

## Soluções para Pontes Vicinais em Concreto Armado

### Introdução

O sistema brasileiro de transportes é composto basicamente por dois tipos de vias: as **principais**, normalmente pavimentadas, e as **secundárias**, também conhecidas como vicinais. Usualmente sob gestões municipais, as estradas vicinais são utilizadas para acesso de áreas isoladas a grandes centros e para permitir o escoamento de produtos agrícolas.

Com relação aos tipos de pontes encontradas nessas vias, frequentemente são observadas **soluções poucos industrializadas** de **padrões técnicos modestos**, o que resulta em estruturas inseguras, pouco duráveis e que, muitas vezes, não suportam as cargas que atuam efetivamente sobre elas.



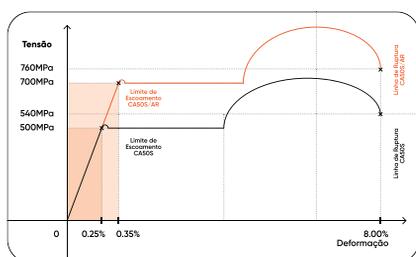
Nesse contexto, a ArcelorMittal realizou um estudo comparativo para **pontes vicinais feitas em concreto armado**. Nessas análises, foram considerados tanto produtos comuns disponíveis no mercado brasileiro, como o **vergalhão CA50**, quanto produtos inovadores, como o **vergalhão de alta resistência (CA 50S/AR)**, recentemente desenvolvido pela ArcelorMittal.

Os resultados e as conclusões são apresentados ao final do estudo e tiveram como foco a desmaterialização e a redução dos impactos ambientais desses tipos de estruturas.

### Vergalhão CA50 S/AR (Alta Resistência)

Um novo produto da ArcelorMittal, que atende a todos os requisitos da norma de produto NBR 7480, o **vergalhão CA50 S/AR** de alta resistência é voltado para aplicações que requerem **alta competência técnica**. Diferentemente do vergalhão comum (CA50), esse novo produto possui **limite de escoamento de 700MPa** (exibido no gráfico abaixo) e o seu uso contribui para a **redução de custos da obra** e sua desmaterialização.

Atualmente, a ArcelorMittal disponibiliza o **CA50 S/AR** em rolos e em feixes de barras, a partir de diâmetros de 8mm até 32mm.



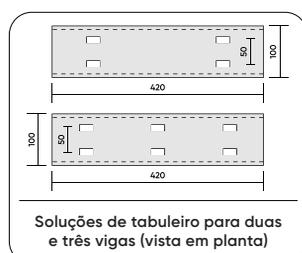
### Descrição de Estudo

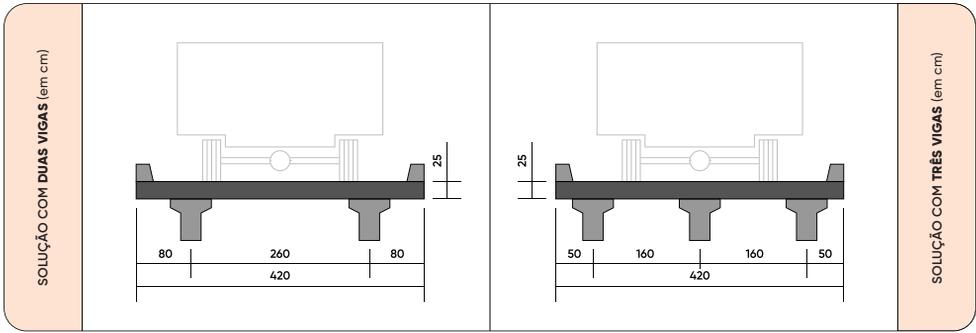
Para comparar as performances na aplicação dos diferentes produtos (CA50 e CA50 S/AR) em pontes vicinais, foram adotadas as seguintes premissas:

- Pontes de vãos únicos, com 6m e 15m de comprimento
- Largura de ponte de 4,2m (pista única)
- Trem-tipo considerado: TB-45
- Longarinas: **Dois ou três vigas pré-moldadas** de concreto armado, com **CA50** ou **CA50 S/AR**
- Tabuleiro: **Pré-moldado na espessura final (25cm)** e soldarização in-loco

Um resumo dos modelos considerados é exibido na tabela abaixo com soldarização in-loco.

