

INSTITUTO DE  
ENGENHARIA



# C4V

CONSULTORIA, GESTÃO E SOLUÇÕES PARA ENGENHARIA

## LUVAS PARA EMENDAS MECÂNICAS DE BARRAS DE AÇO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

Victor Gustavo Chiari,  
MSc.  
Diretor Executivo

12 de Maio de 2022

Fundada em 2020, a C4V tem como propósito atuar de maneira diferenciada no mercado fornecendo **soluções técnicas completas, inovadoras e personalizadas para cada cliente.**

Alinhando conhecimento técnico e expertise à qualidade, eficiência e percepção de mercado, a C4V entrega o que há de melhor em consultoria, gestão e soluções para engenharia de estruturas.

A C4V atua em todo o território Brasileiro. Sua equipe participa ativamente de reuniões de normas brasileiras, congressos, palestras e eventos em todo o país, além de possuir em seu histórico diversos artigos publicados em revistas



**C4V Consultoria, Gestão e Soluções para Engenharia**



1. Tipos de emenda de barras de aço
2. Histórico de aplicação das luvas no Brasil
3. Conceituação
4. Principais aplicações
5. Tipos de emenda por luva
6. Normalizações nacionais e internacionais
7. Métodos de ensaio em laboratório e parâmetros de desempenho
8. Casos de obra

## Agenda da apresentação

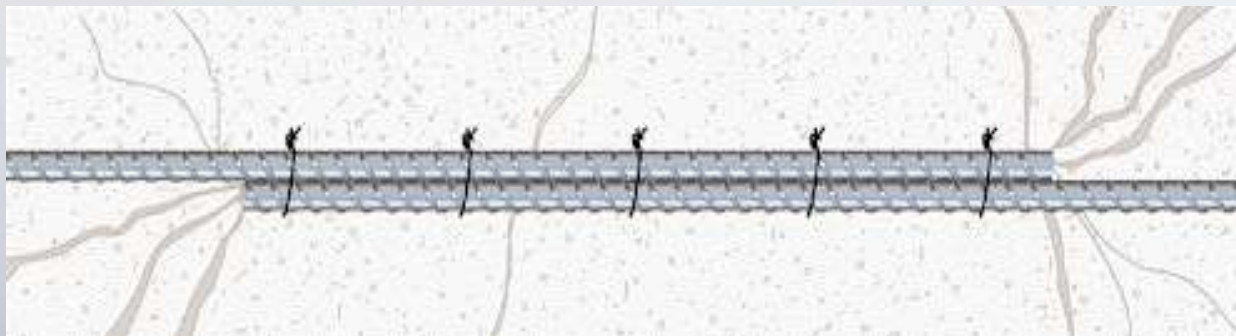


# Qual a importância de se estudar o comportamento das emendas em barras de aço?

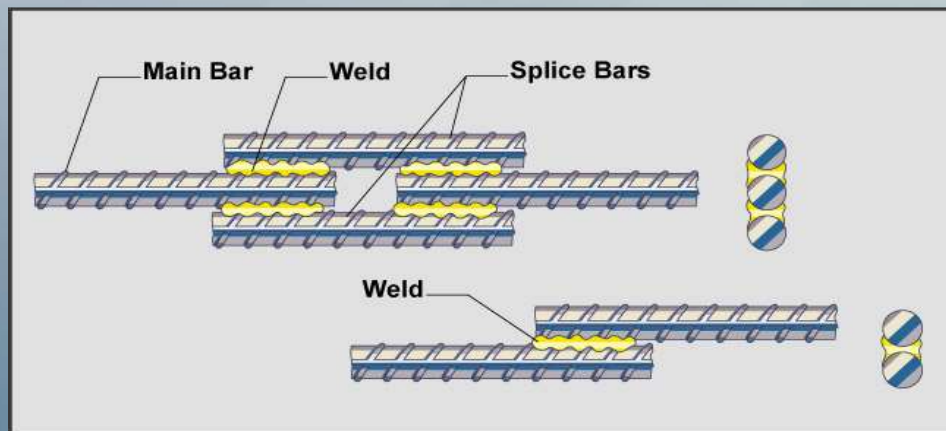
- Regiões de comportamento complexo, onde ocorrem concentrações e transferência de tensões;
- As falhas nas ligações frente a determinadas ações podem provocar o colapso de uma estrutura;
- Desempenho do sistema estrutural e o êxito nas suas aplicações estão relacionados com o desempenho das suas emendas;
- Aumento da complexidade na elaboração dos projetos e, conseqüentemente dos cálculos, além da insuficiência de dados confiáveis para sua execução.



# Emenda por Traspasse



# Emenda por Solda



# Emenda por Luva



Tipos de emenda de barras de aço



# Por que falar de luvas no Brasil ainda é um tabu mesmo após 50 anos da primeira obra?

- A utilização de emenda por luva é um **assunto polêmico**;
- Norma defasada (NBR 12218);
- Pré-conceito em relação à emenda;
- **Escassez de publicações técnicas;**
- **Parâmetros de desempenho não definidos em projetos;**
- **Métodos de ensaio não padronizados.**



e infraestrutura ainda

modo tradicional de

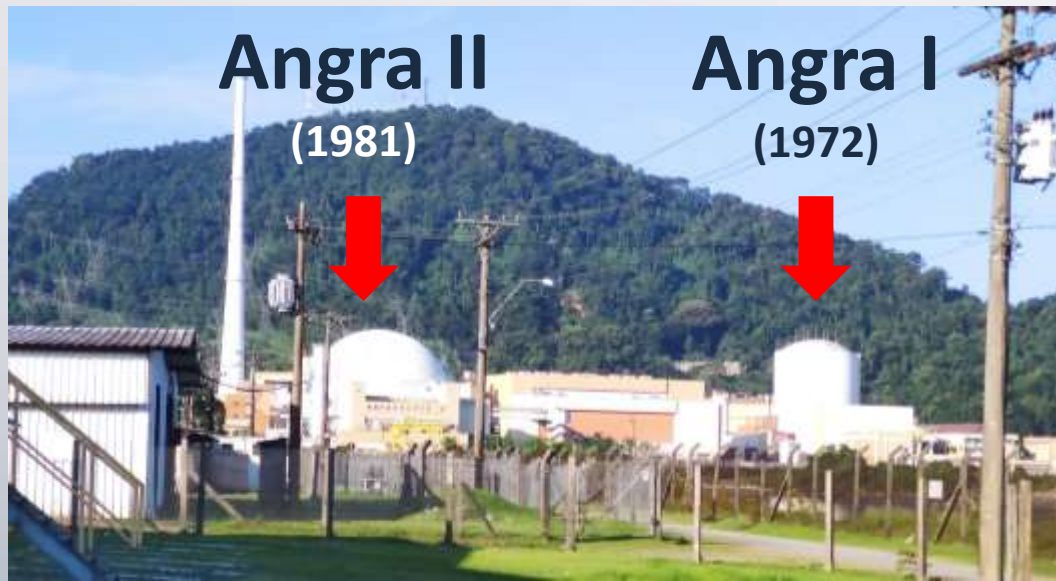
nicas;

s projetos;

alisados.

