

UMA PARCERIA ENTRE
ARCELORMITTAL E BEKAERT

Aço para Protensão

Uma visão de versatilidade e
desempenho para construção
industrializada

belgo
arames



A força de
3.200
empregados
e empregadas,



em

9 fábricas

pelo país.



Bahia

Feira de Santana (2)

Minas Gerais

Contagem (2)

Sabará

Itaúna

Vespasiano

São Paulo

Osasco

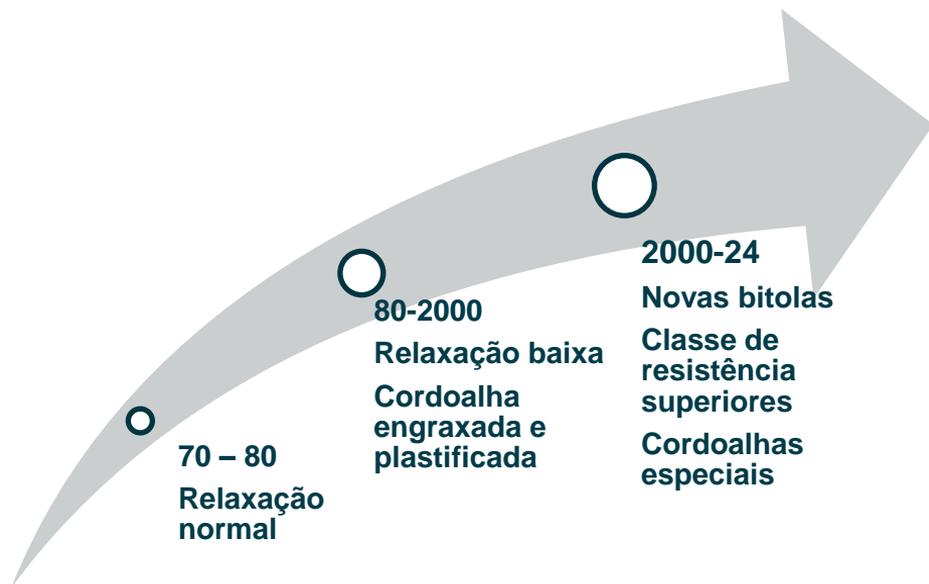
Sumaré

✓ Avancamos desde 1952 com portfólio de produtos para atender:

- ✓ O avanço tecnológico do mercado nacional, no qual nossos produtos são aplicados;
- ✓ Antever tendências e novas tecnologias.

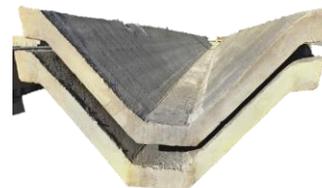
✓ Atualmente contamos com 35 produtos na linha de aço para protensão com classes de resistência de 145 a 220.

Marcos da evolução do aço para protensão por década.



✓ Nosso portfólio tem contribuído para construção industrializada com:

- ✓ Produtos para aplicações específicas;
- ✓ Garantindo a disponibilidade estável e regular de fornecimento à indústria de produtos críticos;
- ✓ Viabilizando o desenvolvimento de soluções de engenharia pela diversidade de tipos, bitolas e classes de resistência disponíveis.



✓ Customizações realizadas devido ao desenvolvimento junto ao mercado:

- ✓ Comprimento definido das bobinas e ou rolos;
- ✓ Profundidade de entalhe em fios;
- ✓ Processo produtivo
- ✓ Sentido de torção da cordoalha;
- ✓ Desenvolvimento de produtos para novas aplicações.



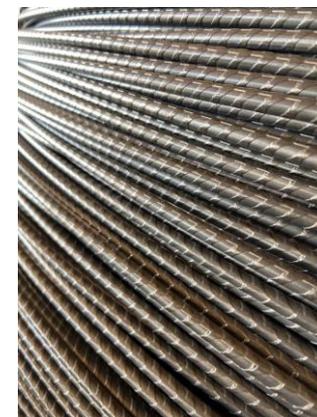
Características:

- ✓ Cliente final possui alta exigência sobre a qualidade do produto;
- ✓ O produto possui alta sensibilidade ao comportamento do fio de protensão aplicado, dada a alta taxa de protensão.

Necessidade: eliminar o escorregamento dos fios e a consequente fissuração das peças, e reduzir as perdas com pontas dos rolos de fio.

Customização realizada

- ✓ Alteração no processo de decapagem do fio máquina;
- ✓ Rolos com comprimento definidos;
- ✓ Determinação de um entalhe específico para cada fábrica do cliente.



Características:

- ✓ Cada instalador e cliente final possui seu sistema próprio de tendão.

Necessidade: desenvolver um novo produto que atenda às especificações e exigências de qualidade do projeto do instalador e cliente final. Reduzir as perdas com pontas das bobinas não múltiplas do comprimento do tendão.

Customização realizada

- ✓ Desenvolvimento total do novo produto para atendimento ao projeto;
- ✓ Adequação do processo de qualidade, exemplo: frequência dos ensaios de fadiga e relaxação;
- ✓ Fabricação de bobinas com comprimento múltiplo ao comprimento do tendão;



Definição pela NBR 15.575: 2013: Comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas.

- ✓ A perda de tensão nas armaduras ativas ao longo do tempo é um dos fatores de maior impacto na deflexão e comportamento de serviço nas estruturas de concreto protendido (TAVARES, 2020).
- ✓ A protensão inicial aplicada tanto na pré-tensão quanto na pós-tensão diminui devido a diversos fatores, sendo que os fatores de maior impacto estão relacionados às propriedades reológicas do concreto como retração e fluência e, devido à **relaxação do aço protendido** (BAŽANT et al., 2010; BURGOYNE; SCANTLEBURY, 2006).

Ponte Koror-Babeldaob em Palau.



Perda de protensão projetada 10%



Perda de protensão evidenciada após 18 anos 50%

Conforme NBR 7483:2021:

- ✓ Para os **ensaios de tração e determinação do módulo de elasticidade**, a frequência deve ser de **uma amostra** retirada de um rolo para cada **30 000 kg do mesmo lote de produção**.
- ✓ No **ensaio de relaxação** determina-se a relaxação à uma carga inicial aplicada de 80% da carga de ruptura mínima do material, conforme NBR 7484:2009;
 - ✓ Ensaio realizado com a frequência máxima de seis meses, alteração do processo produtivo ou conforme especificação do projeto;

A confiabilidade das características mecânicas do material aplicado são parte fundamental no atingimento do desempenho projetado para estrutura e ou peça em concreto protendido.





belgo
arames

Essa é a
Belgo Arames.



Produtos diversos,
mercados diversos,
pessoas diversas.



belgo
arames

Anthony Freitas de Oliveira

Engenheiro de Aplicação (Segmento Protendido) – São Paulo

Cel. (11) 98556-7455

E-mail: anthony.oliveira@belgo.com.br