Conceitos e normalização dos sistemas de emenda mecânica para barras de aço aplicadas no Brasil e no mundo

Victor Gustavo Chiari, MSc.
Gerente de Desenvolvimento de Negócios - América Latina

05 de Julho de 2018

nVent LENTON

INSTITUTO DE ENGENHARIA 1916

Agenda

Conceitos e normalização dos sistemas de emenda mecânica para barras de aço aplicadas no Brasil e no mundo

- **Principais conceitos e tipos de sistemas de emenda mecânica para barras de aço**
- **Normalizações nacionais e internacionais vigentes**
- **Métodos de ensaio em laboratório e parâmetros de desempenho**
- **Exemplos de aplicação**
- **Apresentação sucinta da dissertação de mestrado recentemente defendida**

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

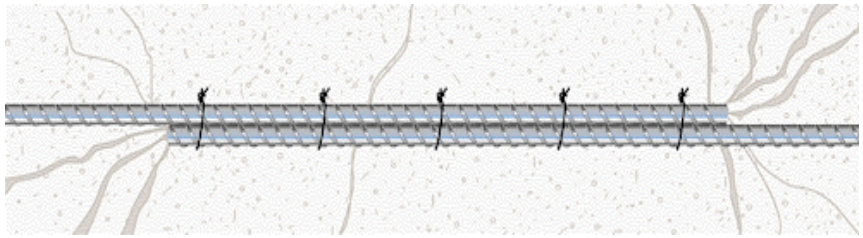
Por que falar de emenda em barras de aço já que é utilizado há mais de 50 anos no Brasil?

- A utilização de emendas mecânicas em obras de infraestrutura ainda é um assunto pouco discutido;
- Norma defasada (1984) e nunca revisada;
- Escassez de publicações e pesquisas acadêmicas;
- Parâmetros de desempenho considerados para as emendas mecânicas;
- Métodos de ensaio e instrumentação pouco analisados;
- Importância do parâmetro deslizamento na região da emenda.

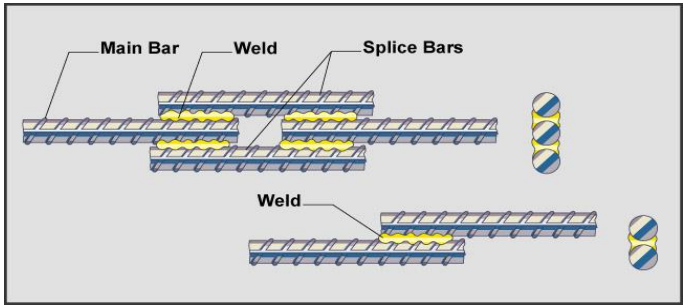
CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Conceituação

EMENDA POR TRASPASSE



EMENDA POR SOLDA



EMENDA MECÂNICA

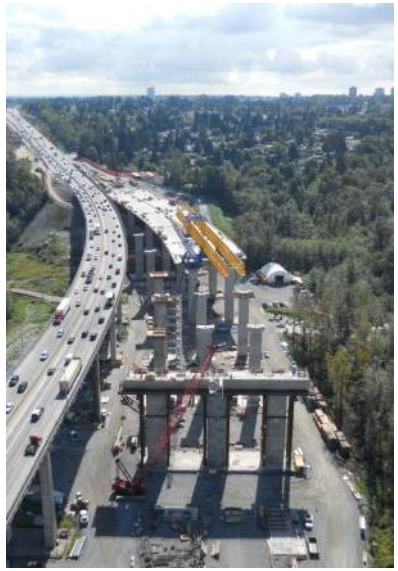
Tipos de emendas de barras de aço

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Conceituação

ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, PRÉ-FABRICADAS 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



Emenda mecânica: aplicabilidades distintas e em qualquer situação

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Histórico de aplicação no Brasil

Um marco na engenharia nacional

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Principais conceitos e tipos de sistemas de emenda mecânica para barras de aço

Conceituação

VANTAGENS DAS EMENDAS MECÂNICAS

- Utilizadas em barras de qualquer diâmetro

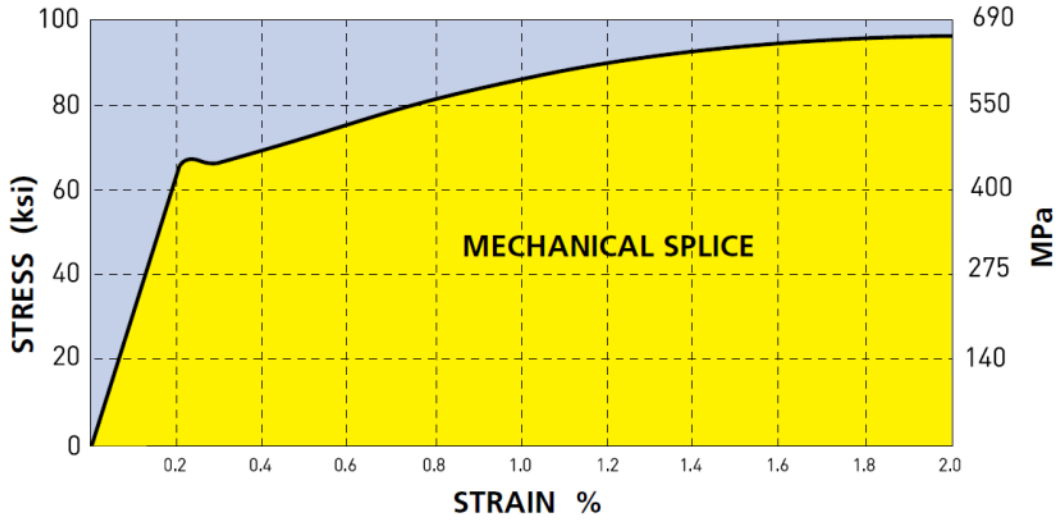
Por que especificar/utilizar emendas mecânicas?

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Conceituação

VANTAGENS DAS EMENDAS MECÂNICAS

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



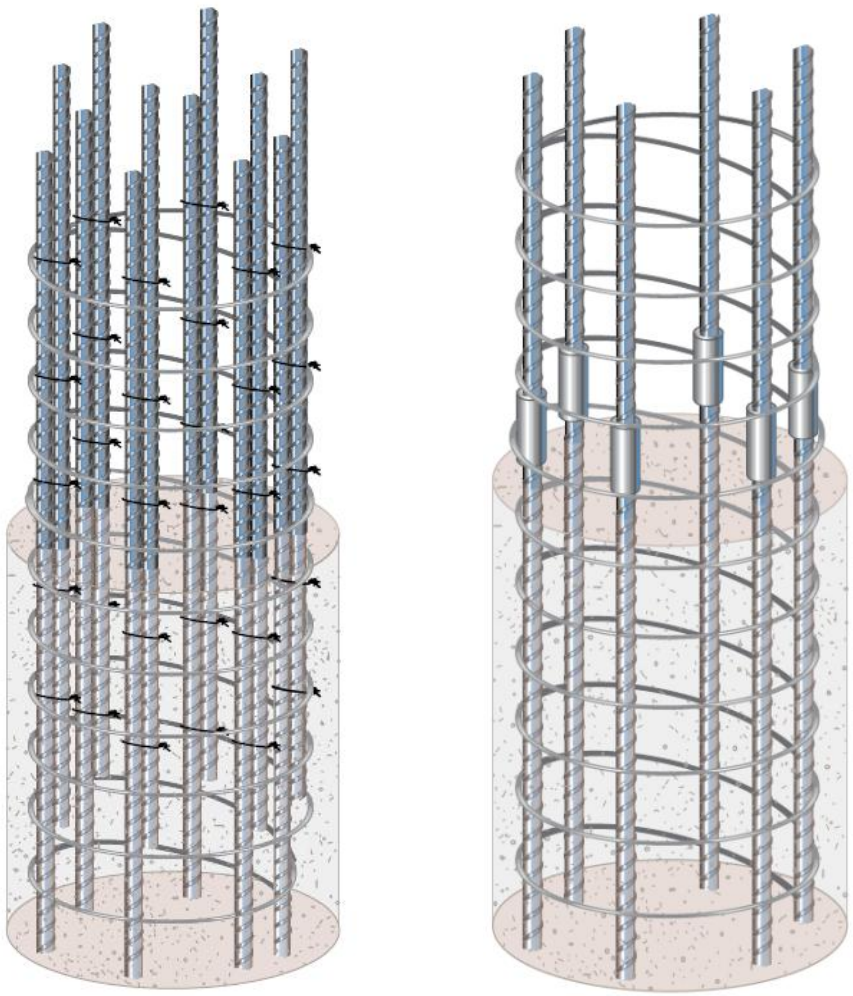
Por que especificar/utilizar emendas mecânicas?

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Conceituação

VANTAGENS DAS EMENDAS MECÂNICAS

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



Por que especificar/utilizar emendas mecânicas?

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Conceituação

VANTAGENS DAS EMENDAS MECÂNICAS

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

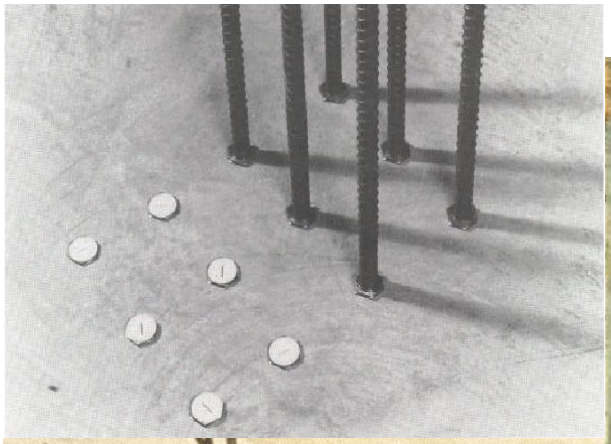
Por que especificar/utilizar emendas mecânicas?

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Conceituação

VANTAGENS DAS EMENDAS MECÂNICAS

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



Por que especificar/utilizar emendas mecânicas?