Emenda por luva





# Histórico de aplicação no Brasil



# Principais vantagens

- Utilizadas em barras de qualquer diâmetro

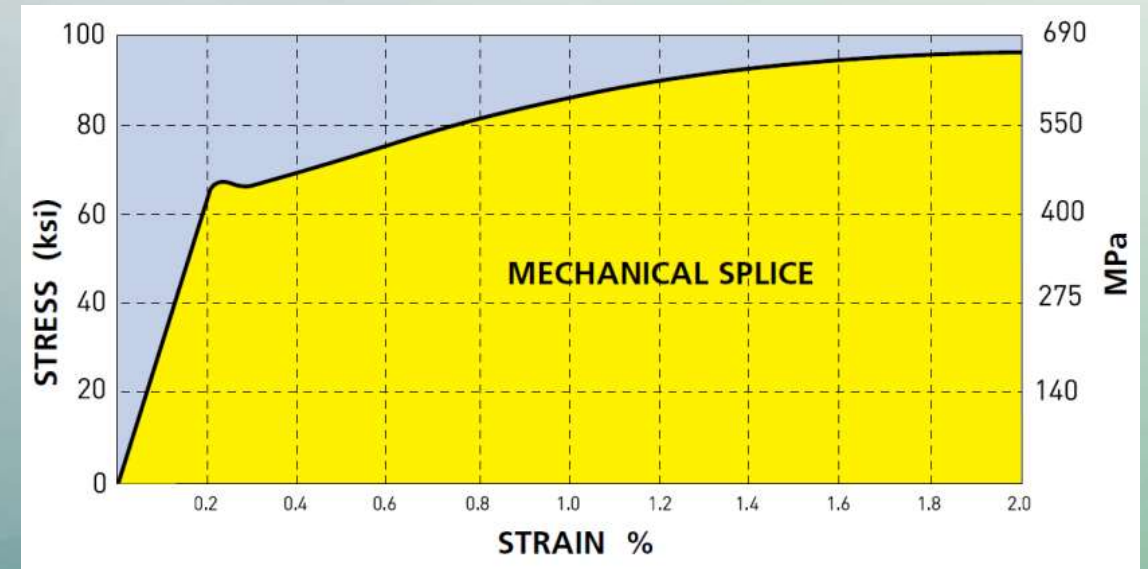


Conceituação



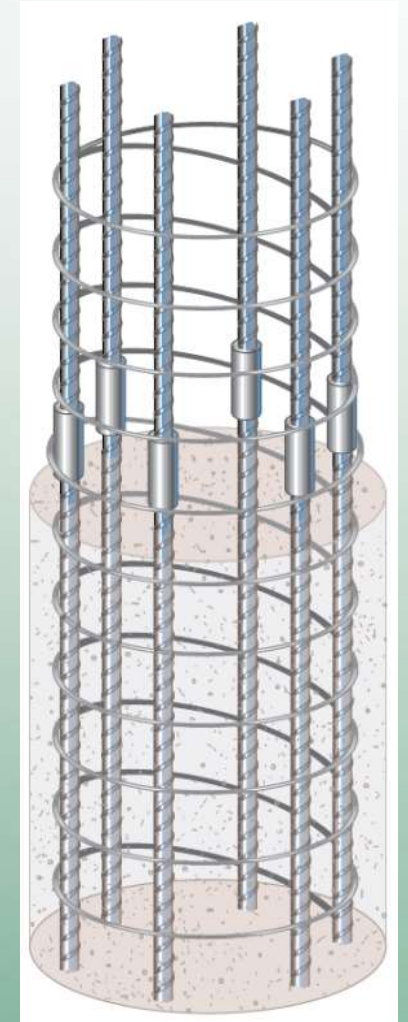
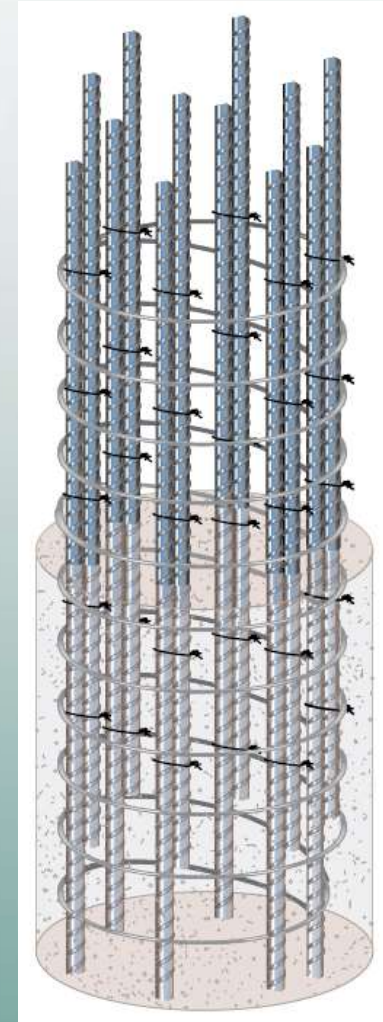
# Principais vantagens

- Utilizadas em barras de qualquer diâmetro
- Carga é transferida independente à resistência do concreto



# Principais vantagens

- Utilizadas em barras de qualquer diâmetro
- Carga é transferida independente à resistência do concreto
- Minimiza o congestionamento da armadura



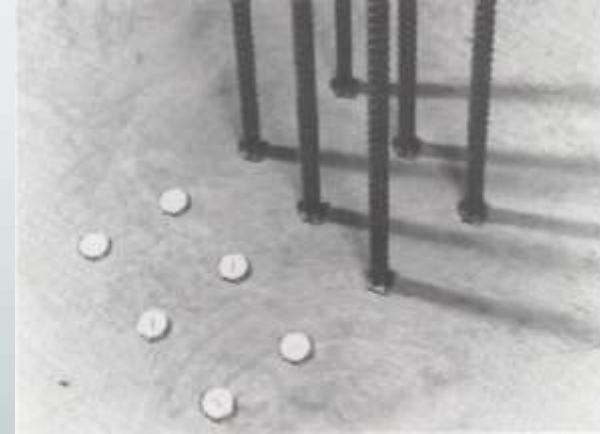
# Principais vantagens

- Utilizadas em barras de qualquer diâmetro
- Carga é transferida independente à resistência do concreto
- Minimiza o congestionamento da armadura
- Relação consistente entre o aço e o concreto



# Principais vantagens

- Utilizadas em barras de qualquer diâmetro
- Carga é transferida independente à resistência do concreto
- Minimiza o congestionamento da armadura
- Relação consistente entre o aço e o concreto
- Segurança e prevenção de danos

