

ArcelorMittal

# Estudo de Caso para um Edifício Comercial (*Retail*)



ArcelorMittal

# Steligen<sup>®</sup>ce

A white wireframe architectural drawing of a multi-story commercial building is overlaid on an orange background. The drawing shows the structural frame, including columns, beams, and floor slabs, with a grid of windows. The building is shown from a perspective view, receding into the distance.

# VISÃO GERAL DA APRESENTAÇÃO



ArcelorMittal

**BACKGROUND** | Tipologias, metodologia, *baselines* e *best-in-class*

## RESULTADOS

LCC – Projeto  
LCC – Fundações e Pisos  
LCC – Envelope  
LCC – Estrutura  
LCA – Projeto  
LCA – GWP  
Pontuação LEED

Steligen<sup>ce</sup>®

# TIPOLOGIAS DE CONSTRUÇÃO

ESTUDO DE CASO #2



Comercial  
*(Retail)*



Centros de  
distribuição

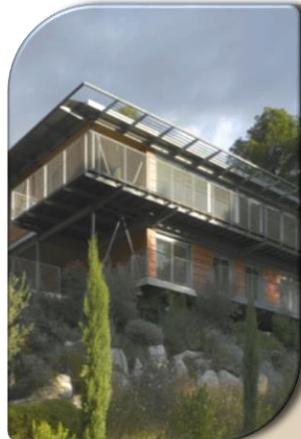


Agricultura

ESTUDO DE CASO #1



Escritórios



Residenciais  
Modulares



Estacioname  
ntos

# METODOLOGIA

 A metodologia Steligence® **quantifica os impactos e aspectos** da performance do edifício segundo os **Três Pilares da Sustentabilidade:**



 A metodologia faz uso tanto de indicadores quantitativos quanto qualitativos





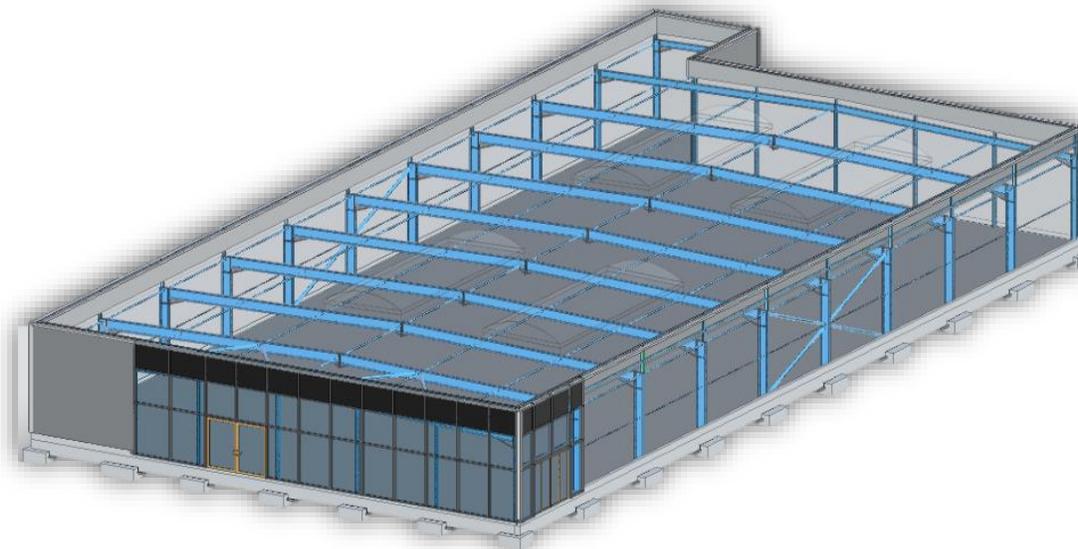
-  Análise de Ciclo de Vida (LCA)
-  Eficiência energética
-  Economia circular

-  Análises de custos completas
-  Qualidade da construção
-  Velocidade da construção

-  Qualidade arquitetônica
-  Segurança (Incêndio)
-  Segurança (Canteiro)

## EQUIVALENTE FUNCIONAL

PARÂMETROS	EDIFÍCIO COMERCIAL
DIMENSÕES	
Fundações [m]	<b>Fôrma de madeira</b>
Vão (1 água) [m]	<b>70.00</b>
Altura do oitão [m]	<b>1.750</b>
Inclinação dos telhados	<b>2.50%</b>
ENVELOPE E PERFORMANCE TÉRMICA	
Fachada (Trapezoidal + GMW)	<b>63,5mm</b>
Telhado (Zipada + GMW + <i>Face felt</i> )	<b>63,5mm</b>
TEMPO DE VIDA E DE SERVIÇO	
Análise de custos	<b>30 anos</b>
Análise de ciclo de vida	<b>50 anos</b>



# PARCEIROS, EXPERTISES & NETWORK

## PASSO 1

### Equivalente Funcional

Inteligência de Mercado e práticas comuns de construção



Inteligência de Mercado e de Práticas de Construção para determinação do equivalente funcional (geometria, materiais, componentes, especificações)

## PASSO 2

### Opções Construtivas

R&D/FCLATAM/  
LCCSA



Validação das Opções Construtivas

Revisão para robustez



## PASSO 3

### Design, Custos de Construção/Usos e Análise de Ciclo de Vida

Arquiteto	Engenharia estrutural	Análise de performance térmica	Gerência do Projeto
Projeto Arquitetônico	Notas de cálculo e projeto básico	Análise termodinâmica	Gestão de interfaces
Estudos de pisos industriais	Estudos de fachadas	Estudos de fundações	Pesquisa e Desenvolvimento
Soluções e análises de custos	Soluções e análises de custos	Soluções e análises de custos	Análise de ciclo de vida

Entre as **soluções construtivas mais representativas** disponíveis no mercado, uma solução **Baseline** foi selecionada

OPÇÕES: BASELINE

STEEL / RC

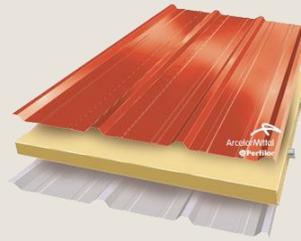
**INFRAESTRUTURA**

Fôrmas de madeira



**ENVELOPE**

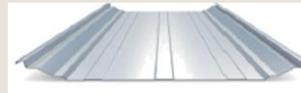
Telhas Trapezoidais  
GMW



Concreto armado convencional



Telhas zipadas com "Face Felt" e  
GMW



OPÇÕES CONSTRUTIVAS DE MATERIAIS

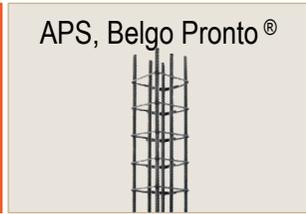
1

2

3

4

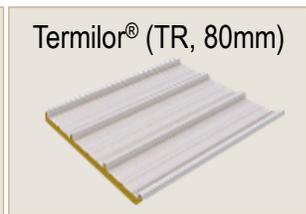
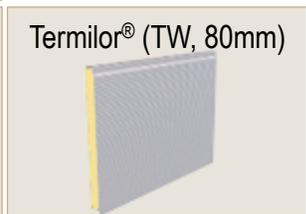
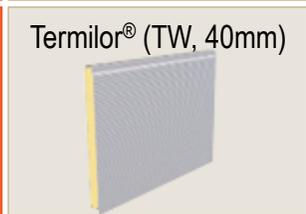
**FUNDAÇÕES**  
Armadura Pronta Soldada  
Forma incorporada



**LAJE DE PISO**  
Fibras de aço



**FECHAM. LAT. E HOR.**  
Painéis Sanduíche  
Painéis Injetados



**ESTRUTURA**  
Pilares  
Vigas Primárias  
Vigas Secundárias

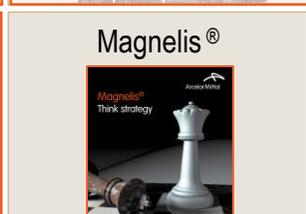


BASELINE  
BEST IN CLASS

CST CIVIL350  
A1018 Gr.60/CIVIL500

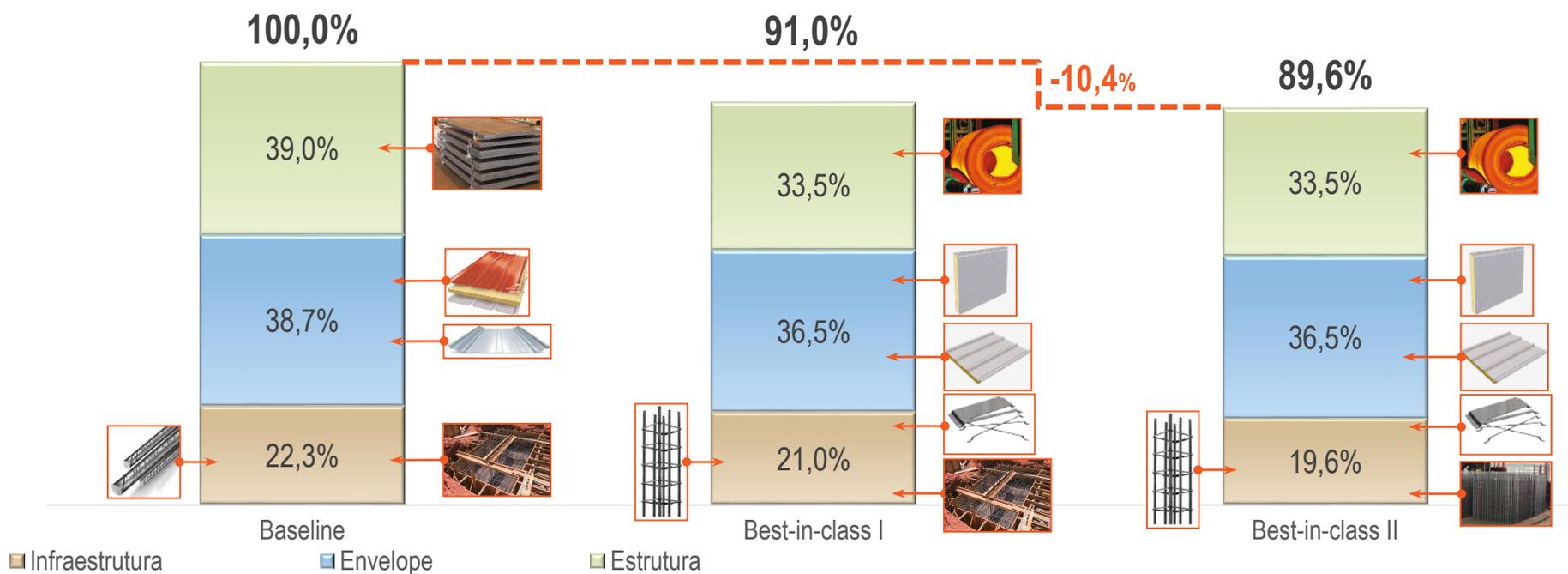
Feixe de barras  
APS (CA-50/60)