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Conceituação

Resistente aos esforços de compressão

Para futuras continuidades

De traspasse

Tipos de emendas mecânicas

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Conceituação

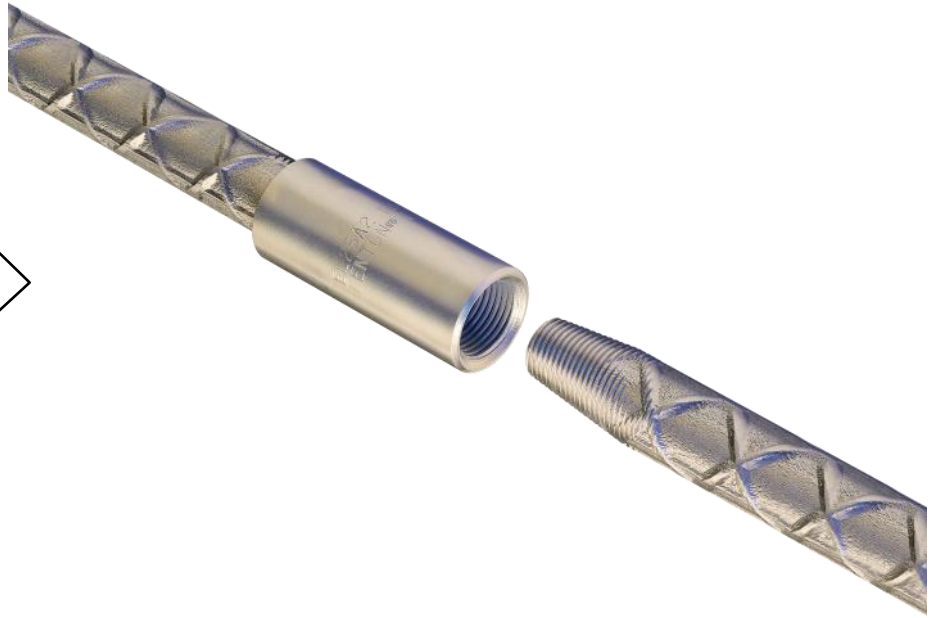
Resistente aos esforços de tração e compressão

Tipos de emendas mecânicas

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica

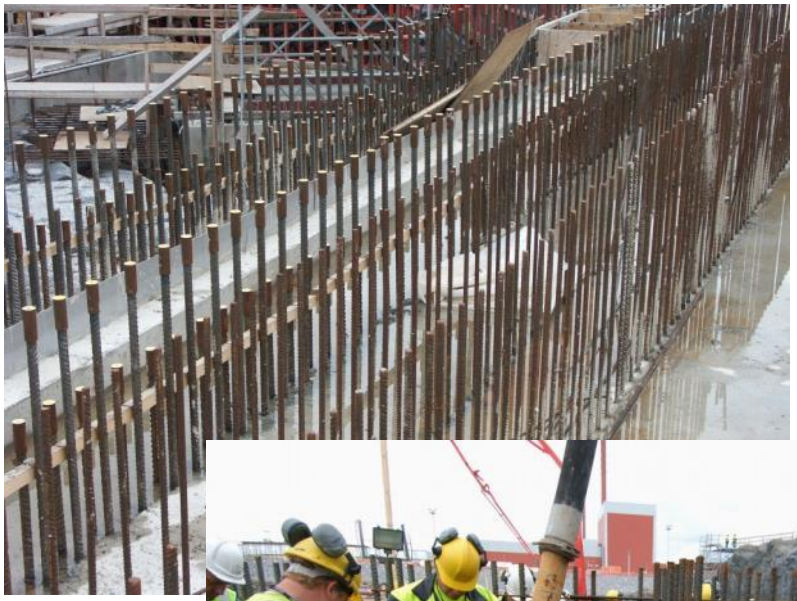
- Diâmetros disponíveis: 12 a 57 mm
- Conexão barra a barra: quando ao menos uma delas pode ser girada.
- Extensão futura: quando incorporados ao concreto, podem unir estruturalmente outra barra posteriormente.
- Formas deslizantes: posicionados na forma da primeira concretagem para permitir união antes da segunda concretagem.

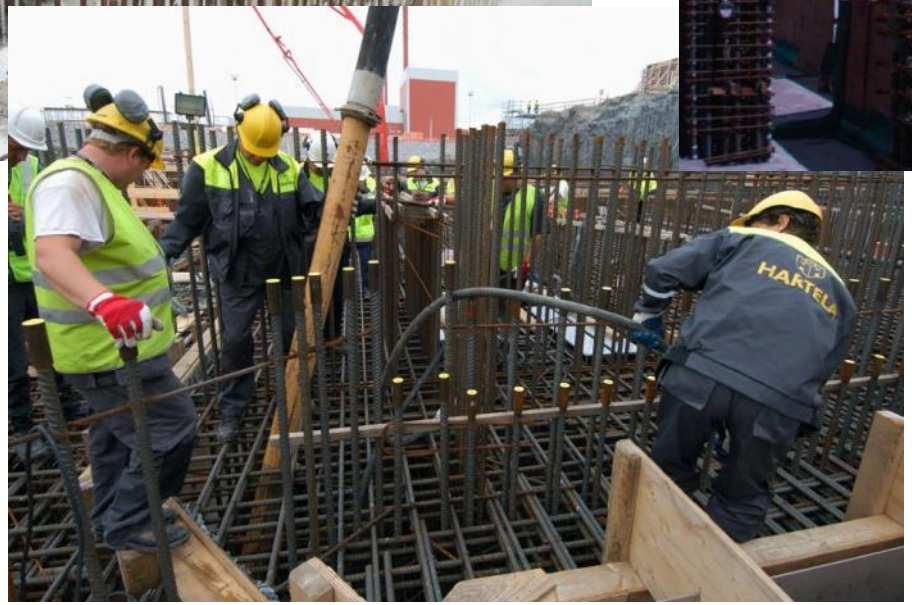


Rosca Cônica tipo “Standard”

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica

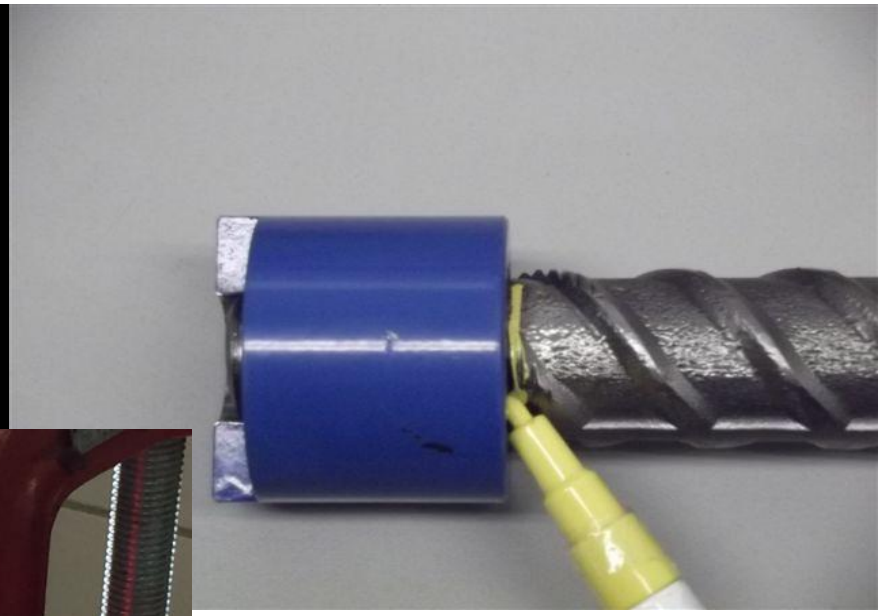




Rosca Cônica tipo “Standard”

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica

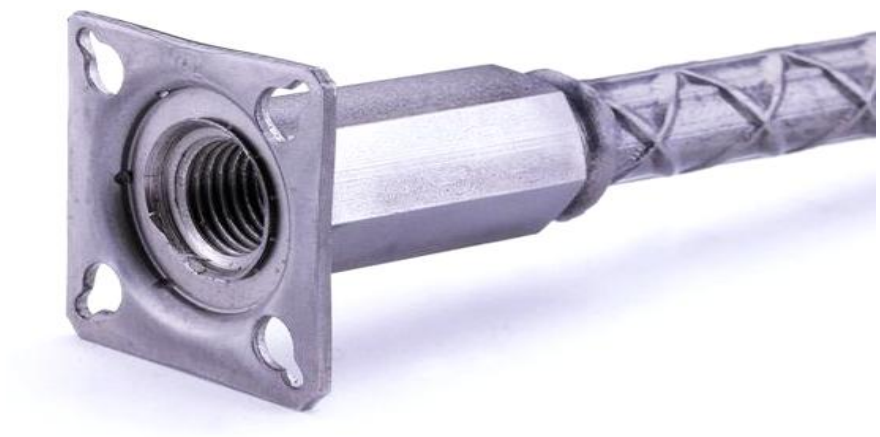


Rosca Cônica tipo “Standard”

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica

- Diâmetros disponíveis: 12 a 57 mm
- Conexão barra a barra: quando ao menos uma delas pode ser girada.
- Mesmo perfil que a luva de rosca cônica tipo “Standard” com adição de um prato para ser ancorado na forma.
- Elimina perfurações na forma, preservando o concreto.



Rosca Cônica tipo “Standard” com placa de ancoragem em forma

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica

Rosca Cônica tipo “Standard” com placa de ancoragem em forma

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

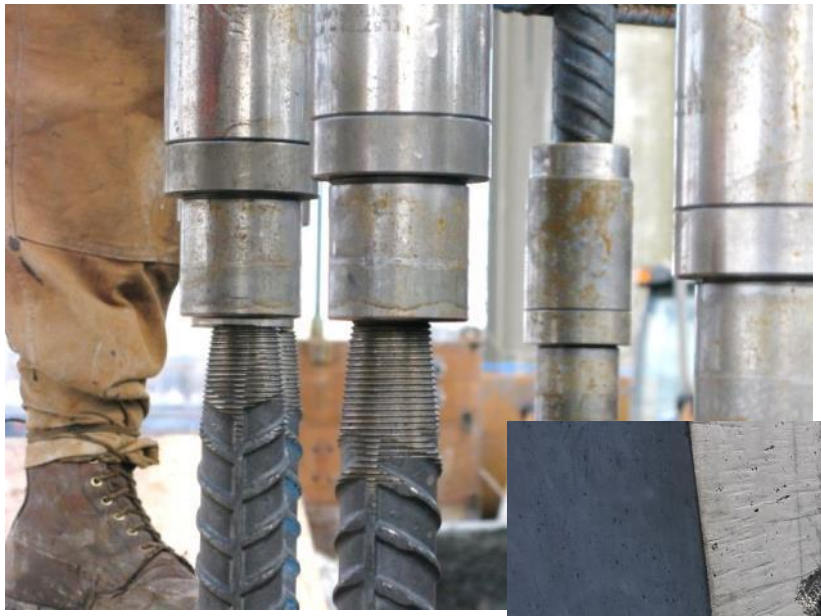
Tipos de emenda mecânica

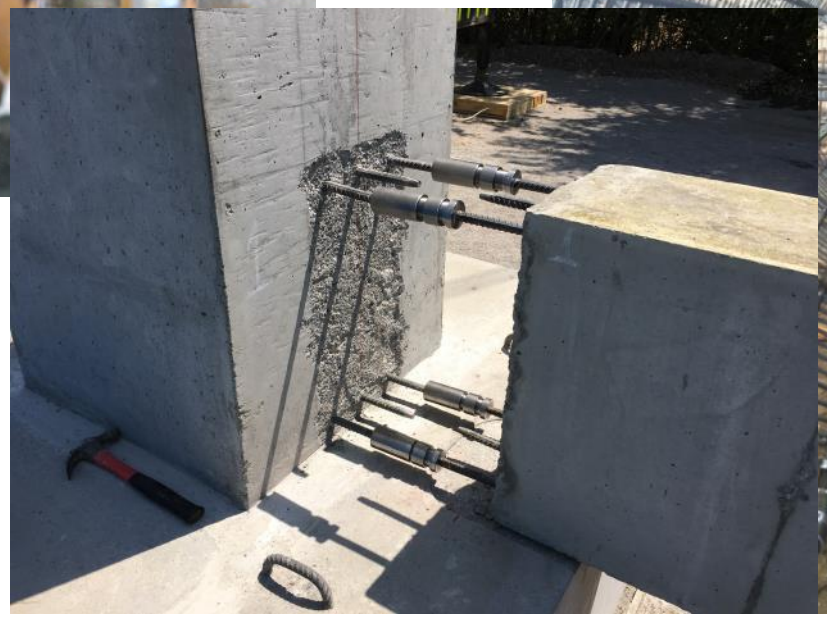
- Diâmetros disponíveis: 12 a 57 mm
- Utilizadas em barras dobradas ou ancoradas, quando a barra não pode ser girada.
- Utilizados nas barras laterais de pilares que necessitem ser posicionados um sobre o outro.

