

Ligação de elementos pré-fabricados com luvas grauteadas

Victor Gustavo Chiari, MSc.
Gerente Regional de Negócios
Brasil e Chile



12ª EDIÇÃO
CONCRETE SHOW
A FEIRA DO CIMENTO E CONCRETO PARA A CONSTRUÇÃO

in cooperation with



14 A 16
AGOSTO
2019

SÃO PAULO EXPO
SÃO PAULO - SP - BRASIL
Dia 14 - 13h às 20h
Dia 15 e 16 - 10h às 20h

Ligação de elementos pré-fabricados com luvas grauteadas

- **Conceituação e normalizações nacionais vigentes**
- **Exemplos de aplicação das luvas no Brasil**
- **As luvas grauteadas**
- **O graute**
- **Casos de obra**



Conceituação e normalizações nacionais vigentes



ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, PRÉ-FABRICADAS E MOLDADAS NO LOCAL

- Pontes
- Edifícios altos
- 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

Resistente aos esforços
de compressão



Para futuras
continuidades



De traspasse



Tipos de luvas para emenda mecânica

Resistente aos esforços de tração e compressão



Tipos de luvas para emenda mecânica

Centro de Referência em Segurança para Eletrônica
Cópia impressa pelo Sistema CENWEB

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

Método de ensaio

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 *emenda 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

CDU: 669.14-422.2:620.172 Todos os direitos reservados 8 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)

