

# ABCIC NETWORKING XIV

## ARCELORMITTAL



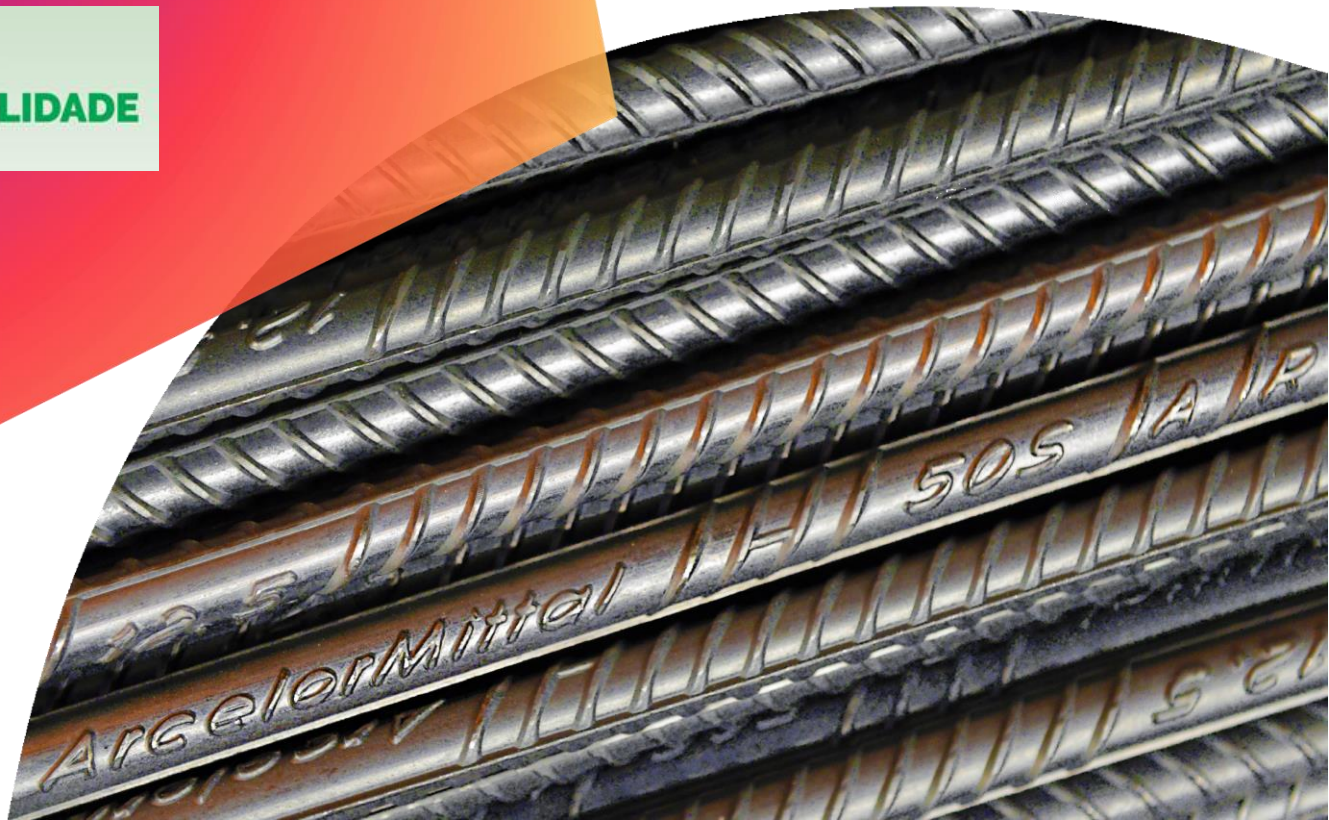
ArcelorMittal



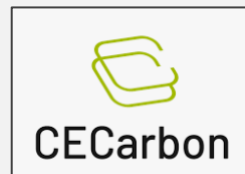
**ESPECIAL  
SUSTENTABILIDADE**  
2ª EDIÇÃO!

Estruturas de baixa pegada  
de carbono e aços de alto  
desempenho para pré  
fabricados de concreto.