Rosca Cônica tipo “Posição”

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica





Rosca Cônica tipo “Posição”

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica

- Diâmetros disponíveis: 12 a 57 mm
- Ideal para ser utilizada em estruturas mistas.
- Pode ser soldada antes de sua aplicação no local.
- Também disponível na forma de luva de “Posição”

Rosca Cônica + Soldável

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

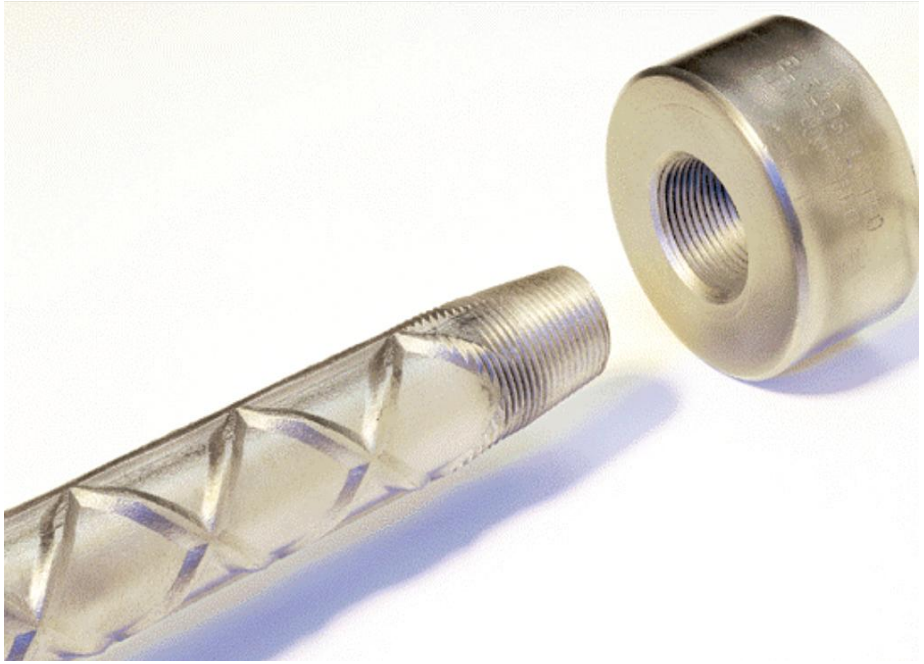
Tipos de emenda mecânica

Rosca Cônica + Soldável

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica

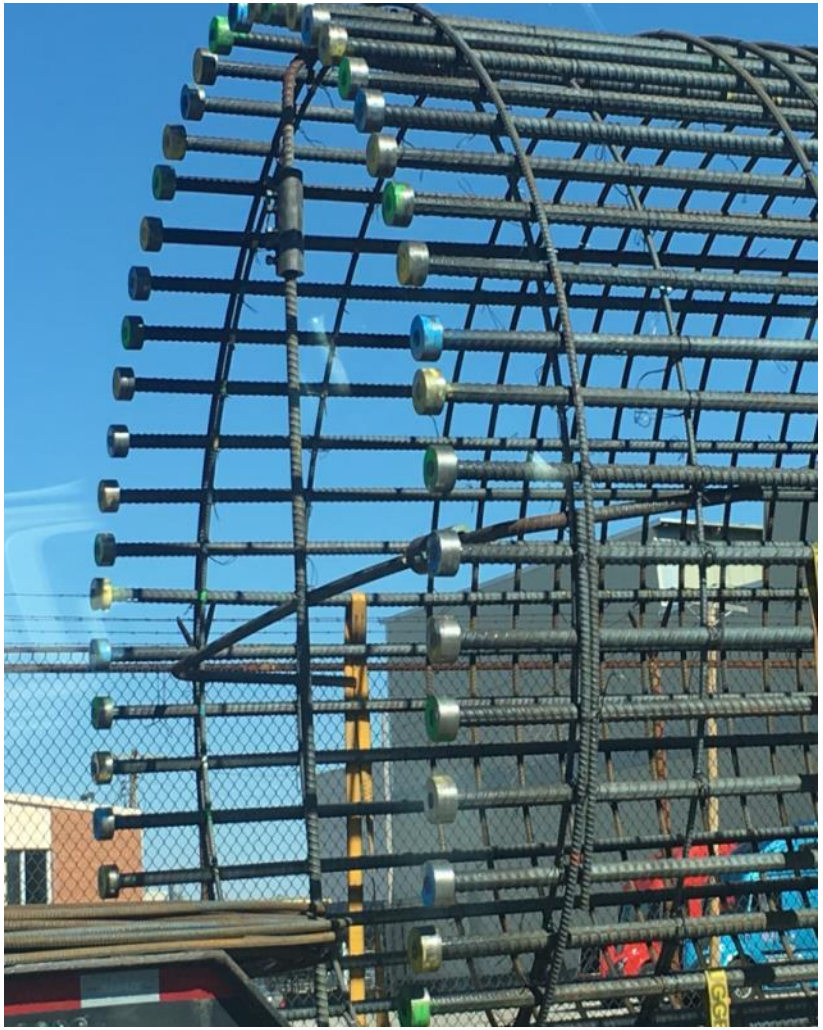
- Diâmetros disponíveis: 12 a 40 mm
- Elimina o gancho de ancoragem.
- Seção 17.4 da **ACI 318-14** detalha um guia de cálculo para determinar o comprimento de ancoragem (~20% redução no comprimento de ancoragem).
- Minimiza o efeito de congestionamento na armadura.



Terminal de Ancoragem

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica



Terminal de Ancoragem

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

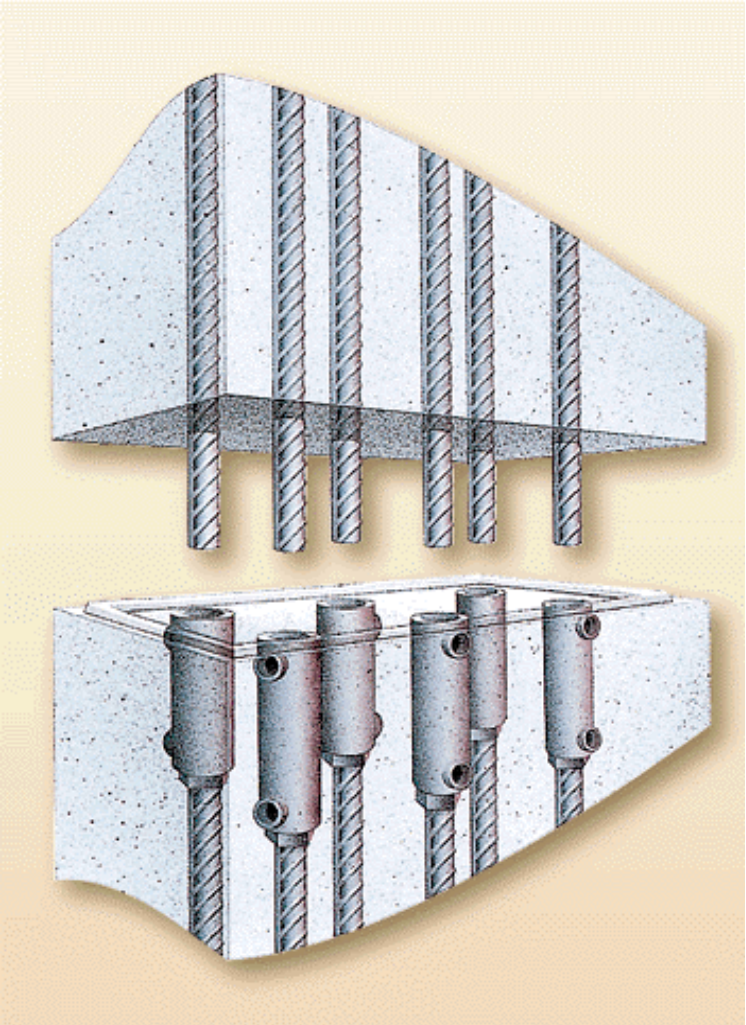
Tipos de emenda mecânica

- Diâmetros disponíveis: 16 a 57 mm
- Desenvolvida especialmente para unir elementos pré-fabricados
- Graute desenvolvido especialmente para utilização desta luva
- Luva unida a uma barra de aço com ponta já rosqueada e posicionada diretamente na forma
- Evita o desalinhamento das peças pré-fabricadas
- Permite que as aplicações em locais com necessidade de cargas portantes (vigas, pilares, etc.)

Grauteada

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica



Grauteada

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

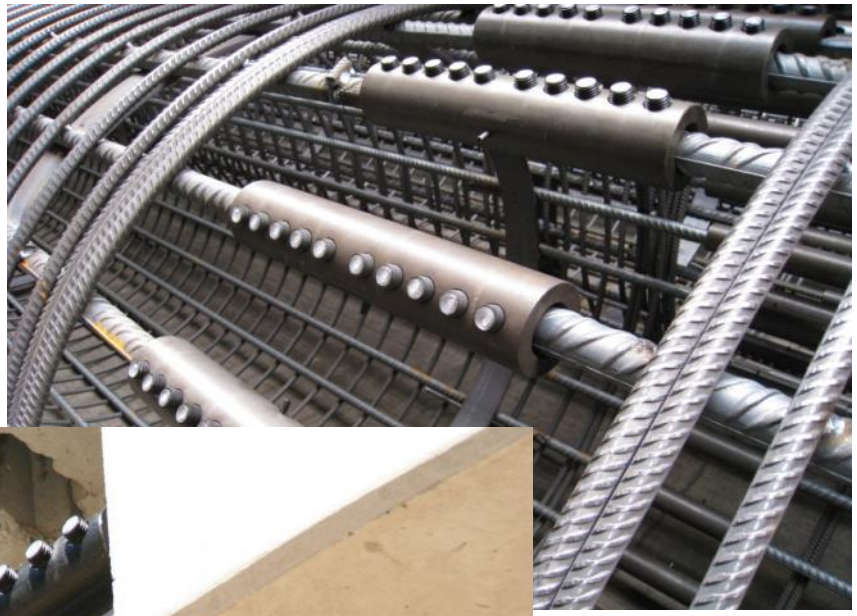
Tipos de emenda mecânica

- Diâmetros disponíveis: 12 a 57 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).
- Funciona como um redutor para barras de diferentes tamanhos.