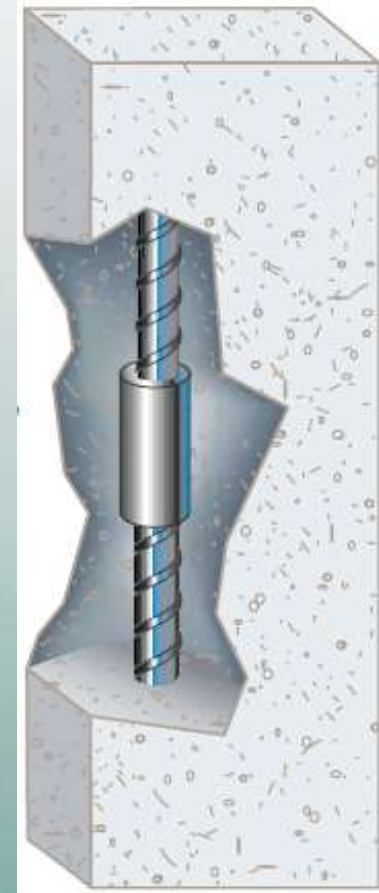


Conceituação



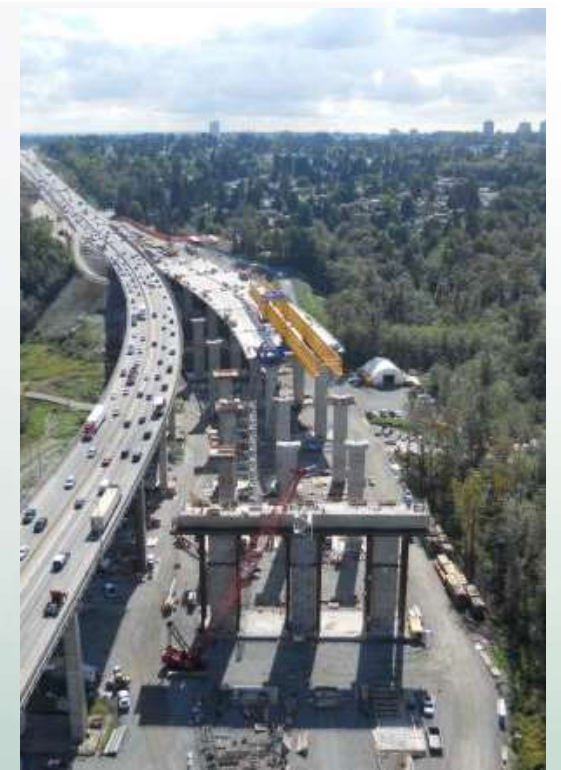
# Principais vantagens

- Utilizadas em barras de qualquer diâmetro
- Carga é transferida independente à resistência do concreto
- Minimiza o congestionamento da armadura
- Relação consistente entre o aço e o concreto
- Segurança e prevenção de danos
- Controle de propagação de fissuras no concreto na região da emenda



# Estruturas de concreto armado, pré-fabricados e moldadas no local

- Pontes
- Edifícios de grande porte
- Recuperação de estruturas
- Estruturas mistas
- Aeroportos
- Shopping Centers
- Hospitais
- Estádios
- Barragens
- Usinas hidroelétricas
- Usinas nucleares
- Plataformas offshore
- Túneis



Principais aplicações



- Rosca cônica



Tipos de emenda por luva



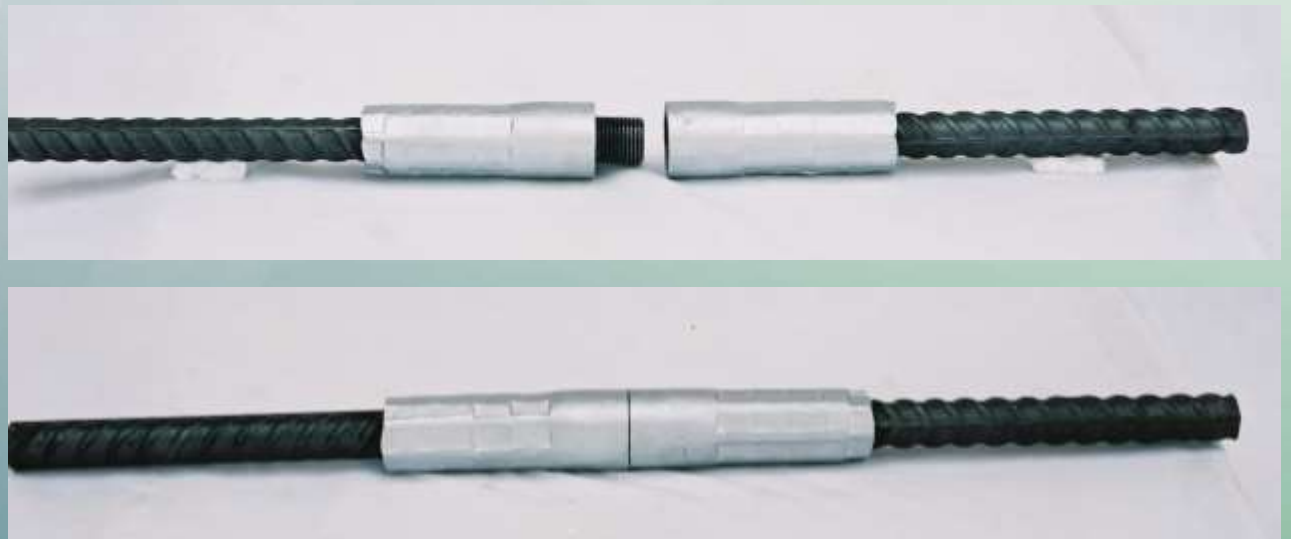
- Rosca cônica
- Prensada simples



Tipos de emenda por luva



- Rosca cônica
- Prensada simples
- Prensada com rosca e pino



Tipos de emenda por luva



- Rosca cônica
- Prensada simples
- Prensada com rosca e pino
- Soldável



Tipos de emenda por luva



- Rosca cônica
- Prensada simples
- Prensada com rosca e pino
- Soldável
- Parafusada



Tipos de emenda por luva



- Rosca cônica
- Prensada simples
- Prensada com rosca e pino
- Soldável
- Parafusada
- Rosca paralela



## Tipos de emenda por luva



- Rosca cônica
- Prensada simples
- Prensada com rosca e pino
- Soldável
- Parafusada
- Rosca paralela
- Terminal de ancoragem



## Tipos de emenda por luva

# Onde cada uma delas pode ser usada?

Tipo de Luva	Fundação	Recuperação Estrutural	Pré-Fabricado	Moldado no Local	Estrutura mista	Obra Emergencial
Rosca cônica	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Prensada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Prensada com rosca e pino	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Soldável	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Parafusada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rosca paralela	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Tipos de emenda por luva



# Rosca cônica

- Diâmetros disponíveis: 10 a 40 mm
- Custo semelhante ao traspasse ( $\geq 20$  mm)
- Roscas podem ser feitas na obra ou na central de corte e dobra
- Equipamento específico para execução das roscas
- Ao menos uma delas deve ser girada para instalação
- Controle de qualidade através do torquímetro
- Não pode ser executada em barras já instaladas