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

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

NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
6118

Terceira edição
29.04.2014

Válida a partir de
29.06.2014

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
TECNICAS

Número de referência
ABNT NBR 6118:2014
238 páginas

© ABNT 2014

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

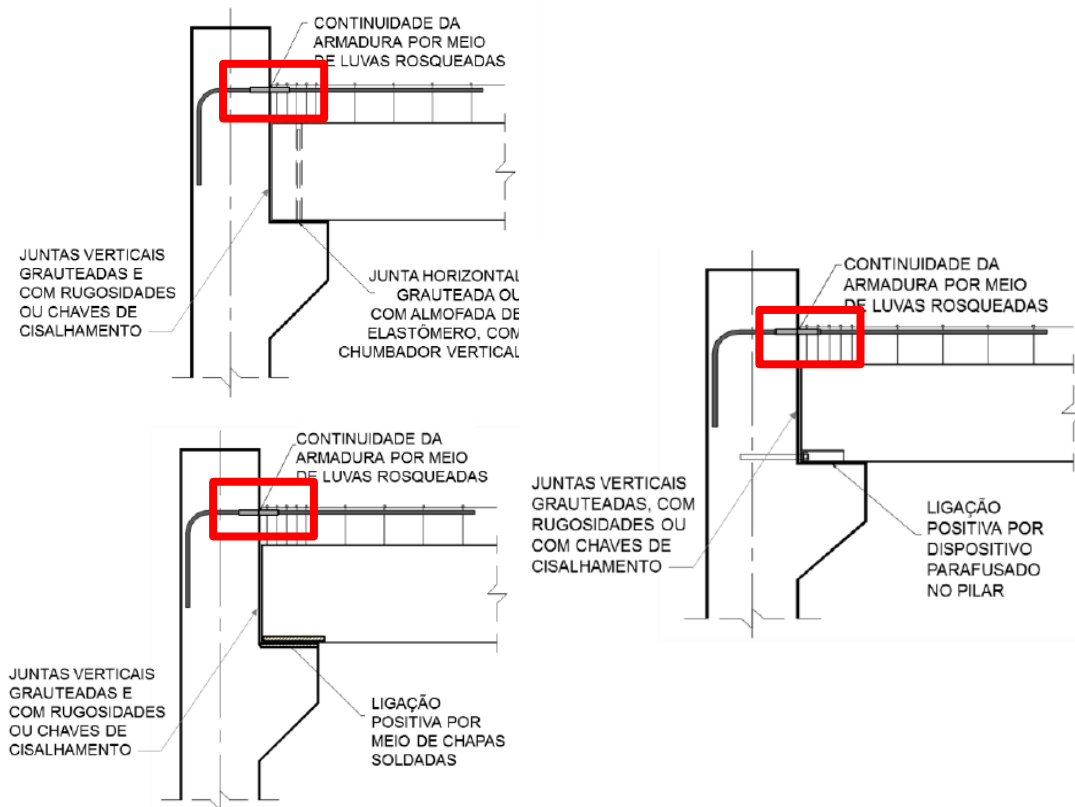


ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 9062:2017
86 páginas

© ABNT 2017

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





Exemplos de aplicação das luvas no Brasil



Exemplos de aplicação das luvas no Brasil



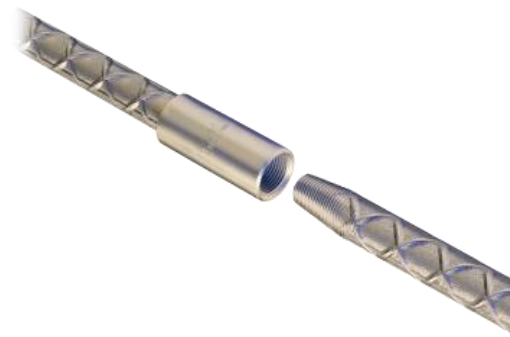
Green House Indaiatuba - SP



Exemplos de aplicação das luvas no Brasil



**Hospital Unimed
Betim - MG**



Exemplos de aplicação das luvas no Brasil



Arena do Tênis Rio de Janeiro - RJ



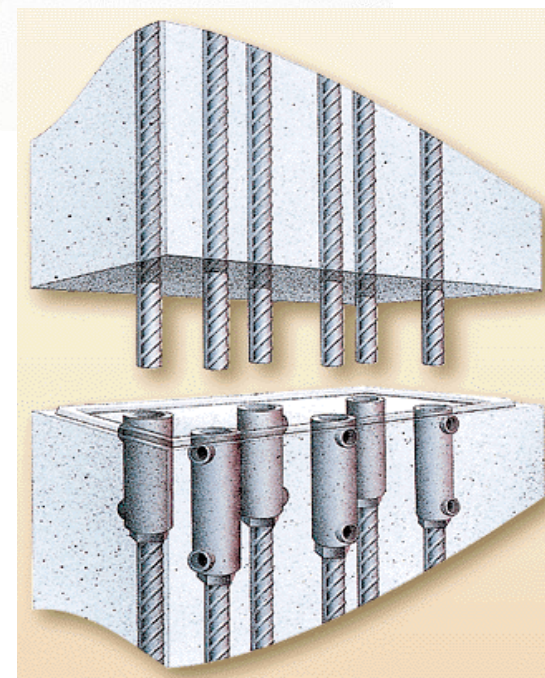


As luvas grauteadas



As luvas grauteadas

- 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.)

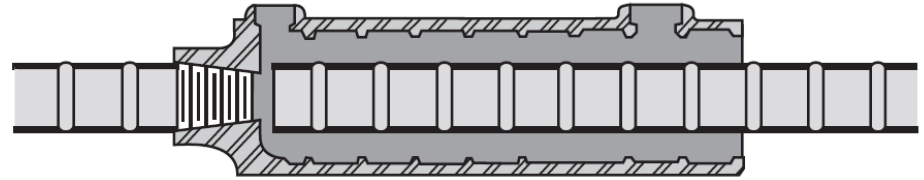


Características Gerais

As luvas grauteadas

➤ Posicionamento / Colocação

- Extremidade roscada permite uma conexão segura para o posicionamento do elemento pré-fabricado



Características Técnicas

As luvas grauteadas

➤ Posicionamento / Colocação

- Extremidade roscada permite uma conexão segura para o posicionamento do elemento pré-fabricado

➤ Preenchimento pode ser feito com o “bocal para cima” ou “bocal para baixo”



Características Técnicas

As luvas grauteadas

➤ Posicionamento / Colocação

- Extremidade roscada permite uma conexão segura para o posicionamento do elemento pré-fabricado

➤ Preenchimento pode ser feito com o “bocal para cima” ou “bocal para baixo”

➤ Pode ser moldado na fundação ou colocado no próprio elemento



Características Técnicas

As luvas grauteadas

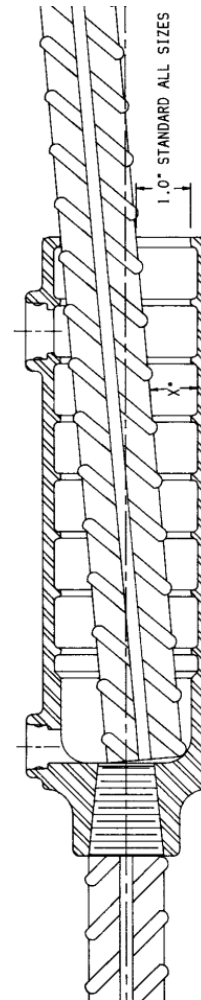
➤ Posicionamento / Colocação

- Extremidade roscada permite uma conexão segura para o posicionamento do elemento pré-fabricado

➤ Preenchimento pode ser feito com o “bocal para cima” ou “bocal para baixo”