Parafusada

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica



Parafusada

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Tipos de emenda mecânica

- Diâmetros disponíveis: 12 a 20 mm
- Não requer nenhuma preparação da barra de aço (corte, rosca ou prensagem) para realizar a emenda.
- Utilizados em lajes ou pisos.
- Facilidade na instalação e inspeção.

Com pino central

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

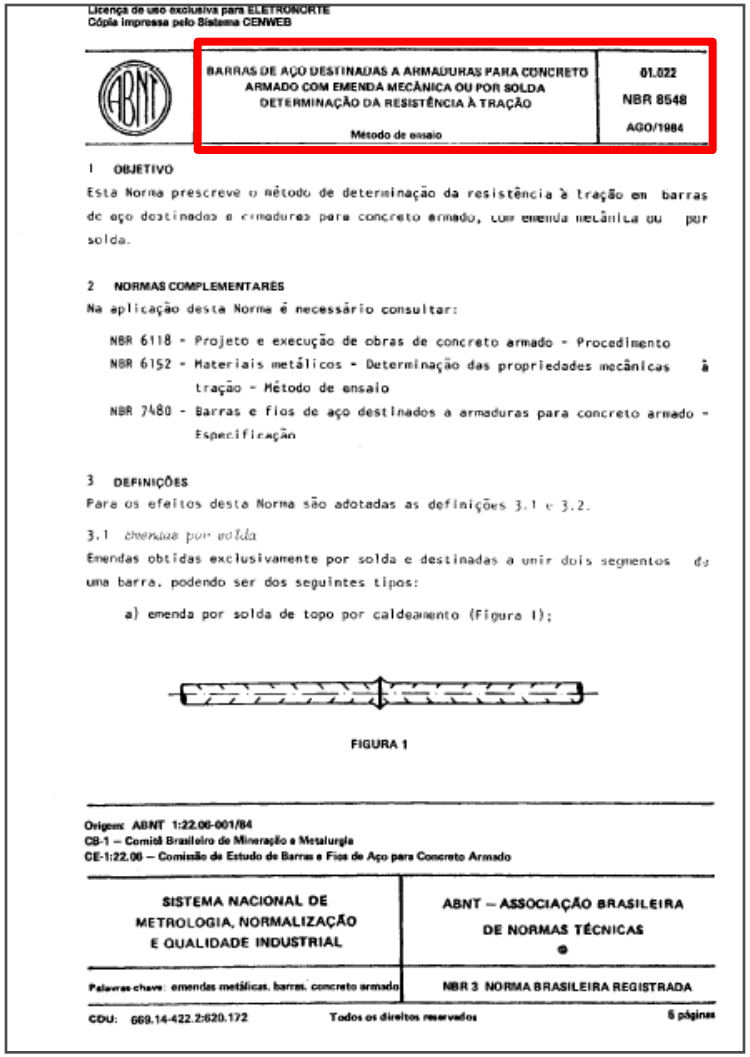
Tipos de emenda mecânica

Com pino central

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Normalizações nacionais e internacionais vigentes

Normalizações nacionais



Licença de uso exclusiva para ELETRONORTE
Cópia impressa pelo Sistema CENWEB

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

f_u = **540 MPa (108% f_y)**

- Ensaio de resistência à tração
- Dimensionamento da amostra (***d*** como única variável)

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

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
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.

ICS 91.08.40

ISBN 978-85-07-04941-8

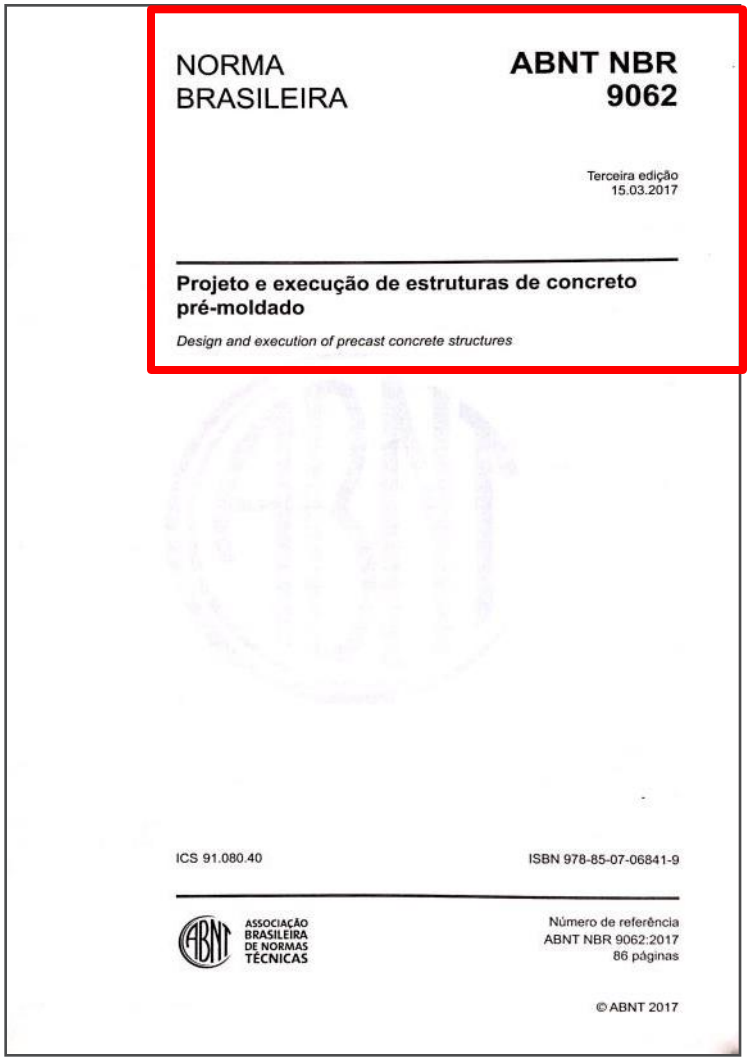
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 6118:2014
238 páginas

© ABNT 2014

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

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

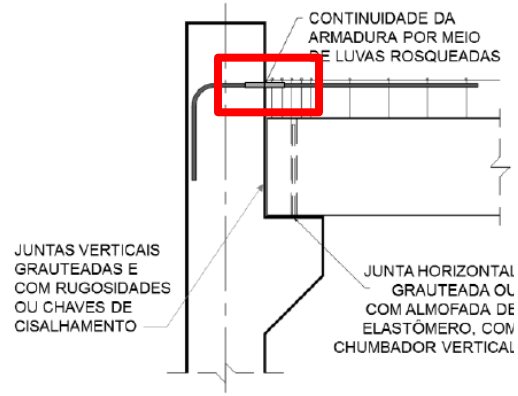
ISBN 978-85-07-06841-9

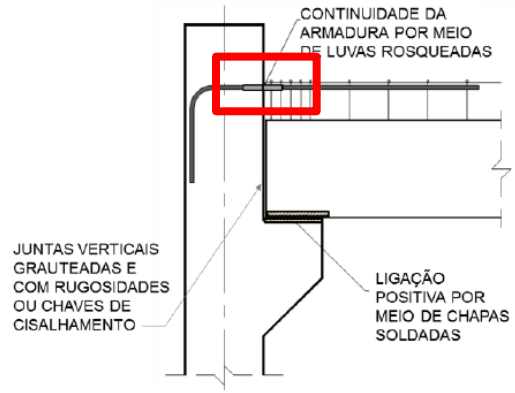
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

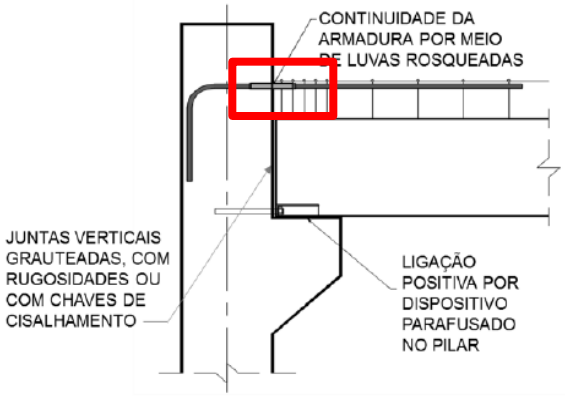
Número de referência
ABNT NBR 9062:2017
86 páginas

© ABNT 2017

ABNT NBR 9062:2017
PROJETO E EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO







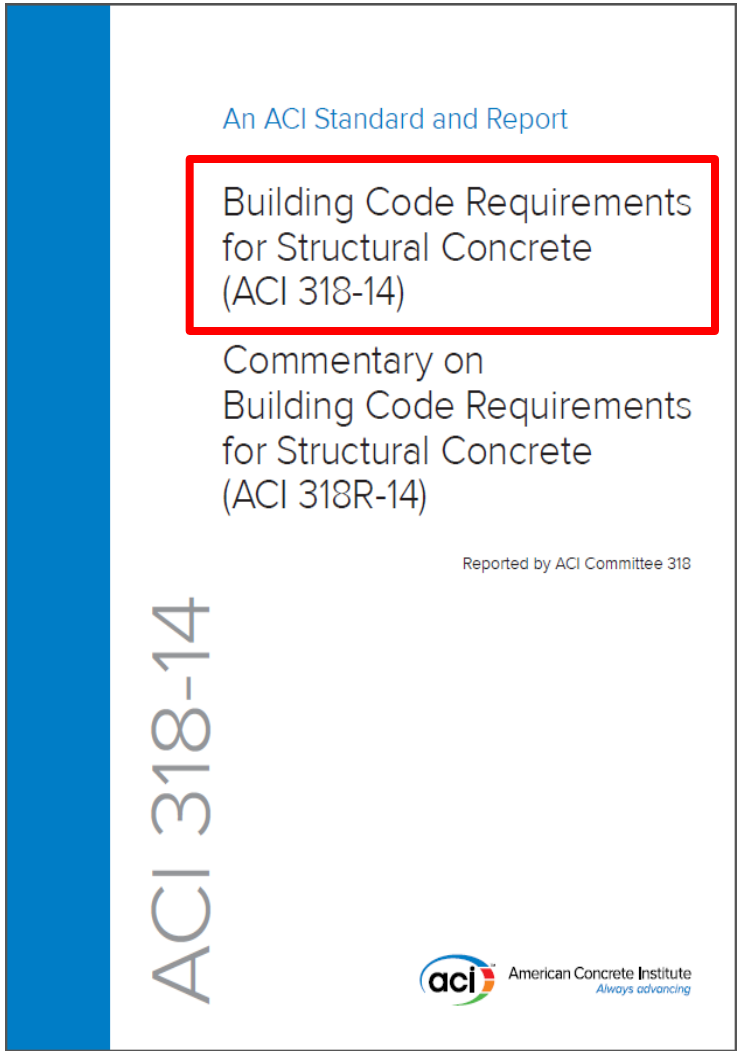
CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Normalizações internacionais