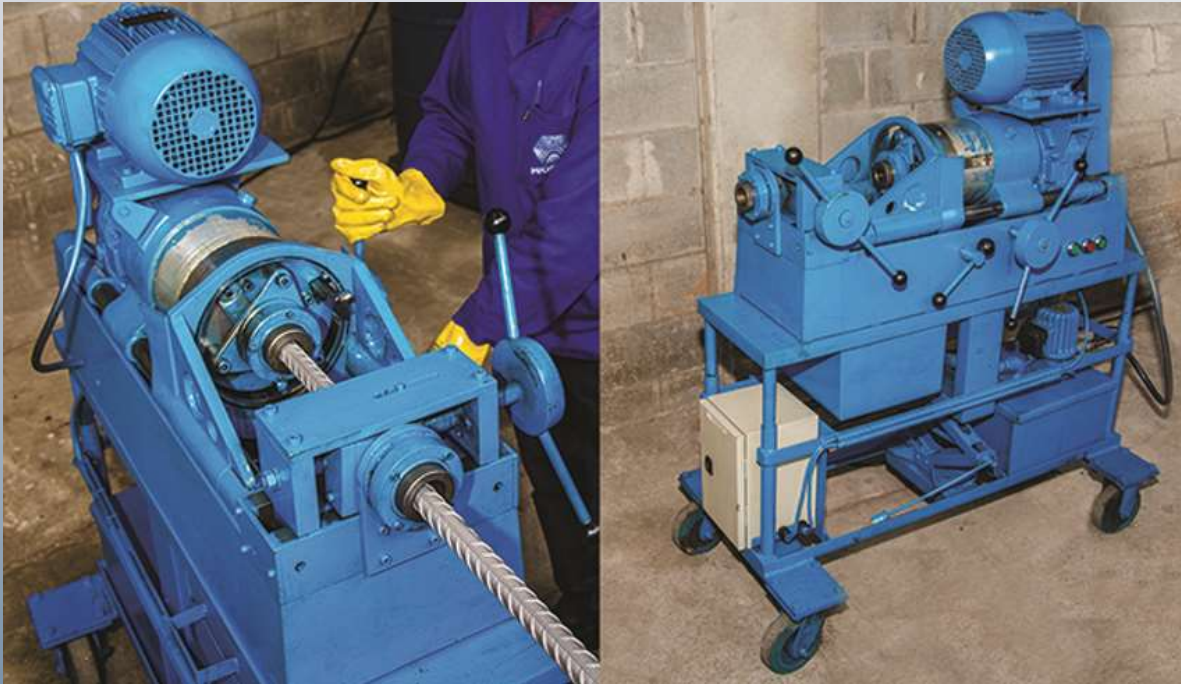
Fonte: LENTON

## Tipos de emenda por luva



# Rosca cônica

Máquina rosqueadeira



Torquímetro



Fonte: Protende  
ABS

Tipos de emenda por luva



# Rosca cônica

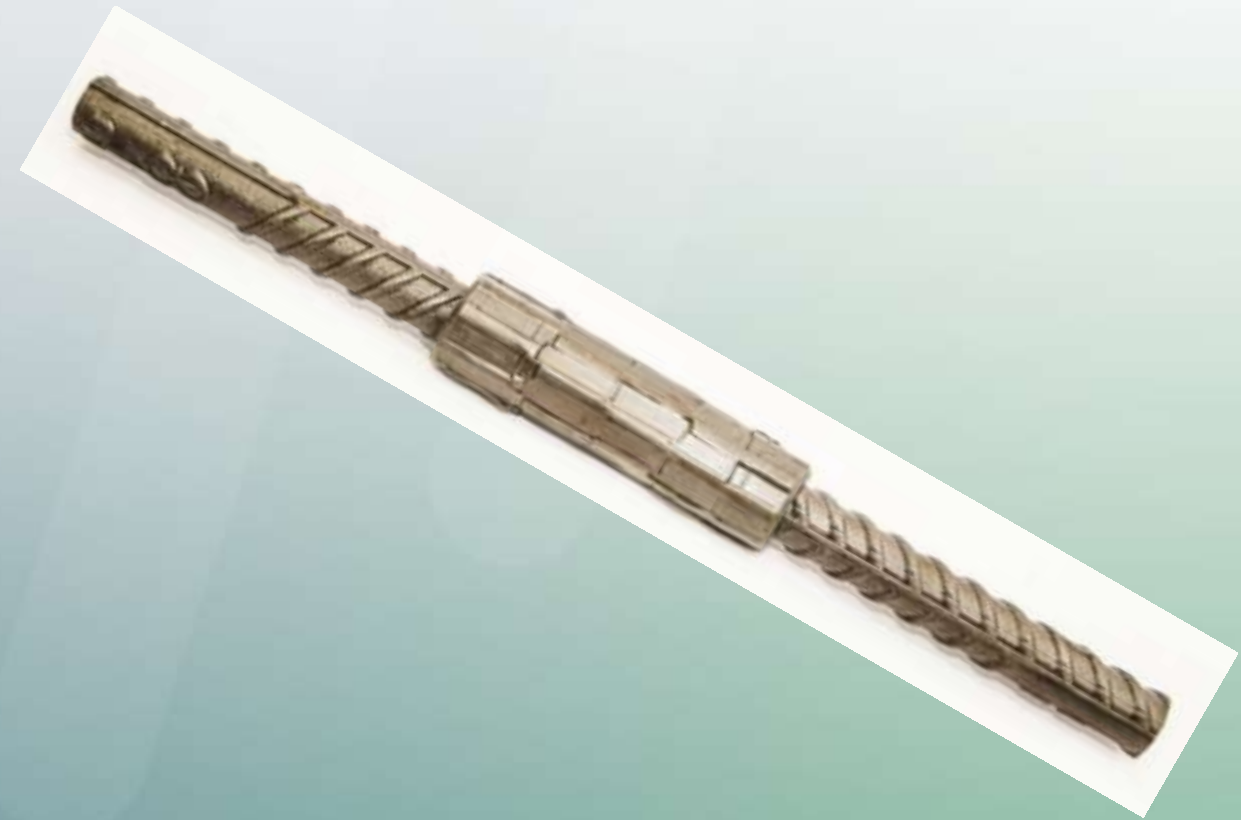


Tipos de emenda por luva



# Prensada simples

- Diâmetros disponíveis: 10 a 40 mm
- Custo semelhante ao traspasse ( $\geq 20$  mm)
- Prensagem pode ser feita na obra ou em fábrica
- Equipamento específico para prensagem (bomba + prensa)
- Podem ser instaladas em barras já executadas
- Barra não precisa girar para ser instalada, basta inseri-la na luva



Fonte: Protende  
ABS

## Tipos de emenda por luva



# Prensada com rosca e pino

- Diâmetros disponíveis: 10 a 40 mm
- Equipamento específico para prensagem (bomba + prensa)
- Prensagem pode ser feita na obra ou em fábrica
- Podem ser instaladas em barras já executadas
- Utilizadas para conexão de elementos pré-moldados



Fonte: Protende  
ABS

# Prensada

Bomba hidráulica



Prensa



Fonte: Protende  
ABS

Tipos de emenda por luva



# Prensada



Fonte: Protende  
ABS

## Tipos de emenda por luva



# Soldável

- Diâmetros disponíveis: 10 a 32 mm
- Custo semelhante ao traspasse e às emendas por solda ( $\geq 25$  mm)
- Solda básica deve ser feita entre os "rasgos" da luva
- Necessidade de soldador qualificado
- Executada somente em obra
- Podem ser instaladas em barras já executadas

Fonte: Protende  
ABS



## Tipos de emenda por luva



# Parafusada

- Diâmetros disponíveis: 12 a 40 mm
- Não requer nenhuma preparação da barra de aço (corte, rosca ou prensagem) para realizar a emenda.
- Utilizados em situações emergenciais onde a barra já esteja instalada no local.
- Parafusos torquimétricos (cabeça cisalha alcançando o torque correto).
- Não está mais disponível no Brasil



Fonte: LENTON

## Tipos de emenda por luva



# Rosca paralela

- Diâmetros disponíveis: 10 a 40 mm
- Custo semelhante ao traspasse ( $\geq 20$  mm)
- Equipamento específico para execução das roscas
- Luva gira até centralizar na barra



Fonte: Trejor

# Rosca paralela

- Diâmetros disponíveis: 10 a 40 mm
- Custo semelhante ao traspasse ( $\geq 20$  mm)
- Equipamento específico para execução das roscas
- Luva gira até centralizar na barra

