

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

# **MEMORIAL DESCRITIVO**

## **Projeto de Estrutura de Concreto**

**OBRA:** AMPLIAÇÃO E REFORMA DA E.M. LUIZ CARLOS ALVES DA CRUZ

**LOCAL:** AVENIDA IZÍDIO TARGA, LAMBARI D'OESTE - MT

JANEIRO DE 2025

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**SUMÁRIO**

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	4
2.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS E SERVIÇOS .....	4
	CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE .....	4
3.	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO .....	5
	REFERÊNCIAS NORMATIVAS: .....	5
	CIMENTO.....	5
	AGREGADOS .....	6
	AGREGADOS MIÚDOS .....	6
	AGREGADOS GRAÚDOS .....	6
	ÁGUA .....	7
	ADITIVOS .....	7
	CONCRETO .....	7
	LAUDOS DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO .....	7
	DOSAGEM .....	7
	PREPARO .....	8
	TRANSPORTE .....	9
	LANÇAMENTO .....	9
	ADENSAMENTO DO CONCRETO .....	9
	CURA E PROTEÇÃO .....	10
	JUNTAS DE CONCRETAGEM .....	10
	JUNTAS DE DILATAÇÃO PARA VIGAS E PILARES .....	11
	JUNTAS DE DILATAÇÃO PARA PISO DE CONCRETO .....	11
	RETIFICAÇÃO E LIMPEZA DAS PEÇAS EM CONCRETO.....	12
	CONTROLE DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO .....	12
	FORMAS E ESCORAMENTOS.....	12
	FORMAS .....	13
	ESCORAMENTO .....	14
	RETIRADA DAS FORMAS E ESCORAMENTO.....	14
	APLICAÇÃO DE CARREGAMENTOS NAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO .....	14

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO .....	14
AÇO PARA ARMADURA .....	14
EMENDAS.....	14
CORTE E DOBRAMENTO .....	15
AMARRAÇÃO .....	15
COLOCAÇÃO .....	15
ACEITE DA ESTRUTURA .....	15
ENSAIOS ESPECIAIS DO CONCRETO.....	16
ENSAIOS DA ESTRUTURA.....	16
4. DEMONSTRATIVO DE CÁLCULO.....	17
PILARES.....	17
VIGAS.....	26
LAJES .....	37
5. RESUMO DE MATERIAIS .....	40

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMبارI D'OESTE

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Este Memorial Descritivo define especificações técnicas segundo as exigências do Governo de Mato Grosso aplicáveis à CONTRATADA, para fornecimento de todos os materiais, serviços e equipamentos necessários para a ampliação e reforma da E.M. Luiz Carlos Alves da Cruz localizada em Lambari d'Oeste – MT.

Este Memorial Descritivo fará parte integrante do Contrato, valendo como se fosse nele efetivamente transcrito.

Caberá à CONTRATADA, a emissão da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) emitido por um responsável técnico com registro no CREA referente à execução dos serviços de engenharia civil.

## **2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS E SERVIÇOS**

O plano de numeração deste caderno foi elaborado em obediência ao estabelecido no Decreto Federal 92.100 de 10 de dezembro de 1985.

Será vedado à CONTRATADA, realizar serviços em desacordo com as recomendações técnicas dos fabricantes de todos os materiais e equipamentos a serem empregados, sendo obrigatória, portanto, a utilização de todo o ferramental, materiais consumíveis e serviços necessários especificados nas recomendações dos manuais dos fabricantes.

### **CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE**

Nas especificações técnicas de materiais e produtos deste memorial, o que foi colocado em termos de fabricante, modelo ou marca, foi como referência a fim de atender plenamente aos requisitos específicos do sistema projetado e ao padrão de qualidade requerido.

Para os materiais e produtos a serem fornecidos para compor as instalações projetadas, admitir-se-á substituição por produto equivalente, desde que aprovado, por escrito no diário de obra, pelo autor do projeto e a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

Poderá o CONTRATANTE solicitar da CONTRATADA laudos técnicos de ensaios/testes de laboratório credenciado pelo INMETRO, que comprovem a integral equivalência de materiais/produtos a serem fornecidos, em relação aos especificados neste Memorial, sem que com isso seja alterado o prazo estabelecido em contrato e sem ônus.