14 de Setembro de 2023  
Jorge Carreira



## Cenário atual – Oportunidades!



# Como a ArcelorMittal pode ajudar o setor CIC ? (Construção Industrializada de Concreto)

## Alternativas que promovem a desmaterialização:

**Produtos, projetos e engenharia de aplicação** que exijam menor utilização de material e, conseqüentemente, gerem menos custos e menor impacto ambiental.

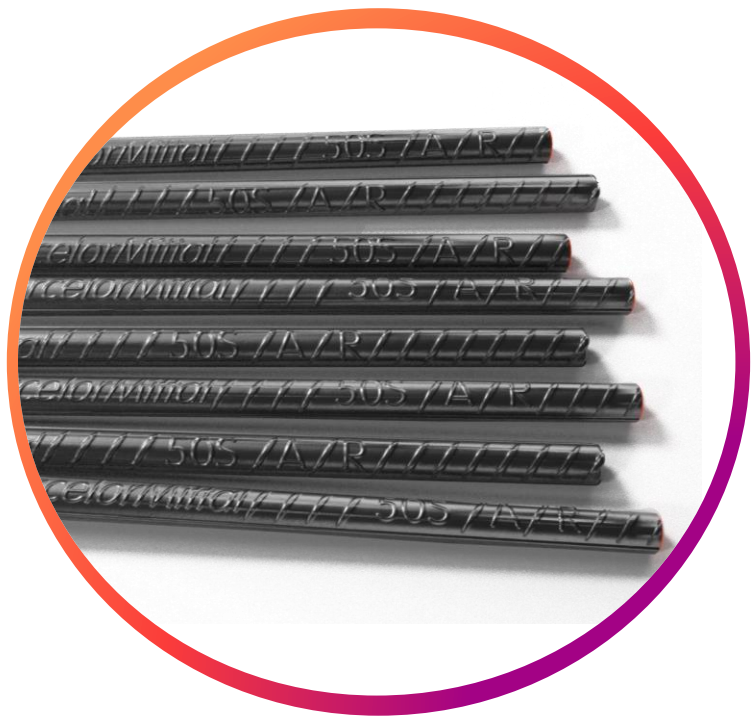
CA50S AR

## Produtos que promovem a baixa pegada de carbono:

Possibilitam reduzir drasticamente as emissões de gases do efeito estufa e ampliar a produção e o consumo de energias limpas para atingir ganhos de eficiência energética e produtiva.

CA50 XCarb

# Aço CA50 S/AR



- Soldável
- Limite de Escoamento: 700 MPa (mínimo)
- Resistência a tração 40% superior ao vergalhão convencional
- Racionalização do aço nas estruturas
- Diâmetros: 8,00 ao 32mm
- Barras 12 metros

# Aço CA50 S/AR - Características

| Categoria do Aço | Limite Mínimo de Escoamento | Limite Mínimo de Ruptura | Relação Elástica Mínima | Alongamento após ruptura | Soldabilidade | Aderência (Coeficiente de Conformação Superficial) $\phi \geq 10,0\text{mm}$ |
|------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                  | (Mpa)                       | (Mpa)                    | LR/LE                   | (%)                      |               |                                                                              |
| CA50             | 500                         | 540                      | 1.10                    | 8.0%                     | ok            | 1,5                                                                          |
| CA60             | 600                         | 630                      | 1.05                    | 5.0%                     | ok            | 1,5                                                                          |
| CA50 S/AR        | 700                         | 760                      | 1.10                    | 8.0%                     | ok            | 1,5                                                                          |