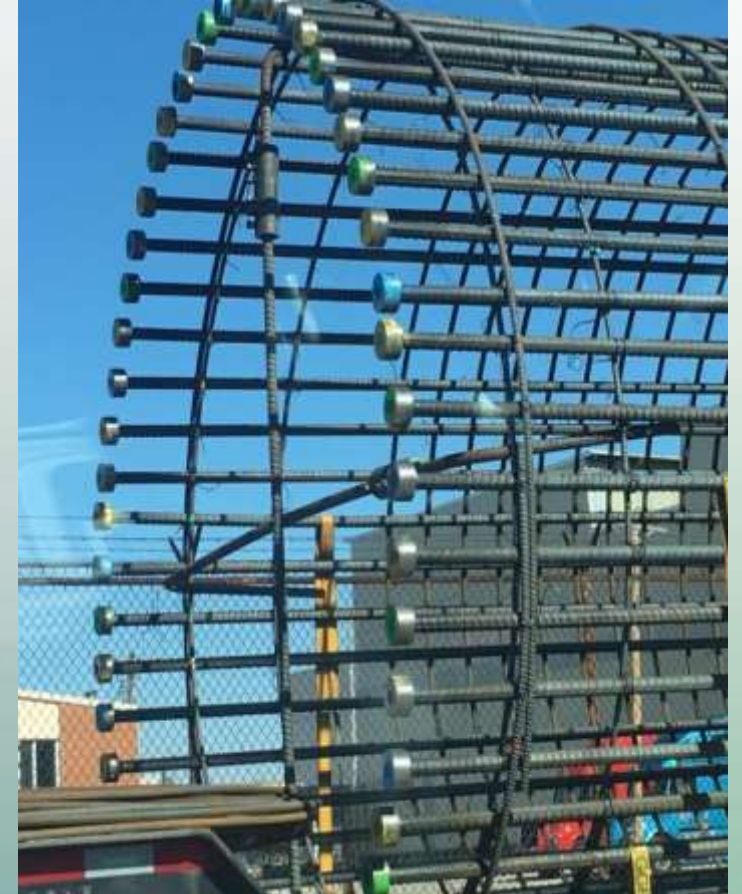
Produção de rosca paralela!

Tipos de emenda por luva



# Terminal de ancoragem

- Diâmetros disponíveis: 12 a 40 mm
- Elimina o gancho de ancoragem
- **ACI 318-19** detalha um guia de cálculo para determinar o comprimento de ancoragem (~20% redução no comprimento de ancoragem)
- Minimiza o efeito de congestionamento na armadura
- Equipamento específico para execução das roscas




Fonte: LENTON

# Análise técnico-econômica

Tipo de Luva	Custo	Equipamento	Alinhamento	Velocidade na instalação	Produtividade diária	Preparação da ponta da barra
Rosca cônica	\$\$	Máquina rosqueadeira	Fácil	Rápido	120	Sim
Prensada	\$\$	Prensa + Bomba	Fácil	Média	90	Não
Prensada com rosca e pino	\$\$\$\$	Prensa + Bomba	Médio	Lento	50	Não
Soldável	\$\$\$	-----	Fácil	Lento	50	Não
Parafusada	\$\$\$\$\$	Pneumática	Fácil	Muito rápido	200	Não
Rosca paralela	\$\$	Máquina rosqueadeira	Difícil	Rápido	150	Sim

Tipos de emenda por luva



	BARRAS DE AÇO DESTINADAS A ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO COM EMENDA MECÂNICA OU POR SOLDA DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO	01.022 NBR 8548
	Método de ensaio	AGO/1984

### 1 OBJETIVO

Esta Norma prescreve o método de determinação da resistência à tração em barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado, com emenda mecânica ou por solda.

### 2 NORMAS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado - Procedimento
- NBR 6152 - Materiais metálicos - Determinação das propriedades mecânicas à tração - Método de ensaio
- NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado - Especificação

### 3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições 3.1 e 3.2.

#### 3.1 Emendas por solda

Emendas obtidas exclusivamente por solda e destinadas a unir dois segmentos de uma barra, podendo ser dos seguintes tipos:

- a) emenda por solda de topo por caldeamento (Figura 1);



FIGURA 1

Origem: ABNT 1:22.00-001/84

CB-1 - Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia

CE-1:22.00 - Comissão de Estudo de Barras e Fios de Aço para Concreto Armado

SISTEMA NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL	ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
---	---

Palavras-chave: emendas metálicas, barras, concreto armado

NBR 3 NORMA BRASILEIRA REGISTRADA

CDU: 669.14.422.2:620.172

Todos os direitos reservados

6 páginas

# ABNT NBR 8548 (1984)

## BARRAS DE AÇO DESTINADAS A ARMADURAS DE CONCRETO ARMADO COM EMENDA MECÂNICA OU SOLDA - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

## ABNT NBR 7480 (2007)

$$f_y = 500 \text{ MPa}$$

$$f_u = 540 \text{ MPa (108\% } f_y)$$

# Normalizações nacionais



NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
6118

Terceira edição  
29.04.2014

Válida a partir de  
29.05.2014

Projeto de estruturas de concreto —  
Procedimento

*Design of concrete structures — Procedure*



# ABNT NBR 6118 (2014 – em revisão)

## PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO - PROCEDIMENTO

### 9.5.3 Emendas por luvas rosqueadas ou prensadas

Para emendas rosqueadas ou prensadas a resistência da emenda deve atender aos requisitos de normas específicas. Na ausência destes, a resistência deve ser no mínimo 15 % maior que a resistência de escoamento da barra a ser emendada, obtida em ensaio.

Normalizações nacionais



NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
9062

Terceira edição  
15.03.2017

Projeto e execução de estruturas de concreto  
pré-moldado

*Design and execution of precast concrete structures*

ICS 91.080.40

ISBN 978-85-07-06841-9



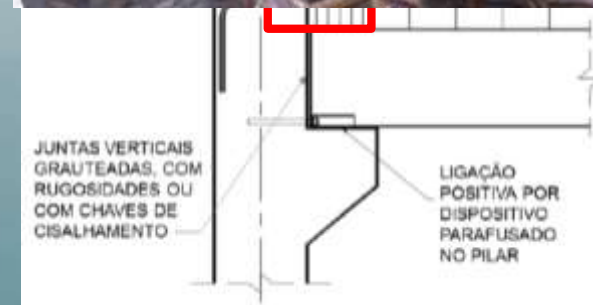
ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 9062:2017  
86 páginas

© ABNT 2017

# ABNT NBR 9062 (2017)

## PROJETO E EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO



# Normalizações nacionais



NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
14931

Segunda edição  
30.04.2004

Válida a partir de  
31.05.2004

**Execução de estruturas de concreto -  
Procedimento**

*Execution of concrete structures - Procedure*

Palavras-chave: Projeto. Estruturas. Concreto armado. Concreto simples.  
Concreto protendido.

Descrição: Design. Structural. Plain concrete. Reinforced concrete.  
Prestressed concrete. Concrete.

ICS 91.080.40



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TECNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 14931:2004  
53 páginas

© ABNT 2004

# ABNT NBR 14931 (2004 – em revisão)

## EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO - PROCEDIMENTO

- Tipos de luva
- Critérios de recebimento na obra
- Critérios de ensaio
- Cuidados de instalação

# Normalizações nacionais



- AASHTO
- ACI 318-19
- AS3600
- BS EN1992-1-1
- Caltrans Service
- Caltrans Ultimate
- DIN EN 1992-1-1
- IBC Type and Type 2
- ISO 15835-09
- UK Sellafield Ltd. Std.
- A.0391\_1
- UK Cares approvals
- NEN-EN 1992-1-1
- NF A 35-020-1
- ÖNORM EN 1992-1-1

IN-LB Inch-Pound Units

An ACI Standard

Building Code Requirements  
for Structural Concrete  
(ACI 318-19)

Commentary on  
Building Code Requirements  
for Structural Concrete  
(ACI 318R-19)

Reported by ACI Committee 318

ACI 318-19



## TIPO 1

- A emenda mecânica ou soldada deve atender em tração ou compressão, conforme requerido, ao menos  $1.25 f_y$  da barra de aço.