➤ Pode ser moldado na fundação ou colocado no próprio elemento

➤ Tolerância de 1” na abertura do bocal de preenchimento



Características Técnicas

As luvas grauteadas

➤ Posicionamento / Colocação

- Extremidade roscada permite uma conexão segura para o posicionamento do elemento pré-fabricado

➤ Preenchimento pode ser feito com o “bocal para cima” ou “bocal para baixo”

➤ Pode ser moldado na fundação ou colocado no próprio elemento

➤ Tolerância de 1” na abertura do bocal de preenchimento

➤ Escoramento é utilizado para suportar o elemento pré-fabricado até que o graute alcance a resistência designada



Características Técnicas



O graute



O graute

➤ Alta resistência à compressão

- Resistência típica acima de 70 MPa aos 28 dias de cura do graute



Características Técnicas

O graute

➤ Alta resistência à compressão

- Resistência típica acima de 70 MPa aos 28 dias de cura do graute

➤ Alta resistência na conexão

- Resistência típica de 28 MPa



Características Técnicas

O graute

➤ Alta resistência à compressão

- Resistência típica acima de 70 MPa aos 28 dias de cura do graute

➤ Alta resistência na conexão

- Resistência típica de 28 MPa

➤ Ganho de resistência inicial

- Resistência típica de 34 MPa nas primeiras 24 horas (necessidade de escoramento neste período)



Características Técnicas

O graute

- **Alta resistência à compressão**
 - Resistência típica acima de 70 MPa aos 28 dias de cura do graute
- **Alta resistência na conexão**
 - Resistência típica de 28 MPa
- **Ganho de resistência inicial**
 - Resistência típica de 34 MPa nas primeiras 24 horas (necessidade de escoramento neste período)
- **Atinge ao menos 125% da resistência ao escoamento da barra de aço conforme especificado na ABNT NBR 8548 (1984)**



Características Técnicas

O graute

- Tempo reduzido para a preparação da mistura do graute, normalmente realizada apenas por uma pessoa

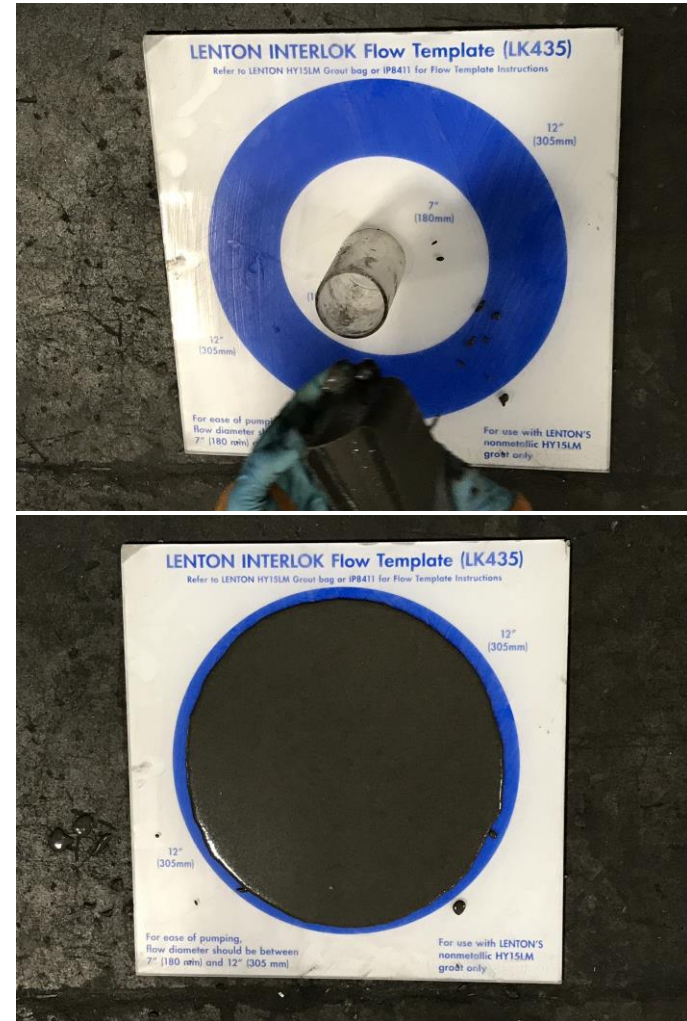
- 3 minutos



Preparação e injeção

O graute

- Tempo reduzido para a preparação da mistura do graute, normalmente realizada apenas por uma pessoa
 - 3 minutos
- Excelente fluidez
 - O teste da fluidez é feito com o auxílio de um *template* fornecido pelo fabricante e é importante para a determinação da relação água/graute, fator primordial para o bom desempenho da estrutura