JANEIRO DE 2025

### 3. ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

#### REFERÊNCIAS NORMATIVAS:

**NBR 8953:** Concreto para fins estruturais - classificação por grupos de resistência;

**NBR 12655:** Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento;

**NBR 7212:** Execução de concreto dosado em central;

**NBR 7480:** Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação;

**NBR 6120:** Cargas para cálculo de estruturas de edificações;

**NBR 6123:** Forças devidas ao vento em edificações;

**NBR 5738:** Concreto — Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;

**NBR 5739:** Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;

**NBR NM 33:** Amostragem de concreto fresco;

**NBR NM 67:** Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone;

**NBR 11768:** Aditivos químicos para concreto de cimento Portland – Requisitos;

**NBR 10908:** Aditivos para argamassa e concreto - Ensaio de caracterização;

**NBR 8800:** Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;

**NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;

**NBR 8681:** Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;

**NBR 14931:** Execução de estruturas de concreto – Procedimento;

**NBR 14859:** Lajes pré-fabricadas de concreto.

#### CIMENTO

Aplicação: superestrutura e infraestrutura (fundações) da edificação;

**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

Não havendo indicação em contrário o cimento a empregar será o Portland comum tipo CP II-F-32, devendo satisfazer às prescrições da ABNT.

O cimento deverá ser entregue no local da obra em sua embalagem original e deverá ser armazenado em local seco e abrigado, por prazo e forma de empilhamento que não comprometam sua qualidade. Será permitido o uso de cimento a granel, desde que, em cada silo, seja depositado cimento de uma única procedência.

O cimento só poderá ficar armazenado por período tal que não venha comprometer sua qualidade, segundo recomendações do fabricante ou resultado de testes que a FISCALIZAÇÃO venha a exigir.

### **AGREGADOS**

Os agregados para a confecção de concreto ou argamassa deverão ser materiais sãos, resistentes e inertes de acordo com as definições a seguir, devendo ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural por assoalho de madeira ou camada de concreto.

### **AGREGADOS MIÚDOS**

Constituído de areia natural, quartzos com diâmetro máximo de 4 mm; deverá ser limpo e não apresentar substâncias nocivas ao concreto, como torrões de argila, matéria orgânica, etc.

Somente com autorização da CONTRATANTE poderão ser empregadas areias artificiais, provenientes de rocha sadia.

### **AGREGADOS GRAÚDOS**

Constituído de pedra britada, de diâmetro superior a 4,8 mm e inferior a 76 mm, isento de partículas aderentes e não podendo apresentar substâncias nocivas ao concreto, como torrões de argila, matéria orgânica, etc.

Será constituído da mistura de partículas de diversos diâmetros, em proporções convenientes, de acordo com os traços indicados.

A dimensão máxima do agregado graúdo utilizado para fabricação do concreto armado deverá ser de 19 mm (brita 1).

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

Deverão ser respeitadas, no estabelecimento das dosagens dos concretos as dimensões máximas dos agregados previstas na NBR 6118.

### **ÁGUA**

A água não poderá conter impurezas em quantidades tais que causem variação de tempo de pega do cimento Portland, superior a 25%, nem redução nas tensões admissíveis da argamassa, superior a 5%, comparada com os resultados obtidos com uso de água destilada.

### **ADITIVOS**

O uso de aditivos, dispersantes, arejadores, aceleradores, de pega, etc, deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO que poderá solicitar testes visando a verificação da quantidade de aditivos contidos no concreto, obrigando-se a CONTRATADA a observar os limites previstos em norma.

### **CONCRETO**

As especificações do concreto definidas em projeto para a estrutura são as seguintes:

**PILARES:  $F_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$**

**VIGAS:  $F_{ck} \geq 25 \text{ Mpa}$**

### **LAUDOS DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO**

A CONTRATADA deverá encaminhar, em tempo hábil (antes do início das concretagens), o estudo de dosagem, com todos os traços de concreto a serem utilizados na obra para aprovação pela FISCALIZAÇÃO, acompanhados de laudos técnicos de laboratórios reconhecidos, comprovando as resistências descritas anteriormente e em cumprimento ao estabelecido nos itens anteriores, além dos dispositivos previstos nas normas vigentes.

### **DOSAGEM**

O concreto consistirá na mistura de cimento Portland, agregados e água. O concreto para fins estruturais deverá ser dosado racionalmente, a partir do  $F_{ck}$  estabelecido no projeto estrutural, do tipo de controle de concreto e das características físicas dos materiais componentes.