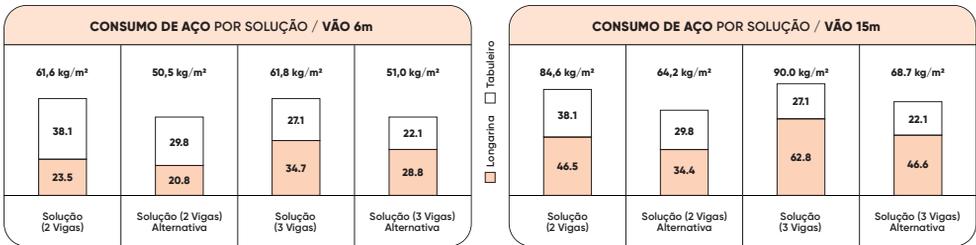
VÃOS 6m e 15m	LONGARINA	TABULEIRO
SOLUÇÃO (2 VIGAS)	2 VIGAS Pré-moldadas <b>CA50</b>	Pré-moldado (25cm) <b>CA50</b>
SOLUÇÃO (2 VIGAS) ALTERNATIVA	2 VIGAS Pré-moldadas <b>CA50 e CA50 S/AR</b>	Pré-moldado (25cm) <b>CA50 e CA50 S/AR</b>
SOLUÇÃO (3 VIGAS)	3 VIGAS Pré-moldadas <b>CA50</b>	Pré-moldado (25cm) <b>CA50</b>
SOLUÇÃO (3 VIGAS) ALTERNATIVA	3 VIGAS Pré-moldadas <b>CA50 e CA50 S/AR</b>	Pré-moldado (25cm) <b>CA50 e CA50 S/AR</b>





## Resumo Quantitativo

A partir das premissas listadas, análises estruturais foram realizadas com o uso de normas nacionais aplicáveis ao tema. Os resultados são apresentados nos gráficos abaixo, em termos de **consumo de aço**, divididos entre os principais elementos que compõem as superestruturas dessas pontes, **vigas e tabuleiro**, para os vãos de **6m e 15m**.



Para os dois vãos, foi possível notar **reduções no consumo de aço**, quando aplicados os vergalhões de alta resistência (**CA50 S/AR**) da ArcelorMittal:

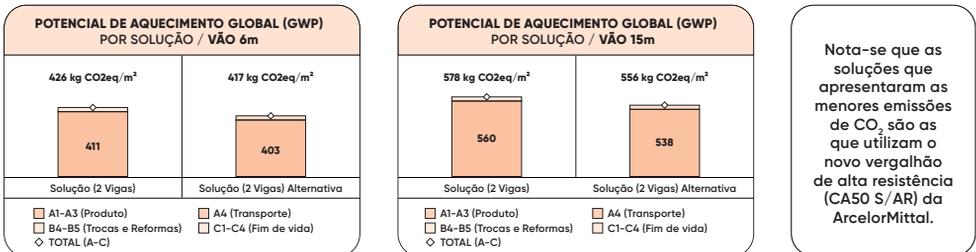
- Redução de cerca de **18%** no consumo de aço para as pontes com vãos de **6m**
- Redução de cerca de **24%** no consumo de aço para as pontes com vãos de **15m**

## Impactos Ambientais

Para a determinação dos impactos ambientais, **análises de ciclo de vida (ACV)** foram feitas a partir das informações disponíveis nas Declarações Ambientais de Produtos (DAP) da ArcelorMittal e de outras empresas disponíveis no mercado. O indicador apresentado é o **Potencial de Aquecimento Global (GWP)**, que é relativo às emissões de gases de efeito estufa.

Building Assessment Information													Supplementary Information	
A1-A3			A4-A5		B1-B7				C1-C4				D	
Product Stage			Const. Process		Use Stage				End of Life				Benefits and Loads beyond the System Boundary	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3		C4
Raw Material Supply	Transport	Manufacturing	Transport	Construction-Process	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Deconstruction/Demolition	Transport	Waste Processing	Disposal	Reuse Recovery Recycling Potential
					B6	Operational Energy Use								
					B7	Operational Water Use								

As ACVs realizadas são do tipo **'berço ao túmulo'**, sendo consideradas as etapas de: fabricação dos materiais empregados (A1-A3), transporte (A4), trocas e reformas (B4-B5) e fim de vida (C1-C4). Foram realizadas ACVs para as **soluções com 2 vigas**, e os resultados são exibidos abaixo.



## Conclusões

A partir do estudo apresentado, foi possível avaliar os benefícios no uso do vergalhão de alta resistência da ArcelorMittal (**CA50 S/AR**) em **pontes vicinais de concreto armado**.

Com relação ao **uso de aço**, notaram-se **menores consumos** em todos os modelos alternativos propostos (aqueles em que foram aplicados o vergalhão CA50 S/AR). Em relação às **emissões de CO<sub>2</sub>**, esses mesmos modelos alternativos foram os que apresentaram os **menores índices**.

A aplicação dos vergalhões **CA50 S/AR** da ArcelorMittal em elementos de pontes vicinais, portanto, é benéfica para questões relacionadas à **desmaterialização** e à **redução de impactos ambientais (emissões de CO<sub>2</sub>)** nessas estruturas.