Preparação e injeção

O graute

- **Tempo reduzido para a preparação da mistura do graute, normalmente realizada apenas por uma pessoa**

- 3 minutos

- **Excelente fluidez**

- O teste da fluidez é feito com o auxílio de um *template* fornecido pelo fabricante e é importante para a determinação da relação água/graute, fator primordial para o bom desempenho da estrutura

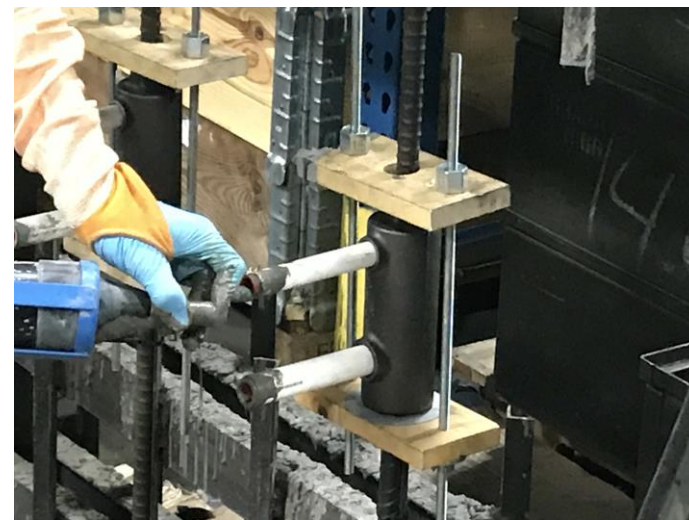
- **Fluidez do graute facilita a experiência no bombeamento para o interior da luva**

- Vários tipos de bomba podem ser usadas
- Preenchimento pode ser feito nos sentidos horizontal e vertical