## TIPO 2, Região Sísmica

- Deve atender o requisito Tipo 1 e ...
- ... a resistência última à tração ( $f_u$ ) de uma barra já emendada

Barra	$f_y$	Tipo 1	Tipo 2
ASTM A615 Grade 60	420 MPa	525 MPa	620 MPa
ASTM A615 Grade 80	550 MPa	690 MPa	725 MPa

# Normalizações internacionais



FINAL  
DRAFT

INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO/FDIS  
15835-2

ISO/TC 17/SC 16

Secretariat: SN

Voting begins on:  
2008-12-19

Voting terminates on:  
2009-02-19

**Steels for the reinforcement  
of concrete — Reinforcement couplers  
for mechanical splices of bars —**

Part 2:  
**Test methods**

*Aciers pour l'armature du béton — Coupleurs d'armature destinés  
aux rabotages mécaniques de barres —  
Partie 2: Méthodes d'essai*

RECIPIENTS OF THIS DRAFT ARE INVITED TO  
SUBMIT, WITH THEIR COMMENTS, NOTIFICATION  
OF ANY RELEVANT PATENT RIGHTS OF WHICH  
THEY ARE AWARE AND TO PROVIDE SUPPORTING  
DOCUMENTATION.

IN ADDITION TO THEIR EVALUATION AS  
BEING ACCEPTABLE FOR INDUSTRIAL, TECHNO-  
LOGICAL, COMMERCIAL AND USER PURPOSES,  
DRAFT INTERNATIONAL STANDARDS MAY ON  
OCCASION HAVE TO BE CONSIDERED IN THE  
LIGHT OF THEIR POTENTIAL TO BECOME STAND-  
ARDS TO WHICH REFERENCE MAY BE MADE IN  
NATIONAL REGULATIONS.



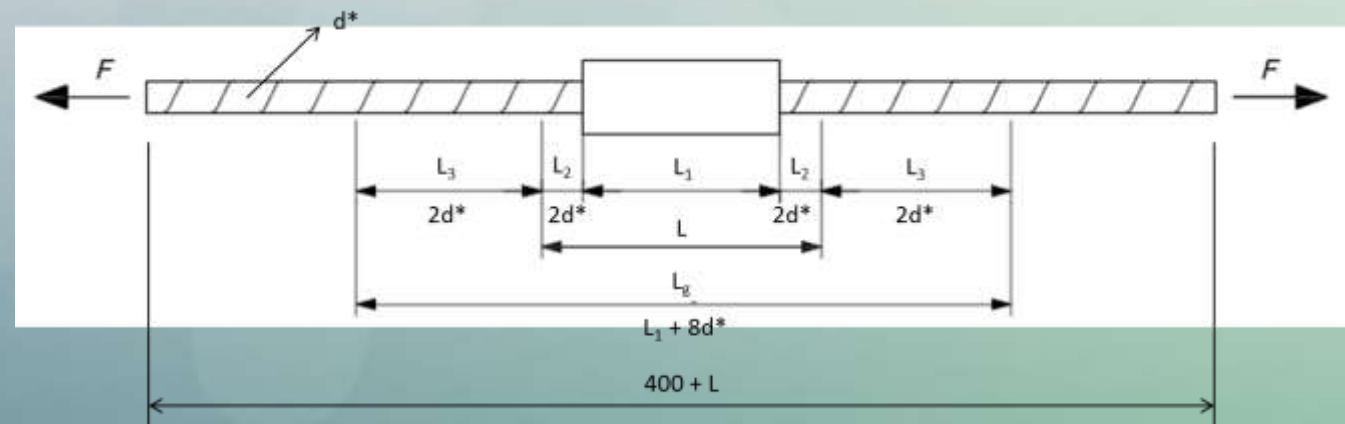
Reference number  
ISO/FDIS 15835-2:2008(E)

© ISO 2008

# ISO 15835 (2009)

## STEELS FOR THE REINFORCEMENT OF CONCRETE – REINFORCEMENT COUPLERS FOR MECHANICAL SPLICES OF BARS

### PART 1: REQUIREMENTS PART 2: TEST METHODS



# Normalizações internacionais



- ISO 9001- 2000  
QA/QC

- NQA 1

- ASME QSC

- NCA 3800

- RTA (AUSTRÁLIA)

- NUCLEAR POWER

- CORP of INDIA  
LIMITED

- KEPCO, KOPEC, KHNP

- ICC ES / ICRO

- STATE DOT'S

- CITY APPROVALS  
(e.g. LA, NY)

- CARES, BNEL & BBA  
(REINO UNIDO)

- IFTI (GERMANY)

- KOMO (HOLANDA)

- SITAC (SUÉCIA)

- ATG (BÉLGICA)

- AFCAB (FRANÇA)

**NÃO EXISTE NO BRASIL UM DOCUMENTO QUE CERTIFIQUE A QUALIDADE DE UMA EMENDA POR LUVAS**

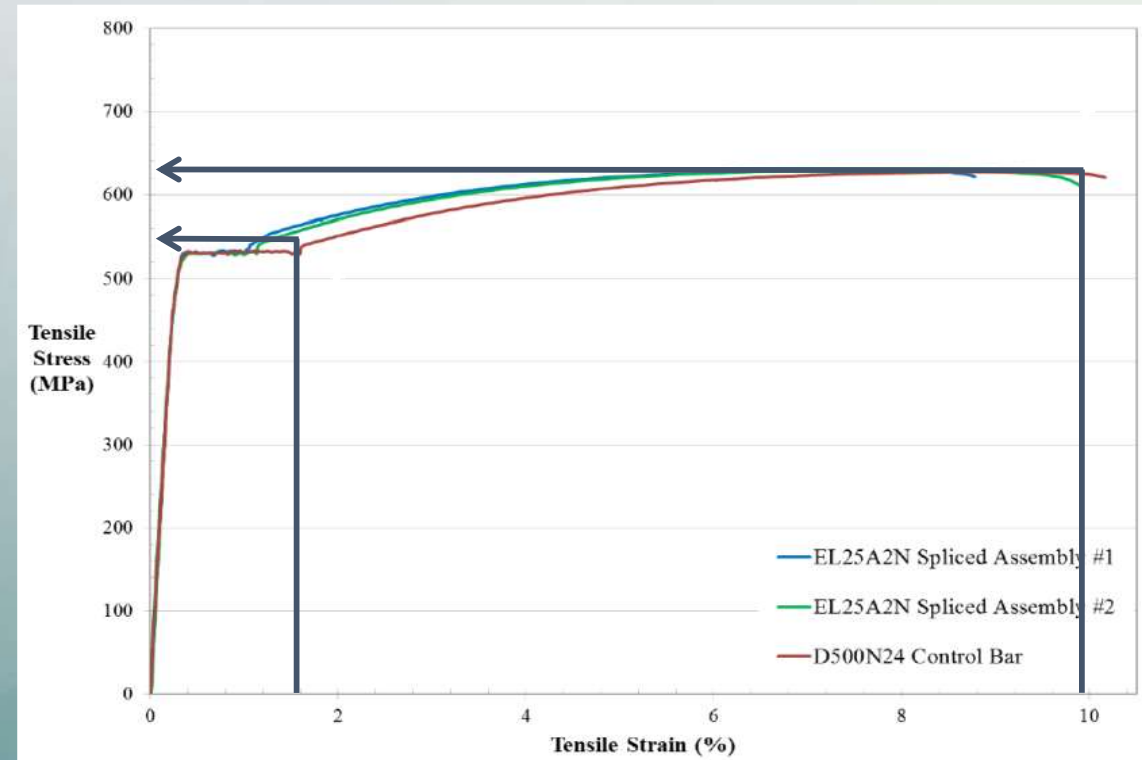
**SIGA SEMPRE AS NORMAS VIGENTES**

# Da emenda mecânica

- Resistência ao escoamento ( $f_y$ )
- Resistência última à tração ( $f_u$ )
- Alongamento uniforme
- Fadiga
- Cargas cíclicas
- Deslizamento (*slip*)