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

A CONTRATADA não poderá alterar essa dosagem sem autorização formal da FISCALIZAÇÃO devendo adotar as medidas necessárias à sua manutenção.

Serão consideradas também, na dosagem dos concretos, condições peculiares como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspectos das superfícies, condições de colocação, dimensões das peças e densidade de armação na peça, observando-se as prescrições do item, ADITIVOS.

O concreto para fins que não o estrutural e que não se destine a um emprego que requeira características especiais, poderá ser dosado empiricamente devendo, nesse caso, satisfazer às exigências da FISCALIZAÇÃO.

Em hipótese alguma a quantidade total de água de amassamento será superior à prevista na dosagem, havendo sempre um valor fixo para fator água/cimento, compatível com a agressividade do meio ambiente do local da obra. Fator a/c  $\leq 0,55$ .

## **PREPARO**

O preparo do concreto não estrutural no local da obra deverá ser feito em central do tipo e capacidade aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A operação de medida dos materiais componentes do traço deverá ser realizada “em peso”, em instalações gravimétricas, automáticas ou de comando manual, prévias e corretamente aferidas.

Deverá ser dada atenção especial à medição da água de amassamento, devendo ser previsto dispositivo capaz de garantir a medição do volume de água com um erro inferior a 3% do fixado na dosagem.

Todos os dispositivos destinados à medição para preparo do concreto estarão sujeitos à aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

Quando a mistura for feita em central de concreto situada fora do local da obra o equipamento e os métodos usados deverão estar de acordo com os requisitos deste item.



ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

## **TRANSPORTE**

Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deverá ser transportado para o canteiro em caminhões apropriados, dotados de betoneiras. O fornecimento do concreto deverá ser regulado de modo a que a concretagem seja feita continuamente. Os intervalos entre as entregas deverão ser tais que não permitam o endurecimento parcial do concreto já colocado e, em caso algum, deverão exceder de 30 minutos.

O intervalo entre a colocação de água no tambor e a descarga final do concreto da betoneira, quando preparado em usina, deverá atender a especificação do fornecedor. Durante este intervalo, o concreto não poderá ficar em repouso.

## **LANÇAMENTO**

O lançamento do concreto só poderá ser iniciado mediante autorização da FISCALIZAÇÃO, depois de liberados os serviços de escoramento, forma, armação e limpeza das peças a serem concretadas.

Não será permitido, sem estudo específico de dosagem e execução, o lançamento do concreto de uma altura superior a 2m, nem o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e seu posterior deslocamento ao longo das formas. Quando o elemento estrutural a ser executado possuir altura superior a 2m, deverá ser previsto abertura na forma na altura de até 2m, de forma a garantir o atendimento deste item.

Nas operações de lançamento do concreto deverão ser utilizados dispositivos que impeçam a segregação do mesmo.

Deverão ser conferidas a hora em que o concreto foi fabricado e a hora que o caminhão betoneira chegar à obra, observando assim o tempo máximo que o concreto poderá ser lançado, sem que tenha iniciado a pega do concreto. Sem aditivo, o tempo máximo de pega será de duas horas.

## **ADENSAMENTO DO CONCRETO**

O concreto deverá ser adensado mecanicamente, por meio de vibradores de tipo e tamanho adequados às dimensões das peças estruturais a concretar.

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

Para a concretagem de elementos estruturais, serão empregados, preferencialmente, vibradores de imersão, com diâmetro de agulha vibratória adequado às dimensões das peças, ao espaçamento e à densidade de ferros da armação, sem provocar, por penetração forçada, o afastamento das barras de suas posições corretas.

A consistência do concreto deverá satisfazer às condições de adensamento com vibração e a trabalhabilidade exigida pelas peças a serem moldadas.

### **CURA E PROTEÇÃO**

Para que atinja sua resistência total, o concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra o sol, o vento e a chuva.

