

MEMORIAL DE CÁLCULO TÉCNICO

PRÉ-LAJES PRÉ-MOLDADAS – PONTE EM IBIÁ/MG

Composição orçamentária sem BDI - base de preços prioritariamente desonerada

1. Objetivo

Este memorial explica, de forma simples, como foram calculadas as quantidades e os custos das pré-lajes pré-moldadas da ponte. Foram considerados os detalhes do projeto estrutural fornecido, referências de preços SETOP/SEINFRA/SICOR/DER-MG e uma distância média de transporte entre Belo Horizonte e Ibiá.

2. Premissas principais

- Local da obra: Ibiá/MG.
- DMT adotada para transporte: 323 km entre Belo Horizonte e Ibiá.
- Pré-laje: 0,50 m x 1,24 m x 0,08 m.
- Área de cada peça: 0,62 m².
- Quantidade de pré-lajes: 68 peças Tipo 1 e 136 peças Tipo 2, total de 204 peças.
- Concreto das pré-lajes: fck = 30 MPa.
- Aço das armaduras: CA-50, além da treliça eletrossoldada TR12646.
- Preços apresentados sem BDI.

3. Quantidade de pré-lajes

Foram consideradas 68 pré-lajes Tipo 1 e 136 pré-lajes Tipo 2, totalizando 204 peças. Cada peça possui área de 0,62 m².

Tipo	Quantidade	Área por peça	Área total
Tipo 1	68 un.	0,62 m ²	42,16 m ²
Tipo 2	136 un.	0,62 m ²	84,32 m ²

4. Quantidade de concreto em cada pré-laje

Cada peça possui 0,50 m de largura, 1,24 m de comprimento e 0,08 m de espessura. O volume geométrico é $0,50 \times 1,24 \times 0,08 = 0,0496$ m³ por peça, ou aproximadamente 49,6 litros.

Na composição foi usado 0,0824 m³ de concreto por m² de pré-laje, já considerando aproximadamente 3% de perda.

5. Armaduras

A pré-laje Tipo 1 utiliza 4 barras Ø12,5 mm com 1,54 m, barras Ø6,3 mm de distribuição e 1 treliça TR12646 de 1,19 m. A pré-laje Tipo 2 possui a mesma treliça e a mesma armadura de distribuição, mas utiliza barras Ø12,5 mm de 2,33 m. Por isso, o Tipo 2 tem maior consumo de aço.

Coeficientes adotados por m²:

Tipo	CA-50 (kg/m ²)	TR12646 (m/m ²)	Concreto (m ³ /m ²)
Tipo 1	11,453	1,919	0,0824

Tipo 2	16,361	1,919	0,0824
--------	--------	-------	--------

6. Transporte

Foi considerado que as pré-lajes podem ser fornecidas a partir de Belo Horizonte. A distância rodoviária adotada foi de 323 km. A referência de transporte utilizada é do DER-MG, medida em tonelada-quilômetro (t.km), com preço unitário de R\$ 2,70/t.km.

O coeficiente de transporte é calculado multiplicando o peso transportado por m² pela distância. Assim, no Tipo 1: 0,2054 t/m² x 323 km = 66.34 t.km/m². No Tipo 2: 0,2103 t/m² x 323 km = 67.93 t.km/m².

7. Memória dos coeficientes utilizados na composição

Os coeficientes abaixo mostram quanto de cada material ou serviço é necessário para executar 1,00 m² de pré-laje. As quantidades de uma peça foram divididas pela área de 0,620 m², que é a área de cada pré-laje.

7.1 Área e volume de uma pré-laje

Área da peça = 0,50 x 1,24 = 0,620 m².

Volume de concreto da peça = 0,50 x 1,24 x 0,08 = 0,0496 m³.

Consumo de concreto por m² = 0,0496 ÷ 0,620 = 0,0800 m³/m². Considerando 3% de perda: 0,0800 x 1,03 = 0,0824 m³/m². Coeficiente adotado: 0,0824 m³/m².

7.2 Aço CA-50 - Pré-laje Tipo 1

N.21: 4 barras Ø12,5 mm, comprimento 1,54 m. Peso linear adotado Ø12,5 = 0,963 kg/m. Peso = 4 x 1,54 x 0,963 = 5,93 kg/peça.

N.22: 9 barras Ø6,3 mm, comprimento 0,53 m. Peso linear adotado Ø6,3 = 0,245 kg/m. Peso = 9 x 0,53 x 0,245 = 1,17 kg/peça.