- AASHTO
- ACI 318-14
- 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
- US Army Corps of Engineers

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Normalizações internacionais



TIPO 1 (Seção 25.5.7)

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

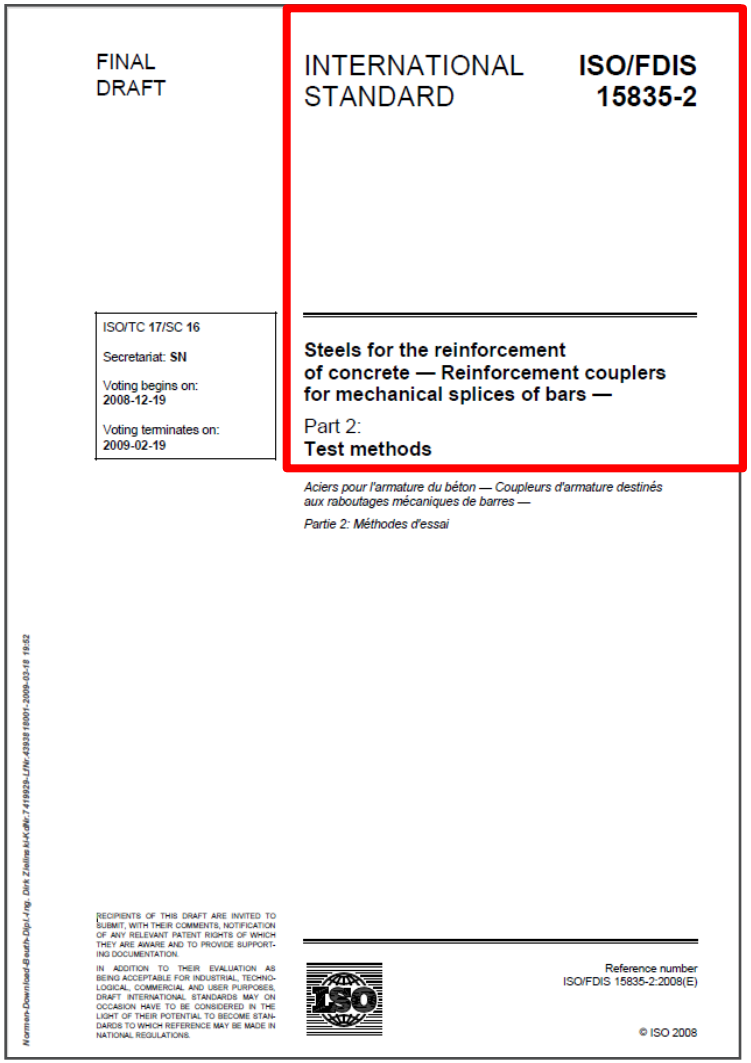
TIPO 2, Região Sísmica (Seção 18.2.7.1)

- Deve atender o requisito Tipo 1 e ...
- Atender 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

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

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 raboutages mécaniques de barres —

Partie 2: Méthodes d'essai

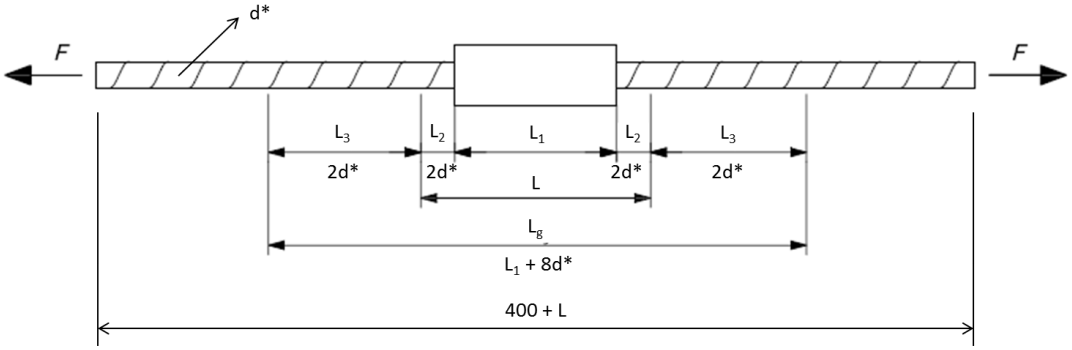
RECIPIENTS OF THIS DRAFT ARE INVITED TO SUBMIT, WITH THEIR COMMENTS, NOTIFICATION OF ANY RELEVANT PATENT RIGHTS OF WHICH THEY ARE AWARE AND TO PROVIDE SUPPORTING DOCUMENTATION.

IN ADDITION TO THEIR EVALUATION AS BEING ACCEPTABLE FOR INDUSTRIAL, TECHNOLOGICAL, COMMERCIAL AND USER PURPOSES, DRAFT INTERNATIONAL STANDARDS MAY ON OCCASION HAVE TO BE CONSIDERED IN THE LIGHT OF THEIR POTENTIAL TO BECOME STANDARDS 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



- Ensaio de resistência à tração
- Ensaio de deslizamento
- Dimensionamento da amostra (***d*** e ***L1*** como variáveis)

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Garantia de qualidade e Aprovações

- ISO 9001- 2000 QA/QC
- NQA-1
- ASME QSC
- NCA 3800
- RTA (AUSTRÁLIA)
- NUCLEAR POWER CORP of INDIA LIMITED
- KEPCO, KOPEC, KHNP
- ICC-ES / ICBO
- IAPMO-UES
- STATE DOT'S
- CITY APPROVALS (e.g. LA, NY)
- CARES, BNFL & BBA (REINO UNIDO)
- IFBT (GERMANY)
- KOMO (HOLANDA)
- SITAC (SUÉCIA)
- ATG (BÉLGICA)
- AFCAB (FRANÇA)

Quality System Certificate

QUALITY SYSTEM CERTIFICATE

This certificate accredits the named company as having their quality system program verified for the scope of activity shown below in accordance with the applicable rules of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code. The accreditation granted by this certificate is subject to the provisions of the agreement set forth in the application. Any material produced under this certificate will have been manufactured strictly in accordance with the provisions of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

COMPANY: ERICO International Corporation
34600 Solon Road
Solon, Ohio 44139

SCOPE: Material organization manufacturing ferrous material including the approval and control of operations, utilization of qualified source material, and qualification of non-standard material organizations that have located only with additional warehousing & shipping at 6800 Fargo Road, Bedford Heights, Ohio 44146

AUTHORIZED: October 30, 2008
EXPIRES: November 30, 2010
CERTIFICATE NUMBER: QSC-595

Chairman of The Boiler And Pressure Vessel Committee

Director, Accreditation and Certification

The American Society of Mechanical Engineers

NÃO EXISTE NO BRASIL UM DOCUMENTO QUE CERTIFIQUE A QUALIDADE DE UMA EMENDA MECÂNICA

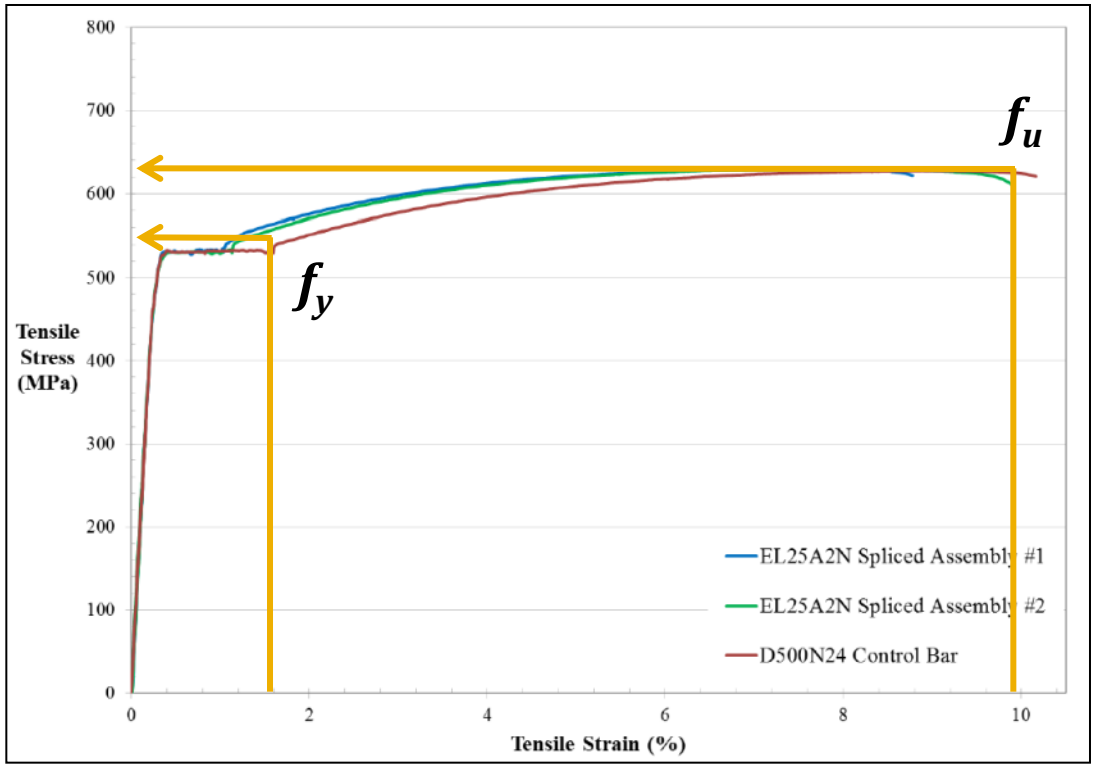
CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Parâmetros de desempenho e métodos de ensaio em laboratório

Parâmetros de desempenho e métodos de ensaio

- **Da emenda mecânica**
  - Resistência ao escoamento (f_y)
  - Resistência última à tração (f_u)
  - Alongamento uniforme
  - Fadiga
  - Cargas cíclicas

ABNT NBR 6152 (2002)



Cada país/região define seu próprio conjunto de requisitos

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

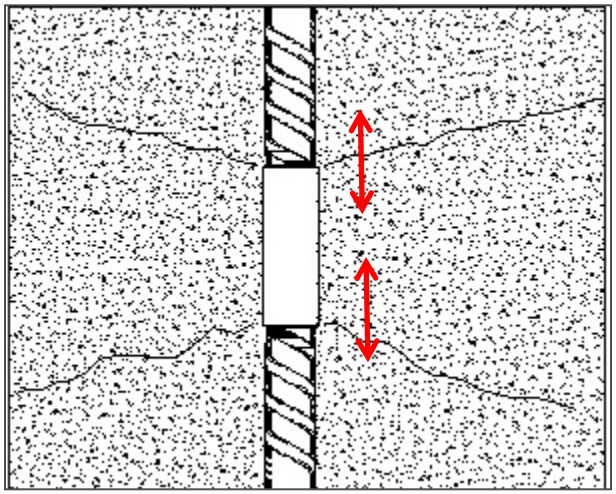
Parâmetros de desempenho e métodos de ensaio

- **Da emenda mecânica**
  - Resistência ao escoamento (f_y)
  - Resistência última à tração (f_u)
  - Alongamento uniforme
  - Fadiga
  - Cargas cíclicas
- **Durante eventos excepcionais**
  - Terremotos (moderado / violento)
  - Explosões / impactos
- **Interação entre a emenda mecânica e a barra de aço**
  - Deslizamento (*slip*)

Cada país/região define seu próprio conjunto de requisitos

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Parâmetros de desempenho e métodos de ensaio



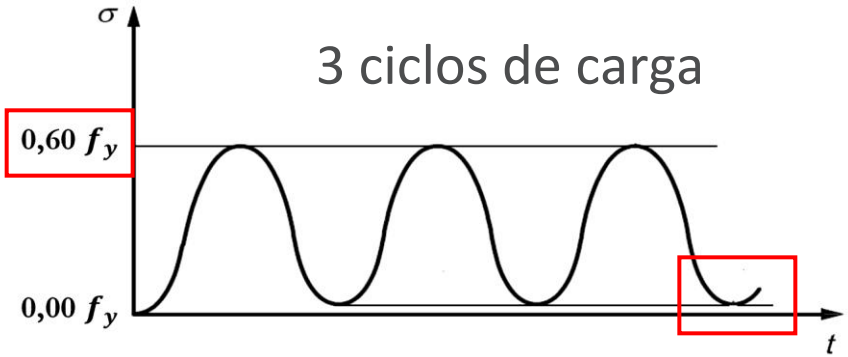
0,1 mm

E por que 0,1 mm é importante?