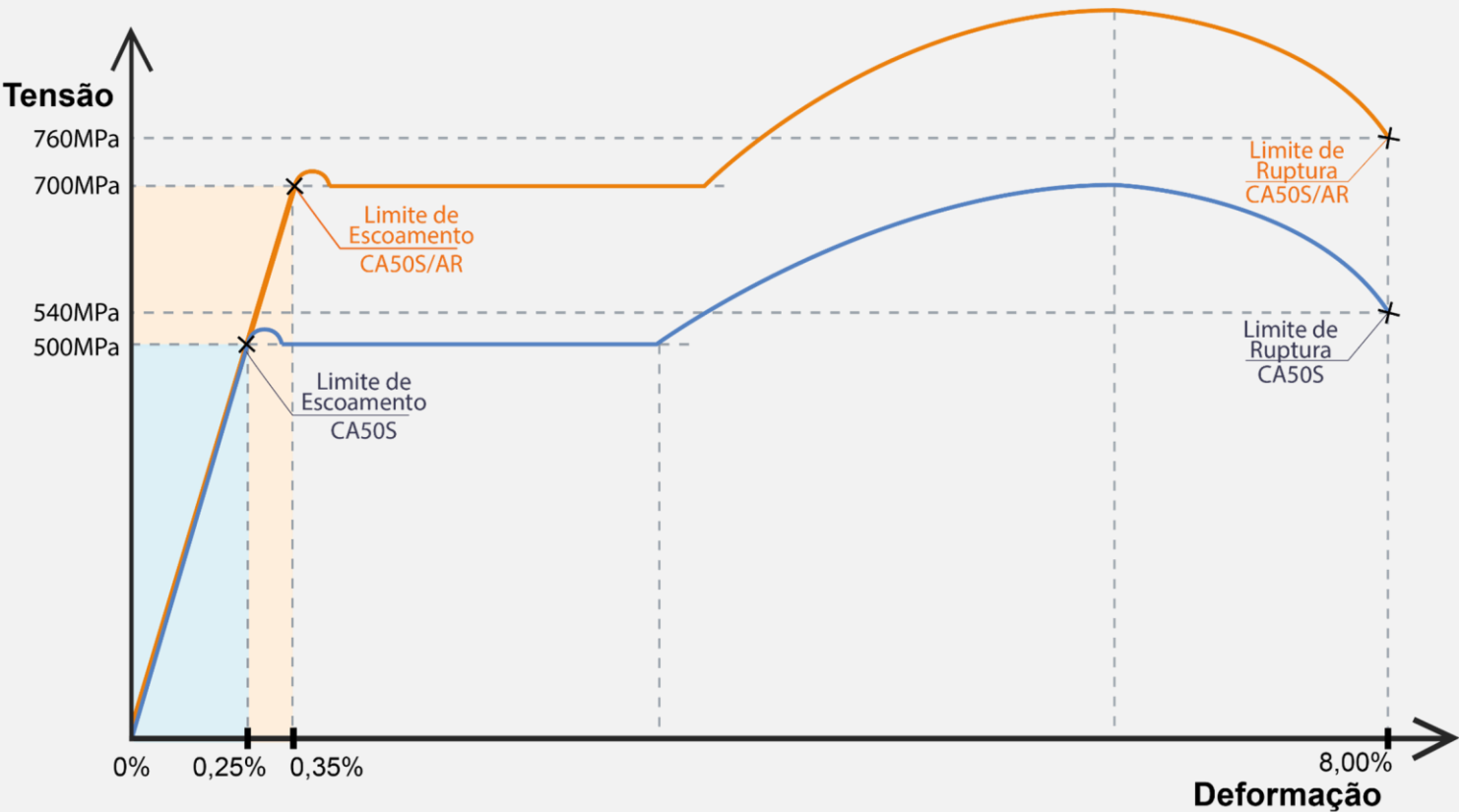
| Categoria do aço | Uso no laboratório (NBR 7480) |                     | Uso na obra      |                     |
|------------------|-------------------------------|---------------------|------------------|---------------------|
|                  | Diâmetro do pino              |                     | Diâmetro do pino |                     |
|                  | Bitola < 20 mm                | Bitola $\geq 20$ mm | Bitola < 20 mm   | Bitola $\geq 20$ mm |
| CA 50            | 3 x $\phi$                    | 6 x $\phi$          | 5 x $\phi$       | 8 x $\phi$          |
| CA 50S/AR        | 3 x $\phi$                    | 6 x $\phi$          | 5 x $\phi$       | 8 x $\phi$          |

Obs.: 1)  $\phi$  = bitola.