**MISCELÂNEA**  
Cordões de solda  
Parafusos  
Chapas de conexão



Soluções em aço **best-in-class ArcelorMittal** reduziram o custo global dos subsistemas estudados em **10,4%** quando comparado com o *baseline*

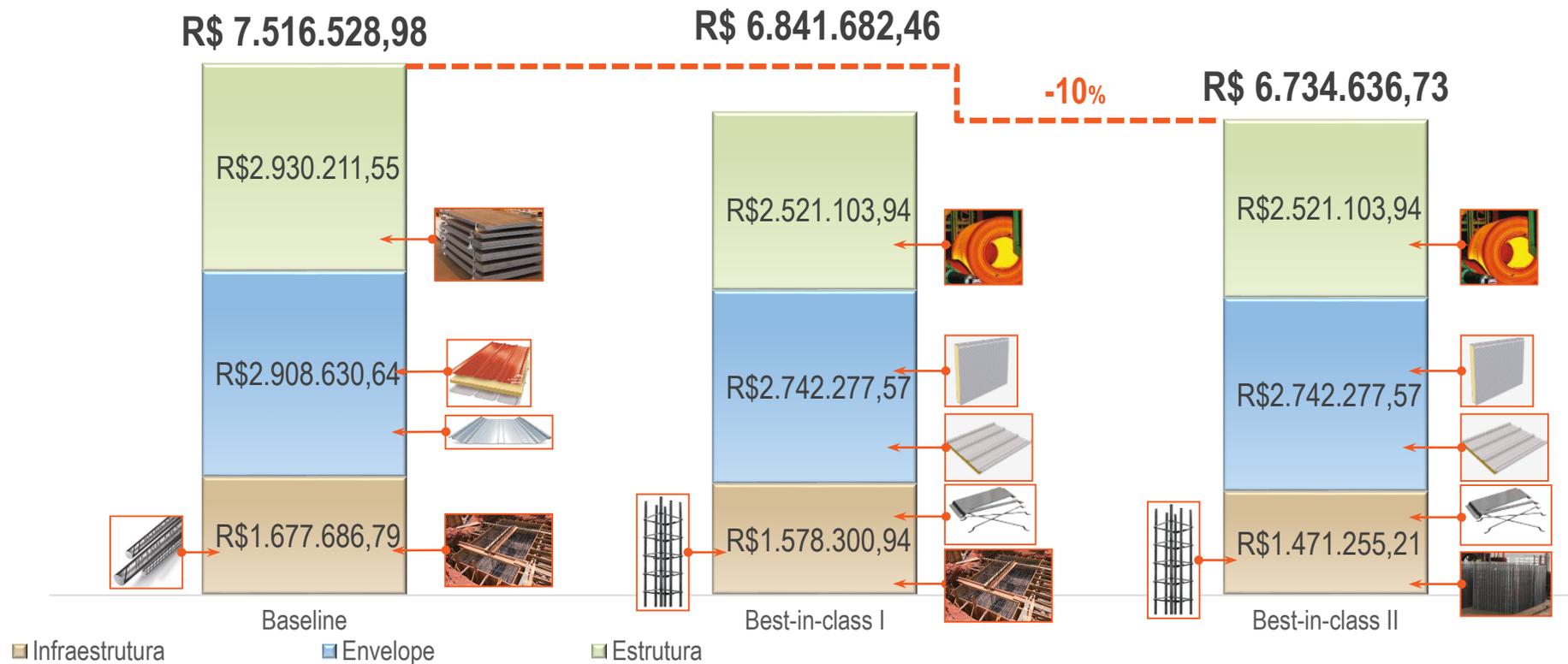
## CUSTO TOTAL (INFRAESTRUTURA, SUPERESTRUTURA E ENVELOPE) [A1-5]



Soluções em aço **best-in-class ArcelorMittal** reduziram o custo global dos subsistemas estudados em **R\$781.892,25** quando comparado com o *baseline*

O uso das soluções também permitiu a **redução do prazo** de obra em **10 a 49%** (dependo da etapa estudada).

## CUSTO TOTAL (INFRAESTRUTURA, SUPERESTRUTURA E ENVELOPE) [A1 -5]



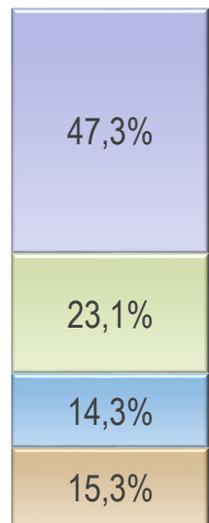
# LCC – FUNDAÇÕES

**Intensa industrialização** em elementos pré-montados de armação e de fôrmas focando na **redução de pessoal** em canteiro e com aumento de **velocidade** de execução. Estes efeitos resultam em **redução de custos de mão de obra** e de **operação do canteiro de obras (em até 21,3%)**

## CUSTO TOTAL DAS FUNDAÇÕES [A1-5]



100,0%



Baseline



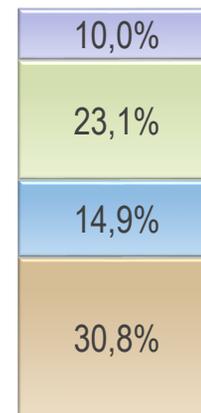
91,8%



Best-in-class I



78,7%



Best-in-class II

■ Aço ■ Mão de obra ■ Concreto ■ Fôrmas e custos obra

## PLANEJAMENTO

- Estaca
- Escavação
- Arrasamento da estaca

## SE ARMADURA CONVENCIONAL

- Armação
- Fôrma
- Concretagem
- Desfôrma

## SE ARMADURA PRONTA:

- Montagem
- Concretagem

## ESTACA

	200	estacas tipo Hélice Contínua Ø 40 cm. ( Tipo 1 ) ( armação 6,00m. ) ( com armação adicional 1 Ø 20,0mm. )
	08	estacas tipo Hélice Contínua Ø 60 cm. ( Tipo 2 ) ( armação 6,00m. )
	56	estacas tipo Hélice Contínua Ø 60 cm. ( Tipo 3 ) ( armação 6,00m. ) ( com armação adicional 1 Ø 25,0mm. )
	19	estacas tipo Hélice Contínua Ø 60 cm. ( Tipo 4 ) ( armação 4,00m. )

283 estacas = 15 dias

## ESCAVAÇÃO

	x (m)	y (m)	H (m)	x extra (m)	y extra (m)	h extra (m)	volume total
BB							
1	2,0	3,0	1,6	1,0	1,0	0,5	1932 m <sup>3</sup>
BB							
2	2,0	3,0	1,6	1,0	1,0	0,5	168 m <sup>3</sup>
BB							
3	2,7	3,2	1,2	1,0	1,0	0,5	582 m <sup>3</sup>
BB							
4	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	0,5	209 m <sup>3</sup>
BB							
5	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	0,5	78 m <sup>3</sup>
							TOTAL 2969 m <sup>3</sup>

## ARRASAMENTO

Arrasamento mecanizado ( com a escavação )

Escavação = 2 dias de cura da estaca

## BLOCOS

NOME	QTD	VOLUME (m <sup>3</sup> )		FORMA (m <sup>2</sup> )	
		UNIT	TOTAL	UNIT	TOTAL
BB.1	46	9.00	414.00	19.70	906.20
BB.2	4	8.94	35.76	19.84	79.36
BB.3	14	10.31	144.34	14.16	198.24
BB.4	19	0.56	10.64	2.88	54.72
BB.5	8	0.47	3.76	2.40	19.20
Vc. Total:		608.50		Af. Total:	1257.72

3 ou 4 usos  
ou Forma  
incorporada

## PRAZOS

Versão Revisada do convencional (4 reaproveitamentos de fôrmas) = 24 jogos																																										
Serviço	observações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Estaca		fase 1		fase 2		fase 3		fase 4																																		
Escavação	espera de 2 dias de cura antes escavar		fase 1		fase 2		fase 3		fase 4																																	
Arrasamento	logo após escavação		fase 1		fase 2		fase 3		fase 4																																	
Fôrma	logo após arrasamento (2 dias de montagem)	fabricação	fase 1				fase 2				fase 3				fase 4																											
Armação	2 dias de montagem		fase 1				fase 2				fase 3				fase 4																											
Concretagem	1 dia		fase 1				fase 2				fase 3				fase 4																											
Desfôrma	3 dias após concretagem		fase 1				fase 2				fase 3				fase 4																											
Reaterro			fase 1				fase 2				fase 3				fase 4																											
Montagem de Pilares			fase 1				fase 2				fase 3				fase 4																											
Versão Revisada do convencional (3 reaproveitamentos de fôrmas) = 30 jogos																																										
Serviço	observações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Estaca		fase 1		fase 2		fase 3																																				
Escavação	espera de 2 dias de cura antes escavar		fase 1		fase 2		fase 3																																			
Arrasamento	logo após escavação		fase 1		fase 2		fase 3																																			
Fôrma	logo após arrasamento (2 dias de montagem)	fabricação	fase 1				fase 2				fase 3																															
Armação	2 dias de montagem		fase 1				fase 2				fase 3																															
Concretagem	1 dia		fase 1				fase 2				fase 3																															
Desfôrma	3 dias após concretagem		fase 1				fase 2				fase 3																															
Reaterro			fase 1				fase 2				fase 3																															
Montagem de Pilares			fase 1				fase 2				fase 3																															
Versão Revisada com pronto																																										
Serviço	observações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Estaca		fase 1		fase 2		fase 3		fase 4																																		
Escavação	espera de 2 dias de cura antes escavar		fase 1		fase 2		fase 3		fase 4																																	
Arrasamento	logo após escavação		fase 1		fase 2		fase 3		fase 4																																	
Montagem	logo após arrasamento		fase 1		fase 2		fase 3		fase 4																																	
Concretagem	2 dias de montagem		fase 1		fase 2		fase 3		fase 4																																	
Reaterro	Poderia ser antes, (visualizar a qualidade da concretagem); cura concreto		fase 1				fase 2				fase 3				fase 4																											
Montagem de Pilares			fase 1				fase 2				fase 3				fase 4																											

# FÔRMA INCORPORADA + ARMADURA PRONTA

- Redução dos custos globais da estrutura
- Entrega de material pronto para montagem
- Zero desperdício



# FÔRMA INCORPORADA + ARMADURA PRONTA

Forma

Espaçador

Grampo





# LCC – FUNDAÇÕES

## RESULTADO DETALHADO:

- Economia de até **21,1%** no custo dos elementos de fundação;
- Economia de até **R\$174.263,78** no custo dos elementos de fundação.
- Redução de até **22 dias** no prazo desta etapa.
- Redução de **9 pessoas** no canteiro, inclusive de carpinteiros trabalhando em valas técnicas (**segurança em obra**).