CA-50 total Tipo 1 = 5,93 + 1,17 = 7,10 kg/peça. Por m²: 7,10 ÷ 0,620 ≈ 11,45 kg/m². Coeficiente adotado na composição: 11,453 kg/m².

7.3 Aço CA-50 - Pré-laje Tipo 2

N.23: 4 barras Ø12,5 mm, comprimento 2,33 m. Peso = 4 x 2,33 x 0,963 = 8,98 kg/peça.

N.22: mesma armadura de distribuição do Tipo 1 = aproximadamente 1,17 kg/peça.

CA-50 total Tipo 2 = 8,98 + 1,17 = 10,15 kg/peça. Por m²: 10,15 ÷ 0,620 ≈ 16,36 kg/m². Coeficiente adotado na composição: 16,361 kg/m².

7.4 Treliza TR12646

Cada peça possui 1 treliza TR12646 com 1,19 m. Consumo por m² = 1,19 ÷ 0,620 = 1,919 m/m². Coeficiente adotado: 1,919 m/m².

Para conferência de peso, usando massa nominal de 1,016 kg/m: 1,919 x 1,016 ≈ 1,95 kg de treliza por m². Na CPU, porém, a treliza é orçada por metro.

7.5 Forma para pré-laje

A forma é apropriada pela área produzida. Para cada 1,00 m² de pré-laje considera-se 1,00 m² da composição auxiliar de forma, que contempla instalação e retirada. Coeficiente adotado: 1,000 m²/m².

7.6 Peso da peça e lançamento com guindauto

Peso do concreto por peça = $0,0496 \text{ m}^3 \times 2.400 \text{ kg/m}^3 = 119,04 \text{ kg}$.

Tipo 1: $119,04 + 8,31 \text{ kg de armaduras/treliça} = 127,35 \text{ kg/peça}$. Por m^2 : $127,35 \div 0,620 \div 1.000 = 0,2054 \text{ t/m}^2$. Coeficiente de lançamento: $0,2054 \text{ t/m}^2$.

Tipo 2: $119,04 + 11,35 \text{ kg de armaduras/treliça} = 130,39 \text{ kg/peça}$. Por m^2 : $130,39 \div 0,620 \div 1.000 = 0,2103 \text{ t/m}^2$. Coeficiente de lançamento: $0,2103 \text{ t/m}^2$.

7.7 Transporte Belo Horizonte - Ibiá

DMT adotada = 323 km. O transporte é medido em t.km.

Tipo 1: $0,2054 \text{ t/m}^2 \times 323 \text{ km} = 66,34 \text{ t.km/m}^2$. Coeficiente adotado: $66,34 \text{ t.km/m}^2$.

Tipo 2: $0,2103 \text{ t/m}^2 \times 323 \text{ km} = 67,93 \text{ t.km/m}^2$. Coeficiente adotado: $67,93 \text{ t.km/m}^2$.

7.8 Quadro consolidado dos coeficientes físicos

O quadro abaixo resume os coeficientes que alimentam diretamente as composições. Ele permite conferir, em uma única leitura, a passagem da geometria e das armaduras do projeto para a unidade orçamentária de $1,00 \text{ m}^2$.

Componente	Un.	Tipo 1	Tipo 2	Origem do coeficiente	Critério
Concreto fck 30 MPa	m^3/m^2	0,0824	0,0824	Geometria da peça	$0,0800 + 3\% \text{ perdas}$
Aço CA-50	kg/m^2	11,453	16,361	N.21/N.22/N.23	$\text{Peso teórico} \div 0,620 \text{ m}^2$
TR12646	m/m^2	1,919	1,919	1,19 m por peça	$1,19 \div 0,620$
Forma	m^2/m^2	1,000	1,000	CPU auxiliar	Área produzida
Lançamento	t/m^2	0,2054	0,2103	Peso da peça	$\text{Peso} \div \text{área} \div 1.000$
Transporte	t.km/m^2	66,34	67,93	DMT 323 km	$\text{t/m}^2 \times 323 \text{ km}$

7.9 Quantitativos totais das pré-lajes

Com 68 peças Tipo 1 e 136 peças Tipo 2, a área total de pré-lajes é $126,48 \text{ m}^2$. Os quantitativos globais abaixo servem como conferência do orçamento e como referência para aquisição e planejamento.