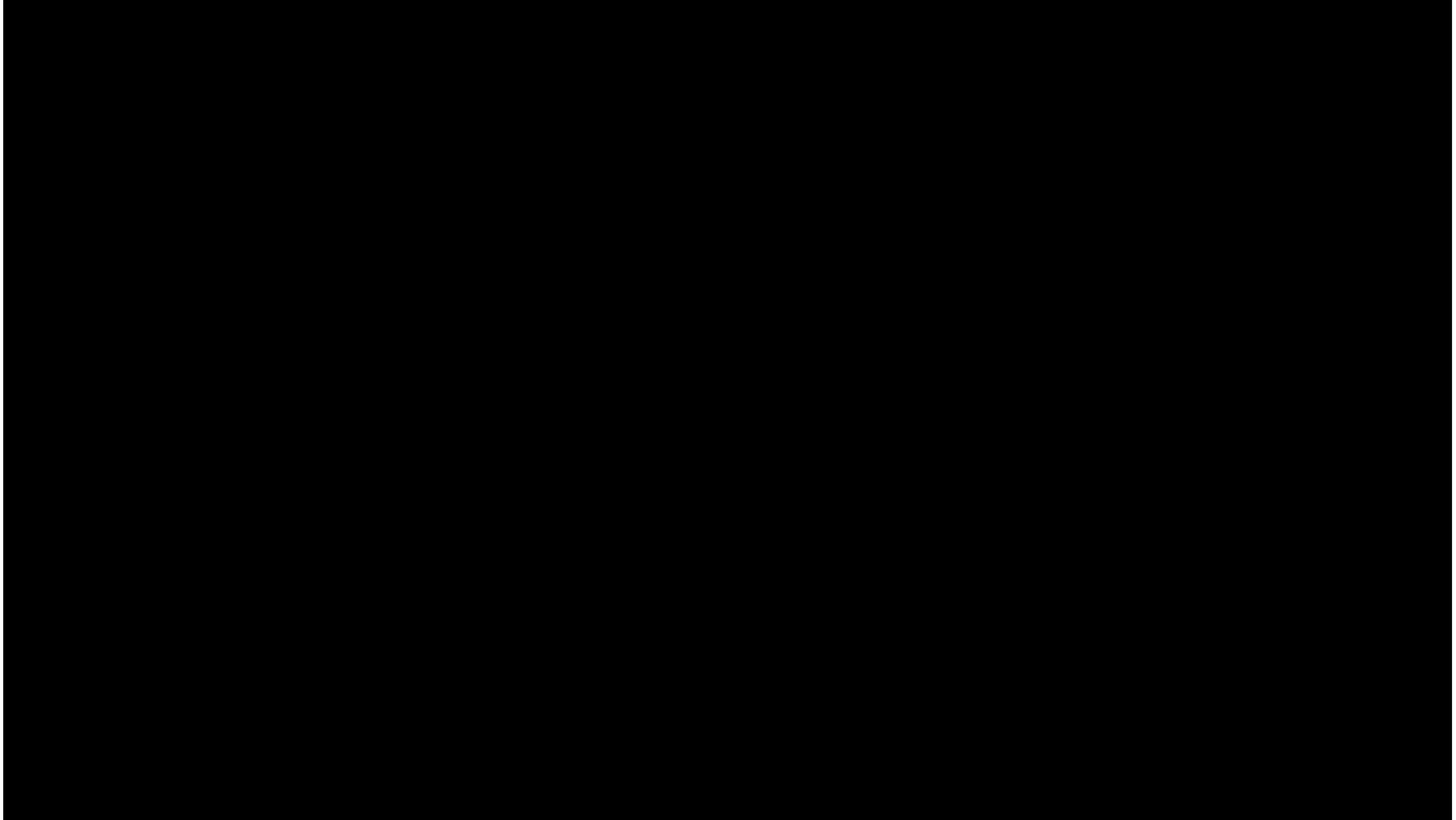


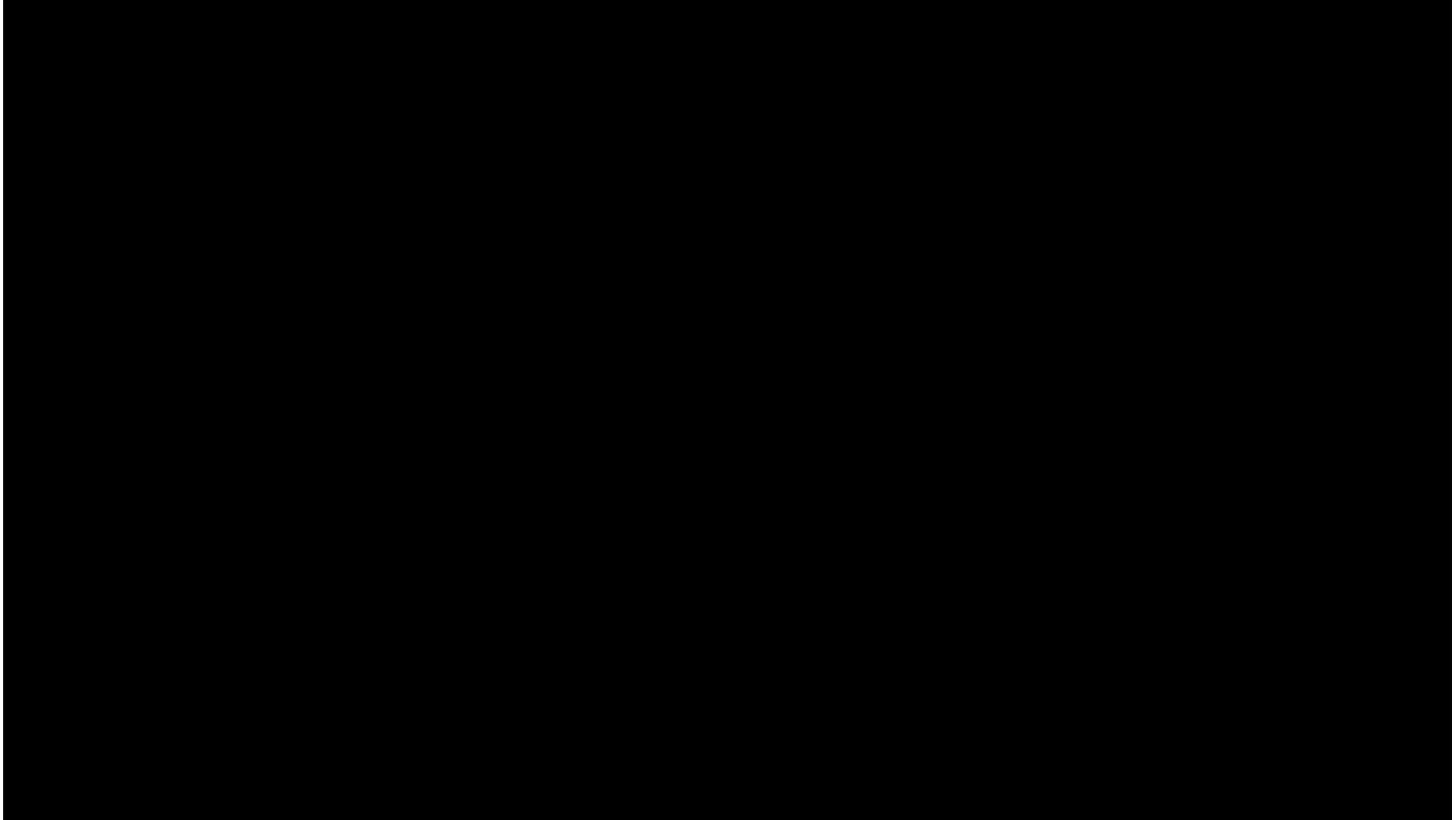
Preparação e injeção

O graute



Preparação e injeção

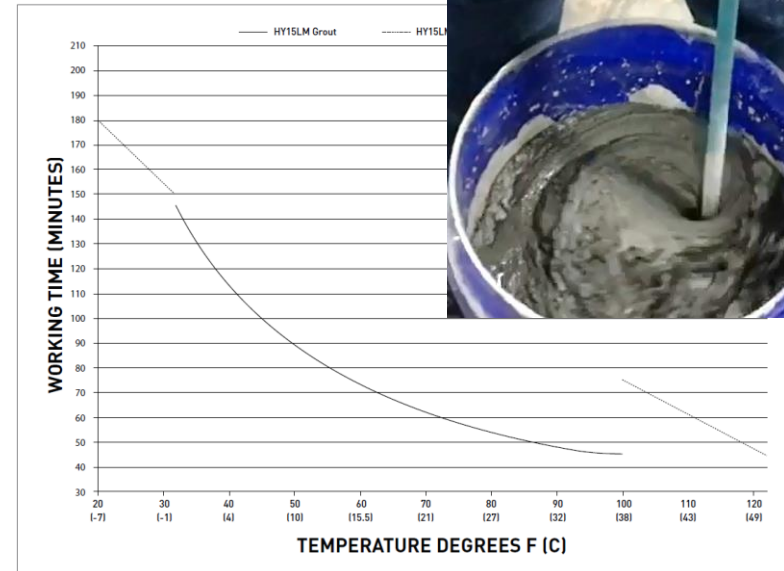




O graute

➤ Ativado por movimento para aumentar o tempo de trabalho

- Aproximadamente 60 minutos (90 minutos com a inserção de aditivo) a 21° C
- Misturar novamente por 20 segundos a cada 5-7 minutos
