткомпозит", Объединение юридических лиц "Союз производителей композитов"



# ГОСТ 32486-2013 Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Методы определения характеристик долговечности

Norma para projeto de estruturas  
Durabilidade

ГОСТ 32486-2013

## МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ АРМАТУРА КОМПОЗИТНАЯ ПОЛИМЕРНАЯ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Методы определения характеристик долговечности

Polymer composite frame for reinforcement of concrete structures.  
Methods for determination of durability characteristics

МКС 83.120

Дата введения 2015-01-01

Предисловие





# ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность (Переиздание)

ГОСТ 30403-2012

Norma para projeto de estruturas  
em situação de incêndio

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
КОНСТРУКЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫЕ  
Метод испытания на пожарную опасность  
Building structures. Fire hazard test method

МКС 13.220.50

Дата введения 2014-01-01

## Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены [ГОСТ 1.0](#) "Межгосударственная система стандартизации. Основные положения" и [ГОСТ 1.2](#) "Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены"







**Instituto Brasileiro  
do Concreto**  
Fundado em 23/06/1972



buscar:

-- clique aqui --

[Home](#) [Institucional](#) [Associação](#) [Publicações](#) [Educação Continuada](#) [Certificação](#) [Eventos](#) [Comitês Técnicos](#)

## Comitês Técnicos



### Comitês Técnicos

#### CTA – Comitê Técnico de Atividades do IBRACON

**Missão:**

Promover a formação e o desenvolvimento de Comitês Técnicos em todas as áreas do conhecimento ligadas ao concreto. Atuar de forma a direcionar e a dar suporte ao planejamento e ao desenvolvimento das atividades desses Comitês em consonância com os trabalhos nacionais e internacionais de normalização técnica.

#### CT 101 – Comitê Técnico de Gestão Ambiental de Concreto e Estruturas de Concreto

**Missão:**

Contribuir para a construção de sociedades sustentáveis por meio de ações voltadas para adoção de gestão, planejamento e gerenciamento com a finalidade de minimizar a utilização de recursos naturais, energia, conservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida.

#### CT 201 – Comitê IBRACON de Reação Álcali-Agregado

**Missão:**

Reunir o corpo técnico com o propósito de ampliar o conhecimento sobre a reação álcali-agregado e, dentro desse escopo, promover o desenvolvimento de documentos que auxiliem no direcionamento técnico visando à durabilidade das estruturas.

Cor  
Reg  
Prá

CTA  
IBR

CT  
Con

CT  
Agr

CT  
Aut

CT  
Estr

CT  
Mat  
Con  
Fibr

CT  
Pré-

CT  
Estr

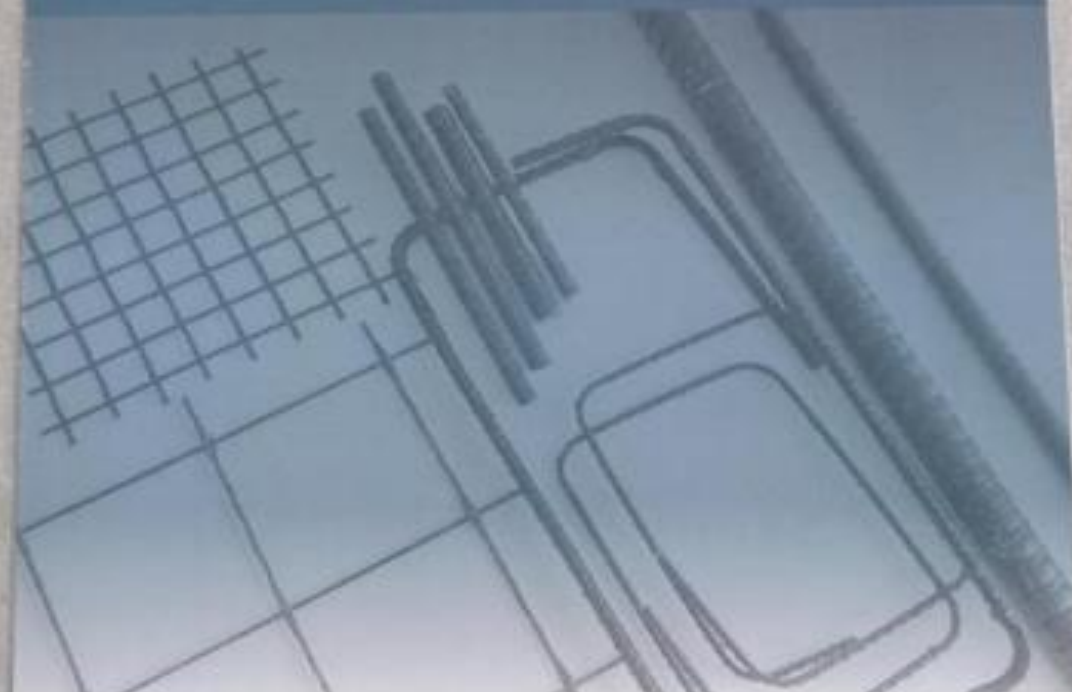
CT  
Con

CT  
Des

CT  
Estr

## Estruturas de Concreto Armado com Barras de Polímero Reforçado com Fibras (FRP)

CT 303 - Comitê IBRACON / ABECE:  
Uso de Materiais não convencionais para Estruturas de Concreto, Fibras e Concreto Reforçado com Fibras



1ª Edição



Projeto de Estruturas de Concreto Armado com Barras de Polímero Reforçado com Fibras (FRP)





ABNT/CEE-193  
PROJETO 193:000.000-003  
ABR 2022

## Estruturas de concreto armado com barras de polímeros reforçados com fibras (FRP) - Especificação, classificação e ensaios de barras de FRP

*Reinforced concrete structures with fiber-reinforced polymer (FRP) bars - FRP bar specification, classification and testing*



ABNT/CB-02:124.026

Projeto de norma – “Estruturas de Concreto Armado com Barras de Polímero Reforçado com Fibras (FRP)”

## DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO REFORÇADO COM BARRAS POLIMÉRICAS REFORÇADAS COM FIBRAS



# Aplicações no mundo

Ponte Peace, centro de Calgary, Canada

Inaugurada em 24 de março de 2012



**ALCONPAT**  
BRASIL



**ift** PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil



**COMPOSITE  
GROUP**  
BRAZIL



**UNISINOS**  
DESAFIE  
O AMANHÃ.



# Aplicações no mundo



Tanques de concreto armado em estações de tratamento de água e esgoto

Quebec, Canada 2012





# Aplicações no mundo

Lajes da ferrovia em Munique  
Alemanha



**ALCONPAT**  
BRASIL



**ift** PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil



**COMPOSITE  
GROUP**  
BRAZIL

**UNISINOS**  
DESAFIE  
O AMANHÃ.

# Aplicações no mundo

Metrô Wehrhahn em Düsseldorf  
Alemanha



ALCONPAT  
BRASIL



ift PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil



COMPOSITE  
GROUP  
BRAZIL

UNISINOS  
DESAFIE  
O AMANHÃ.



# Aplicações no mundo

Edifício residencial no distrito de Leimbach

Zurich, Suíça



**ALCONPAT**  
BRASIL



**ift** PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil



**COMPOSITE  
GROUP**  
BRAZIL

**UNISINOS**  
DESAFIE  
O AMANHÃ.

# Aplicações no mundo

Ponte Floodway e Ponte Brandon

Manitoba, Canada 2011



**ALCONPAT**  
BRASIL



**ift** PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil



**COMPOSITE  
GROUP**  
BRAZIL





# Aplicações no mundo

Aeroporto de Zurique

Suíça





# Aplicações no mundo



ALCONPAT  
BRASIL



ift PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desenvolvimento de Materiais e Construção



COMPOSITE  
GROUP  
BRAZIL









# Aplicações no Brasil



Canal de adução Usina Hidroelétrica  
Salto do Lontra (PR), 2021



# Aplicações no Brasil



Piso do pátio de concreteira

Vitória (ES), 2021



# Aplicações no Brasil

Armadura de distribuição de laje nervurada

Chapecó (SC), 2021





# Aplicações no Brasil

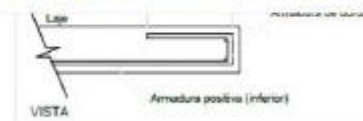
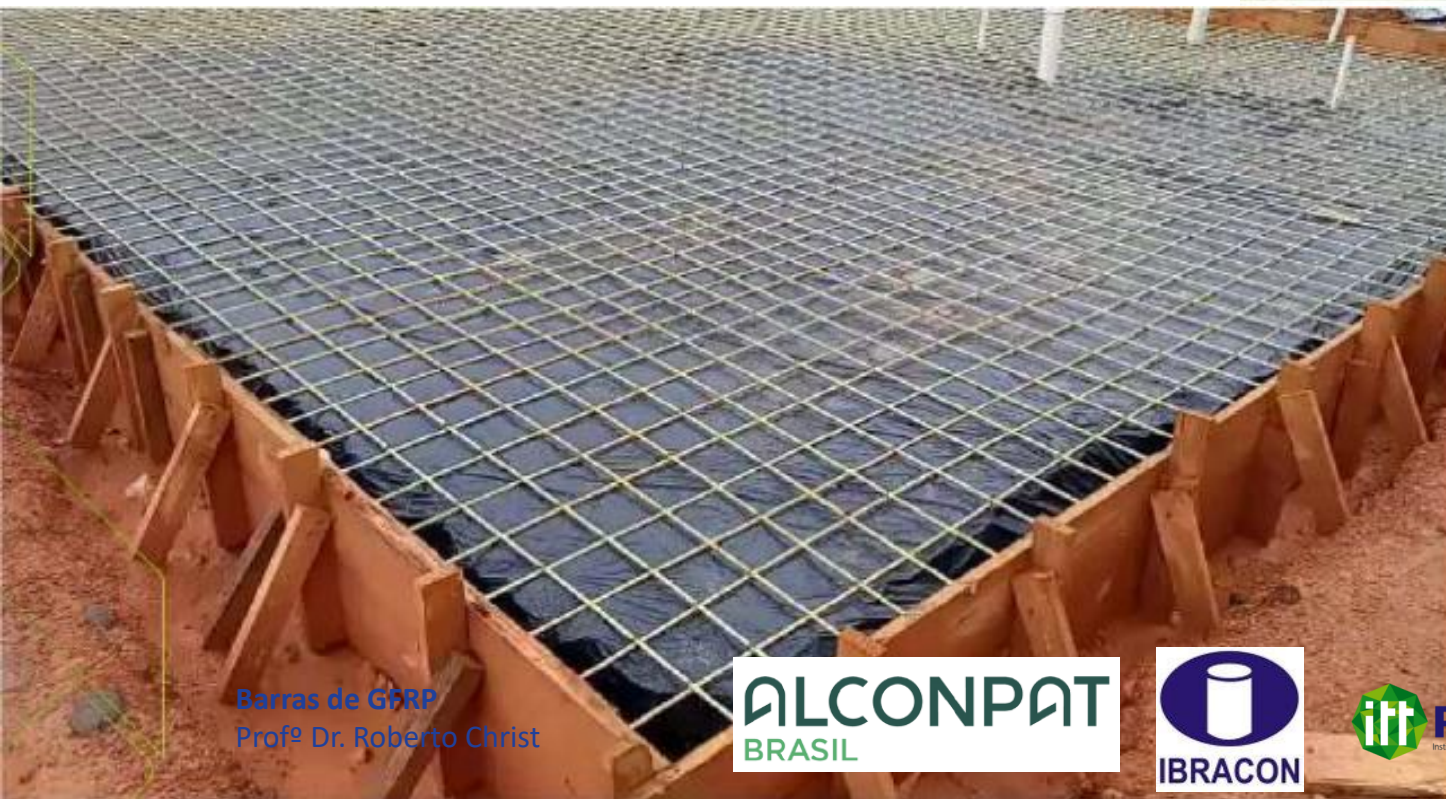