ABNT NBR 6118 (2014) – Tabela 13.4

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	–
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0{,}4$ mm	Combinação frequente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0{,}3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0{,}2$ mm	

ISO 15835 (2009)



ACI 224 (2001) – Tabela 4.1

Exposure condition	Crack width in.	Crack width mm
Dry air or protective membrane	0.016	0.41
Humidity, moist air, soil	0.012	0.30
Deicing chemicals	0.007	0.18
Seawater and seawater spray, wetting and drying	0.006	0.15
Water-retaining structures†	0.004	0.10

Deslizamento (*slip*)

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Parâmetros de desempenho e métodos de ensaio

- **Da emenda mecânica**
  - Resistência ao escoamento (f_y)
  - Resistência última à tração (f_u)
  - Alongamento uniforme
  - Fadiga
  - Cargas cíclicas
- **Durante eventos excepcionais**
  - Terremotos (moderado / violento)
  - Explosões / impactos
- **Interação entre a emenda mecânica e a barra de aço**
  - Deslizamento (*slip*)
- **Interação da emenda mecânica com o entorno (concreto)**
  - Resistência da emenda

Cada país/região define seu próprio conjunto de requisitos

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Exemplos de aplicação

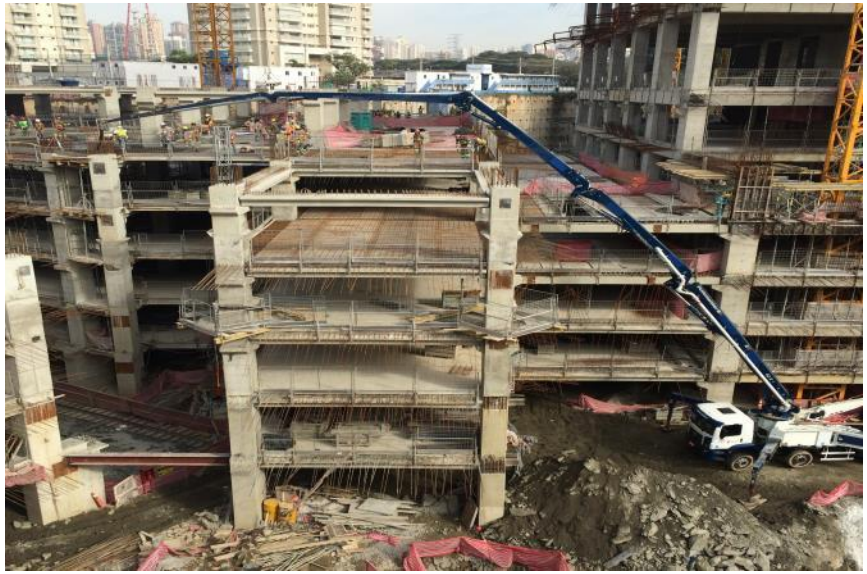
Estruturas Pré-Fabricadas

Arena do Tênis

Rio de Janeiro - RJ

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Estruturas Pré-Fabricadas

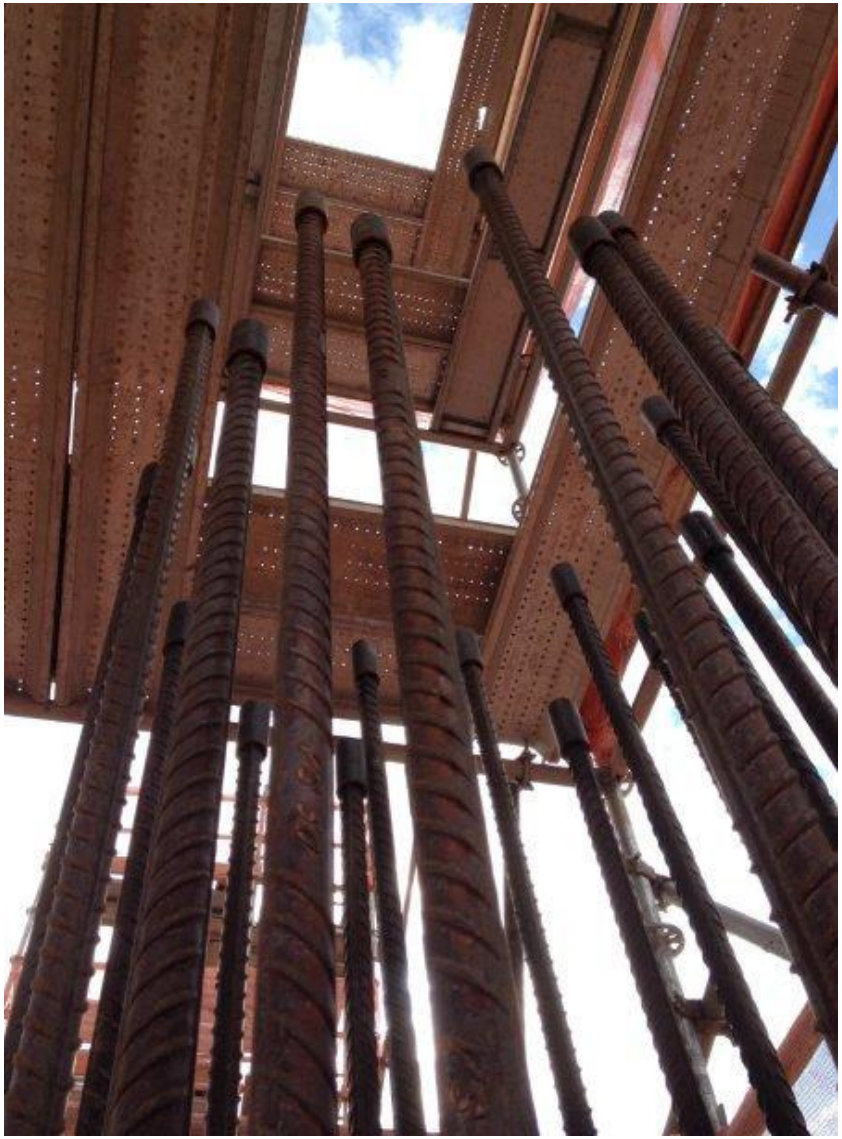


Parque da Cidade

São Paulo - SP

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Estruturas Moldadas no Local



Centro Paralímpico

São Paulo - SP

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Recuperação de estruturas

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Estruturas Mistas

Edifício Adminstrativo

Rio de Janeiro - RJ

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Aeroportos

Aeroporto AMB

Santiago - Chile

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Usinas Hidroelétricas

UHE Jirau

Porto Velho-RO

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Edifícios de grande porte

Edifícios Alpha e Sigma

São Paulo - SP

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Edifícios de grande porte

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Pontes

Rodoanel – Lote 01

São Paulo - SP

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Pontes

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

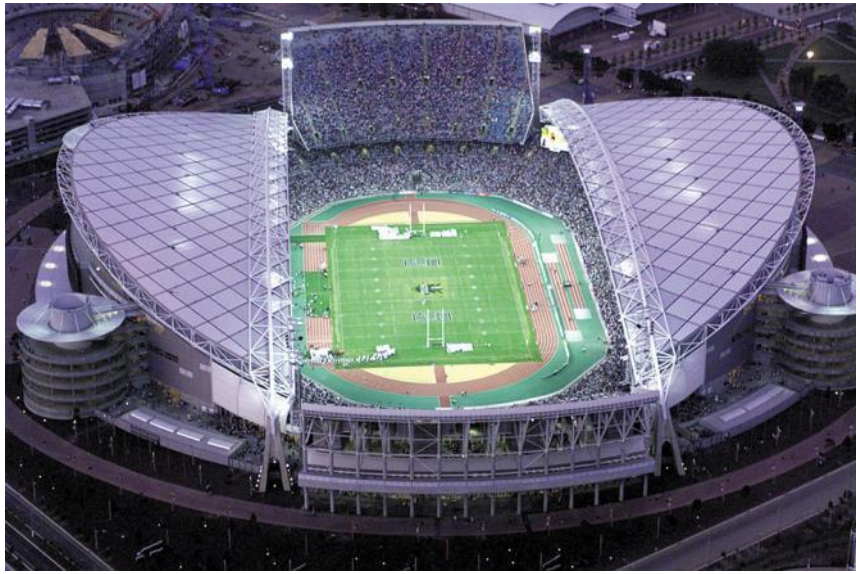
Monotrilhos

Monotrilho Linha Ouro

São Paulo - SP

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Estádios



CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Usinas Nucleares

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Breve apresentação da pesquisa de mestrado recentemente defendida

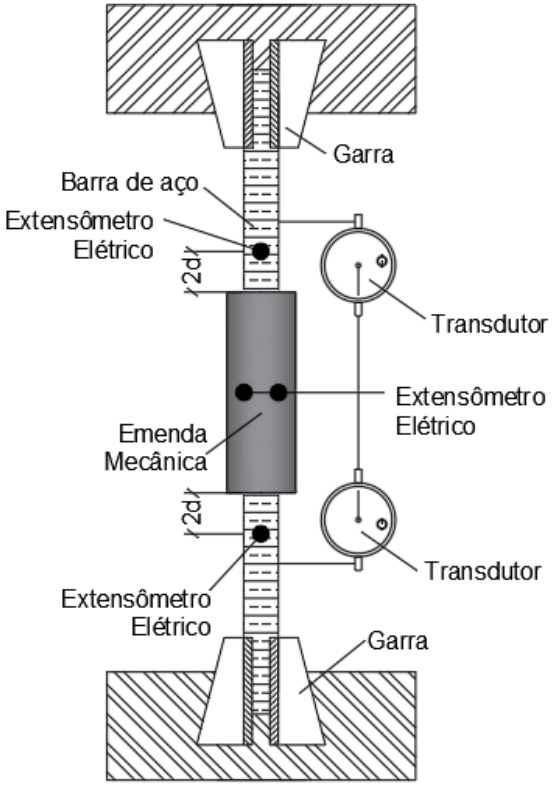
Pesquisa de Mestrado **defendida** na UNICAMP em **Fevereiro de 2018**