2) Para estribos de bitolas  $\leq 10$  mm, o diâmetro do pino para uso na obra poderá ser de 3 x  $\phi$



# Curva Tensão x Deformação – CA50S AR x CA50





# Ensaio de Conformação Superficial

## CA50 S/AR 12.5mm

| Parâmetro Determinado                              | Encontrado |     |     |     |     |     |     |     |     | Especificado |
|----------------------------------------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
|                                                    | Exemplar   |     |     |     |     |     |     |     |     |              |
|                                                    | 01         | 02  | 03  | 04  | 05  | 06  | 07  | 08  | 09  |              |
| Coefficiente de conformação superficial individual | 2,0        | 2,0 | 1,8 | 1,9 | 1,5 | 1,8 | 1,9 | 1,6 | 2,0 | 1,5 Mínimo   |
| Coefficiente de conformação superficial médio      | 1,8        |     |     |     |     |     |     |     |     |              |

FOTO DA SUPERFÍCIE DOS EXEMPLARES ENSAIADOS



#### 4. AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE.

A avaliação da conformidade é baseada nos critérios das especificações e/ou normas, não considerando a estimativa de incerteza de medição associada aos resultados.

Conclusão conforme a Norma NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação, levando em consideração a incerteza expandida.

| Ensaio                                                 | Avaliação da Conformidade |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|
| Verificação da massa e tolerância                      | Atende                    |
| Propriedades mecânicas de tração                       | Atende                    |
| Determinação do coeficiente de conformação superficial | Atende                    |

## CA50 S/AR 20 mm

| Parâmetro Determinado                              | Encontrado |     |     |     |     |     |     |     |     | Especificado |
|----------------------------------------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
|                                                    | Exemplar   |     |     |     |     |     |     |     |     |              |
|                                                    | 01         | 02  | 03  | 04  | 05  | 06  | 07  | 08  | 09  |              |
| Coefficiente de conformação superficial individual | 2,3        | 2,4 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,4 | 1,9 | 2,1 | 2,3 | 1,5 Mínimo   |
| Coefficiente de conformação superficial médio      | 2,2        |     |     |     |     |     |     |     |     |              |

FOTO DA SUPERFÍCIE DOS EXEMPLARES ENSAIADOS



#### 4. AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE.

A avaliação da conformidade é baseada nos critérios das especificações e/ou normas, não considerando a estimativa de incerteza de medição associada aos resultados.

Conclusão conforme a Norma NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação, levando em consideração a incerteza expandida.

| Ensaio                                                 | Avaliação da Conformidade |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|
| Verificação da massa e tolerância                      | Atende                    |
| Propriedades mecânicas de tração                       | Atende                    |
| Determinação do coeficiente de conformação superficial | Atende                    |





## Obra: Viaduto sobre a Via Expressa (BH) – acesso a Arena MRV

**Vigas: 40 metros**

**Peso: 80 tons**

**Quantidade: 7**

**Projeto Original:**

**5 Cordoalhas CP190 +**

**10 Barras CA50 25mm**

**Desmaterialização:**

**10 barras CA50 S AR 25mm**



Vergalhão ArcelorMittal 50 S – XCarb™



## AÇOS INTELIGENTES PARA AS PESSOAS E O PLANETA

### LIDERAR A DESCARBONIZAÇÃO NA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA NO MUNDO

#### Targets de Redução de CO<sub>2</sub>

##### Metas Globais



Até  
2030

✓ REDUÇÃO DE 25% DE EMISSÕES DE CO<sub>2</sub>  
ATÉ 2030 (ESCOPOS 1 E 2)



NET ZERO

Até  
2050

✓ NET ZERO ATÉ 2050 (NEUTRALIDADE DAS  
OPERAÇÕES GLOBAIS – ESCOPOS 1 E 2)



**INVESTIMENTOS**  
**US\$ 10 BILHÕES ATÉ 2030**



**Programa Global  
ArcelorMittal  
XCarb™**

**XCarb™ recycled and renewable  
Desenvolvimento do CA50/S e piloto no Brasil**

**Vergalhão com alto percentual de matéria-prima reciclada (sucata), 100% de energia renovável e baixa pegada de carbono**

**XCarb™  
innovation fund**

Financiamento em inovação e tecnologias para produção com zero emissão de CO<sub>2</sub>.

**XCarb™  
green steel certificates**

Produção direcionada para redução de CO<sub>2</sub> para clientes com foco na redução das emissões de Escopo 3.