Aço (t)	38
Fôrma (m <sup>2</sup> )	1257,72
dias no mês	22

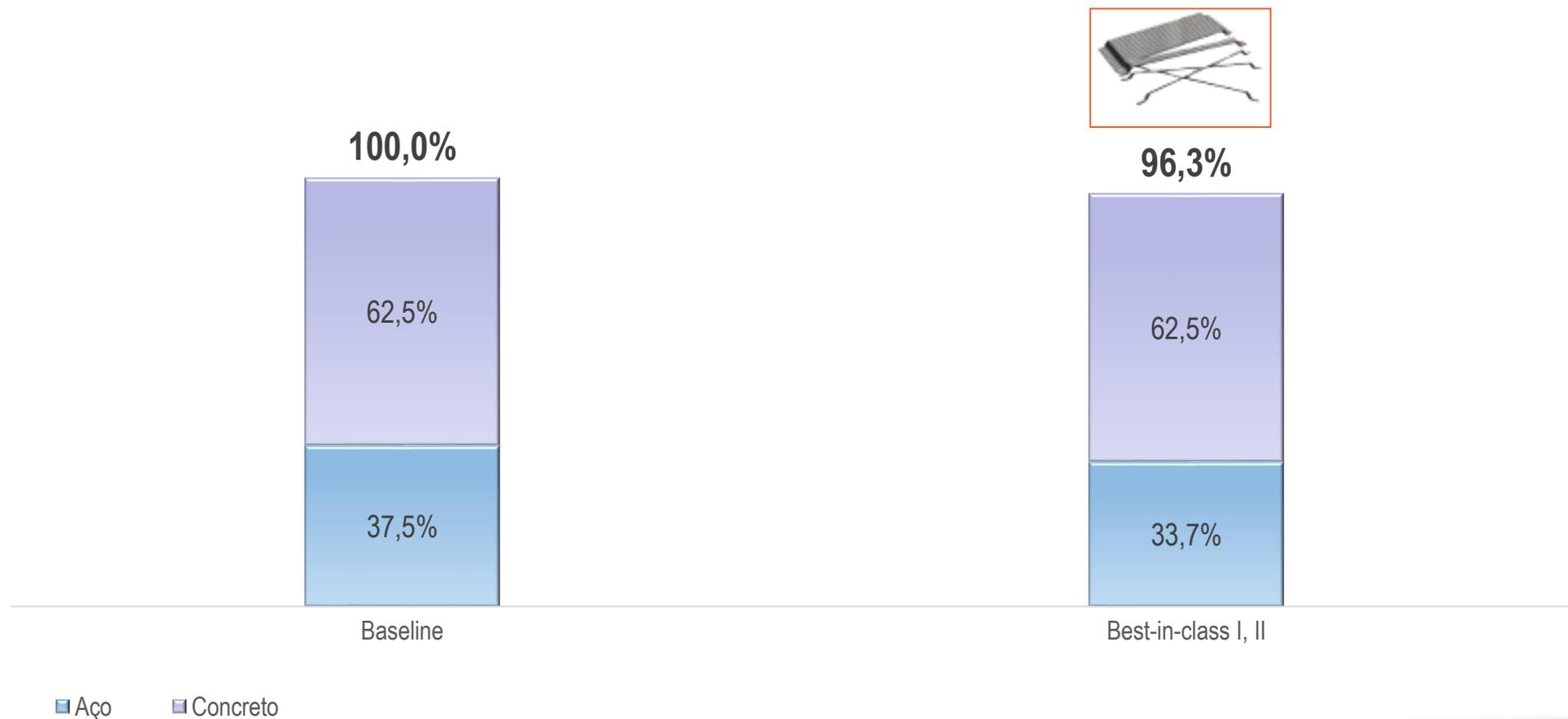
usos	usos	usos
4	3	1

ineficiência de 11,9% devido a chuva      ineficiência de 11,9% devido a chuva      sem ineficiência; dá para recuperar prazo

	Bloco convencional + Fôrma madeira (4 usos)	Bloco convencional + Fôrma madeira (3 usos)	Bloco Armado + Fôrma Incorporada
Dias de fôrmas (fabricação à desfôrma)	39	32	17
Dias de fôrmas com interrupções	44	36	17
Carpinteiros	3,6	4,4	1,0
Dias de armação (montagem à concretagem)	30	23	17
Dias de armação com interrupções	34	26	17
Armadores	0,0	0,0	1,0
Ajudante	2,0	2,0	3,0

A redução da taxa de fibras de **25kg/m<sup>3</sup> para 22,5kg/m<sup>3</sup>** com **Dramix®** possibilita uma economia de **3,7%**

## CUSTO TOTAL DO PISO [A1-5]



Infraestrutura - Pisos

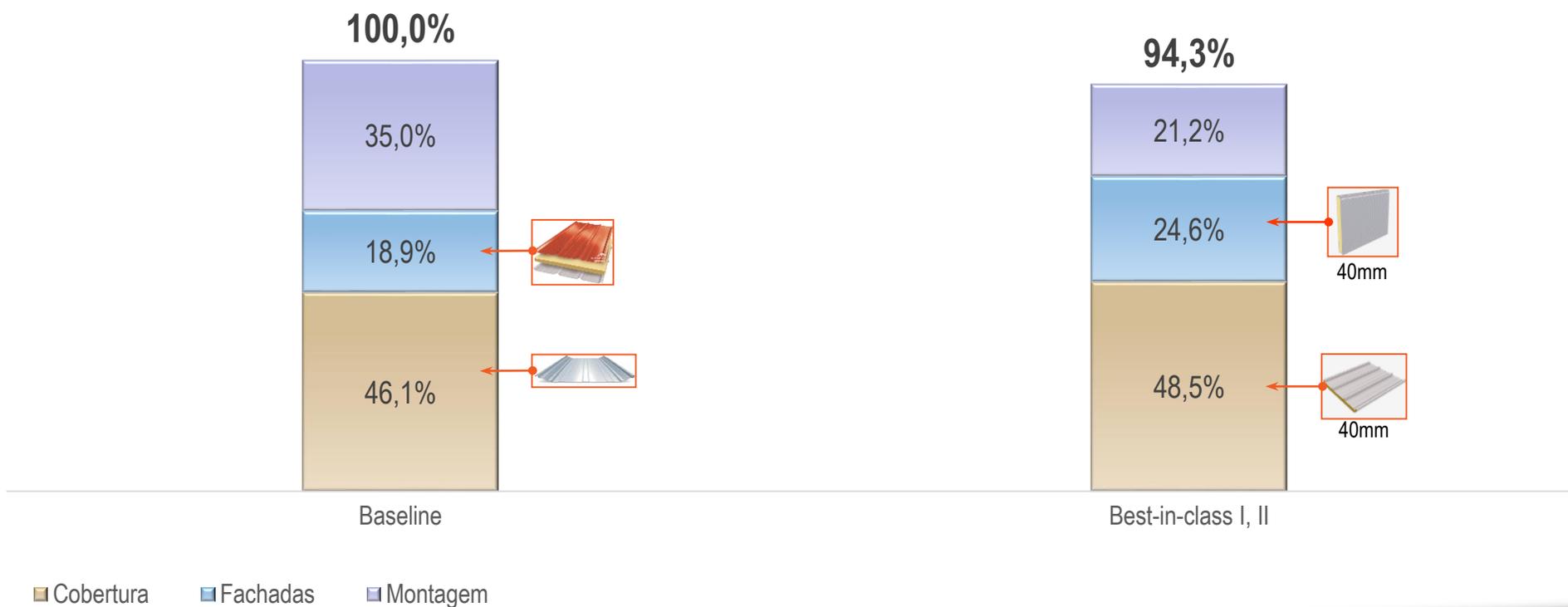
	Custo unitário (R\$)	Qtd	Concreto com Fibras (Baseline)	Concreto com Dramix (Best-in-class)	Concreto com Dramix (Best-in-class)
Fibras de aço (t)	R\$ 7.659,00	42,0	R\$ 332.936,73	R\$ -	R\$ -
Fibras de aço (t)	R\$ 7.659,00	37,8	R\$ -	R\$ 299.643,06	R\$ 299.643,06
Concreto (m <sup>3</sup> )	R\$ 289,80	1852,2	R\$ 555.554,42	R\$ 555.554,42	R\$ 555.554,42

Custo Pisos Industriais	R\$ 888.491,15	R\$ 855.197,48	R\$ 855.197,48
-------------------------	----------------	----------------	----------------

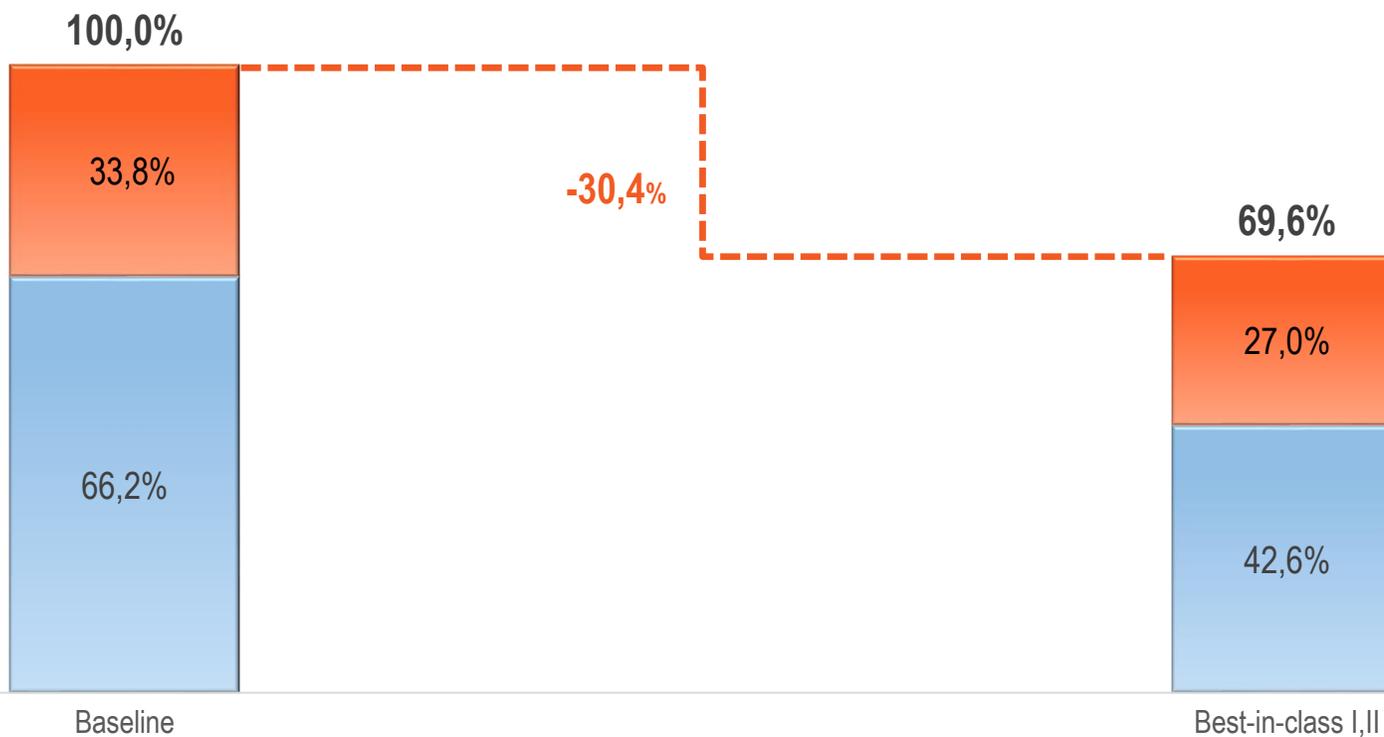
Economia	3,7%	3,7%
----------	------	------