## ABNT NBR 6152 (2002)



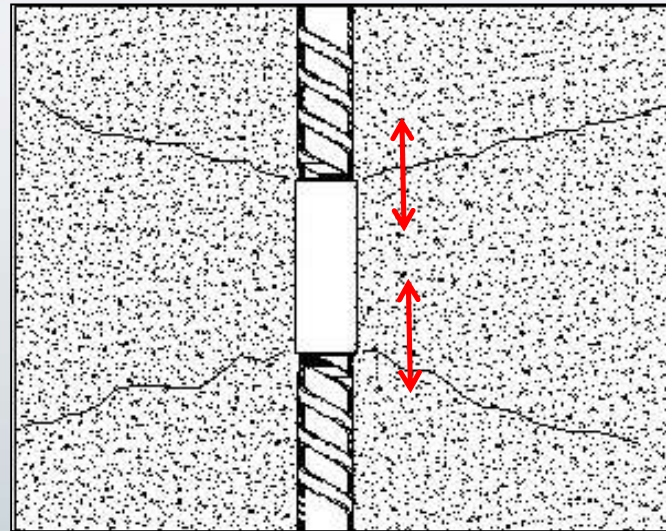
Métodos de ensaio e parâmetros de desempenho



# Da emenda mecânica

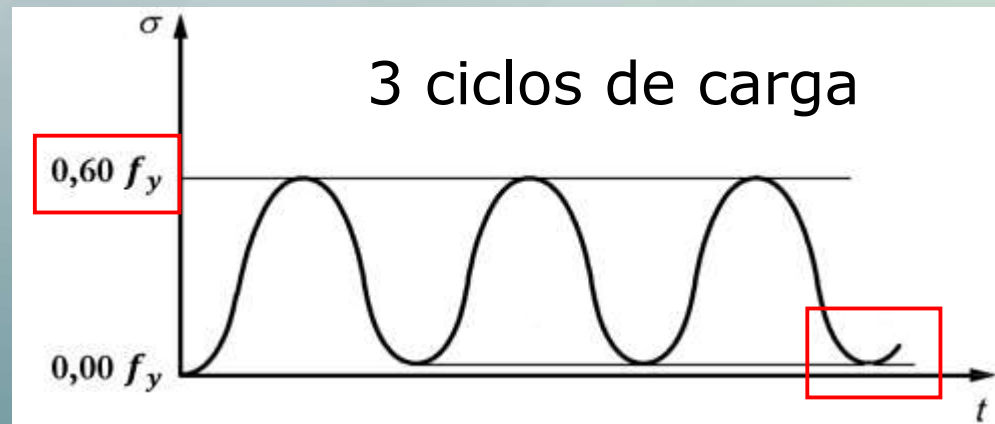
- Resistência ao escoamento ( $f_y$ )
- Resistência última à tração ( $f_u$ )
- Alongamento uniforme
- Fadiga
- Cargas cíclicas
- Deslizamento (*slip*)

Única obra no  
Brasil: Usina  
Nuclear



0,1 mm

ISO 15835 (2009)



Métodos de ensaio e parâmetros de desempenho



# Modo de ruptura das emendas

Tipo de luva	Local de ruptura	
	Na barra	Na rosca
Prensada	<input checked="" type="checkbox"/>	
Prensada com rosca e pino	<input checked="" type="checkbox"/>	
Rosca cônica		<input checked="" type="checkbox"/>
Rosca paralela		<input checked="" type="checkbox"/>
Soldada	<input checked="" type="checkbox"/>	
Parafusada	<input checked="" type="checkbox"/>	

Métodos de ensaio e parâmetros de desempenho



# Modo de ruptura das emendas



Fonte: Autor

Métodos de ensaio e parâmetros de desempenho



Obra: Linha 6 Laranja  
Metrô

Local: São Paulo (SP)

Projeto: Vários

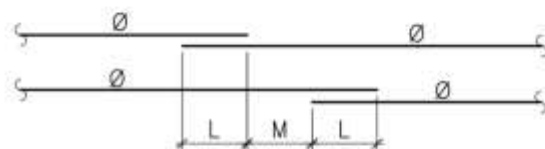
Execução: Acciona

Solução: Rosca cônica



14- AS EMENDAS COM LUVAS DO TIPO 2 PODERÃO, A CRITÉRIO DO EXECUTOR, SER SUBSTITUIDAS POR EMENDAS DE TRASPASSE CONSIDERANDO A TABELA DE EMENDAS E DETALHE ABAIXO.

BITOLA Ø (mm)	L (cm)	M (cm)
32	420	85
25	320	65
20	260	55
16	210	45



NESTE CASO, PERMITE-SE SOMENTE A EMENDA DE METADE DAS BARRAS NA MESMA SEÇÃO. CASO O EXECUTOR OPTE POR ESTA ALTERNATIVA, O MESMO DEVERÁ APRESENTAR DETALHAMENTO DA MESMA CONFORME CRITÉRIOS DO ITEM 9.5.2 DA NBR-6118 PARA APROVAÇÃO DA PROJETISTA.

Casos de obra



**Obra:** Edifício Fischer  
Dreams

**Local:** Balneário Camboriú  
(SC)

**Projeto:** Kálculo Engenhari

**Execução:** Procave

**Solução:** Prensada simples



**Casos de obra**



**Obra:** Edifício Apice Towers  
**Local:** Balneário Camboriú  
(SC)  
**Projeto:** Kálkulo Engenharia  
**Execução:** RV  
Empreendimentos  
**Solução:** Prensada simples



**Casos de obra**



**Obra:** Arena do Tênis  
**Local:** Rio de Janeiro (RJ)  
**Projeto:** Monteiro & Gomes  
**Execução:** Cassol Pré-Fabricados  
**Solução:** Rosca cônica



**Casos de obra**



Obra: TCS

Local: São Paulo (SP)

Execução: Tibério Construções

Solução: Rosca cônica



Casos de obra



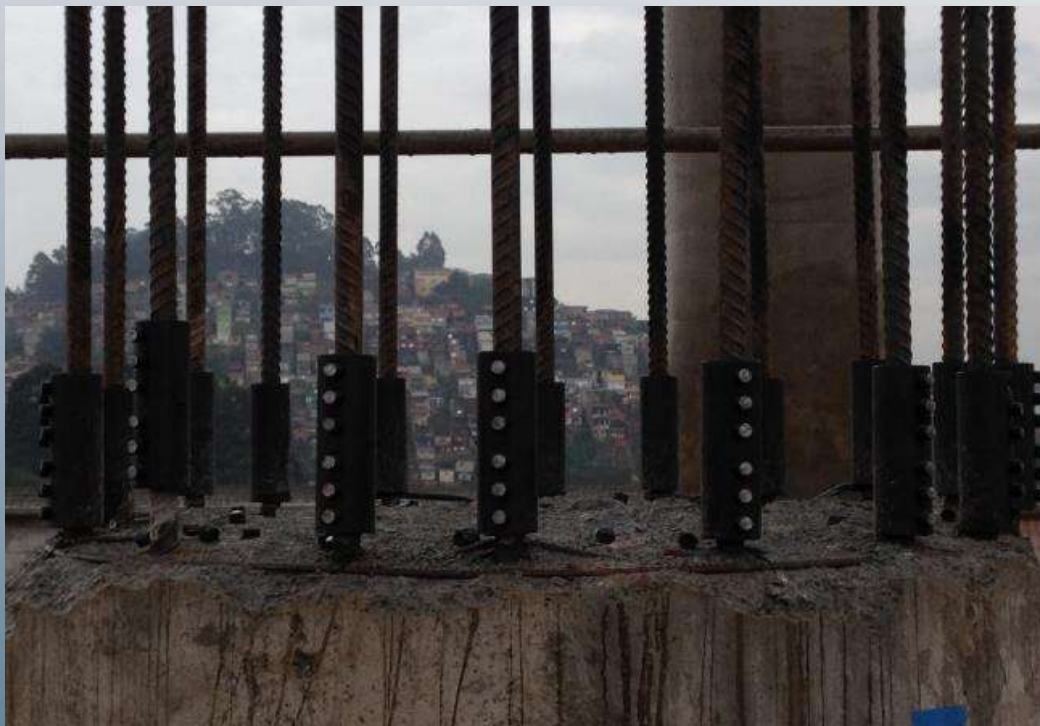
Obra: Melo Alves II  
Local: São Paulo (SP)  
Execução: Rocontec  
Solução: Soldável