# Timeline e Ações de Vanguarda AMB

ARCELORMITTAL BRAS

Rua: 888-000, Km 700, Barra da Tijuca - 30092-902 - Brasil

new Veritas Certification certifica que o Sistema de Gestão, Ambiente e Qualidade em conformidade com as regulamentações da ISO 14001

1999

SIG Gestão Ambiental  
Certificação ISO 14001



2010

Selo Ecológico  
Falcão Bauer  
de Produto



2011

Rótulo  
Ecológico ABNT  
Tipo I



2012

Declaração  
Ambiental de  
Produtos  
DAP - Tipo II



2018

Declaração  
Ambiental de  
Produtos  
EPD - Tipo III



2021

Declaração de  
Segurança  
Química de  
Produto - HPD

XCarb™

Recycled and renewably  
produced

2022

Vergalhão  
XCarb Brasil

Responsible™  
Steel

Desenvolvimento  
Responsible Steel

The  
intelligent  
construction  
choice  
**Steligence®**

2019

Steligence® Brasil

2021

ArcelorMittal 50 / S – AR

1º. CA50 de Alta Resistência no Brasil



# Piloto CA50S

## MACROFLUXO DO DESENVOLVIMENTO E FORNECIMENTO PILOTO NO BRASIL

# XCarb™

Recycled and renewably produced



ArcelorMittal  
Piracicaba



ArcelorMittal  
Resende



Belgo Pronto Manchester  
Central de Serviço



Aço Cortado, Dobra e Pré-  
montado em Alguns  
Elementos

### CA50/S Atual x CA50/S XCarb™



**Redução da ordem de 64% das emissões CO2** comparado com o vergalhão atual da ArcelorMittal (kg CO2/ton aço)



Vergalhão certificado ABNT/Inmetro garantindo todas as especificações normativas do CA50 S convencional



Certificados de Energia Elétrica Renovável na produção



Vergalhão CA50: 881 kg CO2/t aço  
Vergalhão CA50 Xcarb: 317 kgCO2/t aço

ArcelorMittal



100 % de Energia Renovável  
100 % de Matéria-prima Reciclada (sucata)  
CA50/S XCarb - Rolo e Barra

CA50/S Rolo e Barra  
Corte e Dobra  
Pré-montagem com Solda



# Declaração Ambiental de produto – Tipo III (DAP ou EPD)



## LONGOS

- ❖ Vergalhão CA25 e CA50
- ❖ Arame recozido e prego
- ❖ Telas, Trelças e Vergalhão CA60

## PLANOS

- ❖ Bobina Laminada a Quente
- ❖ Galvalume
- ❖ Bobina zincada

| PRODUCT STAGE       |           |               | CONSTRUCTION PROCESS STAGE          |          | USE STAGE |             |        |             |               |                        |                       | END OF LIFE STAGE          |           |                  |          | BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES |
|---------------------|-----------|---------------|-------------------------------------|----------|-----------|-------------|--------|-------------|---------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------|------------------|----------|-------------------------------------------------|
| Raw material supply | Transport | Manufacturing | Transport from the gate to the site | Assembly | Use       | Maintenance | Repair | Replacement | Refurbishment | Operational energy use | Operational water use | De-construction demolition | Transport | Waste processing | Disposal |                                                 |
| A1                  | A2        | A3            | A4                                  | A5       | B1        | B2          | B3     | B4          | B5            | B6                     | B7                    | C1                         | C2        | C3               | C4       | D                                               |
| X                   | X         | X             | MND                                 | MND      | MND       | MND         | MNR    | MNR         | MNR           | MND                    | MND                   | MND                        | MND       | X                | MND      | X                                               |

**RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A1: 1 metric to reinforcing steel bars**

| Parameter                                                        | Unit                                      | A1-A3   | C3       | D        |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|----------|----------|
| Global warming potential                                         | [kg CO <sub>2</sub> -Eq.]                 | 8.81E+2 | 3.43E+0  | -4.82E+2 |
| Depletion potential of the stratospheric ozone layer             | [kg CFC11-Eq.]                            | 5.53E-8 | 6.26E-14 | 2.96E-12 |
| Acidification potential of land and water                        | [kg SO <sub>2</sub> -Eq.]                 | 2.65E+0 | 2.08E-2  | -1.11E+0 |
| Eutrophication potential                                         | [kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3</sup> -Eq.] | 2.60E-1 | 2.24E-3  | -9.23E-2 |
| Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants | [kg ethene-Eq.]                           | 2.01E-1 | 1.64E-3  | -1.45E-1 |
| Abiotic depletion potential for non-fossil resources             | [kg Sb-Eq.]                               | 2.08E-4 | 4.41E-7  | 1.15E-5  |
| Abiotic depletion potential for fossil resources                 | [MJ]                                      | 5.95E+3 | 4.30E+1  | -3.81E+3 |