Avaliação experimental de luvas para emendas mecânicas de barras de aço em estruturas de concreto armado

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

ENSAIOS PRINCIPAIS: BARRAS COM EMENDA MECÂNICA

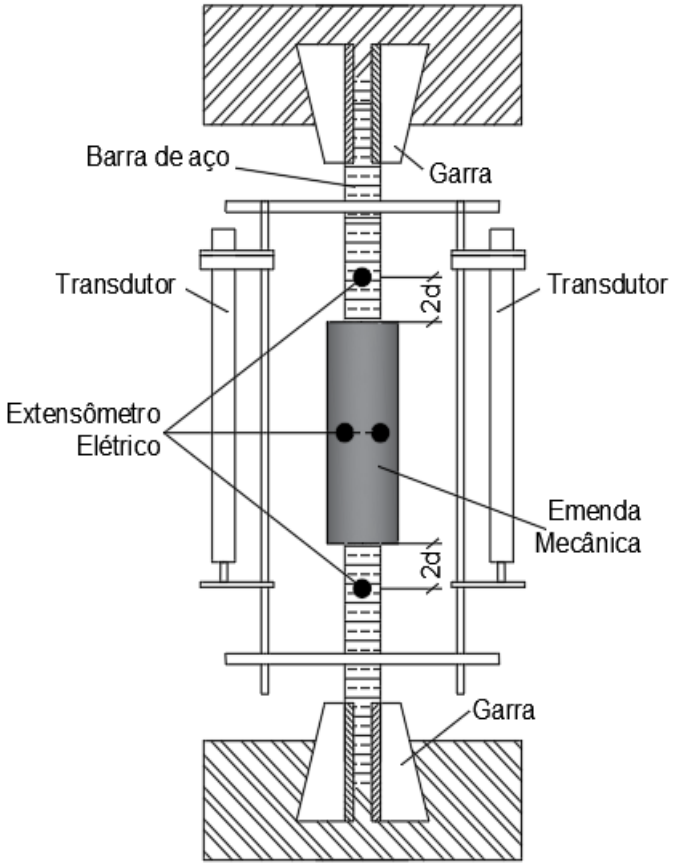
Métodos 1 e 2

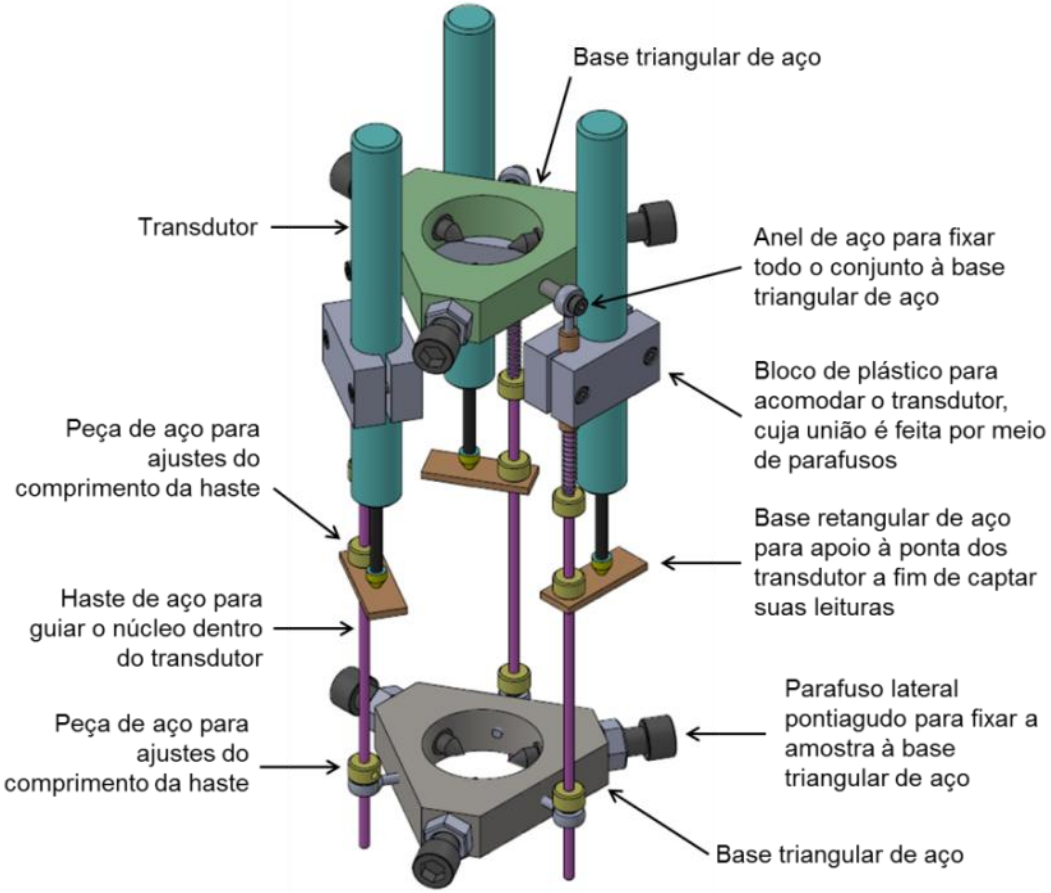


CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

ENSAIOS PRINCIPAIS: BARRAS COM EMENDA MECÂNICA

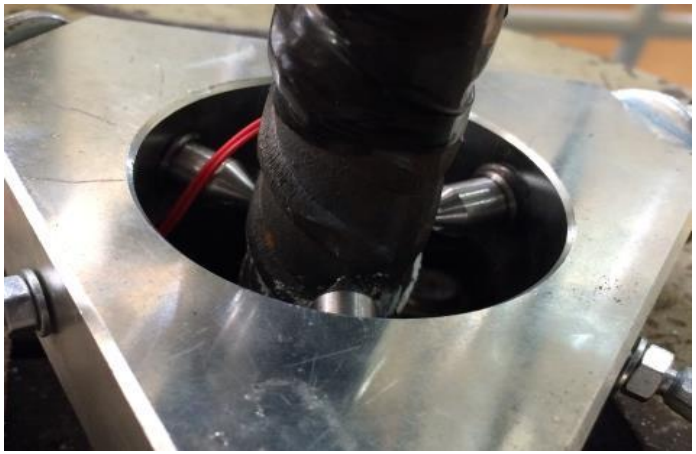
Método 3

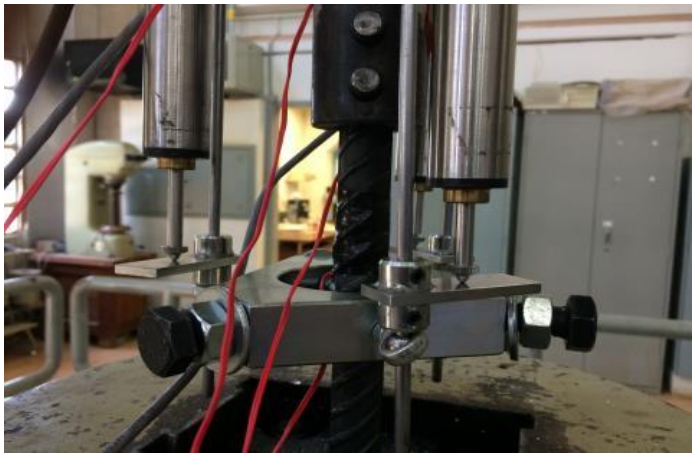




CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

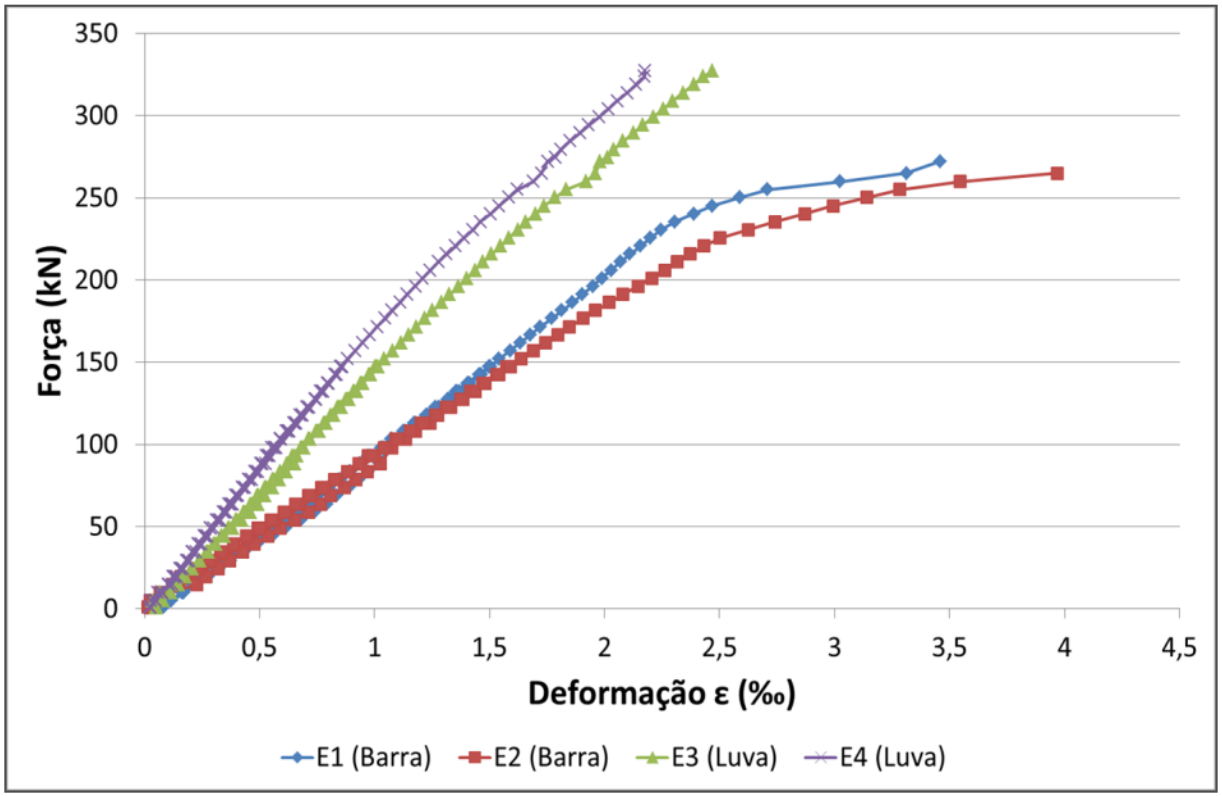
ENSAIOS PRINCIPAIS: BARRAS COM EMENDA MECÂNICA





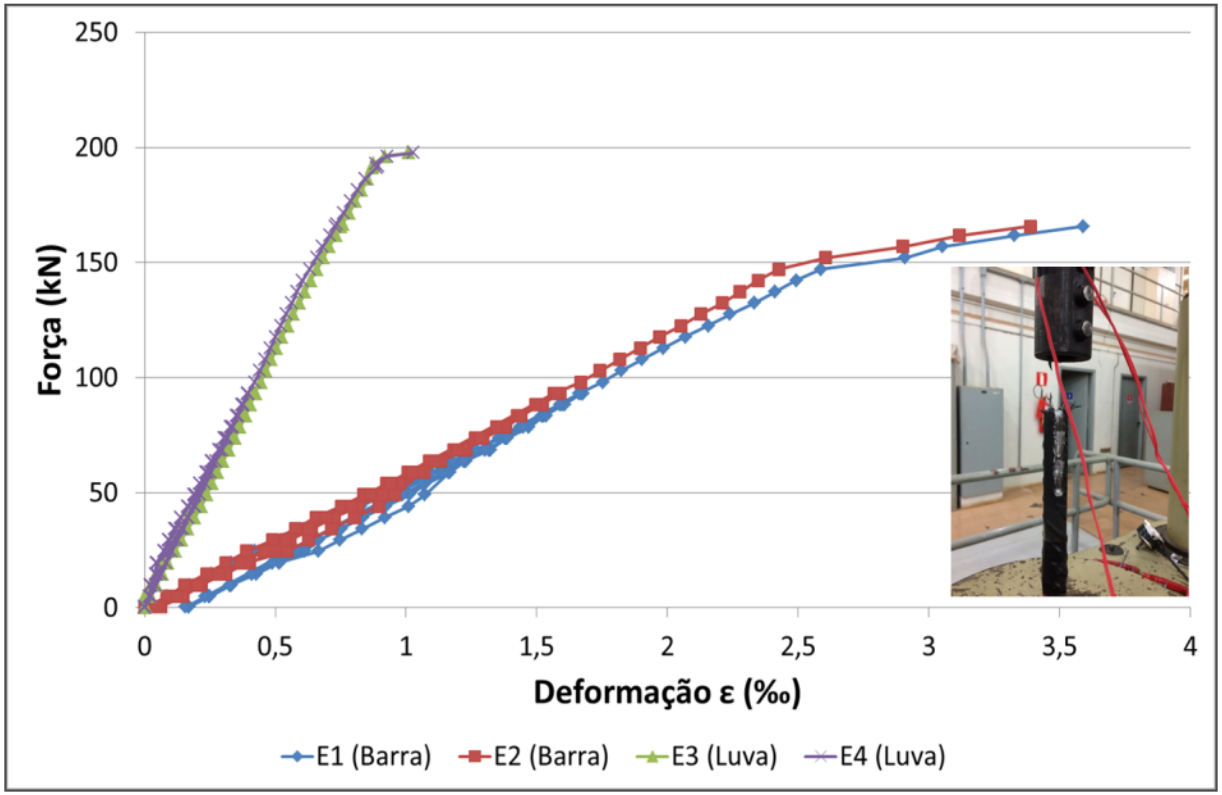
CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

ENSAIOS PRINCIPAIS: BARRAS COM EMENDA MECÂNICA



CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

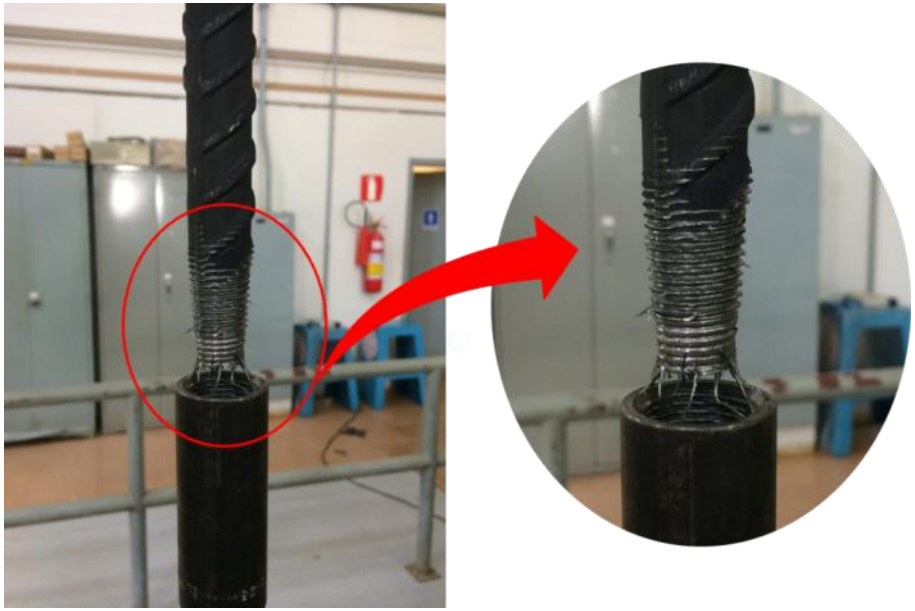
ENSAIOS PRINCIPAIS: BARRAS COM EMENDA MECÂNICA



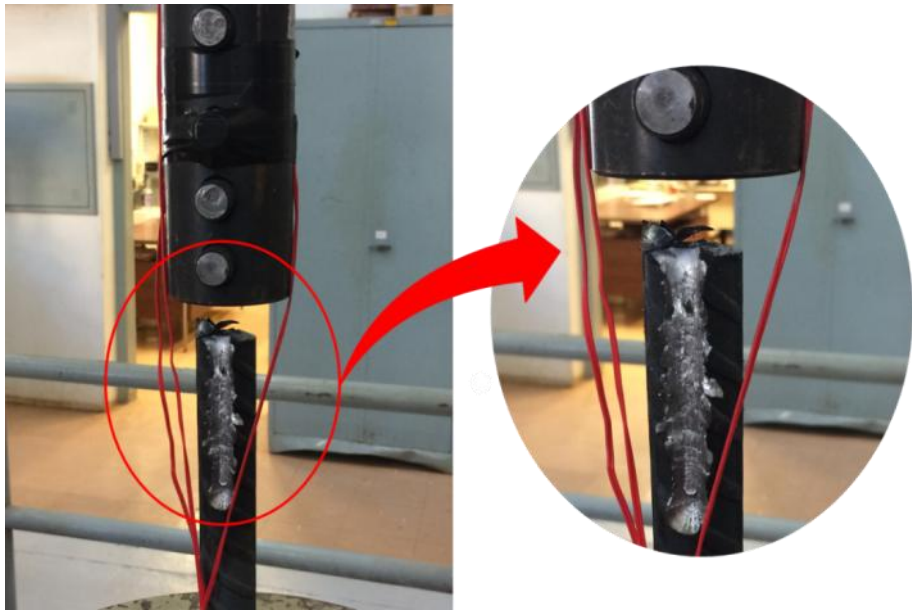
CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Pesquisa de mestrado

MODOS DE RUPTURA



Ruptura dos frisos da rosca devido à redução de sua área de contato pela **combinação de flexão e cisalhamento**.



Ruptura por **cisalhamento** devido desgaste dos parafusos.

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

Artigos publicados

- Chiari, V. G., Colarusso, L. **Utilização de terminais de ancoragem em edifícios de grande porte: Caso de obra**. IX Congresso Brasileiro de Pontes e Estruturas, Rio de Janeiro, Brasil, 2016;
- Chiari, V. G., Colarusso, L., Calçavara Junior, E. **Estudo de caso envolvendo a aplicação de luvas para emenda mecânica de elementos pré-moldados de concreto: Parque da Cidade – São Paulo**. 58° Congresso Brasileiro do Concreto, Belo Horizonte, Brasil, 2016;