# Aplicações no Brasil

Fundação tipo radier

Blumenau (SC), 2021



DETALHE DA ARMADURA DE MALHA BASE



Barras de GFRP  
Prof<sup>o</sup> Dr. Roberto Christ

ALCONPAT  
BRASIL



ift PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil



COMPOSITE  
GROUP  
BRAZIL



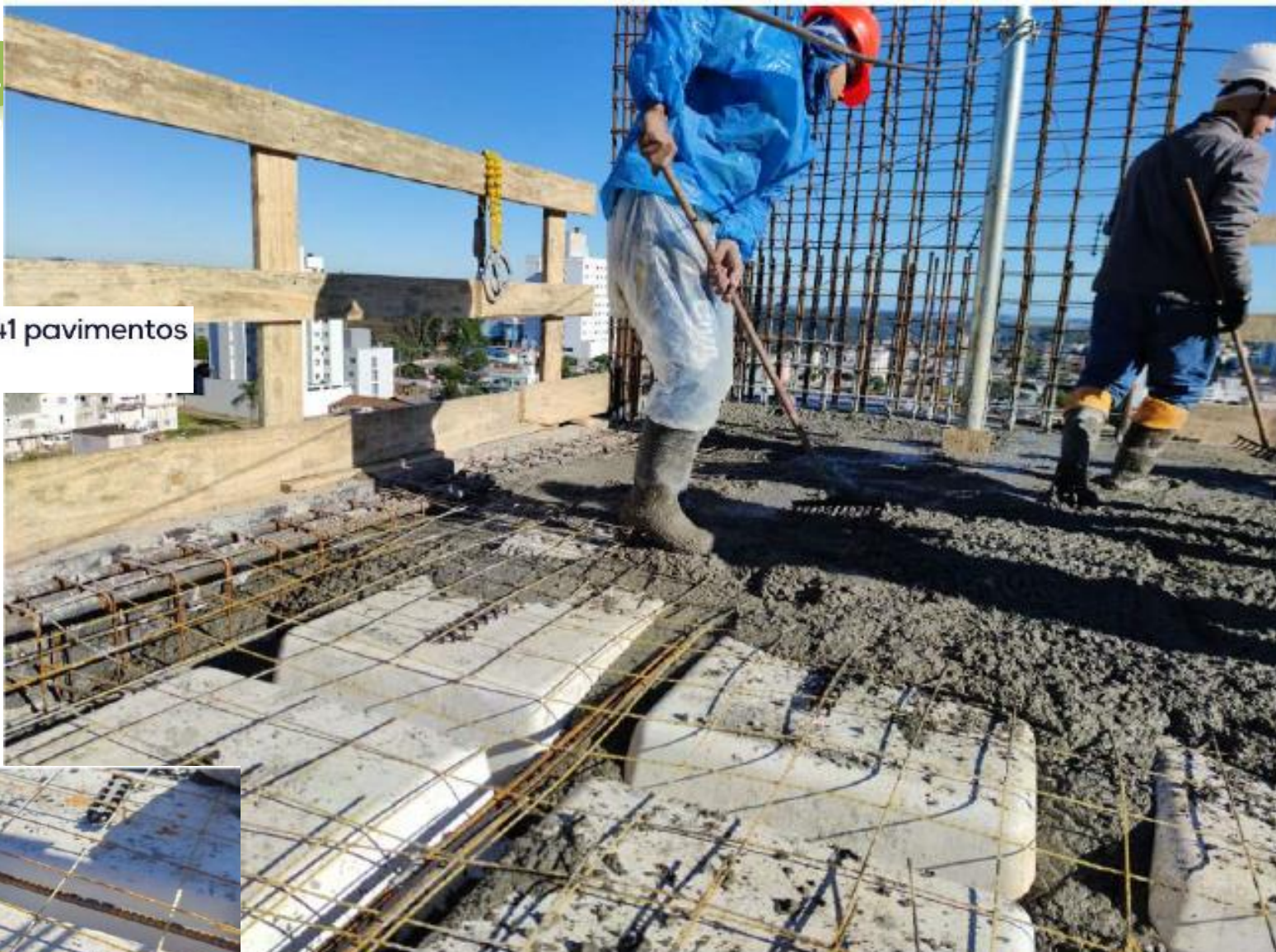






# Aplicações no B

Urban, edifício mais alto do Oeste de Santa Catarina, com 41 pavimentos  
Chapecó (SC), 2021



Barras de GFRP  
Prof.º Dr. Roberto Christ

ALCONPAT  
BRASIL



ift PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil



COMPOSITE  
GROUP  
BRAZIL





# Aplicações no Brasil





# Aplicações no Brasil

Placas de fechamento lateral pré-moldadas

Chapecó (SC), 2021



Barras de GFRP  
Prof<sup>o</sup> Dr. Roberto Christ

ALCONPAT  
BRASIL



ift PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil



COMPOSITE  
GROUP  
BRAZIL



UNISINOS  
DESAFIE  
O AMANHÃ.



# Aplicações no Brasil





# Classificação e principais parâmetros

As barras, independente do tipo de reforço e tipo de resina empregada deve atender algumas propriedades mecânicas específicas e apresentar durabilidade satisfatória para a utilização como reforço de estrutura.



# Classificação e principais parâmetros

Diâmetro nominal da barra (mm)	Área da seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Limites de área efetiva da seção transversal (mm <sup>2</sup> )	
		Mínimo	Máximo
4	12,6	11,8	21,6
5	19,6	18,4	33,7
6	28,3	26,5	48,6
8	50,3	47,3	80,0
10	78,5	74,1	115,1
12	113,1	104,3	148,2
14	153,9	142,9	197,9
16	201,1	188,0	253,5
18	254,5	239,1	315,9
20	314,2	296,6	383,9
22	380,1	358,5	452,0
25	490,9	458,0	567,0
28	615,7	575,7	699,5
32	804,2	730,3	878,2

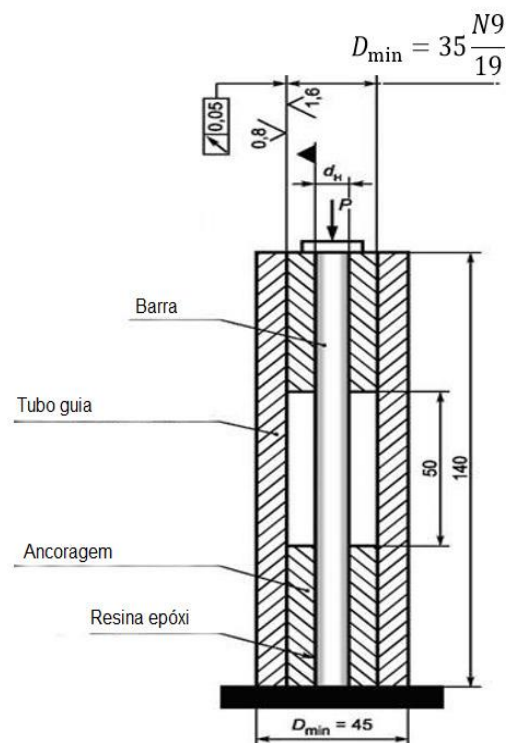




Propriedades	Valores mínimos das propriedades mecânicas				
	GFRP	BFRP	CFRP	AFRP	CBFRP
Resistência à tração $f_t$ (MPa) Conforme Anexo B	800	800	1400	1400	1000
Resistência à compressão $f_c$ (MPa) Conforme Anexo C	300				
Resistência ao cisalhamento $f_v$ (MPa) Conforme Anexo D	150	150	350	190	190
Módulo de Elasticidade E (GPa) Conforme Anexo B	50	50	130	70	100
Tensão mínima de aderência da barra ao concreto $\tau$ de 12 MPa (Conforme Anexo E)					
Redução da resistência à tração após a exposição ao meio alcalino $\Delta_{ft}$ (%) não superior a 25% (Conforme Anexo G)					
Redução da tensão de aderência ao concreto após a exposição ao meio alcalino em MPa, não superior 10 % (Conforme Anexo G)					
Temperatura mínima de transição vítrea de 100°C (Conforme ASTM E1545-11 (2016))					



# Ensaio de resistência à tração e compressão





# Resistência ao meio alcalino

Solução alcalina de 118,5 g de Ca (OH), 0,9 g de NaOH e 24,2 g de KOH em 1 litro de água deionizada por um período de 30 dias.





# Classificação e principais parâmetros

Resina termorrígidas

Teor de fibras superior a 75%





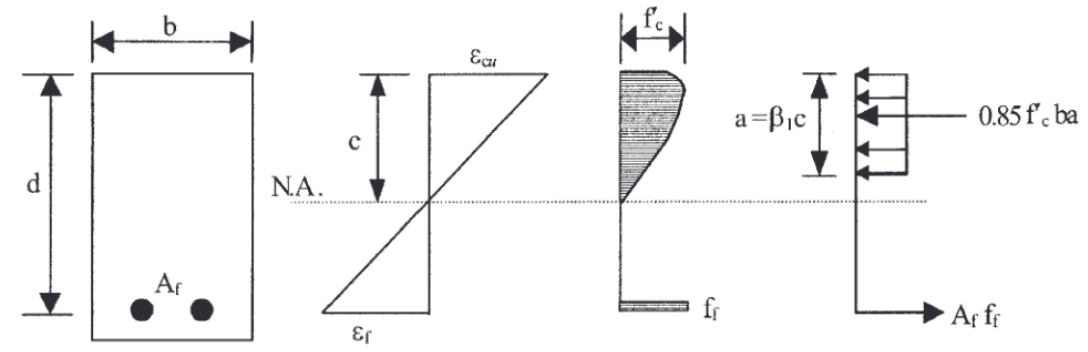
# Parâmetros de durabilidade

- Efeitos da água
- Efeitos de cloretos
- Efeitos de álcalis
- Efeitos de exposição a raios ultravioletas