1ª e única siderúrgica no Brasil a fornecer DAP tipo III

# Health Product Declaration (HPD)



## HPDs

As **Declarações de Segurança Química de Produto (HPD)** são documentos que relatam o **conteúdo químico** de um produto e os relacionam aos potenciais riscos a saúde para o homem e toxicidade para o meio ambiente.

A entidade responsável pela definição das regras e publicação desses documentos é a HPD Collaborative, uma organização não governamental comprometida com a melhoria contínua na fabricação de produtos.

A ArcelorMittal, sempre em compromisso com a transparência e sustentabilidade, possui atualmente diversas **HPDs** publicadas para seus produtos, que podem ser acessadas através do QR code ao exibido lado.

Essa declaração pode contribuir com pontuação nas **certificações ambientais de obras (LEED, AQUA, GBC)**.



**Escaneie para  
acessar as HPDs  
publicadas**

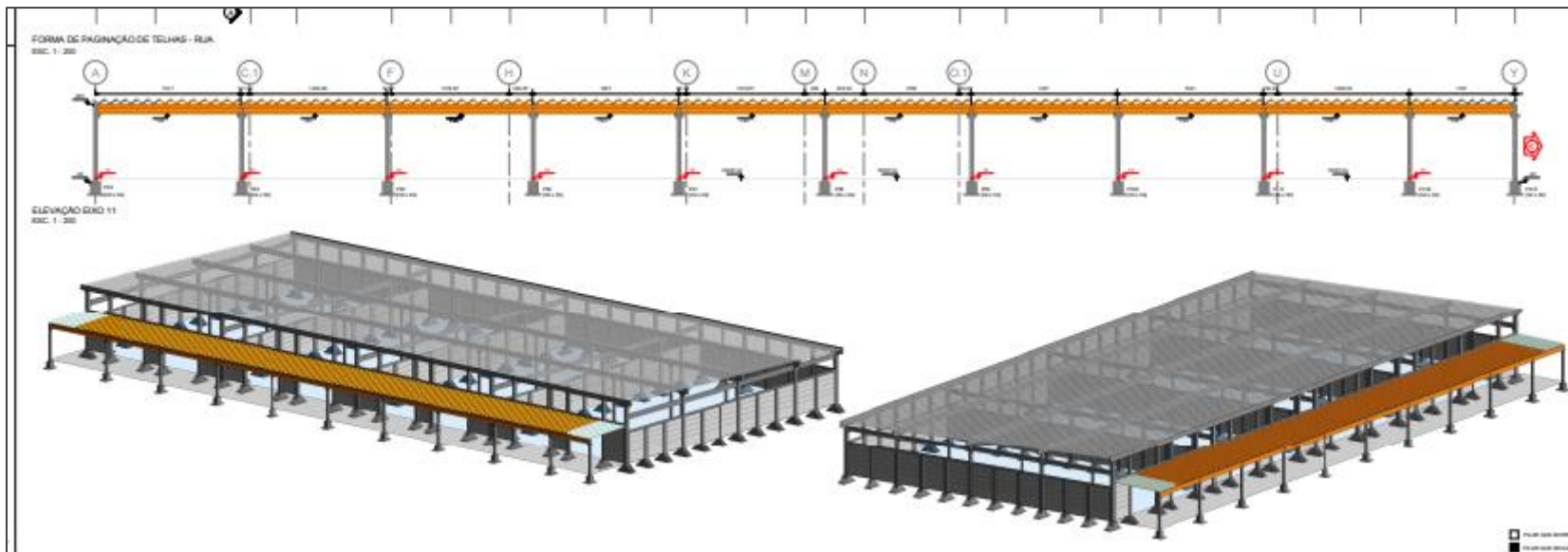
# Estudo de caso: Projeto Galpão Armazenagem de Fertilizantes