Diferentes composições de fachada aplicados com permitiram reduções de custos de até 6%. Além disto, o prazo de execução desta etapa é **reduzido em até 30%** devido ao maior grau de industrialização da solução (**redução sensível de custo de mão de obra de montagem**).

## CUSTO TOTAL DO ENVELOPE (COBERTURA E FACHADAS) [A1-5]



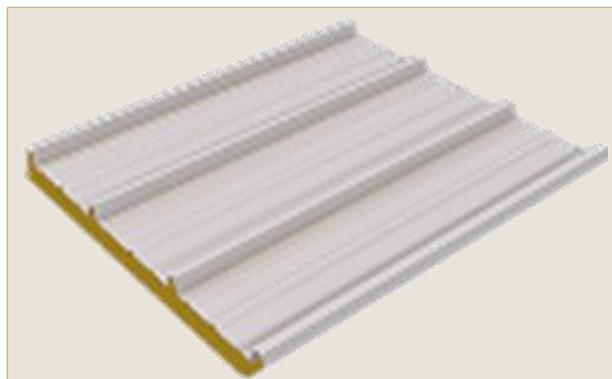
## TEMPO TOTAL DE MONTAGEM DA COBERTURA/FACHADA



■ Cobertura ■ Fachada

# LCC – ENVELOPE

Diferentes composições de fachada aplicados com permitiram **reduções de custos de até 5,7%**. Além disto, o prazo de execução desta etapa é **reduzido em até 30%** devido ao maior grau de industrialização da solução (**redução sensível de custo de mão de obra de montagem**).

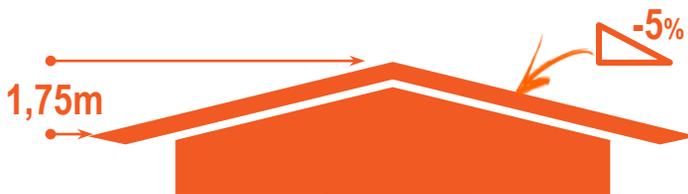


Envelope						
			Telha Zipada + Lã de vidro	Paineis Termilor (TR40, TW50)	Paineis Termilor (TR40, TW50)	
Tempo de montagem (meses)			2,3	1,6	1,6	
Montadores			12	6-10	6-10	
	CIF unitário (R\$)	Qte (m <sup>2</sup> )	Telha Zipada + Lã de vidro + Face felt	Paineis Termilor (TR40, TW50)	Paineis Termilor (TR40, TW50)	
Telha Zipada + GMW	R\$ 97,26	13795	R\$ 1.388.646,27			
Telha trapezoidal + GMW	R\$ 87,98	6255	R\$ 569.543,55	R\$ -	R\$ -	
Termilor TR	R\$ 102,21	13795		R\$ 1.459.282,95	R\$ 1.459.282,95	
Termilor TW	R\$ 114,33	6255		R\$ 740.138,60	R\$ 740.138,60	
	0					
Montagem T. Zip. + GMW*	R\$ 45,54	13795	R\$ 650.212,15			
Montagem T. trap.l + GMW*	R\$ 62,10	6255	R\$ 402.030,74			
Montagem Termilor TR*	R\$ 26,91	13795		R\$ 384.216,27	R\$ 384.216,27	
Montagem Termilor TW*	R\$ 39,33	6255		R\$ 254.619,47	R\$ 254.619,47	
<b>Custo Envelope</b>			R\$ 3.010.432,71	R\$ 2.838.257,29	R\$ 2.838.257,29	
			<b>Economia</b>	<b>5,7%</b>	<b>5,7%</b>	

# LCC – ENVELOPE

## RESULTADO DETALHADO:

- Economia de até **5,7%** no custo dos elementos de envelope;
- Economia de até **R\$172.175,42** no custo dos elementos de envelope.
- Redução de até **3 semanas** no prazo desta etapa.
- Redução de **2-6 pessoas** (até quase a metade) no canteiro, inclusive simplificando o trabalho em altura (**segurança em obra**);
- Resultado para telhado em **2 águas** com mesma altura total (**mesmo gabarito, volume de tratamento de ar**).



Diferentes composições de fachada aplicados com permitiram **reduções de custos de até 5,7%**. Além disto, o prazo de execução desta etapa é **reduzido em até 30%** devido ao maior grau de industrialização da solução (**redução sensível de custo de mão de obra de montagem**).

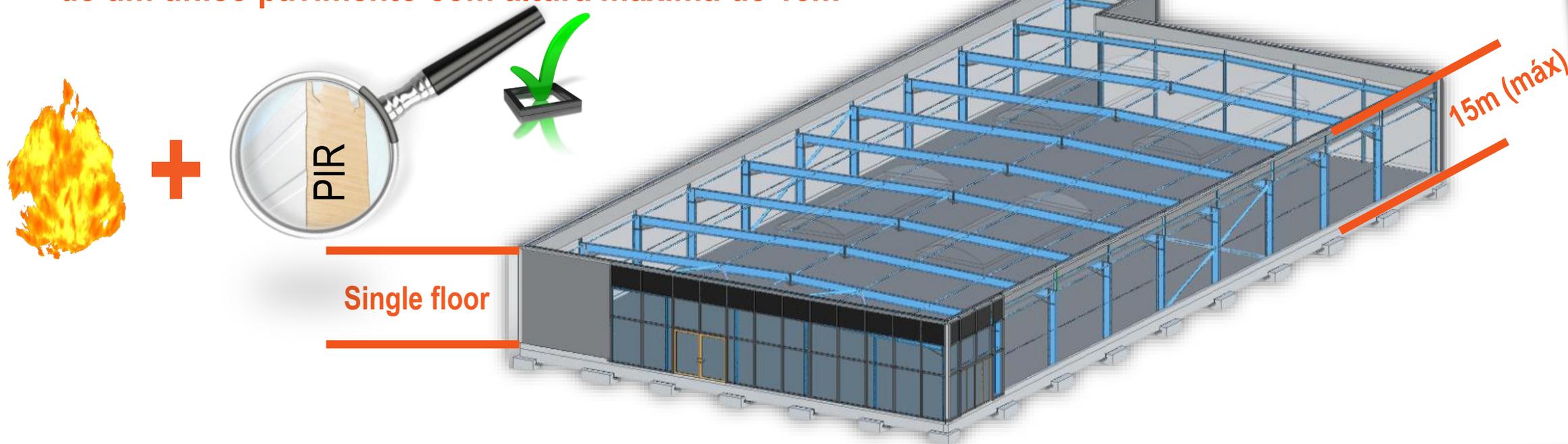
Envelope			
	Telha Zipada + Lã de vidro	Painéis Termilor (TR40, TW50)	Painéis Termilor (TR40, TW50)
Tempo de montagem (meses)	2,3	1,6	1,6
Montadores	12	6-10	6-10

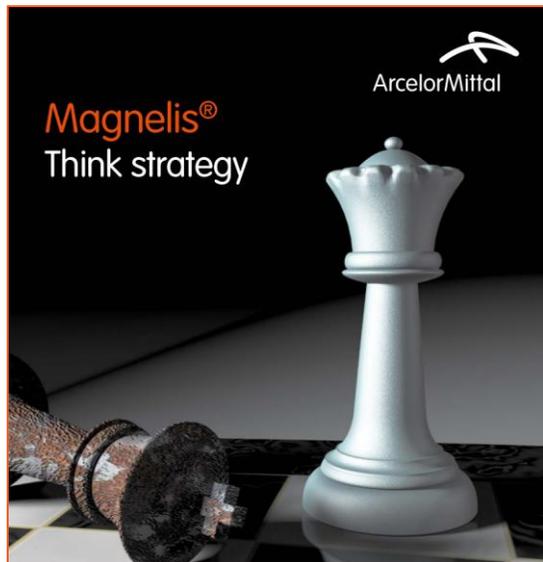
	CIF unitário (R\$)	Qte (m²)	Telha Zipada + Lã de vidro + Face felt	Painéis Termilor (TR40, TW50)	Painéis Termilor (TR40, TW50)
Telha Zipada + GMW	R\$ 97,26	13795	R\$ 1.388.646,27		
Telha trapezoidal + GMW	R\$ 87,98	6255	R\$ 569.543,55	R\$ -	R\$ -
Termilor TR	R\$ 102,21	13795		R\$ 1.459.282,95	R\$ 1.459.282,95
Termilor TW	R\$ 114,33	6255		R\$ 740.138,60	R\$ 740.138,60
		0			
Montagem T. Zip. + GMW*	R\$ 45,54	13795	R\$ 650.212,15		
Montagem T. trap.l + GMW*	R\$ 62,10	6255	R\$ 402.030,74		
Montagem Termilor TR*	R\$ 26,91	13795		R\$ 384.216,27	R\$ 384.216,27
Montagem Termilor TW*	R\$ 39,33	6255		R\$ 254.619,47	R\$ 254.619,47
Custo Envelope			R\$ 3.010.432,71	R\$ 2.838.257,29	R\$ 2.838.257,29

Economia	5,7%	5,7%
----------	------	------

# LCC – ENVELOPE

- 🏠 **Alta resistência** sob situações de **incêndio** (nível A2) – Testado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)
- 🏠 Paredes insuladas com **Poliisocyanurato (PIR)** compõe **um painel com alta performance em incêndio**
- 🏠 Elas são **aprovadas** para uso em edifícios que recebem público (ERP) como edifícios comerciais, **de um único pavimento com altura máxima de 15m**

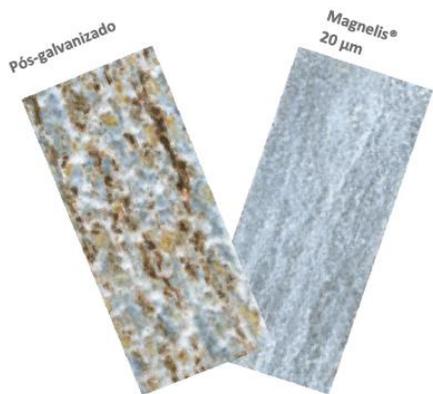




- **Alta durabilidade** e, portanto, menor custo de manutenção e impacto Ambiental com **Magnelis®**;
- **Redução de custo de manutenção** em elementos de **cobertura** em relação à Zipada + “Face Felt”;
- **Redução de custo de joists** devido ao aumento de vão útil do painel sanduíche de **cobertura** em relação à Zipada (vão ~1,75x maior), reduzindo também o número de conexões destes elementos em até **43%**.