Grandeza	Tipo 1	Tipo 2	Total
Quantidade (un.)	68	136	204
Área (m^2)	42,16	84,32	126,48
Concreto geométrico (m^3)	3,3728	6,7456	10,1184
Concreto c/ 3% perdas (m^3)	3,4740	6,9480	10,4220
CA-50 (kg)	$\approx 482,8$	$\approx 1.379,6$	$\approx 1.862,4$
TR12646 (m)	80,92	161,84	242,76

7.10 Formação do custo unitário

O custo de cada linha é obtido multiplicando o coeficiente físico pelo preço unitário da referência adotada. Exemplo: para o concreto, $\text{Custo} = 0,0824 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{R\$ } 856,86/\text{m}^3$. O mesmo procedimento é aplicado ao aço, treliça, forma, lançamento e transporte. A soma dos custos parciais fornece o custo direto da pré-laje em $\text{R\$}/\text{m}^2$, sem BDI.

Os preços não pertencem todos à mesma data-base porque nem todos os serviços foram encontrados em uma única tabela recente e compatível. Por isso, cada linha mantém código, fonte e data-base individualizados, permitindo atualização posterior sem alterar a memória física.

7.11 Critérios de arredondamento e controle

Os cálculos intermediários foram mantidos com maior número de casas decimais sempre que necessário. Para apresentação, volumes e coeficientes são normalmente mostrados com quatro casas decimais e custos monetários com duas. Pequenas diferenças entre multiplicações manuais e os totais da planilha podem ocorrer exclusivamente por arredondamento.

8. Composição orçamentária final

8.1 Pré-laje Tipo 1

Código	Descrição	Un.	Coef.	PU (R\$)	Parcial (R\$/m²)
ED-49620	Concreto fck 30 MPa	m³	0.0824	856.86	70.61
RO-00540	Aço CA-50	kg	11.4530	9.90	113.38
COTAÇÃO 2026	Treliça TR12646	m	1.9190	13.50	25.91
RO-1406#14	Forma pré-laje	m²	1.0000	26.25	26.25
3806426	Lançamento c/ guindauto	t	0.2054	84.21	17.30
CPU DER-MG	Transporte pré-laje	t.km	66.3442	2.70	179.13
TOTAL SEM BDI					432.57

Custo estimado: R\$ 432.57/m², equivalente a R\$ 268.19 por peça.

8.2 Pré-laje Tipo 2

Código	Descrição	Un.	Coef.	PU (R\$)	Parcial (R\$/m²)
ED-49620	Concreto fck 30 MPa	m³	0.0824	856.86	70.61
RO-00540	Aço CA-50	kg	16.3610	9.90	161.97
COTAÇÃO 2026	Treliça TR12646	m	1.9190	13.50	25.91
RO-1406#14	Forma pré-laje	m²	1.0000	26.25	26.25
3806426	Lançamento c/ guindauto	t	0.2103	84.21	17.71
CPU DER-MG	Transporte pré-laje	t.km	67.9269	2.70	183.40
TOTAL SEM BDI					485.85

Custo estimado: R\$ 485.85/m², equivalente a R\$ 301.23 por peça.

CUSTO TOTAL ESTIMADO DAS 204 PRÉ-LAJES: R\$ 59,203.93 SEM BDI.

9. Volume da laje de concreto

A laje completa possui 31,00 m de comprimento, 6,00 m de largura e 0,20 m de espessura. Volume geométrico total = $31,00 \times 6,00 \times 0,20 = 37,20 \text{ m}^3$.

O concreto já contido nas pré-lajes deve ser descontado: $204 \text{ peças} \times 0,0496 \text{ m}^3/\text{peça} = 10,12 \text{ m}^3$.

Concreto complementar da laje a executar in loco = $37,20 - 10,12 = 27,08 \text{ m}^3$.

Volume de concreto complementar da laje a executar in loco: $27,08 \text{ m}^3$.