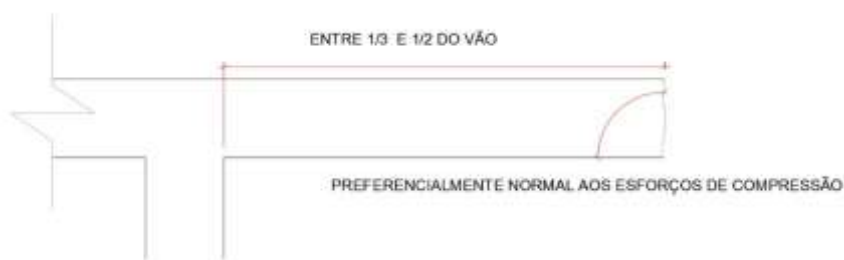
A cura deverá se prolongar por um período mínimo de sete dias após o lançamento, caso não existam indicações em contrário, sendo desejável a utilização de lâmina d'água.

A água para a cura deverá ser da mesma qualidade da usada para a mistura do concreto

### **JUNTAS DE CONCRETAGEM**

Quando o lançamento do concreto for interrompido, e assim formar-se uma junta de concretagem, deverá ser tomado às precauções necessárias para garantir ao reiniciar o lançamento, que a ligação entre o concreto já endurecido e do novo não seja comprometida. Todavia, tais juntas deverão ser evitadas, procurando-se programar concretagens contínuas, de trechos completos de um pavimento.

Em casos extremos, quando for imperiosa a paralisação de uma concretagem, devem ser tomadas as precauções, conforme estabelece o item 21.6 JUNTAS DE CONCRETAGEM, da NBR 6118. Quando for necessário a paralisação da concretagem de vigas, estas deverão obedecer o item 9.7 da ABNT NBR 14.931.



**ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

**JUNTAS DE DILATAÇÃO PARA VIGAS E PILARES**

O tratamento das juntas de dilatação visa permitir a movimentação das estruturas devido as variações térmicas, carregamentos e outras causas que podem provocar expansão e contração. As juntas também tem como sua funcionalidade evitar a infiltração de água, sujeira e produtos químicos que podem causar degradação do concreto e comprometimento da estrutura.

**Execução:**

- O local da junta deverá estar completamente limpo, desobstruído, livre de resíduos. As faces devem estar alinhadas e regulares, sem apresentar quebras ou falhas;
- Aplicar o primer para selantes nas laterais da junta;
- Introduzir delimitador de profundidade com ferramenta adequada, de forma a deixar uma espessura mínima de 0,5 a 0,7 vezes a largura da junta em relação ao nível da superfície;
- Proteger as laterais da junta com fita adesiva e preencher a junta com selante de poliuretano;
- Realizar o acabamento com espátula plástica;
- Retirar a fita adesiva das laterais..

**JUNTAS DE DILATAÇÃO PARA PISO DE CONCRETO**

O tratamento das juntas de dilatação visa permitir a movimentação das estruturas devido as variações térmicas, carregamentos e outras causas que podem provocar expansão e contração. As juntas também tem como sua funcionalidade evitar a infiltração de água, sujeira e produtos químicos que podem causar degradação do concreto e comprometimento da estrutura.

**Execução:**

- O local da junta deverá estar completamente limpo, desobstruído, livre de resíduos;
- As faces devem estar alinhadas e regulares, sem apresentar quebras ou falhas;
- Introduzir delimitador de profundidade com ferramenta adequada, de forma a deixar um reservatório para o selante de 12mm de profundidade, aproximadamente;
- Proteger as laterais da junta com fita adesiva e preencher a junta com selante a base de silicone;
- Realizar o acabamento com espátula plástica, caso necessário;

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

- Retirar a fita adesiva das laterais.

### **RETIFICAÇÃO E LIMPEZA DAS PEÇAS EM CONCRETO**

As pequenas cavidades, falhas ou fissuras porventura resultantes nas superfícies serão corrigidas, a critério da FISCALIZAÇÃO, com argamassa de cimento e areia no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como terão coloração semelhante à do concreto circundante. Poderá ser exigida a reparação do elemento com uso de argamassas especiais como graute, para conferir alta resistência e baixa retração.

As rebarbas e saliências maiores, caso ocorram, serão eliminadas ou reduzidas por processo aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A execução dos serviços de reparo e correção ficará na dependência de prévia inspeção e orientação da FISCALIZAÇÃO.

### **CONTROLE DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO**

É de responsabilidade da empresa contratada garantir o atendimento das resistências dos concretos empregados, devendo utilizar dos meios que entender necessário para tal. Caso seja do entendimento da FISCALIZAÇÃO, a mesma poderá solicitar ensaios laboratoriais que atestem a resistência do concreto empregado.