## Sobrecargas Admissíveis

Especificações	TR 63 - 30 mm PUR			TR 73 - 40 mm PUR			TR 83 - 50 mm PUR		
Espessura Chapa (mm)	0,43+0,43	0,50+0,50	0,65+0,65	0,43+0,43	0,50+0,50	0,65+0,65	0,43+0,43	0,50+0,50	0,65+0,65
Peso Painel (daN/m²)	8,69	9,08	9,50	9,88	10,27	10,70	12,43	12,82	13,24
Vão entre Apoios (m)	Sobrecargas Úteis Admissíveis (daN/m²) para dois vãos e três apoios								
2,50	189	220	230	208	242	259	250	290	315
2,75	167	195	205	185	216	230	223	260	280
3,00	136	165	180	153	185	197	186	225	235
3,25	118	140	150	132	157	164	160	190	195
3,50	104	120	125	117	135	138	143	165	165
3,75	90	105	110	102	119	121	125	145	145
4,00	77	90	95	87	102	107	107	125	130
4,25		75	80		88	95		110	120
4,50		65	70		76	83		95	105



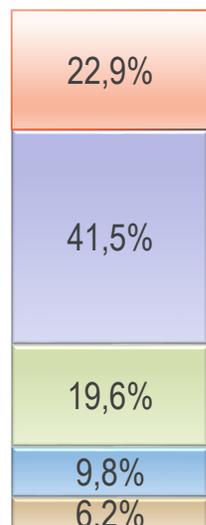
Ensaio de névoa salina de 2000 horas  
 Revestimento pós-galvanizado de 85 µm      Revestimento Magnelis® ZM250 / 20 µm

Soluções em aço **best-in-class ArcelorMittal** reduziram o **custo da estrutura** do edifício em **14%** quando comparadas com o *baseline*.

## CUSTO TOTAL DA ESTRUTURA [A1-5]



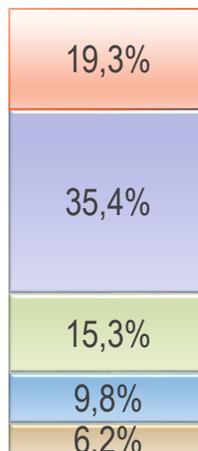
100,0%



Baseline



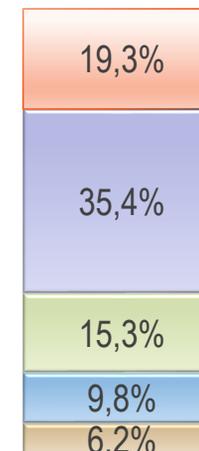
86,0%



Best-in-class I



86,0%



Best-in-class II

■ Estrutura de concreto 
 ■ Aço: pilares e vigas 
 ■ Aço: joists 
 ■ Fabricação 
 ■ Montagem e transporte

# LCC – ESTRUTURA

## RESULTADO DETALHADO:

- Economia de até **14,0%** no custo dos elementos estruturais;
- Ganhos principalmente devido à elementos secundários (**joists**) que compõem o maior volume de aço da obra (**57%**) e puderam ser otimizados com outra solução de Envelope;
- Economia de até **R\$423.426,37** no custo dos elementos estruturais.
- Redução de até **2 semanas** no prazo desta etapa.

Estrutura			
	Joists espaçados de 2.023mm	Joists espaçados de 3.500mm	Joists espaçados de 3.500mm
Pilares de concreto (meses)	0,85	0,85	0,85
Pilares de Aço (meses)	0,17	0,17	0,17
Vigas Soldadas (meses)	0,61	0,61	0,61
Joists (meses)	1,52	1,19	1,19
<b>TOTAL</b>	<b>3,15</b>	<b>2,81</b>	<b>2,81</b>

	CIF unitário (R\$)	Qte (kg)	Joists espaçados de 2.023mm	Joists espaçados de 3.500mm	Joists espaçados de 3.500mm
Joists espaçados de 2.023mm	R\$ 3,41	145722	R\$ 513.884,65		
Joists espaçados de 3.500mm	R\$ 3,41	111970		R\$ 394.859,15	R\$ 394.859,15
Vigas soldadas	R\$ 3,34	67285	R\$ 232.881,30	R\$ 232.881,30	R\$ 232.881,30
Pilares de aço	R\$ 3,34	18616	R\$ 64.431,75	R\$ 64.431,75	R\$ 64.431,75
Conexões (espaçam. 2.023mm)	R\$ 3,34	23162	R\$ 80.167,55		
Conexões (espaçam. 3.500mm)	R\$ 3,34	19787		R\$ 68.485,56	R\$ 68.485,56

Fabricação (esp. 2.023mm)	R\$ 4,77	254785	R\$ 1.258.216,25		
Fabricação (esp. 3.500mm)	R\$ 4,77	217658		R\$ 1.074.869,24	R\$ 1.074.869,24

Montagem (esp. 2.023mm)	R\$ 2,33	236169,1	R\$ 569.227,96		
Montagem (esp. 3.500mm)	R\$ 2,33	199041,9		R\$ 479.741,89	R\$ 479.741,89
Transporte (Esp. 2.023mm)	R\$ 0,52	236169,1	R\$ 126.495,10		
Transporte (Esp. 3.500mm)	R\$ 0,52	199041,9		R\$ 106.609,31	R\$ 106.609,31

Pilares de concreto (m³)	R\$ 1.035,00	175	R\$ 187.464,38	R\$ 187.464,38	R\$ 187.464,38
--------------------------	--------------	-----	----------------	----------------	----------------

<b>Estrutura</b>			<b>R\$ 3.032.768,95</b>	<b>R\$ 2.609.342,58</b>	<b>R\$ 2.609.342,58</b>
------------------	--	--	-------------------------	-------------------------	-------------------------

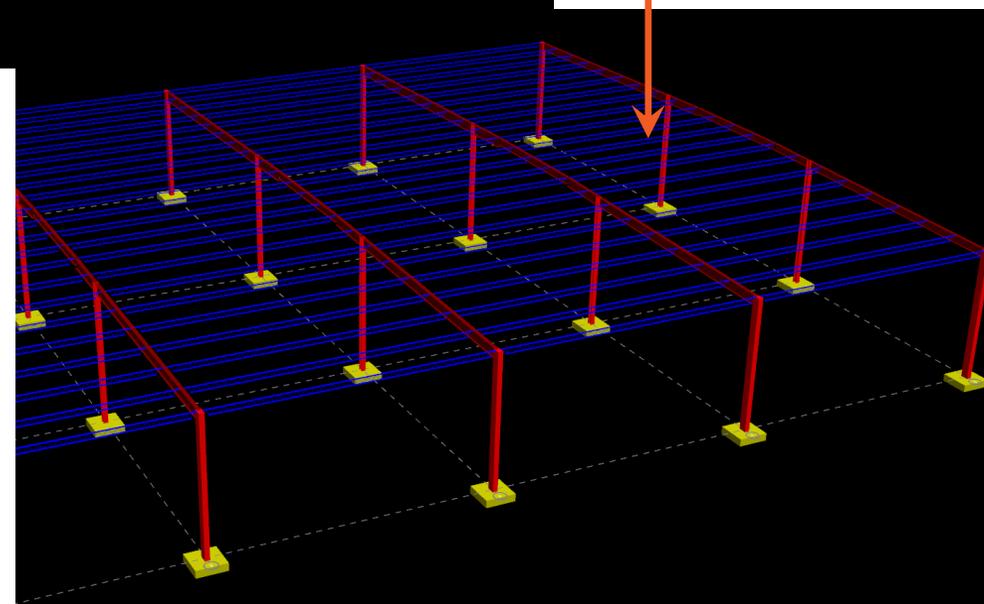
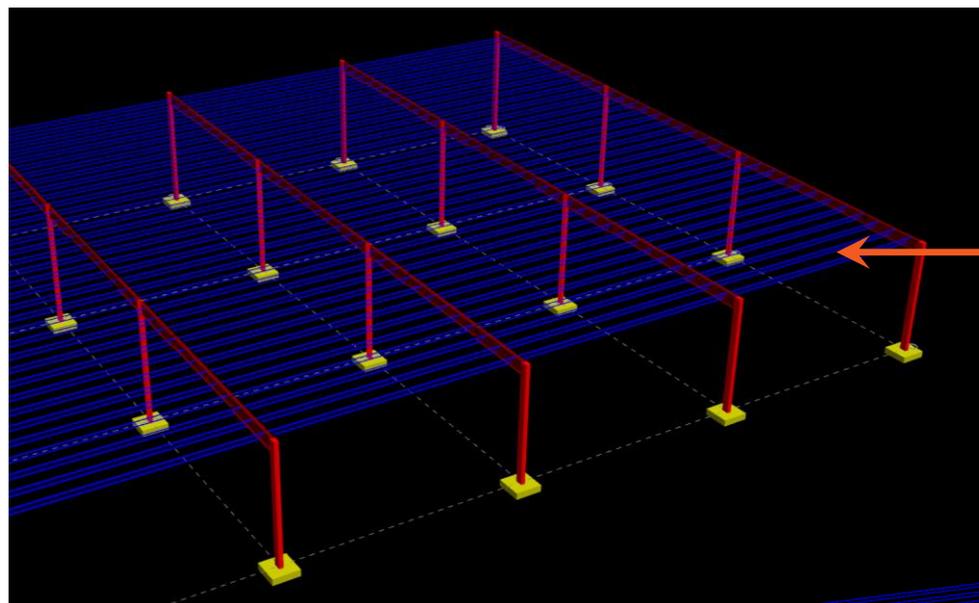
<b>Economia</b>			<b>14,0%</b>	<b>14,0%</b>
-----------------	--	--	--------------	--------------

\* Valores de mercado para melhor apreciação das soluções

# LCC – ESTRUTURA

## RESULTADO DETALHADO:

- Economia de até **14,0%** no custo dos elementos estruturais;
- Ganhos principalmente devido à elementos secundários (**joists**) que compõem o maior volume de aço da obra (**57%**) e puderam ser otimizados com outra solução de Envelope;
- Economia de até **R\$423.426,37** no custo dos elementos estruturais.
- Redução de até **2 semanas** no prazo desta etapa.