10. Referências de preços adotadas

Código	Descrição	PU	Data-base	Fonte
ED-49620	Concreto estrutural fck 30 MPa	R\$ 856,86/m ³	10/2025	SEINFRA/SETOP-MG com desoneração
RO-00540	Armação em aço CA-50	R\$ 9,90/kg	2025	SETOP/SICOR-MG
TR12646	Treliça eletrossoldada	R\$ 13,50/m	2026	Referência pública de aquisição
RO-1406#14	Forma para pré-lajes	R\$ 26,25/m ²	01/2025	DER-MG
3806426	Lançamento de pré-laje com guindauto	R\$ 84,21/t	03/2026	DER-MG/SICRO
CPU DER-MG	Transporte de pré-laje	R\$ 2,70/t.km	09/2024	DER-MG

11. Observações

Escopo da composição: fabricação das pré-lajes, concreto fck 30 MPa, armaduras CA-50, treliça TR12646, forma, transporte com DMT de 323 km e lançamento com guindauto. O BDI não está incluído.

A DMT de 323 km é uma premissa orçamentária baseada em fornecimento a partir de Belo Horizonte. Quando o fornecedor efetivo for definido, recomenda-se substituir apenas a DMT, preservando os demais coeficientes.

Os preços foram fechados conforme a metodologia: utilizou-se a referência mais recente disponível quando possível; na ausência, foi usada referência anterior, mantendo código e data-base identificados. O transporte tem forte impacto no preço final por causa da DMT de 323 km. Se a fabricação ocorrer mais perto de Ibiá, o custo pode cair significativamente.

O custo total acima não inclui BDI. A composição refere-se às pré-lajes, incluindo materiais, forma, lançamento com guindauto e transporte considerado desde Belo Horizonte.

Fontes consultadas:

- <https://www.der.mg.gov.br/>
- <https://pncp.gov.br/>
- <https://quartelgeral.mg.gov.br/>
- <https://japaraiba.mg.gov.br/>

OBSERVAÇÃO DE CARÁTER INFORMATIVO, NÃO INTEGRANTE DOS CRITÉRIOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PRESENTE MEMORIAL – RESPONSABILIDADE PELA ELABORAÇÃO E RATIFICAÇÃO DO DOCUMENTO: O presente foi elaborado por responsável técnico da empresa, Invert Engenharia LTDA, inscrita no CNPJ nº 17.576.333/0001-66, empresa devidamente credenciada junto ao CIMINAS – Consórcio Intermunicipal Multifinalitário de Minas Gerais, entidade com a

qual o Município de Ibiá/MG mantém contratação formalizada no âmbito do Processo Administrativo de Licitação nº 079/2026 – Dispensa de Licitação nº 019/2026, para prestação de serviços técnicos especializados, dentre aqueles abrangidos pelo respectivo ajuste.

A elaboração do presente documento por profissional legalmente habilitado tem por finalidade assegurar que as especificações, parâmetros técnicos, características construtivas, materiais, métodos executivos e demais exigências nele estabelecidas sejam definidos sob perspectiva eminentemente técnica, com observância às boas práticas de engenharia, às normas técnicas aplicáveis e às necessidades concretamente identificadas pela Administração Municipal.

Ressalta-se que a participação da empresa e do profissional responsável decorre de vínculo jurídico regularmente constituído com o Consórcio Público do qual o Município de Ibiá/MG participa, permitindo à Administração valer-se do suporte técnico especializado disponibilizado no âmbito da contratação existente, especialmente para subsidiar a adequada definição das características e condições necessárias à futura contratação.

Após sua elaboração, o Memorial Descritivo foi submetido à análise da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, unidade administrativa diretamente responsável pelo acompanhamento da demanda e detentora do conhecimento acerca das necessidades operacionais e funcionais a serem atendidas. Procedida a conferência de seu conteúdo, das especificações apresentadas e de sua compatibilidade com a necessidade administrativa identificada, o Secretário Municipal de Obras e Infraestrutura manifesta sua concordância e RATIFICA INTEGRALMENTE o presente Memorial Descritivo, adotando-o, para todos os fins administrativos, como documento técnico oficial destinado a subsidiar a instrução do respectivo procedimento de contratação.

A ratificação ora consignada representa, portanto, a confirmação administrativa de que o conteúdo técnico apresentado foi examinado pela unidade requisitante e considerado adequado, suficiente e compatível com o interesse público e com a necessidade a ser satisfeita, passando suas especificações a constituir parâmetro técnico para a elaboração dos demais documentos da fase preparatória, para a definição do objeto e, posteriormente, para a aferição da conformidade das propostas, produtos, serviços ou soluções que venham a ser apresentados à Administração.

17 de agosto de 2026.

Helvécio Eustáquio Nascimento
Secretário Municipal de Obras e Infraestrutura
Engenheiro Civil
CREAMG-76.467/D