- Chiari, V. G., Moreno Junior, A. L., Hennebert, C. **Utilização de luvas para emenda mecânica de barras de aço para reforço de estruturas de concreto armado**. XII Congresso Internacional sobre Patologia e Rabilitação de Estruturas. Porto, Portugal, 2016;
- Chiari, V. G., Moreno Junior, A. L. **Comportamento de luvas para emendas mecânicas de barras de aço em estruturas de concreto armado**. XXXVII Jornadas Sulamericanas de Engenharia Estrutural. Assunção, Paraguai, 2016;
- Chiari, V. G. **Avaliação da metodologia experimental e parâmetros de desempenho de luvas de aço para emendas mecânicas em estruturas de concreto**. 59° Congresso Brasileiro do Concreto, Bento Gonçalves, Brasil, 2017;
- Chiari, V. G., Monteiro, A. J. G. **Case study involving the use of mechanical couplers for construction of the precast elements on Olympic Tennis Centre for Rio 2016 in Brazil**. 6° Congresso Mundial de Engenharia Estrutural, Cancun, México, 2017;
- Chiari, V. G., Moreno Junior, A. L. **Avaliação experimental de luvas para emendas mecânicas de barras de aço em estruturas de concreto armado**. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais (RIEM), 2018. **APROVADO – AINDA NÃO PUBLICADO**

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

LENTON, ERICO→ PENTAIR→ nVent

FUNDADA EM 1903 como **E**LETRIC **R**AILWAY **I**MPROVEMENT **CO**MPANY

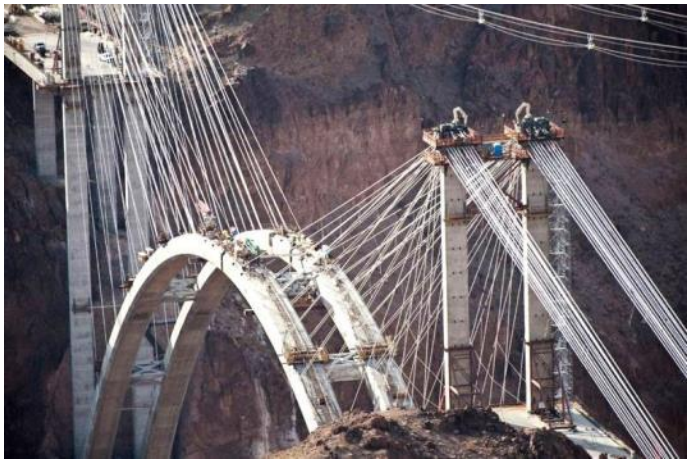
- Primeira emenda mecânica em 1961
- Primeira linha de produto utilizou a rosca cônica
- LENTON, ERICO, ERIFLEX, CADDY

ERICO fez parte da Pentair a partir de Setembro de 2015

nVent é uma nova empresa que se separa da Pentair em Maio de 2018

- Schroff, Hoffman, ERICO, ERIFLEX, CADDY, LENTON

CADWELD, Circa 1939, and past ERICO Logos



Passado Impressionante, Futuro Brilhante!

CONFIDENTIAL – FOR INTERNAL USE ONLY

nVent LENTON

Muito Obrigado

Victor Gustavo Chiari

victor.chiari@nvent.com

+55 11 94452-3010