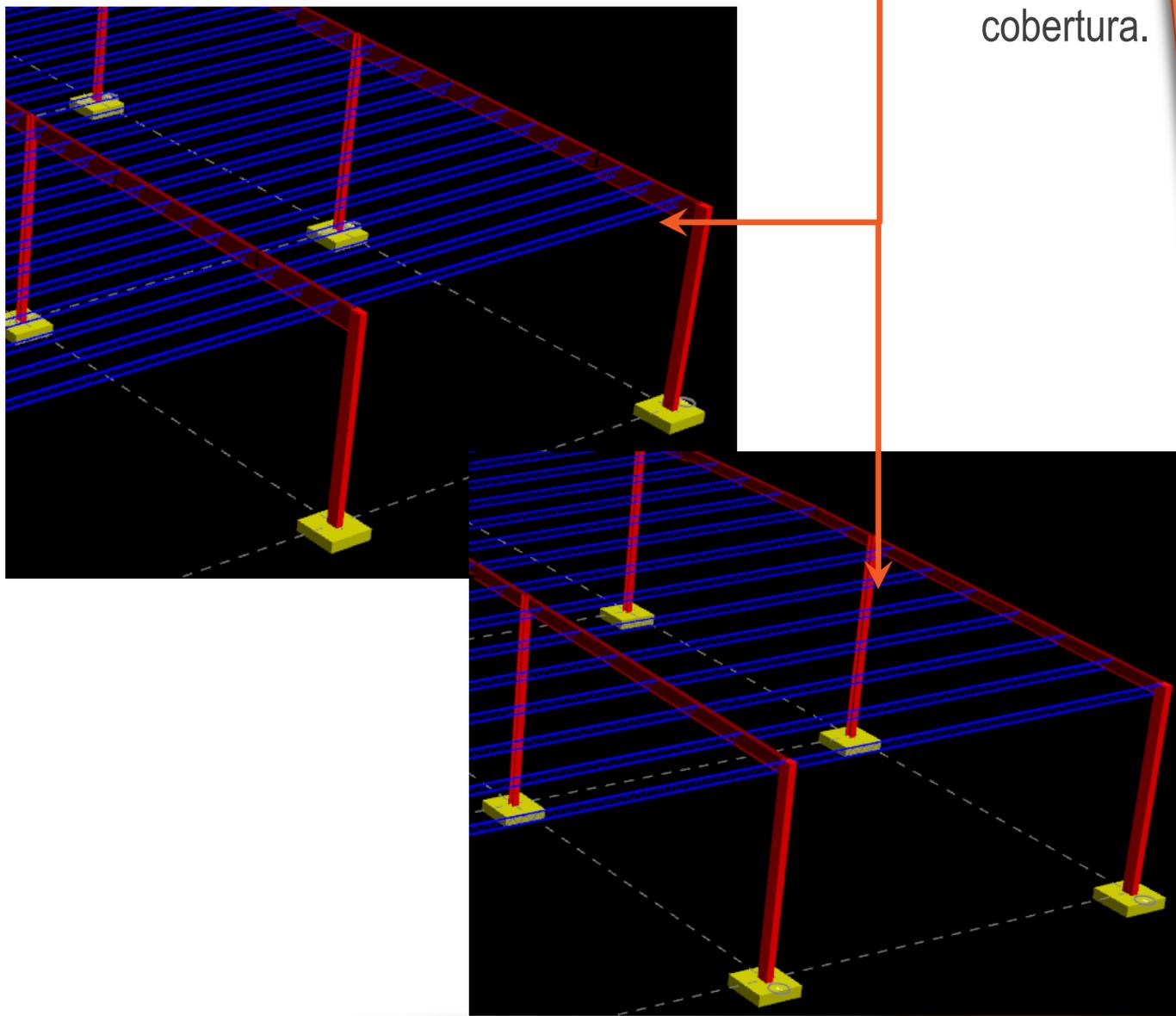


Redução sensível na quantidade de elementos de **joists** de cobertura.

# LCC – ESTRUTURA

## RESULTADO DETALHADO:

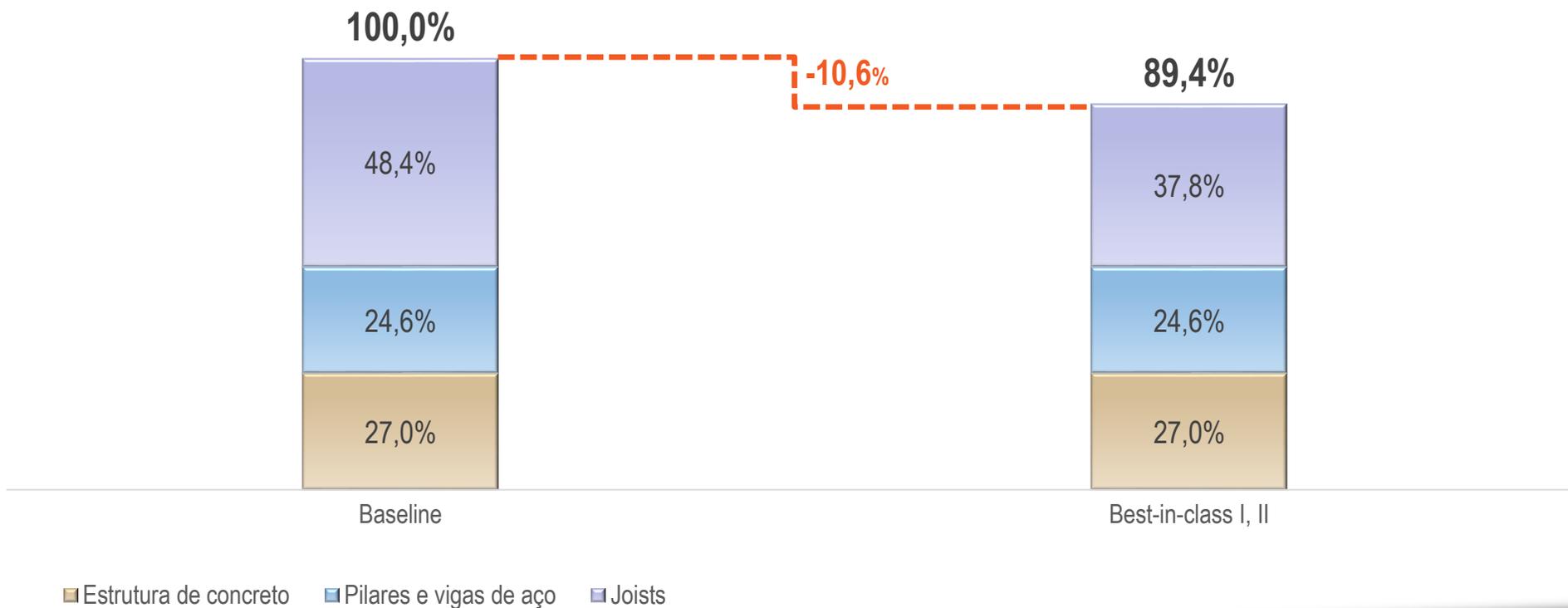
- Economia de até **14,0%** no custo dos elementos estruturais;
- Ganhos principalmente devido à elementos secundários (**joists**) que compõem o maior volume de aço da obra (**57%**) e puderam ser otimizados com outra solução de Envelope;
- Economia de até **R\$423.426,37** no custo dos elementos estruturais.
- Redução de até **2 semanas** no prazo desta etapa.



Redução sensível na quantidade de elementos de **joists** de cobertura.

Alta velocidade de montagem quando comparada com o baseline.

## TEMPO TOTAL DE MONTAGEM DA ESTRUTURA



# ANÁLISE DE CICLO DE VIDA – LCA

Dentro da metodologia Steligence® para LCA, os seguintes indicadores ambientais são utilizados na avaliação...