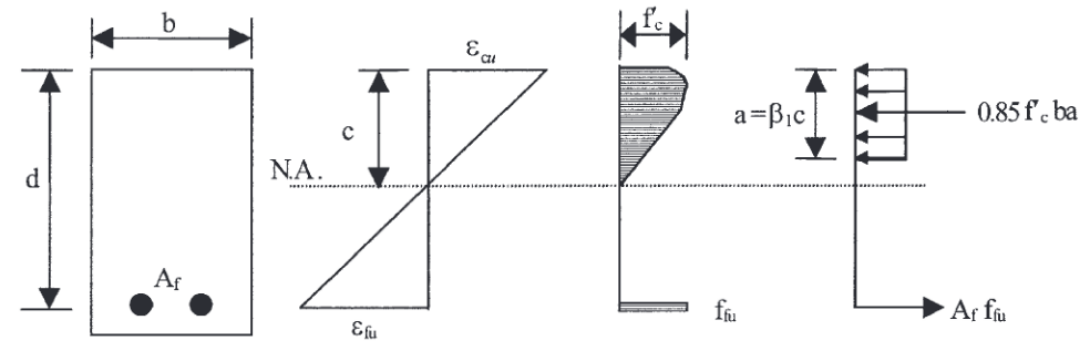


# DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

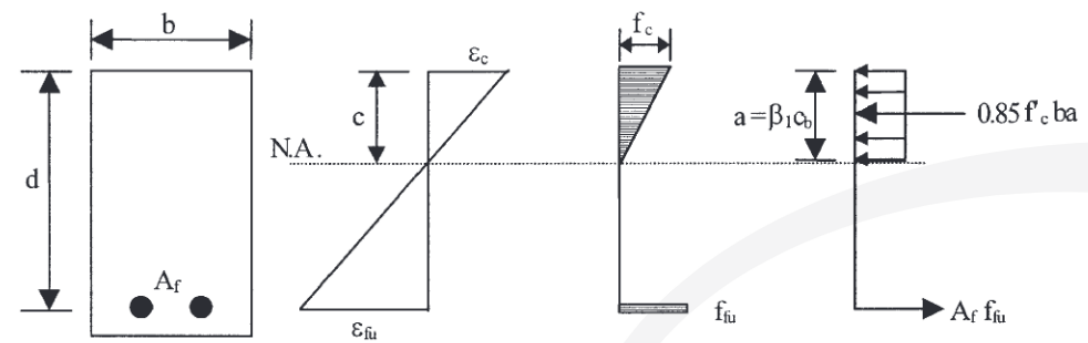




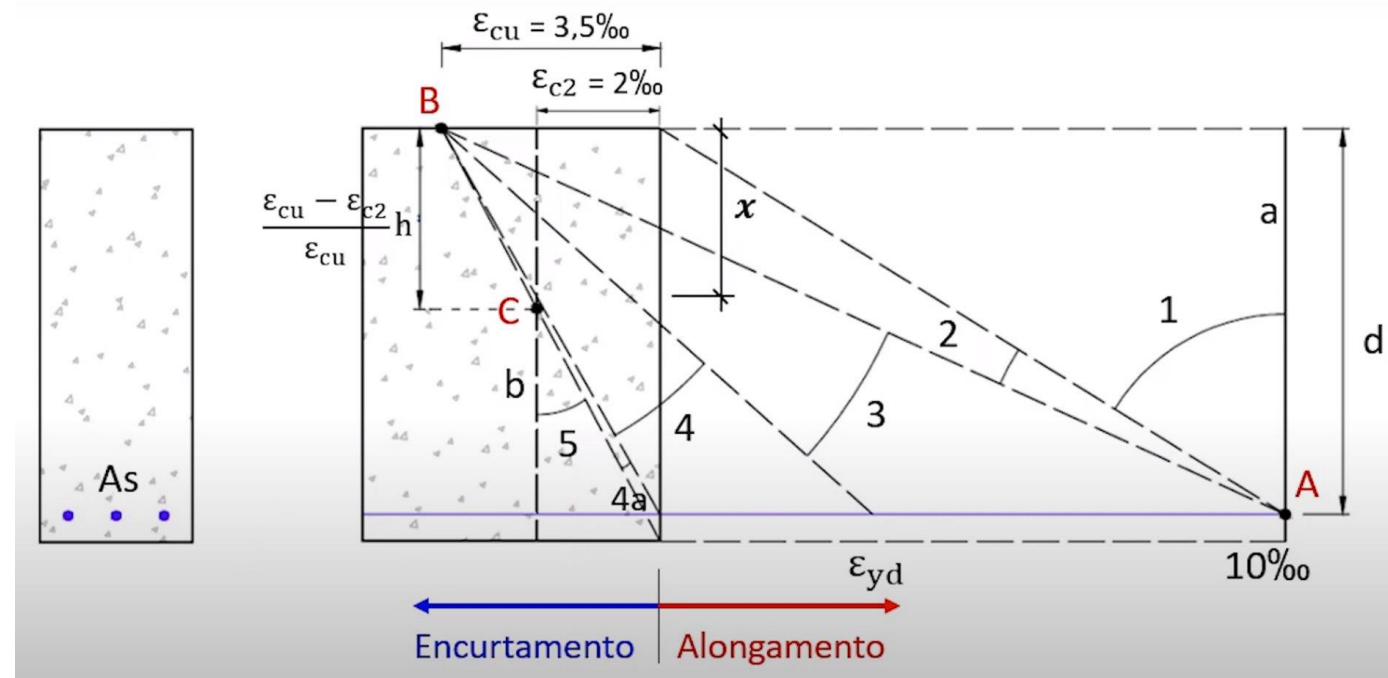
(a) Failure governed by concrete crushing



(b) Balanced failure condition



(c) Failure governed by FRP rupture (concrete stress may be nonlinear)



# Dimensionamento segundo a ACI 440-1R-15

- As fibras são testadas em laboratório e apresentam as propriedades iniciais porém, elas podem mudar ao longo do tempo, por isso deve ser utilizado um coeficiente redutor:

$$f_{fu} = C_E f_{fu}^*$$

$$\varepsilon_{fu} = C_E \varepsilon_{fu}^*$$

Exposure condition	Fiber type	Environmental reduction factor $C_E$
Concrete not exposed to earth and weather	Carbon	1.0
	Glass	0.8
	Aramid	0.9
Concrete exposed to earth and weather	Carbon	0.9
	Glass	0.7
	Aramid	0.8

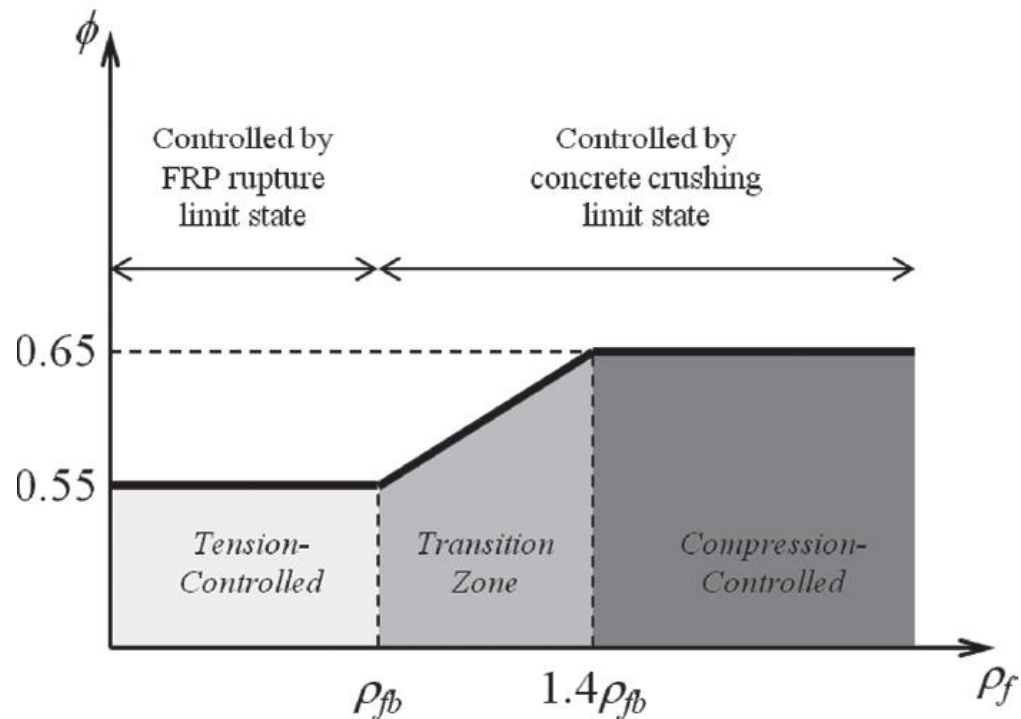


# Dimensionamento segundo a ACI 440-1R-15

$$\phi M_n \geq M_u$$

## ➤ CÁLCULO:

- O momento resistente de cálculo é obtido multiplicando o momento característico por um fator de redução  $\phi$  (coeficiente de segurança);





authenty

# Authenty Flexão FRP

Software para cálculo de armadura de vigas e lajes armadas com barras de fibra

<https://www.authenty.com.br/home/product/2>



ALCONPAT  
BRASIL



ift PERFORMANCE  
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil



COMPOSITE  
GROUP  
BRAZIL

UNISINOS  
DESAFIE  
O AMANHÃ.