### **FORMAS E ESCORAMENTOS**

Aplicação: em atendimento ao projeto de estrutura.

As formas e os escoramentos deverão obedecer rigorosamente às indicações do projeto estrutural e possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas às cargas previstas.

Não é autorizada a utilização de alvenaria como parte integrante da forma para serviços de concretagem de elementos estruturais, tais como vigas e pilares.

A CONTRATADA fica responsável pela elaboração do projeto de escoramentos e encaminhamento à FISCALIZAÇÃO para aprovação e continuidade dos serviços.

JANEIRO DE 2025

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

O projeto de escoramentos deve estar de acordo com os critérios e requisitos prescritos na norma ABNT NBR 14931:2004 e projetos estruturais anexos ao processo licitatório.

Devem ser seguidas fielmente as prescrições contidas nos projetos estruturais quanto a retirada de formas e escoramentos.

## **FORMAS**

As formas poderão ser metálicas ou de chapas de madeira compensada plastificada com espessura mínima de 12 mm, conforme a responsabilidade estrutural e/ou acabamento das peças a concretar, ou ainda tendo em vista a previsão de reutilização do material. De qualquer maneira, não poderão apresentar deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças a serem moldadas.

As formas deverão ser projetadas de modo a suportar o efeito da vibração de adensamento, sem deformações e/ou vazamentos de argamassa, e da carga do concreto e de modo que o concreto acabado não seja danificado quando da sua remoção. As formas deverão ter as dimensões do projeto, estar de acordo com alinhamento e cotas e apresentar uma superfície lisa e uniforme.

As dimensões, o nivelamento e a verticalidade das formas deverão ser verificados cuidadosamente antes da colocação das ferragens mediante o emprego de aparelhos óticos ou a laser.

Não é autorizada a utilização de alvenaria como parte integrante da forma para serviços de concretagem de elementos estruturais, tais como vigas e pilares.

Em pilares, nos quais o fundo é de difícil limpeza, deverão ser abertas janelas provisórias para facilitar esta operação.

As juntas das formas deverão ser obrigatoriamente vedadas, para evitar perda de argamassa do concreto ou da água.

Antes da concretagem, as formas deverão ser abundantemente molhadas.

Deve-se proceder com a limpeza das formas, previamente a concretagem, de forma a garantir a integridade da seção transversal do elemento estrutural a ser executado.

**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

**ESCORAMENTO**

O escoramento das estruturas em execução deverá ser constituído de torres de cargas ou escoras metálicas, providas de elementos de perfeita regulagem de nivelamento e estabelecimento das contra flechas determinadas pelo projeto estrutural.

**RETIRADA DAS FORMAS E ESCORAMENTO**

As formas laterais de vigas e pilares poderam ser retiradas com mínimo de 7 dias de concretagem, desde que observe-se o ganho de resitência do concreto conforme previsto.

A retirada das formas e do escoramento deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo da estrutura e aprovado pela FISCALIZAÇÃO. O início do serviço deverá ser informado com 3 dias de antecedência.

**APLICAÇÃO DE CARREGAMENTOS NAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

Carregamentos adicionais a estrutura, aqueles que não compõem seu peso próprio, deverão obedecer o prazo mínimo de 28 dias após a concretagem do mesmo, para sua aplicação. Assim posto, considerar neste item alvenaria de vedação.

**ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO**

As armações deverão estar isentas de qualquer material nocivo, antes e depois de colocadas nas formas. Deverão ser colocadas como indicado no projeto e, durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta, observados ainda os valores especificados para cobrimento, mediante o emprego de espaçadores plásticos adequados para centralização de armadura.

**AÇO PARA ARMADURA**

O aço para as estruturas de concreto armado será tipo CA 50 e CA 60, conforme indicado no projeto e deverá atender às prescrições da NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.

**EMENDAS**

As emendas das barras serão por trespasse, obedecendo às determinações do item 9.5.2 - EMENDAS POR TRASPASSE da NBR 6118.

**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

A continuidade das armações poderá ainda ser obtida pela utilização de emendas mecânicas de topo com luvas prensadas tipo MAC - Sistema Brasileiro de Protensão Ltda ou equivalente, obedecendo às NORMAS BRASILEIRAS NBR 6118, NBR 7480, NBR 8548 e NBR 1310. Caberá à CONTRATADA apresentar resultados de ensaios que comprovem a eficiência dos materiais e técnica de utilização dos mesmos.