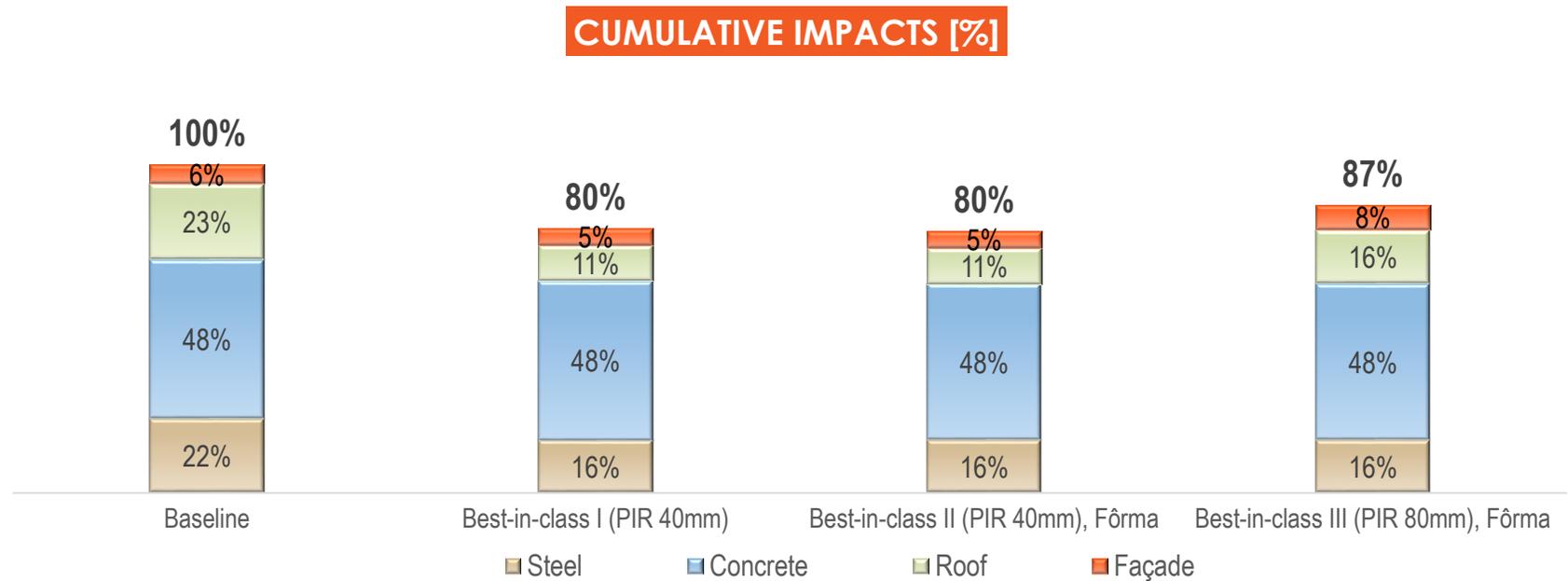
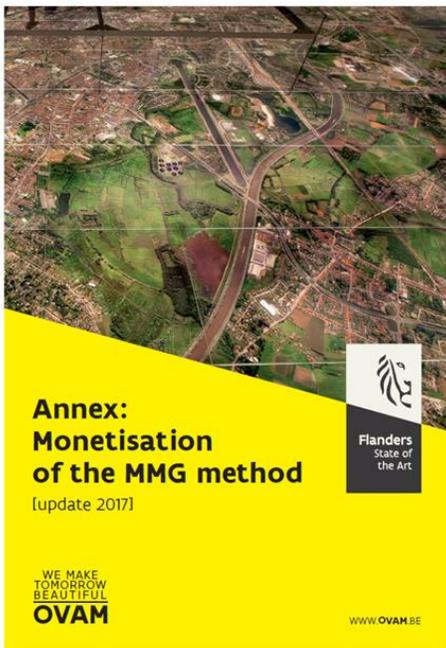
- 1 Ozone Depletion Potential (ODP):** Degradação da camada de ozônio
- 2 Use of abiotic resources (fossil):** Diminuição da disponibilidade de combustíveis fósseis
- 3 Use of abiotic resources (elements):** Diminuição da disponibilidade de recursos naturais
- 4 Global Warming Potential (GWP):** Gases responsáveis pelo efeito estufa
- 5 Photochemical Ozone Creation (POCP):** Quantifica a habilidade relativa de compostos orgânicos voláteis (VOCs) de produzir ozônio em níveis mais baixos (também conhecido por *smog*)
- 6 Acidification Potential (AP):** compostos ácidos emitidos para a atmosfera e subsequentemente sendo depositados em solos, mananciais e lençóis freáticos
- 7 Eutrophication Potential:** refere-se à poluição de ecossistemas aquáticos, para os quais a sobre fertilização provoca aumento excessivo de biomassa e desequilíbrio
- 8 Water consumption:** uso de água potável

Com pesos por métodos de monetização (TOTEM)...

	Ozone Depletion Potential	Use of abiotic resources (fossil)	Use of abiotic resources (elements)	Global Warming Potential	Photochemical Ozone Creation Potential	Acidification Potential	Eutrophication Potential	Water consumption
weight TOTEM [€/unit]	€ 49,10	€ -	€ 1,56	€ 0,05	€ 0,48	€ 0,43	€ 20,00	€ 0,000067

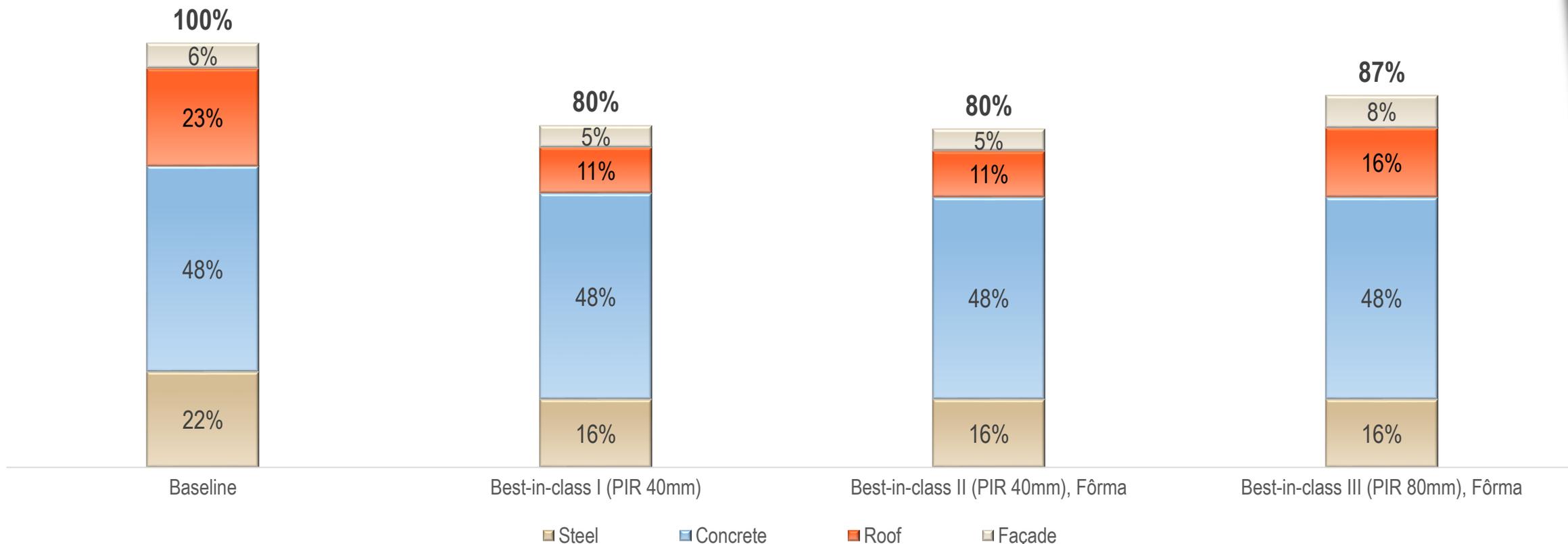
Source: <https://www.vlaanderen.be/en/publications/detail/anex-monetisation-of-the-mmg-method-update-2017>

Para chegar na pontuação normalizada **Steligence®**:



As soluções em **aço best-in-class** para o edifício **impactam o meio ambiente até 20% menos** quando comparadas com o *baseline*!

## CUMULATIVE IMPACTS [%]



## LCA – PROJETO

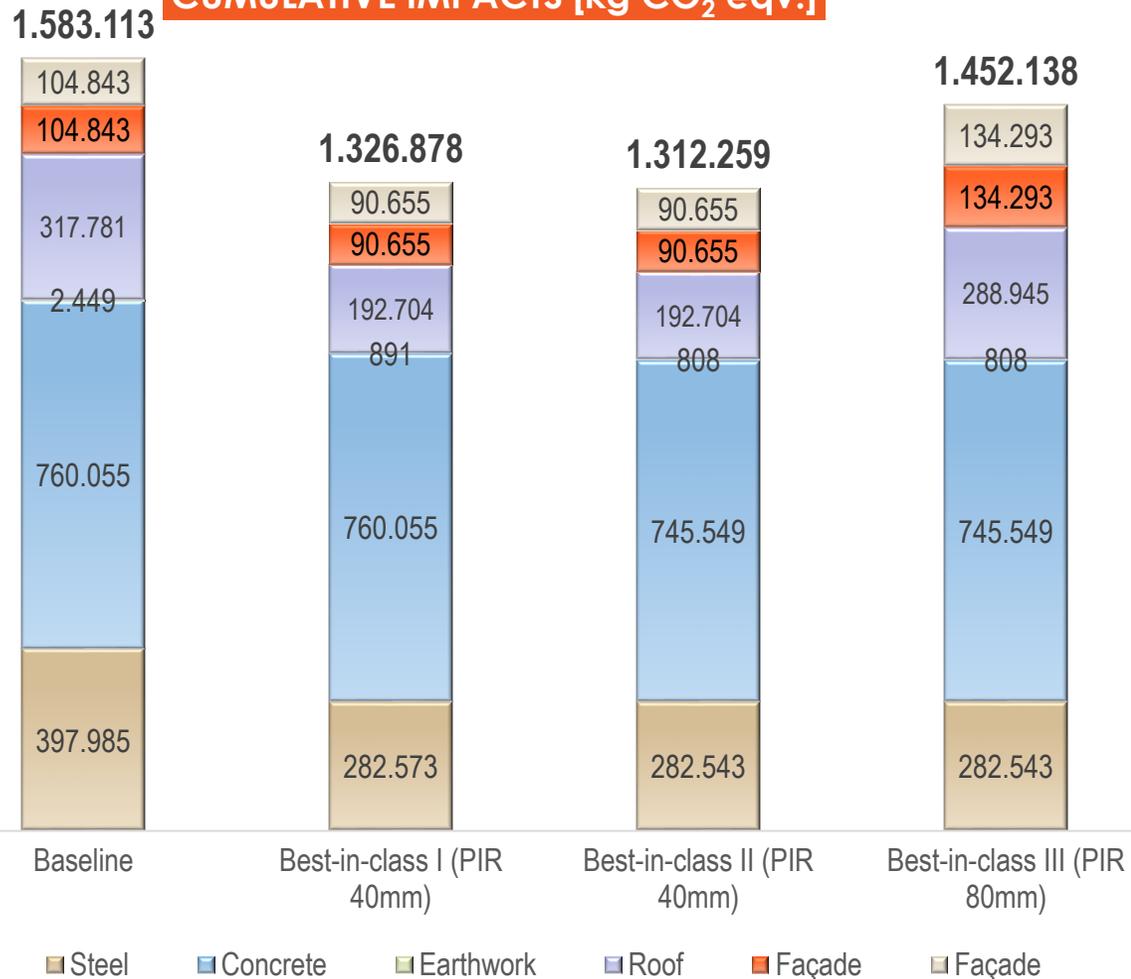
- Todas as partes da construção estudadas contribuíram para este resultado, sendo o **concreto o maior representante destes impactos ambientais** no baseline (49%)
- Após conversão para **Termilor® TR/TW (PIR 40mm)**, seu impacto normalizado é **reduzido à menos da metade**, mantendo-se o segundo maior impacto ambiental;
- O uso de **Vergalhões e Bobinas ArcelorMittal** vs. outras opções de mercado, por si só já ajuda a **reduzir os impactos ambientais** para a fase de produtos (A1-3) e para a fase do final do ciclo de vida (demolição + reciclagem);
- O uso das **Declarações ambientais de produtos (EPD) ArcelorMittal**, a **primeira siderúrgica no Brasil a publicar EPD's**, ajuda a reduzir o impacto Ambiental da edificação
- Uma opção em **PIR 80mm** foi avaliada pela metodologia, caso o projeto precise de **maior isolamento**. O impacto desta solução continua **bastante inferior ao baseline...**