# Authenty Flexão FRP

## SEÇÃO RETANGULAR

**Dados da Viga**

Título: VIGA-01 .flxr

**Dados da Seção Transversal**

Largura: 20 cm

Altura: 40 cm

**Propriedades dos Materiais**

fck: 25 MPa

Cobrimento: 3 cm

Tamanho Agregado: 1,9 cm

**Esforços**

Característicos  Cálculo

Momento Fletor: 0 kN.m

Esforço Cortante: 0 kN

**Armadura Inferior FRP** ❌

Armadura Calculada: 1.27 cm<sup>2</sup>

Armadura Detalhada: 0.25 cm<sup>2</sup>

Bitola 1: 2 Ø4

Bitola 2: 0 Ø4

Segunda Camada

**Estribos Aço** ✅

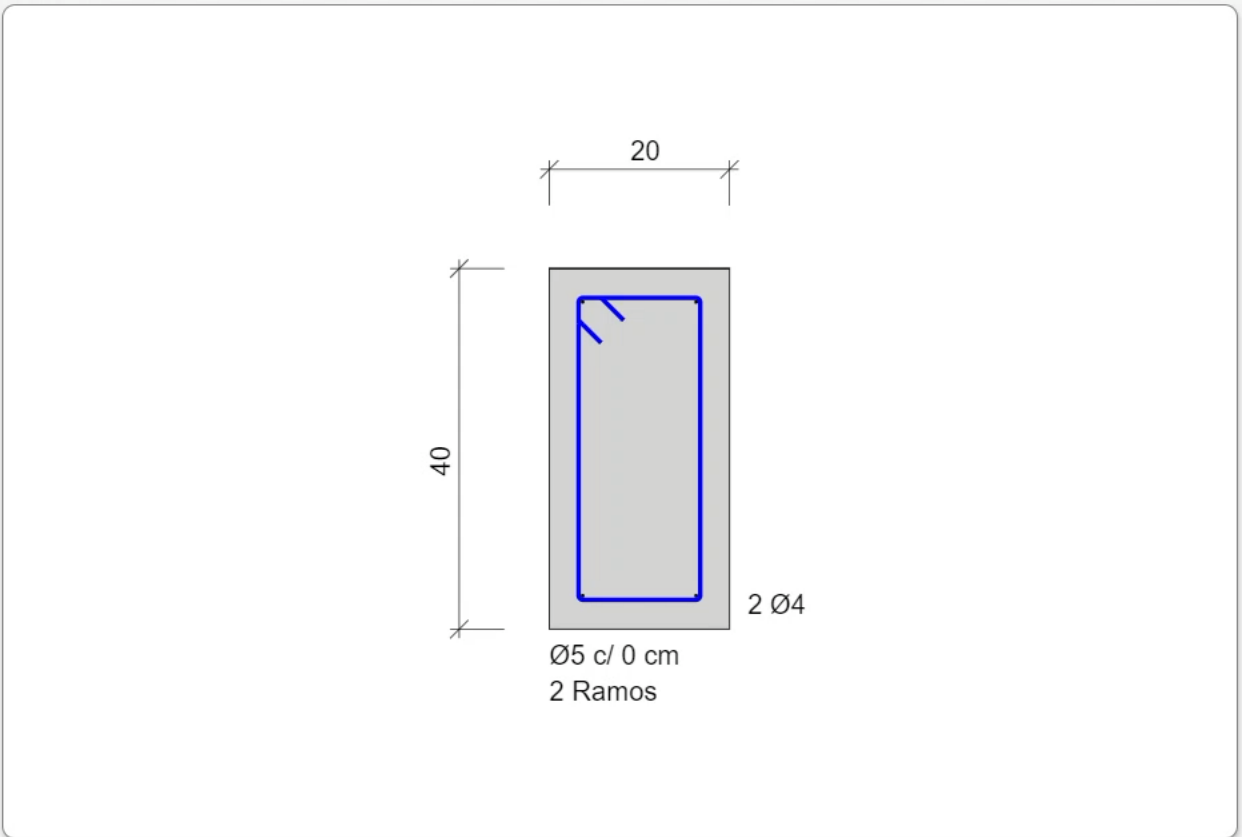
Biela suporta os esforços

Espaçamento calculado: 19.14 cm

Espaçamento adotado: 0 cm

Ramos: 2 Ø5

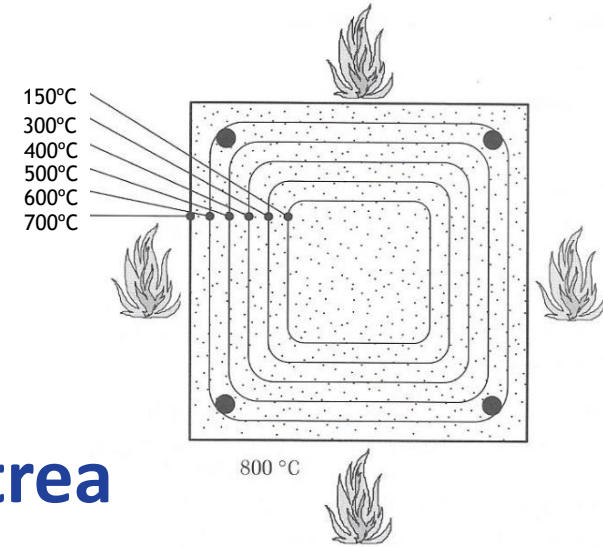
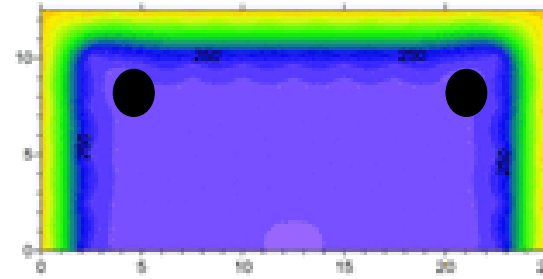
Flexão Simples	
Tipo de fibra	Vidro
Altura Útil (d)	36.3 cm
Altura linha neutra de cálculo	0 cm
Momento Mínimo	21.97 kN.m
Armadura Mínima	1.27 cm <sup>2</sup>
Área de fibra Calculada (flexão)	0 cm <sup>2</sup>
Área de fibra Total Necessária	1.27 cm <sup>2</sup>
Armadura de pele	0 cm <sup>2</sup> /face
x/d	0
MRd	4.47 kN.m
Taxa de fibra	0.03%
Esforço Cortante	
VRd2	315.03 kN
Biela de compressão	Atende
VCo (resistido pelo concreto)	55.86 kN
VSw (resistido pelo aço)	0 kN
Área de estribos Calculada	0 cm <sup>2</sup> /m
Área de estribos mínima	2.05 cm <sup>2</sup> /m
Área de estribos considerada	2.05 cm <sup>2</sup> /m
Área de estribos	0 cm <sup>2</sup> /m



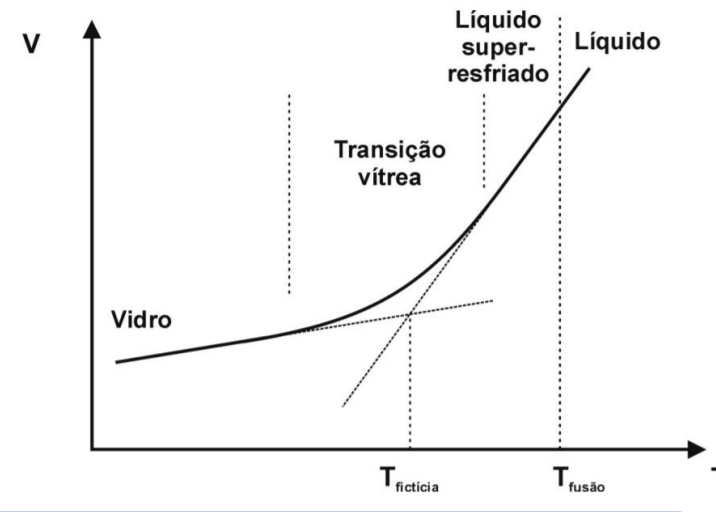
**Mensagens**

- [AVISO] Ruptura governada pela armadura.

# Resistência ao fogo



## Temperatura vítrea

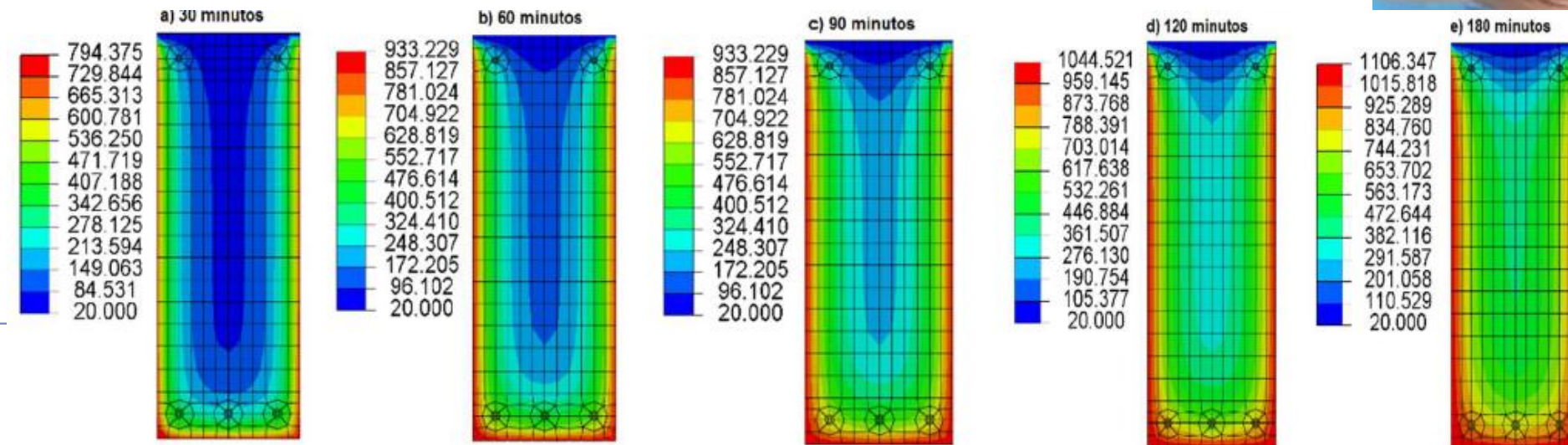




# Resistência ao fogo

A S806-12 especifica que a estrutura tenha 60mm de cobrimento para atender 2h de resistência ao fogo.