**CORTE E DOBRAMENTO**

O corte e o dobramento das barras devem ser executados a frio, de acordo com as prescrições da NBR 6118 PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRAS DE CONCRETO - PROCEDIMENTO, no item 6.3.4 - DOBRAMENTO E FIXAÇÃO DAS BARRAS.

**AMARRAÇÃO**

Os ferros colocados nas formas deverão ser amarrados entre si por meio de arame recozido n.º 18.

**COLOCAÇÃO**

As armações deverão ser colocadas nas formas nas posições indicadas no projeto, sobre espaçadores plásticos ou sobre peças especiais (“caranguejo”), quando for o caso, de modo a garantir os afastamentos necessários das formas e exato posicionamento.

**ACEITE DA ESTRUTURA**

A aceitação das estruturas será automática, desde que satisfeitas as condições do projeto e execução, considerando-se aceita aquela que apresente valor estimado da resistência característica do concreto, obtida pelo seu controle estatístico sistemático, igual ou superior ao valor da resistência característica do concreto à compressão determinada em projeto.

Quando não se verificarem as condições estabelecidas no item anterior, a decisão a ser tomada deverá se basear numa das seguintes verificações, ou na combinação das mesmas, com os ônus decorrentes imputados à CONTRATADA, conforme estabelecido na NBR 6118:

Revisão do projeto;

Ensaio especiais do concreto;

Ensaio da estrutura.

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**ENSAIOS ESPECIAIS DO CONCRETO**

Deverão ser executados ensaios de corpos de prova extraídos da estrutura, em número nunca inferior a 6 (seis), marcando-se essa extração em locais distribuídos da estrutura, para que representem da melhor forma a estrutura construída.

Com as devidas precauções quanto à interpretação dos resultados e como medida auxiliar de verificação da homogeneidade do concreto da estrutura poderão ainda ser efetuados ensaios não destrutivos de dureza superficial (esclerometria) ou de medida de velocidade de propagação de ultrassom, de acordo com as normas pertinentes para esses ensaios, métodos aprovados e por laboratório idôneos, tudo a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Os resultados assim obtidos servirão para auxiliar nas conclusões decorrentes da revisão do projeto.

**ENSAIOS DA ESTRUTURA**

Na impossibilidade de se dirimirem as dúvidas sobre uma ou mais partes da estrutura por simples investigação analítica ou se houver necessidade de confirmar os resultados obtidos por meio desta e dos ensaios especiais do concreto, a decisão a ser tomada sobre a aceitação da estrutura poderá basear-se nos resultados obtidos com o ensaio da estrutura (prova de carga), realizado segundo método estabelecido pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, obedecidas as prescrições fixadas no item 25.3.2 da NBR 6118.



ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

## 4. DEMONSTRATIVO DE CÁLCULO

Para o resumo do demonstrativo de cálculo de estrutura de concreto, foi considerado os pilares, vigas e lajes com maiores esforços solicitantes. O dimensionamento da estrutura foi realizado com auxílio do software Eberick.

### PILARES

#### CÁLCULO DO PILAR P17 (SALAS)

##### Pavimento RESPALDO - Lance 2

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular b = 14.00 cm   h = 30.00 cm Cobrimento = 3.00 cm	fck = 250.00 kgf/cm <sup>2</sup> Ecs = 241500 kgf/cm <sup>2</sup> Peso específico = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup> Fi = 2.64

#### Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = EL le = 560.00 cm Esbeltez = 138.40	Msdtopo = 0 kgf.m Msdbase = 321 kgf.m	Ndmax = 59.74 kN Ndmin = 39.90 kN ni = 0.08
H	Vínculo = RR le = 300.00 cm Esbeltez = 34.60	Msdtopo = 0 kgf.m Msdbase = 75 kgf.m	Gama-n = 1.25 Td = 0 kgf.m (Asl = 0.00 cm <sup>2</sup> )

#### Seção crítica do pilar: CENTRO

Direção	Momentos (kgf.m)		Armadura longitudinal	Processo de cálculo
	Iniciais	Adicionais	Final	
B	Msdtopo = 0 Msdcentro = 321 Msdbase = 321	Madtopo = 92 Madcentro = 33 Madbase = 67 M2d = 584 Mcd = 72	2 ø 10.0 4 ø 10.0	1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3 Msdx = 1263 kgf.m Msdy = 0 kgf.m Mrdx = 1352 kgf.m Mrdy = 0 kgf.m Mrd/Msd=1.07
H	Msdtopo = 0 Msdcentro = 0 Msdbase = 0	Madtopo = 115 Madcentro = 115 Madbase = 115 M2d = 72 Mcd = 0	8ø10.0 6.28 cm <sup>2</sup> 1.5 %	