# RESULTADOS

## LCA – GWP

Soluções em **aço best-in-class** para edifícios comerciais **economizaram até 270.854,00 kg em emissões de CO<sub>2</sub> equivalente**

### CUMULATIVE IMPACTS [kg CO<sub>2</sub> eqv.]



### 270.854,00 kg CO<sub>2</sub> eqv. economizadas

- Esta economia representa o impacto de 127.607,16 km de um veículo de carga de 40t. (font: RER Articulated lorry (40t) incl. fuel ELCD).
- Equivale a 66 idas e voltas: Vitória → São Paulo



## CRÉDITO DENTRO DE MATERIAIS E RECURSOS

**1**

Redução, Divulgação e Otimização de produtos do Edifício – DECLARAÇÕES AMBIENTAIS DE PRODUTO (EPD)

**2**

Redução, Divulgação e Otimização de produtos do Edifício – ORIGEM DAS MATÉRIAS PRIMAS

**3**

Redução, Divulgação e Otimização de produtos do Edifício – INGREDIENTES DO MATERIAL

**4**

Gerenciamento da CONSTRUÇÃO e RESÍDUOS DE DEMOLIÇÃO

Redução de IMPACTO DE CICLO de Vida no edifício

## AÇO ARCELORMITTAL



ArcelorMittal

**2 PONTOS**

Obs.: Compõem mais de 30% dos materiais permanentemente instalados mais 20%

**2 PONTOS**

Obs.: Compõem mais de 25% dos materiais permanentemente instalados

**2 PONTOS**

Obs.: Compõem mais de 25% dos materiais permanentemente instalados

**2 PONTOS**

Obs.: Forma Incorporada® e Termilor® contribuem com meta de 12.5 kg/m<sup>2</sup> de resíduo

**3 PONTOS**

Obs.: Deve compor uma análise de ciclo de vida (LCA)

# PONTUAÇÃO LEED

CRÉDITOS COM ENERGIA E ATMOSFERA, PROCESSO INTEGRADO E QUALIDADE INTERNA DO AR



**1**  
OTIMIZAR DESEMPENHO ENERGÉTICO

**2**  
PROCESSO INTEGRADO

**3**  
MATERIAIS DE BAIXA EMISSÃO

**4**  
CONFORTO TÉRMICO

AÇO  
ARCELORMITTAL



**1 PONTO (++)**

Obs.: Reduções de consumo são obtidas com a variação de espessuras do PIR

**1 PONTO**

Obs.: A metodologia Steligence® garante que o processo seja integrado

**3 PONTOS**

Obs.: Pisos industriais e painéis pré-pintados possuem baixa emissão. O restante é o acabamento escolhido

**1 PONTO**

Obs.: A metodologia garante análise de conforto segundo padrões internacionais



## CRÉDITOS DENTRO DA INOVAÇÃO



Inovação em Projeto e PERFORMANCE EXEMPLAR

AÇO  
ARCELORMITTAL



**2 PONTOS**

Obs.: Reduções de kg CO<sub>2</sub> equivalente com os DAP's e a metodologia.

## CRÉDITOS DENTRO DE *REGIONAL PRIORITY*



Declarações Ambientais de Produto tipo III (DAP)

AÇO  
ARCELORMITTAL



**2 PONTOS**

INGREDIENTES DO MATERIAL

# PONTUAÇÃO LEED

TOTAL



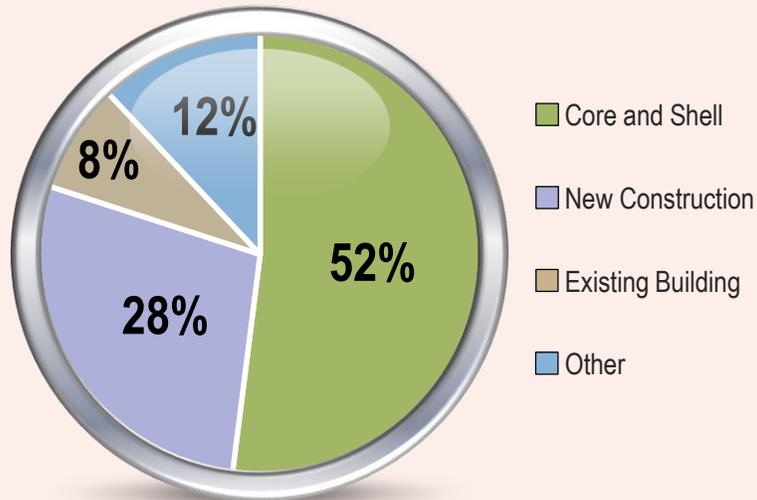
Soma de todas as categorias nas quais a Solução ARCELORMITTAL apresenta VANTAGENS DIRETAS

AÇO  
ARCELORMITTAL

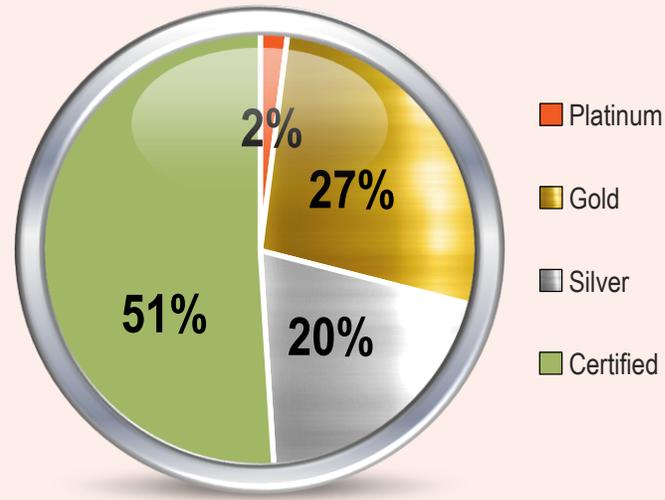


**A PARTIR DE 21 PONTOS**

BRAZIL LEED PROJECT BY TYPE

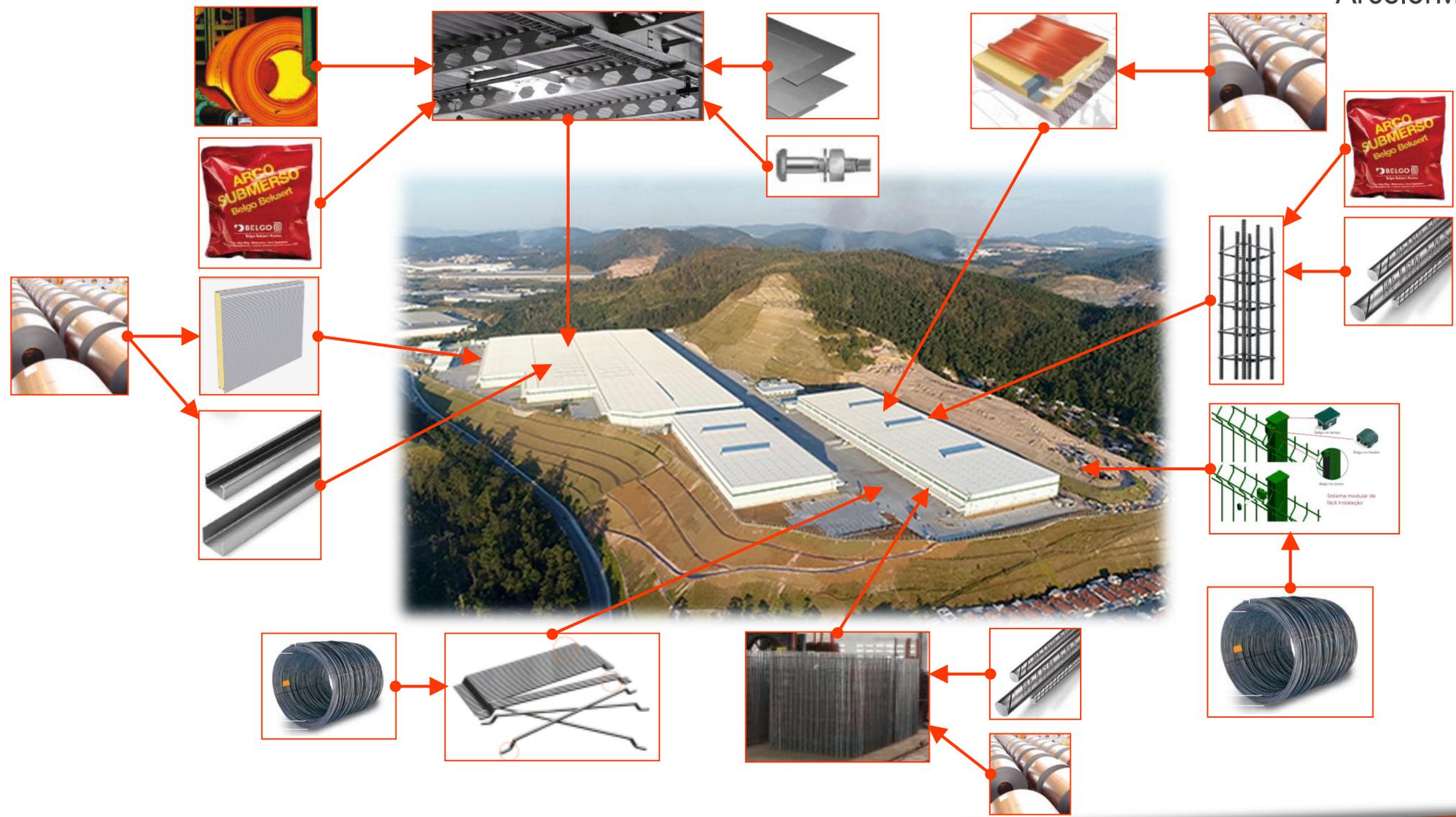


BRAZIL LEED PROJECTS BY LEVEL OF CERTIFICATION



- 80%** dos projetos são de Edifícios Novos e “Core and Shell”
- 51%** destes projetos são com certificação **VERDE** (52% de sua pontuação seria fornecida com apoio do aço ArcelorMittal)
- 20% PRATA** (40% da pontuação)
- 27% OURO** (33% da pontuação)
- 2% PLATINA** (25% da pontuação)

Finalmente, a metodologia **Steligença**<sup>®</sup> vai **conectar** o seu empreendimento com as **soluções em aço best-in-class** dentro do amplo portfolio ArcelorMittal...



# Steligen<sup>®</sup>



ArcelorMittal