## Características:

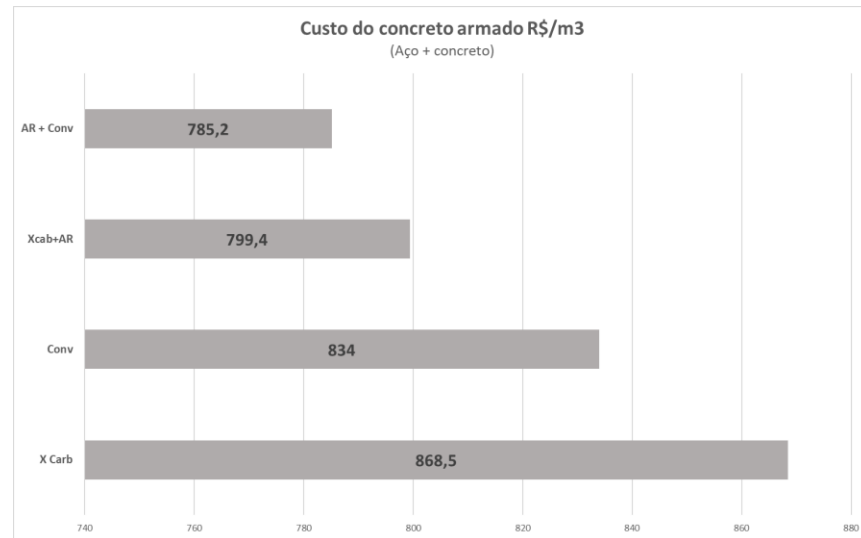
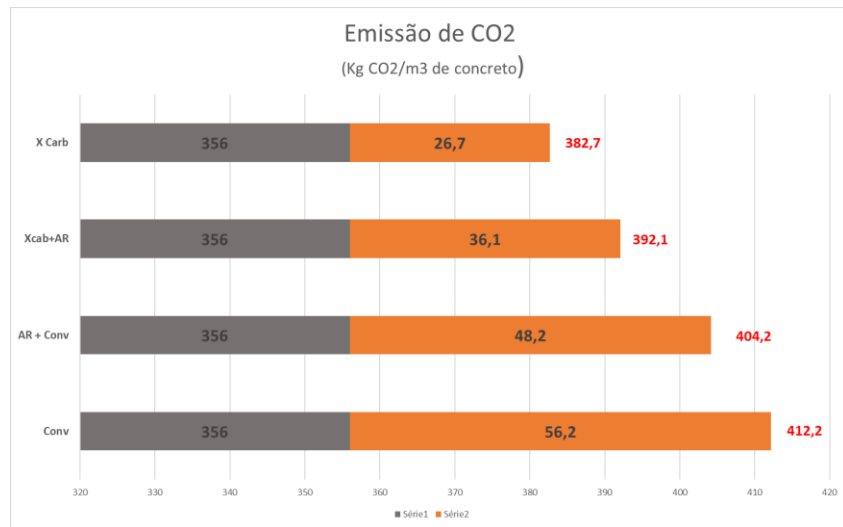
- Altura média: 13,8 m
- Taxa de aço: 80 kg/m<sup>3</sup> de concreto
- Estudo realizado para as vigas e pilares

## O que foi feito?

- Análise de uso do CA50 Convencional (Base Line)
- Análise de uso do CA50 Xcarb
- Análise do uso combinado de aços:
  - CA50 Convencional + Xcarb
  - CA50 Convencional + CA50 S AR