Design and construction of building structures with fibre-reinforced polymers

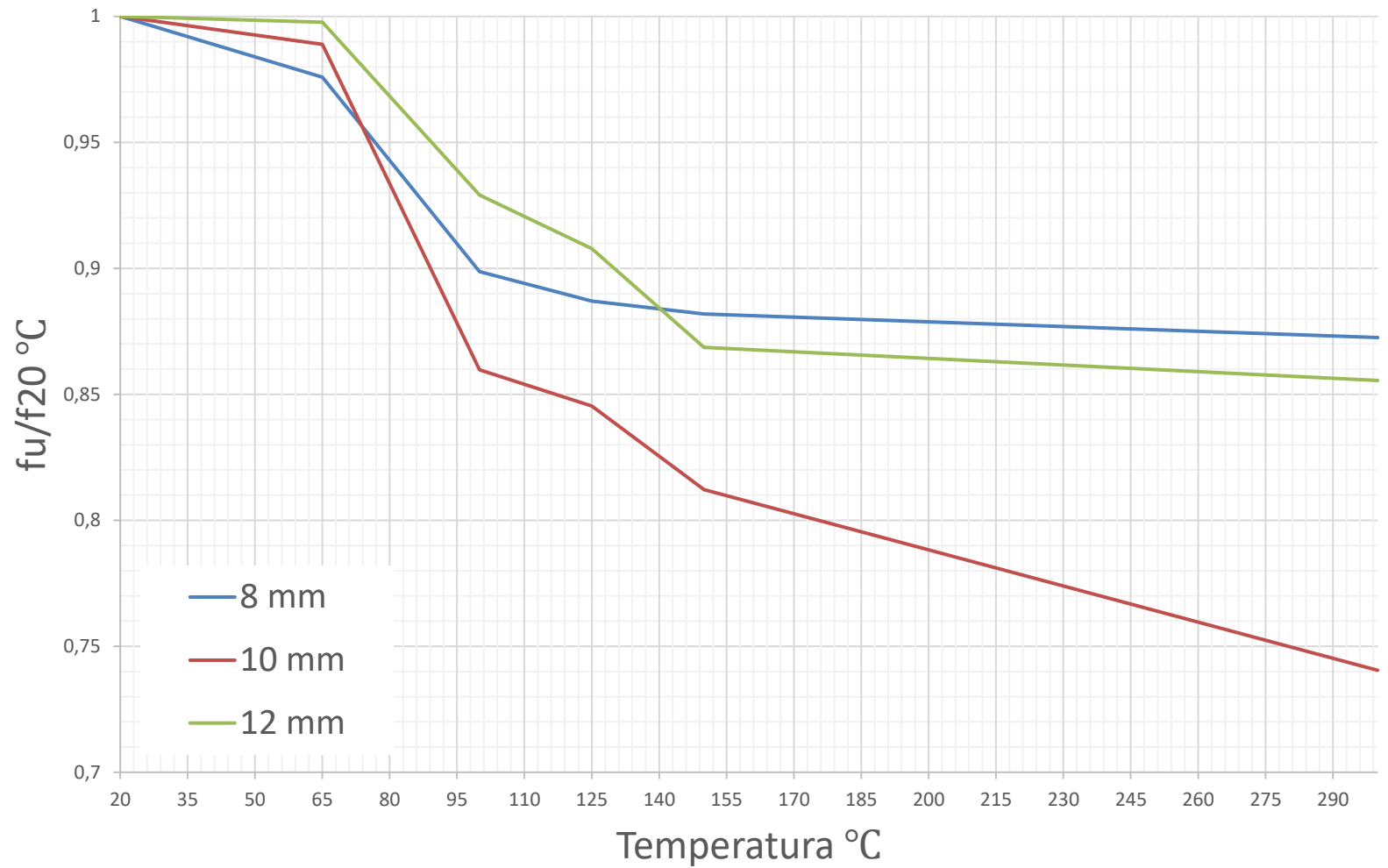


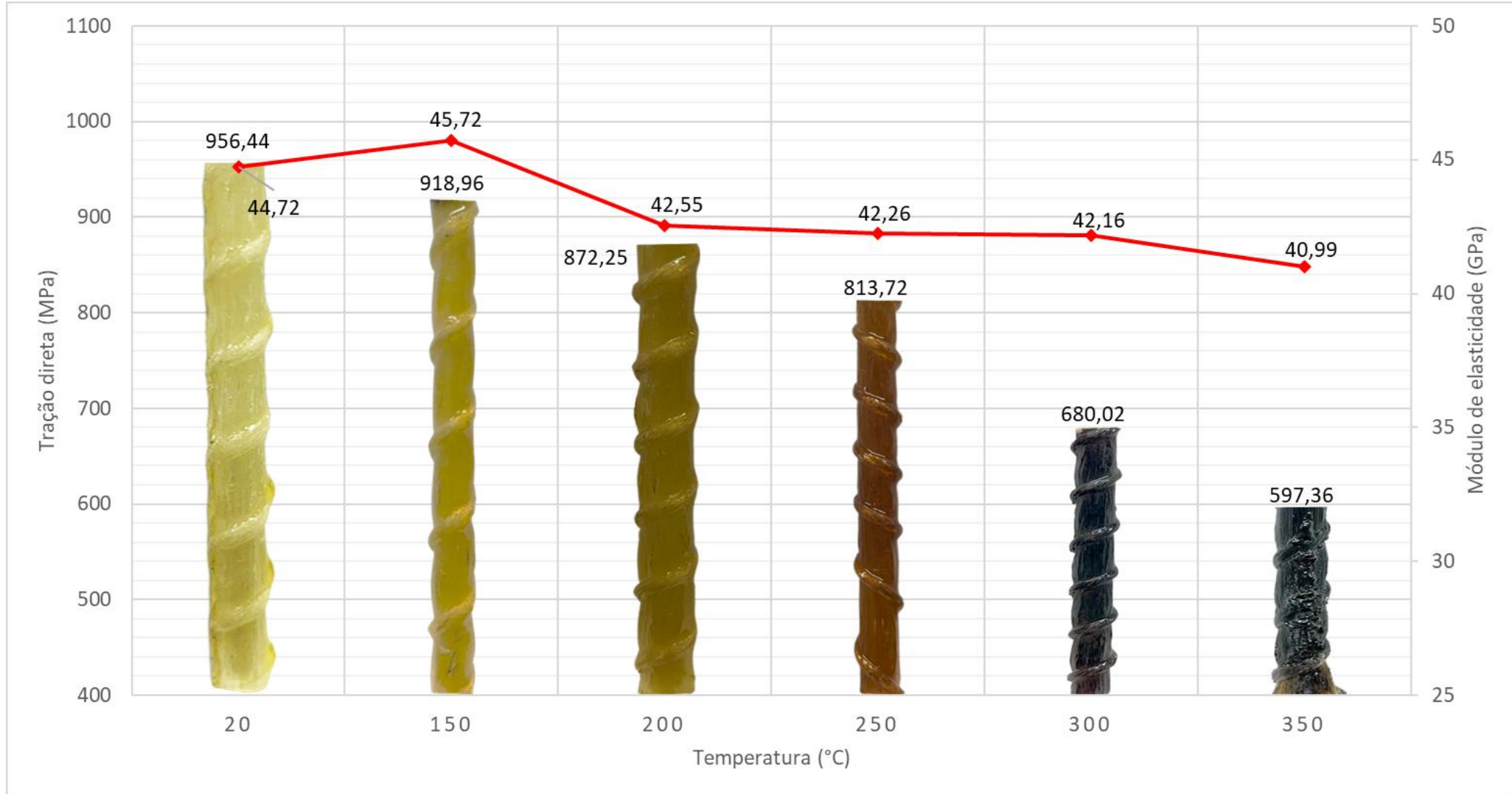
# Estudos



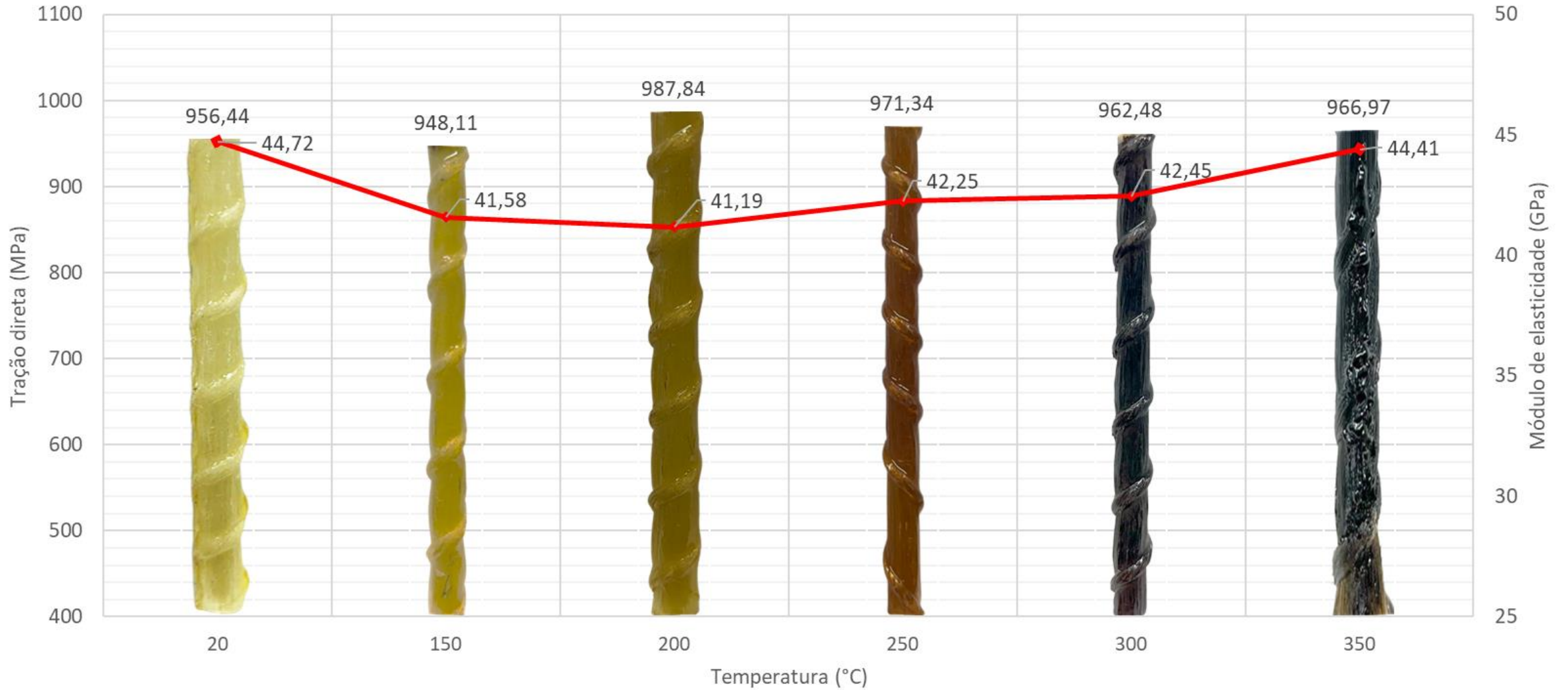


# Estudos







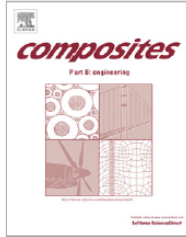




ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

## Composites: Part B

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/compositesb](http://www.elsevier.com/locate/compositesb)

## Guidelines for flexural resistance of FRP reinforced concrete slabs and beams in fire



Emidio Nigro\*, Giuseppe Cefarelli, Antonio Bilotta, Gaetano Manfredi, Edoardo Cosenza

*Department of Structural Engineering, University of Naples Federico II, Via Claudio 21, 80125 Naples, Italy*

Estudo propõem diretrizes para o cálculo de estruturas reforçadas com FRP em situação de incêndio.

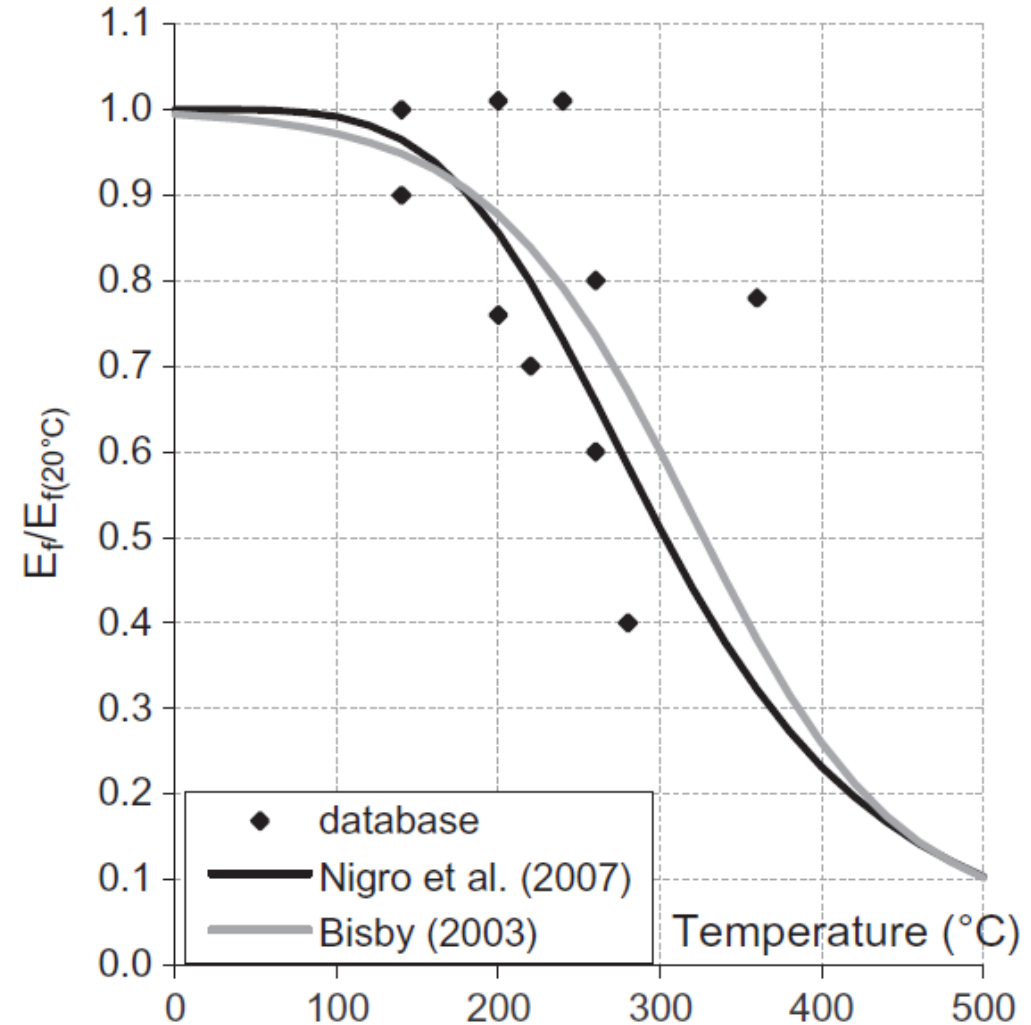
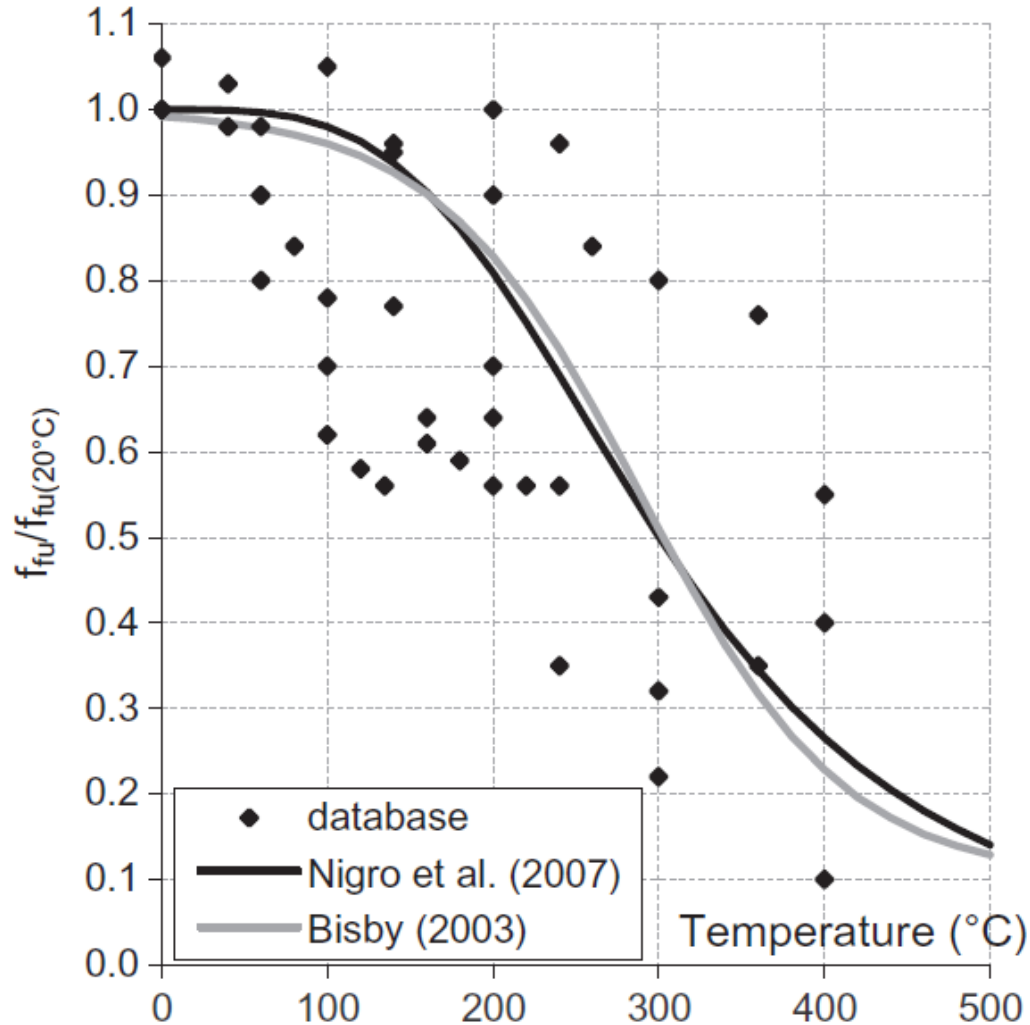