- O aditivo permite uma extensão de 30 minutos para o tempo de trabalho (sem necessidade de “remisturar”)



A mistura

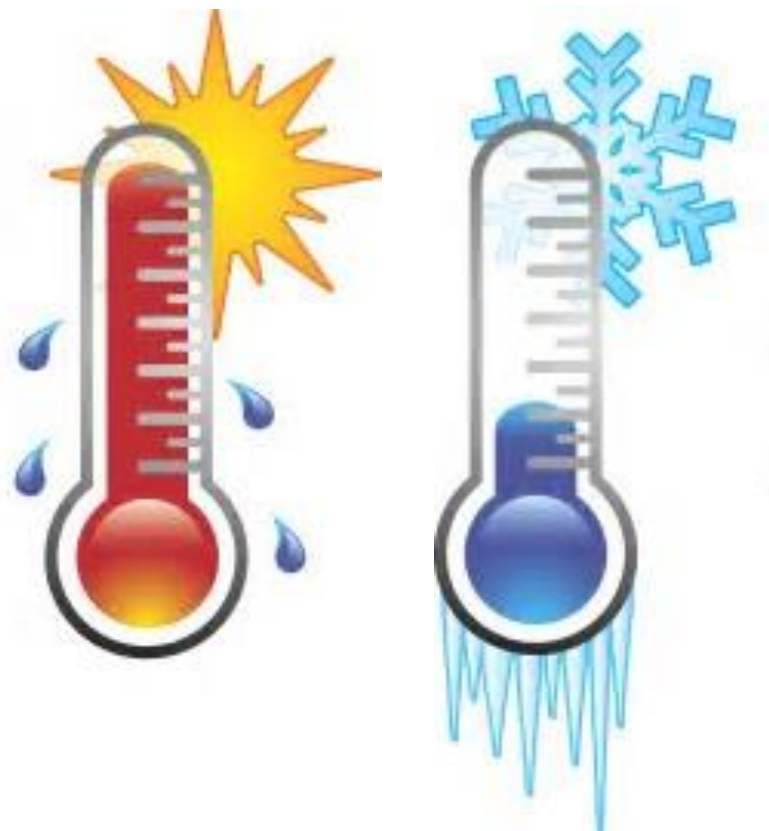
O graute

➤ Ativado por movimento para aumentar o tempo de trabalho

- Aproximadamente 60 minutos (90 minutos com a inserção de aditivo) a 21° C
- Misturar novamente por 20 segundos a cada 5-7 minutos
- O aditivo permite uma extensão de 30 minutos para o tempo de trabalho (sem necessidade de “remisturar”)