Casos de obra



Obra: Rodoanel Lote 01  
Local: São Paulo (SP)  
Execução: OAS  
Solução: Parafusada



Casos de obra



ebook C4V 01

# Emendas mecânicas por luvas de aço



**C4V**   
consultoria, gestão  
e soluções para  
engenharia

v.01

- Conceituação
- Tipos de luva disponíveis no mercado
- Vantagens e desvantagens
- Aplicações
- Análise de viabilidade técnico-econômica
- Parâmetros de desempenho
- Normas técnicas nacionais vigentes

Baixe em

[c4v.com.br/downloads](http://c4v.com.br/downloads)



- Métodos construtivos, sistemas especiais e luvas para emenda de barras de aço
- Ensaaios para engenharia diagnóstica
- Inibidores de corrosão
- Soluções para acabamento de pisos de concreto e controle de fissuras por retração
- Consultoria técnica



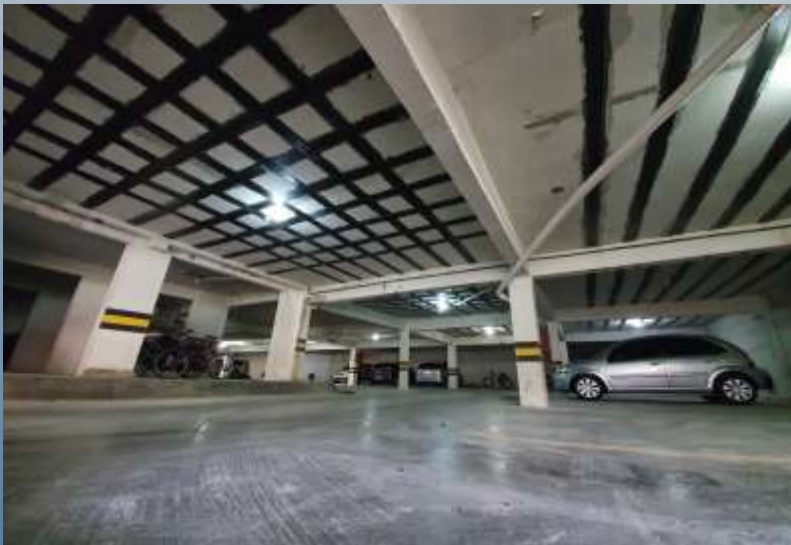
Soluções integradas para engenharia de estruturas



# Soluções completas para projetos de alta complexidade

- Cordoalhas nuas e engraxadas
- Ancoragens de pré e pós-tensão
- Sistemas de protensão
- Bainhas metálicas
- Aparelhos de apoio mecânico
- Luvas de emenda de barras de aço
- Juntas de dilatação
- Macaqueamento de estruturas
- Içamento e movimentação de grandes cargas através de *strand jacks* (macacos hidráulicos)
- Balanço sucessivo
- Fabricação de fôrmas metálicas, pórticos e treliças
- Reforço estrutural
- Fabricação e instalação de estais
- Monitoramento de estruturas

# Soluções completas para projetos de alta



Métodos construtivos e serviços especiais



# Avaliação de estruturas de concreto

- Pacometria
- Esclerometria
- Resistividade elétrica
- Profundidade de carbonatação
- Potencial de corrosão
- Ultrassonografia
- Módulo de elasticidade dinâmico
- GPR (*Ground Penetrating Radar*)
- Medição de pH
- Inspeção subaquática
- Tomografia
- Scan 3D e nuvem de pontos
- PIT (fundações)
- Inspeções por robô (tubulações)
- Vant (drone)
- Controle de fissuras
- Teor de cloretos total
- Teor de sulfatos total
- Prova de carga em estruturas
- Líquido penetrante

Ensaios para engenharia diagnóstica



PI Engenharia



# Avaliação de estruturas de concreto



Ensaio para engenharia diagnóstica

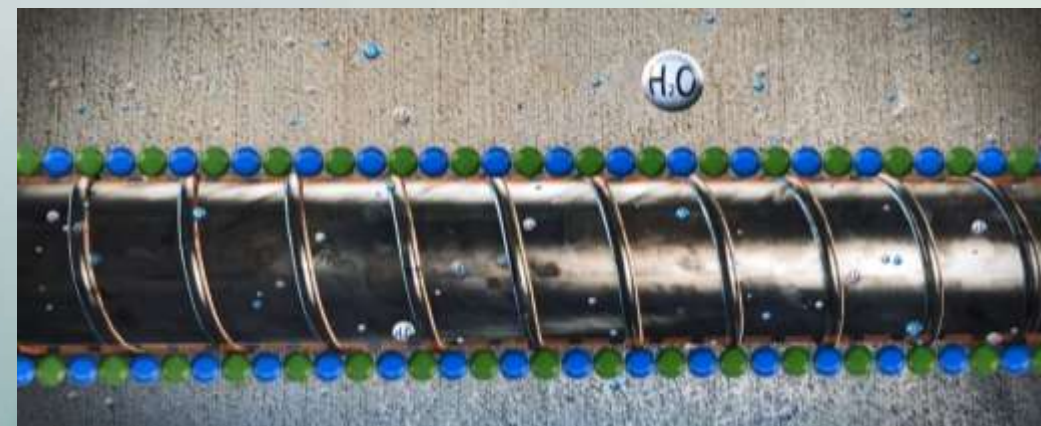


PI Engenharia



# Prevenção e recuperação de estruturas de concreto

- Potencializa a vida útil da estrutura em até 3x
- Proteção da armadura para novas estruturas (*despejado direto no caminhão betoneira*)
- Impregnante no concreto endurecido para estruturas existentes (*por aspersão*)
- Não afeta as propriedades do concreto
- Agrega valor e durabilidade às manutenções preventivas e corretivas
- Forma uma "película protetiva" sobre a armadura
- Proteção mista: anódica e catódica



**Inibidores migratórios de corrosão**



# Pisos de concreto de alto desempenho

- Macrofibras sintéticas de polipropileno
- Microfibras de vidro e de polipropileno para controle de fissuras por retração
- Cura química de alto desempenho, formadora e não-formadora de película
- Líquido endurecedor de superfície
- Tela e barra de transferência poliméricas à base de fibra de vidro e resina epóxi
- Produtos para lapidação à base de silicato de lítio (densificador, spray e selador)
- Detergente e condicionador para manutenção
- Selante de juntas de dilatação (lábio polimérico)



**Soluções para acabamento e controle de fissuras**



**Trabalhe sempre por  
um propósito**

**Tenha uma fonte de  
inspiração**





4

C

V





# MUITO OBRIGADO PELA OPORTUNIDADE

**Victor Gustavo Chiari**

victor@c4v.com.br

(19) 9 9662.6942

[c4v.com.br](http://c4v.com.br)



@victor.c4

v



C4V Consultoria,  
Gestão e Soluções  
para Engenharia