## Guidelines for flexural resistance of FRP reinforced concrete slabs and beams in fire



Emidio Nigro\*, Giuseppe Cefarelli, Antonio Bilotta, Gaetano Manfredi, Edoardo Cosenza

Department of Structural Engineering, University of Naples Federico II, Via Claudio 21, 80125 Naples, Italy





ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Composites: Part B

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/compositesb](http://www.elsevier.com/locate/compositesb)

## Guidelines for flexural resistance of FRP reinforced concrete slabs and beams in fire



Emidio Nigro\*, Giuseppe Cefarelli, Antonio Bilotta, Gaetano Manfredi, Edoardo Cosenza

Department of Structural Engineering, University of Naples Federico II, Via Claudio 21, 80125 Naples, Italy

**Table 1**  
Coefficients  $A_i(c)$ .

$c$ (mm)	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$
20	11.538	-4586.1	4221.2	0.0470
30	8.032	-2326.8	1935.7	0.0854
40	5.685	-892.3	592.2	0.1774
50	3.997	-509.4	271.7	0.2561
60	2.792	-312.0	130.8	0.3400

$$t \leq 30 \text{ min} : T(t, c) = A_1(c) \cdot t + 20 \quad (^\circ\text{C})$$

$$t > 30 \text{ min} : T(t, c) = A_2(c) + A_3(c) \cdot t^{A_4(c)} \quad (^\circ\text{C})$$

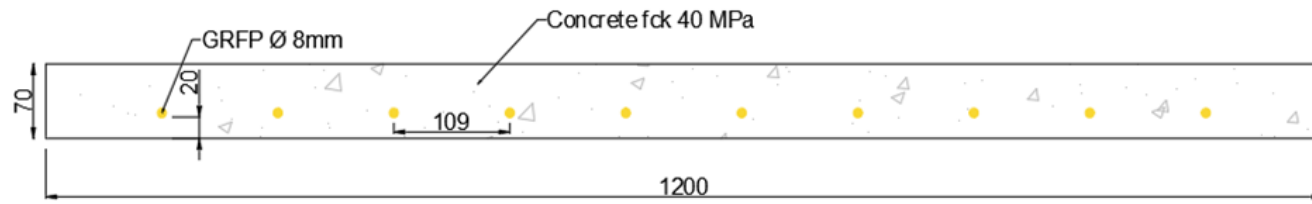


# Ensaaios experimentais em lajes

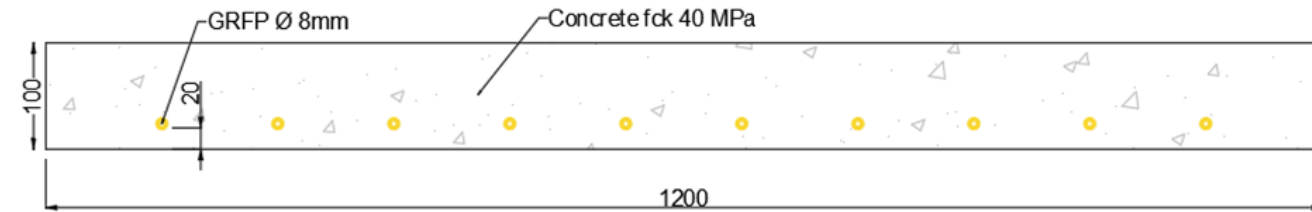




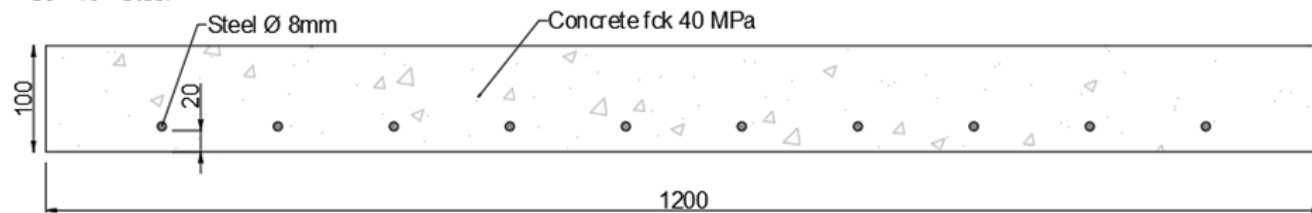
S1 - 7 - GFRP



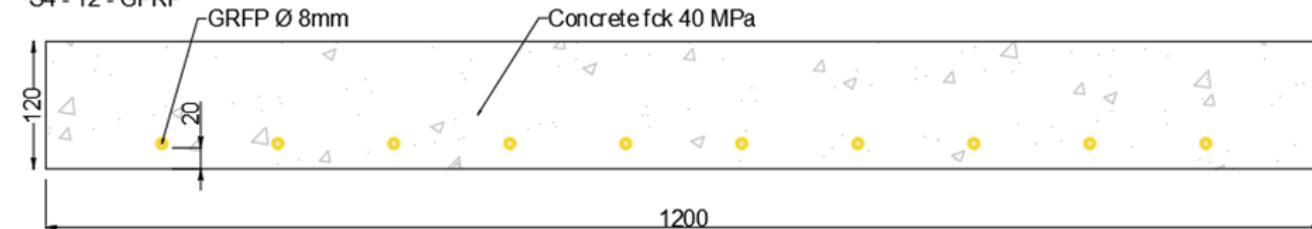
S2 - 10 - GFRP



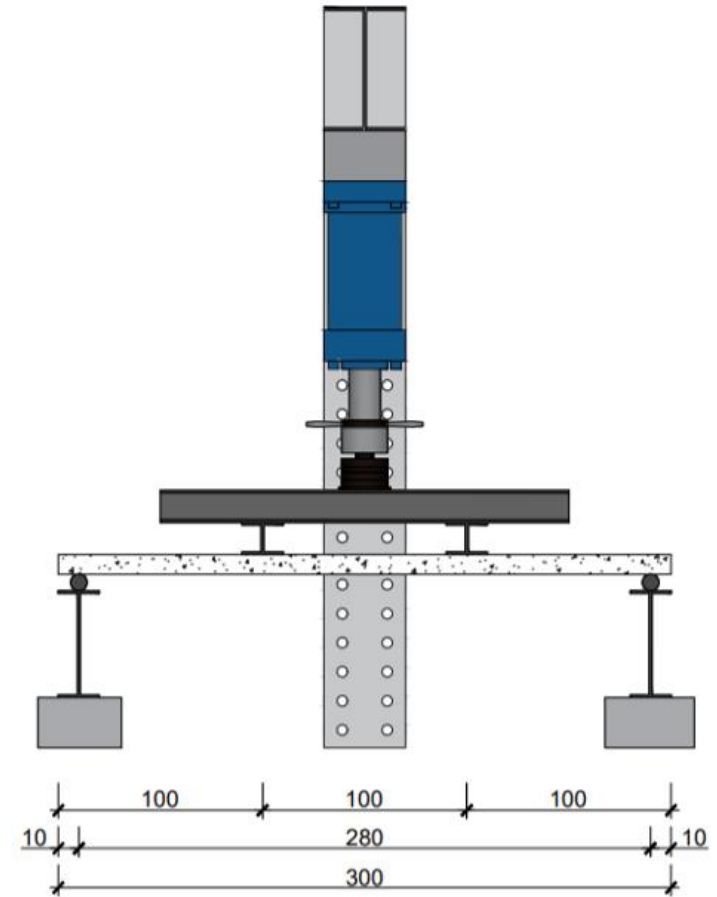
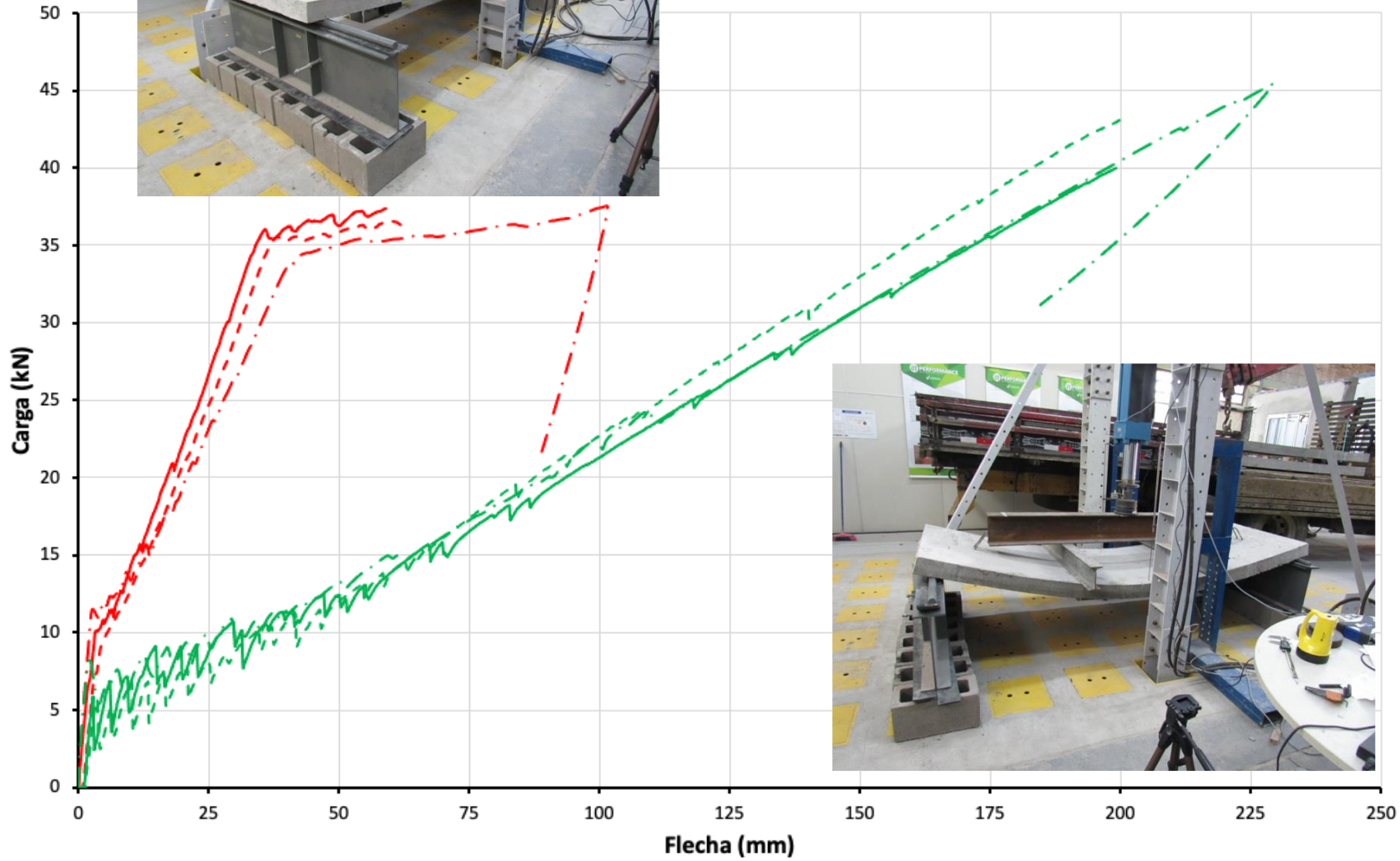
S3 - 10 - Steel