➤ Variação da temperatura

- Standard: 0°C a 38°C
- Com aditivo: -7°C a 50°C



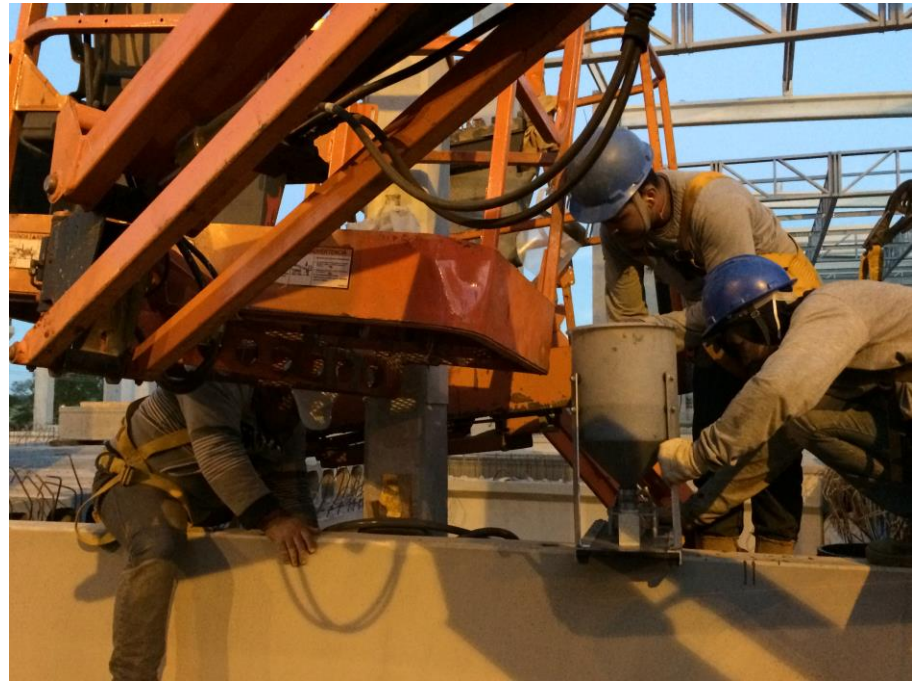
A mistura



Casos de obra



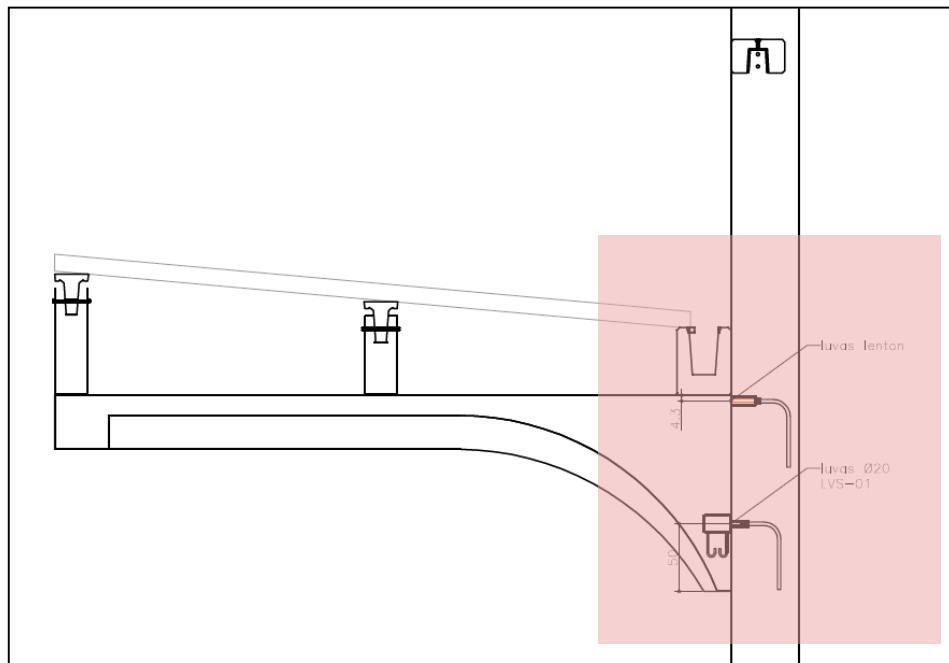
Exemplos de aplicação



**ABL Farmacêutica
Americana - SP**

Obras no Brasil

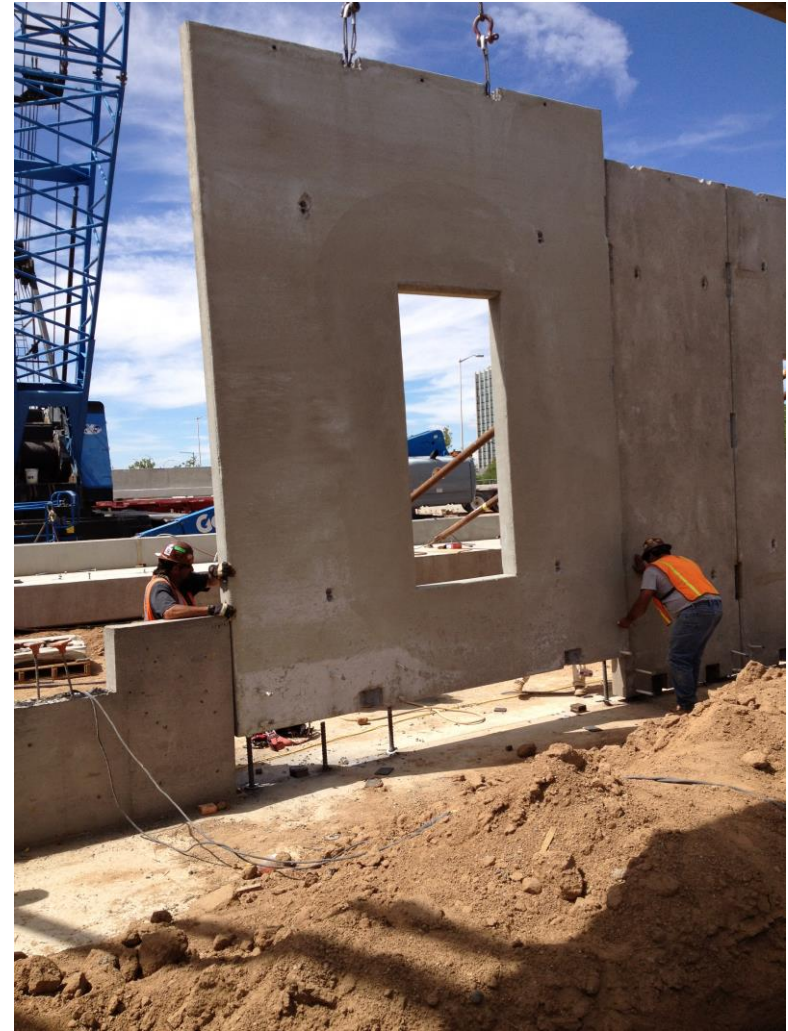
Exemplos de aplicação



Galpão Guarulhos - SP

Obras no Brasil

Exemplos de aplicação



Universidade de Stanford
Stanford (CT) - EUA

Obras no exterior

Exemplos de aplicação



Torre de Controle Austin (TX) - EUA

Obras no exterior

- 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.** 58º 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.** 59º 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.** 6º 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.

LENTON, ERICO → PENTAIR → nVent



FOUNDED IN 1903 as the ELETRIC RAILWAY
IMPROVEMENT COMPANY

- First mechanical splice in 1961
- Primary product line utilizes a taper thread
- ERICO, ERIFLEX, CADDY, LENTON



ERICO becomes part of Pentair in September of 2015



nVent separates from Pentair in May of 2018 to
specialize in "Connecting and Protecting"

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



CADWELD, Circa 1939, and past ERICO Logos



Impressive Past, Bright Future!

Quem somos hoje



Na nVent, acreditamos que sistemas mais seguros garantem um mundo mais seguro. Nós conectamos e protegemos nossos clientes com soluções elétricas inovadoras.

\$2.1B

*Faturamento em 2018
(USD)*

100+

Anos de história

20%

*Retorno em Vendas
em 2017*

~9,000

Colaboradores

3

3 negócios lucrativos

~ 80

*Plantas, escritórios, centros
de serviços e distribuição*

Foco no mercado Elétrico e Civil

Muito Obrigado

Victor Gustavo Chiari

victor.chiari@nvent.com

+55 11 94452-3010



12ª EDIÇÃO
CONCRETE SHOW
A FEIRA DO CIMENTO E CONCRETO PARA A CONSTRUÇÃO

in cooperation with



14 A 16
AGOSTO
2019

SÃO PAULO EXPO
SÃO PAULO - SP - BRASIL
Dia 14 - 13h às 20h
Dia 15 e 16 - 10h às 20h