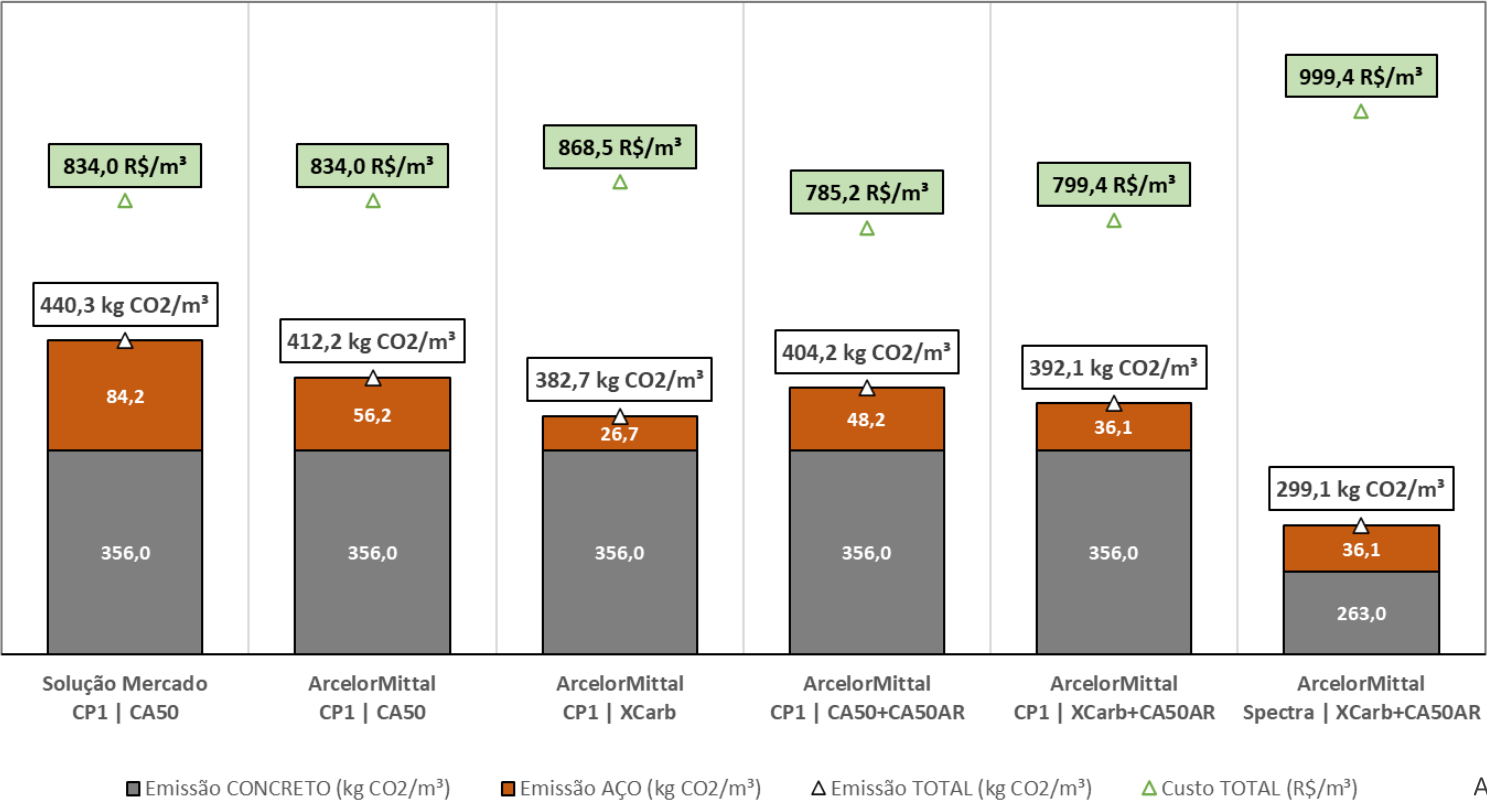
# Análise de Emissão de CO2 e Custos





# Análise de Emissão de CO2 e Custos - Conclusão

Soluções Proposta | Emissões (kg CO2/m³) e Custos TOTAIS (R\$/m³)



## Conclusão

A construção industrializada de concreto deve sair na frente em busca das novas oportunidades apontadas pelo mercado, onde a busca das construções com BAIXA PEGADA DE CARBONO podem ser conquistadas através da utilização de AÇOS INTELIGENTES PARA AS PESSOAS E O PLANETA.

O vergalhão CA50S AR e o Xcarb foram desenvolvidos para auxiliar nesta nova demanda de mercado.

O caso apresentado é um resumo dos estudos que são realizados utilizando a metodologia **Stelligence** onde buscamos os melhores produtos da ArcelorMittal para ofertar ao cliente a melhor opção em relação a questões ambientais, econômicas e sociais.

**Obrigado**