S4 - 12 - GFRP



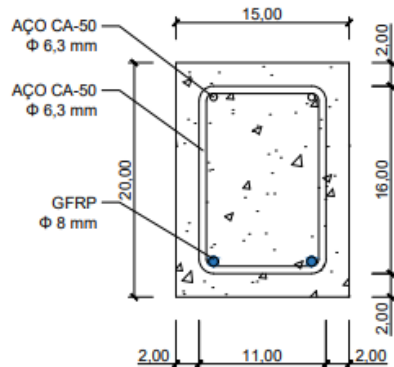




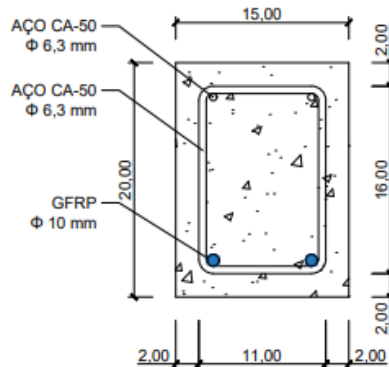




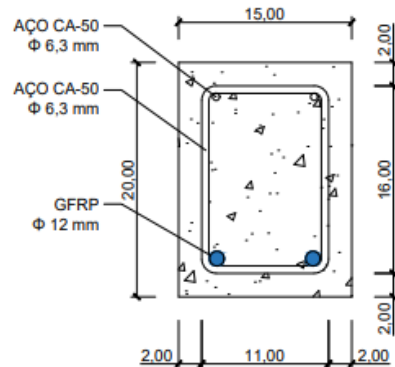
V1GFRP8, V2GFRP8, V3GFRP8



V1GFRP10, V2GFRP10, V3GFRP10

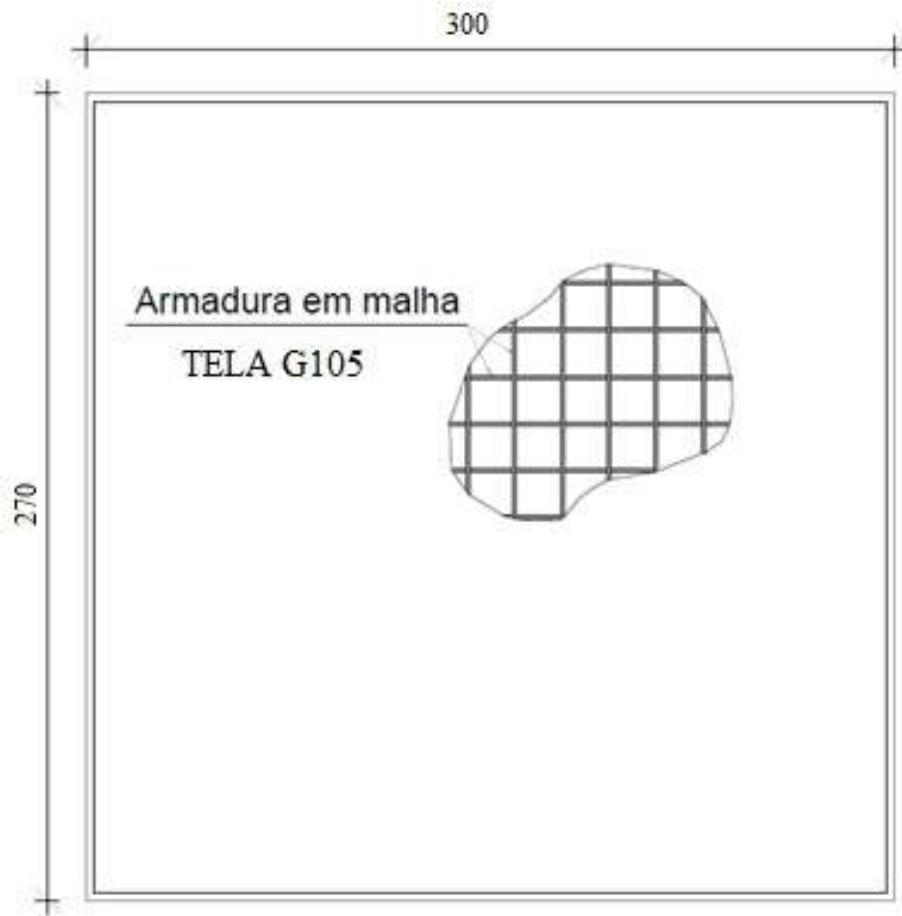


V1GFRP12, V2GFRP12, V3GFRP12



Viga	Pu (kN)	Média (kN)	Mu (kN*m)	Mrd (prática)	Mrd (ACI)	Mu/Mrd (Pratica)	Mu/Mrd (ACI)
V1GFRP8	40,66	38,66	11,6	8,30	5,38	1,21	2,16
V2GFRP8	38,91						
V3GFRP8	36,41						
V1GFRP10	54,73	56	16,8	14,74	8,54	1,14	1,97
V2GFRP10	55,64						
V3GFRP10	57,63						
V1GFRP12	--	69,74	20,92	19,79	11,92	1,06	1,76
V2GFRP12	70,17						
V3GFRP12	69,31						

## Momento atuante de 314,50 kN cm



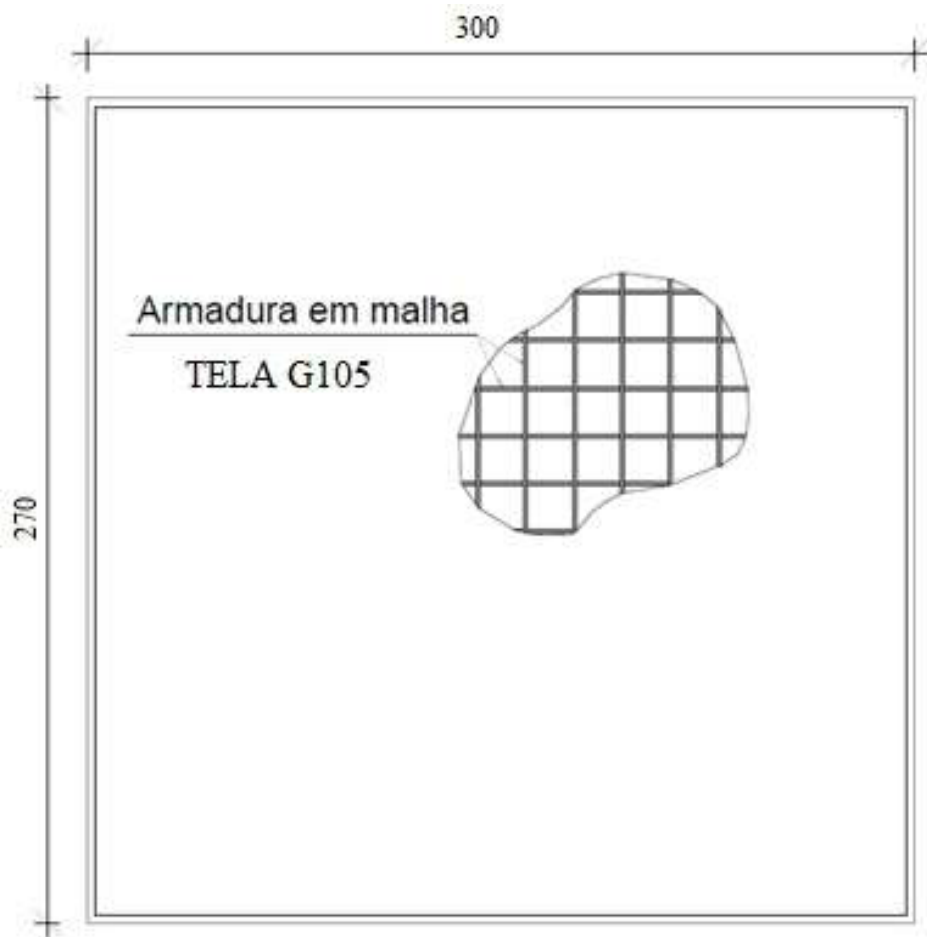
	Propriedade	Característico	De cálculo
GFRP	$f_c$ (MPa)	1000	615,38
	$E$ (MPa)	40000	40000

	$A_f$ (cm <sup>2</sup> /m)	$\rho_f$	$\rho_{fb}$	$x$ (cm)	$M_{Rd}$ (kNcm)
1	0,65	0,0015	0,0037	0,46	238,73
2	0,78	0,0013	0,0037	0,40	285,21
3	0,91	0,0015	0,0037	0,46	331,27

*Para atender a área de fibra é possível armar a parede com bitola de 4 mm c/ 15 cm, ou utilizar uma Tela G105 (bitola de 5 mm c/20 cm de espaçamento)*



# Case



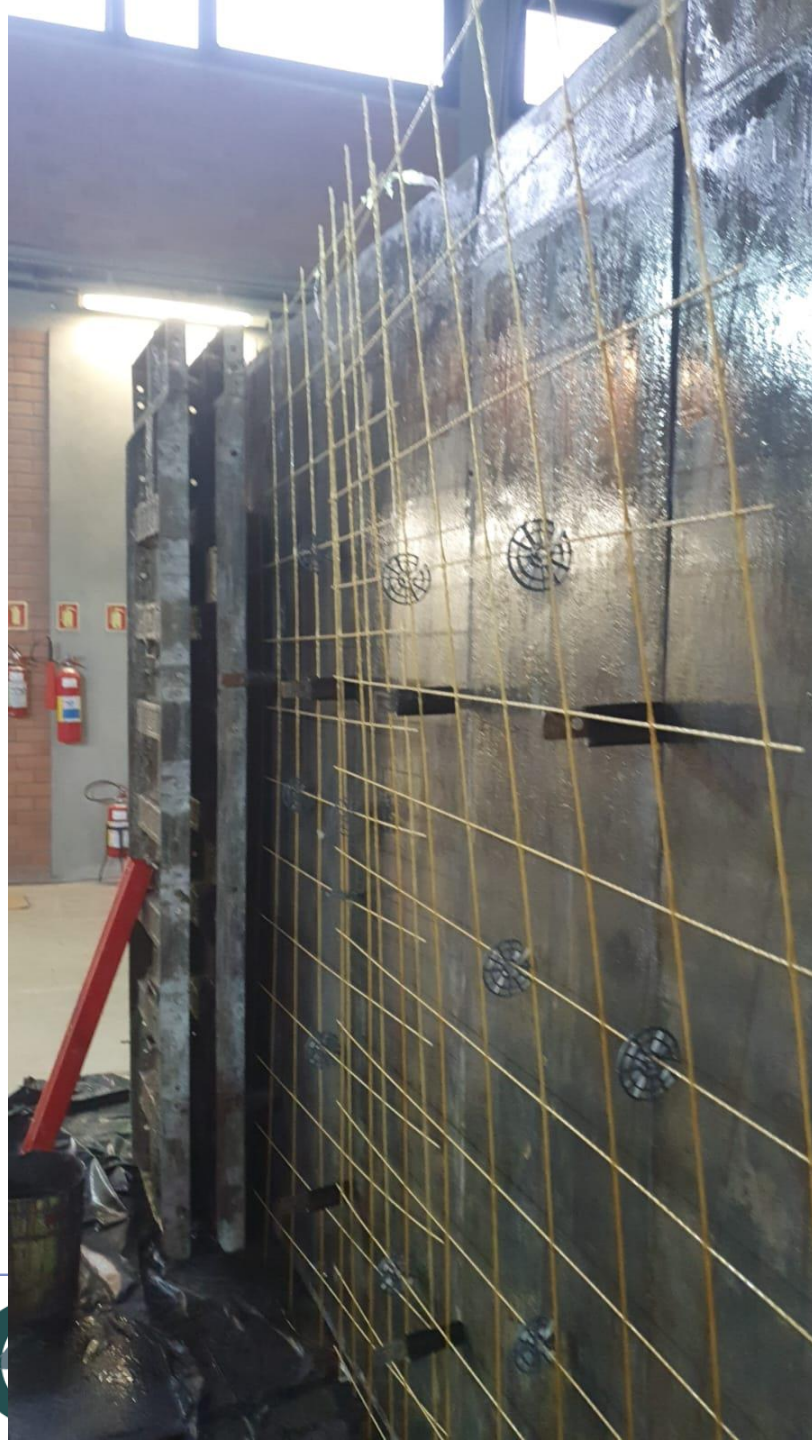
$$Md = 3,14 \text{ kN m}$$

Propriedades Mecânicas		
GFRP	Ff (MPa)	1000
	E (MPa)	49000

Propriedades Mecânicas				
$A_f$ (mm <sup>2</sup> /m)	$\rho_f$	$\rho_{fb}$	x (cm)	$M_{Rd}$ (kNm)
91	0,0025	0,0037	0,61	3,67

*Para atender a área de fibra é possível armar a parede com bitola de 4 mm c/ 15 cm, ou utilizar uma Tela G105 (bitola de 5 mm c/20 cm de espaçamento)*









itf PERFORMANCE

UNISINOS

00 53 03



Institutos Tecnológicos

UNISINOS



13





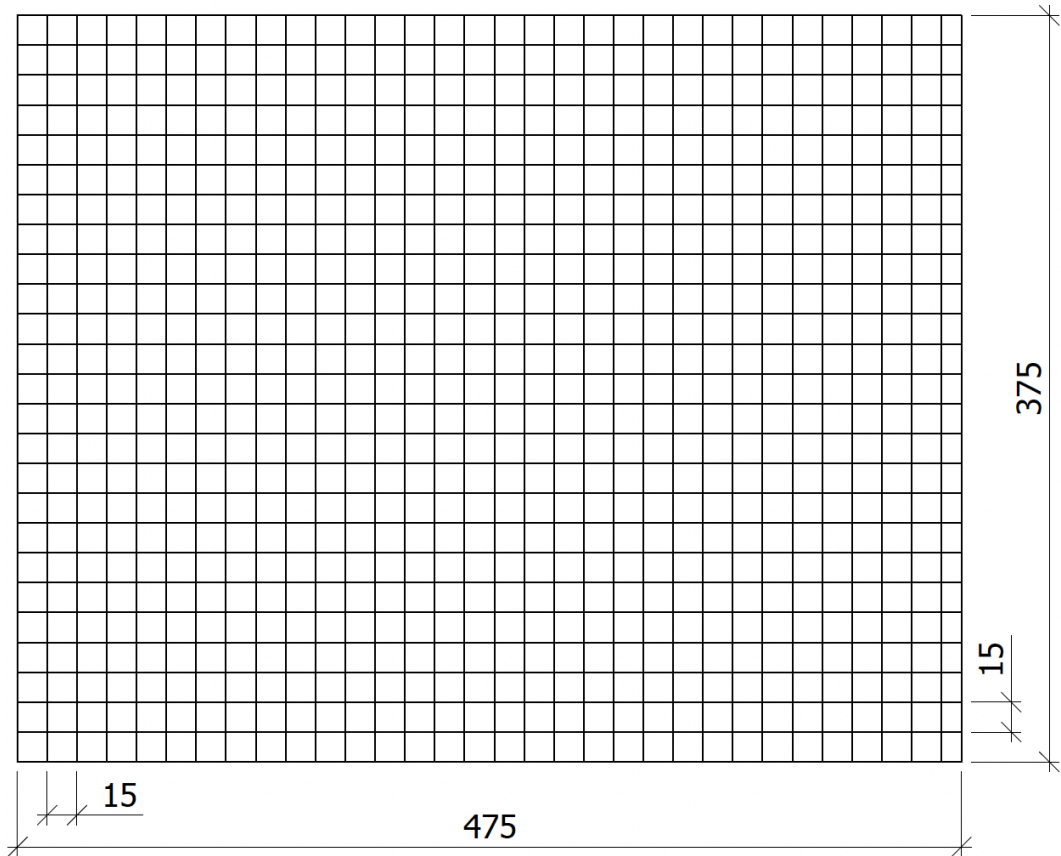
# Case





# Case

Laje maciça com 12 cm de espessura para carga acidental de 2,5 kN/m<sup>2</sup>.



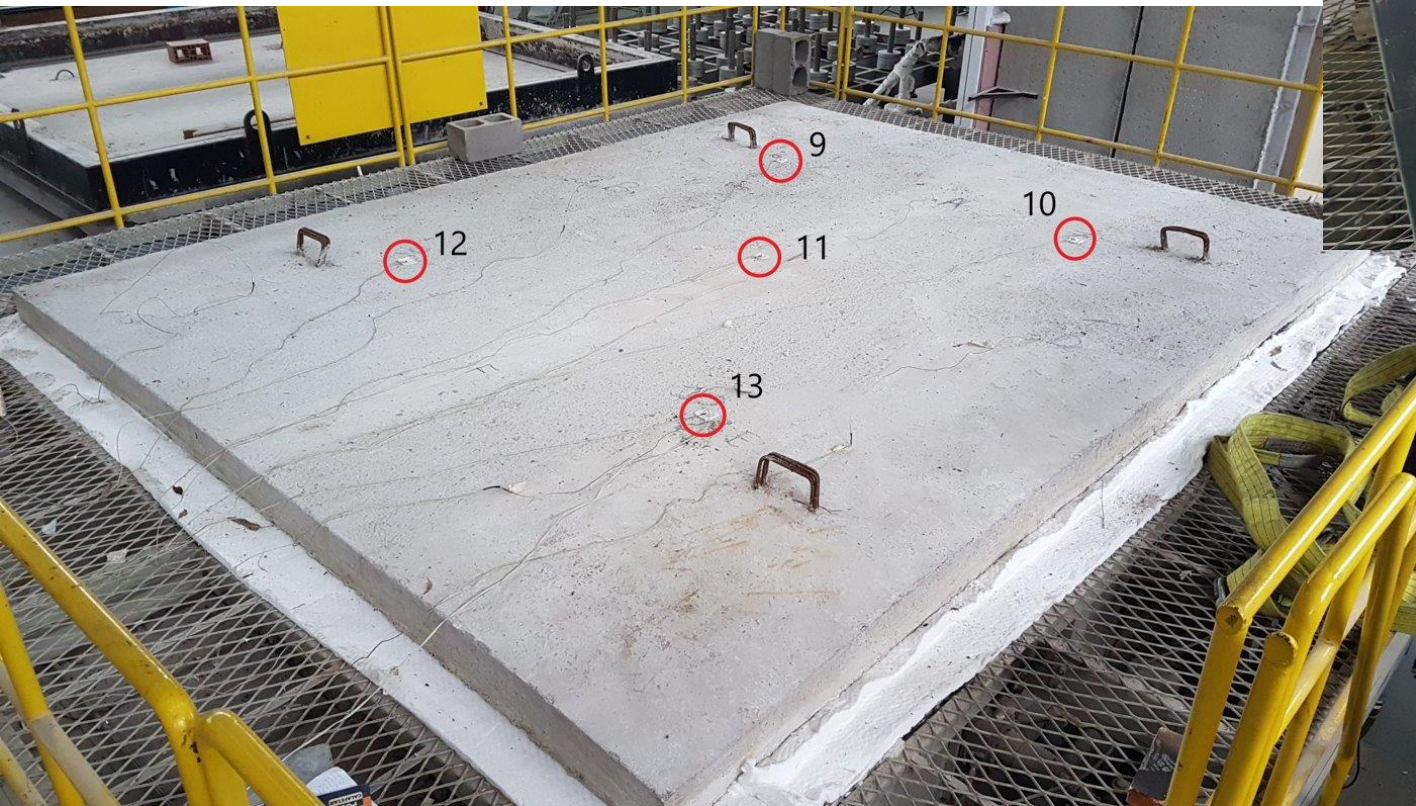
$$Md = 5,87 \text{ kN}^*m$$

Propriedades Mecânicas		
GFRP	Ff (MPa)	1000
	E (MPa)	48000

Propriedades Mecânicas				
A <sub>f</sub> (mm <sup>2</sup> /m)	ρ <sub>f</sub>	ρ <sub>fb</sub>	x (mm)	M <sub>Rd</sub> (kNm)
280	0,0040	0,0035	133	10,64

Para atender a área de fibra foi utilizado uma barra de 8mm a cada 15cm.

# Case





# Case







*betochrist*



*Roberto Christ*



*rchrist@unisinós.br*



## Prof<sup>o</sup>. Dr. Roberto Christ

Engenheiro Civil

Doutor em Engenharia Civil

Coordenador do itt Performance

Professor Pesquisador de Universidad de la Consta - Colômbia

Presidente da ALCONPAT Brasil

Assessor da Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento do Ibracon

[rchrist@unisinós.br](mailto:rchrist@unisinós.br)

51 35908887 – Ramal 3295

51 984255753



**Institutos  
Tecnológicos**  
UNISINOS



**PERFORMANCE**

Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil

**ALCONPAT**  
BRASIL



**IBRACON**



**COMPOSITE  
GROUP**  
BRAZIL



**UNISINOS**  
DESAFIE  
O AMANHÃ.