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**Dimensionamento da armadura transversal**

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
II  30	VBd topo = 0.81 kN VBd base = 0.81 kN VHd topo = 0.24 kN VHd base = 0.24 kN Gama-n = 1.25	Td = 0 kgf.m Gama-n = 1.25

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.81 kN VRd2 = 112.74 kN	Td = 0 kgf.m TRd2 = 438 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
H	Vd = 0.24 kN VRd2 = 136.79 kN	Td = 0 kgf.m TRd2 = 438 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 10.00 cm Vc0 = 23.08 kN k = 2.00 Vc = 46.17 kN	Vmin = 9.74 kN Aswmin = 1.44 cm²/m	Vsw = 0.00 kN Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 26.00 cm Vc0 = 28.01 kN k = 2.00 Vc = 56.02 kN	Vmin = 25.31 kN Aswmin = 1.44 cm²/m	Vsw = 0.00 kN Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final
Dados	Armadura torção	Topo	Base	
he = 4.77 cm Ae = 132.00 cm²	A90 = 0.00 cm²	Zr = 0.00 kN Zs = 0.00 kN	Zr = 0.00 kN Zs = 0.00 kN	Asw = 1.44 cm²/m ø 5.0 c/12

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**CÁLCULO DO PILAR P1 (REFEITÓRIO)**

**Pavimento RESPALDO - Lance 2**

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular b = 20.00 cm   h = 20.00 cm Cobrimento = 3.00 cm	fck = 250.00 kgf/cm <sup>2</sup> Ecs = 241500 kgf/cm <sup>2</sup> Peso específico = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup> Fi = 2.63

**Dimensionamento da armadura longitudinal**

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR le = 300.00 cm Esbeltez = 51.90	Msdtopo = 731 kgf.m Msdbase = 502 kgf.m	Ndmax = 44.41 kN Ndmin = 28.68 kN ni = 0.06
H	Vínculo = EL le = 800.00 cm Esbeltez = 138.40	Msdtopo = 121 kgf.m Msdbase = 375 kgf.m	Gama-n = 1.00 Td = 49 kgf.m (Asl = 0.33 cm <sup>2</sup> )

**Seção crítica do pilar: CENTRO**

Direção	Momentos (kgf.m)		Armadura longitudinal	Processo de cálculo
	Iniciais	Adicionais	Final	
B	Msdtopo = 633 Msdcentro = 253 Msdbase = 403	Madtopo = 66 Madcentro = 33 Madbase = 66 M2d = 99 Mcd = 7	3 ø 10.0 2 ø 10.0	1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4 Msd(x) = 253 kgf.m Msd(y) = 1262 kgf.m Mrd(x) = 316 kgf.m Mrd(y) = 1575 kgf.m Mrd/Msd=1.25
H	Msdtopo = 98 Msdcentro = 375 Msdbase = 375	Madtopo = 88 Madcentro = 44 Madbase = 88 M2d = 763 Mcd = 80	6ø10.0 4.71 cm <sup>2</sup> 1.2 %	

**Dimensionamento da armadura transversal**

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
II  30	VBd topo = 4.10 kN VBd base = 4.10 kN VHd topo = 0.98 kN VHd base = 0.98 kN Gama-n = 1.00	Td = 49 kgf.m Gama-n = 1.00

**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 4.10 kN VRd2 = 120.25 kN	Td = 49 kgf.m TRd2 = 501 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13
H	Vd = 0.98 kN VRd2 = 120.25 kN	Td = 49 kgf.m TRd2 = 501 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 16.00 cm Vc0 = 24.62 kN k = 1.22 Vc = 30.15 kN	Vmin = 22.25 kN Aswmin = 2.05 cm²/m	Vsw = 0.00 kN Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 16.00 cm Vc0 = 24.62 kN k = 1.91 Vc = 47.10 kN	Vmin = 22.25 kN Aswmin = 2.05 cm²/m	Vsw = 0.00 kN Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final
Dados	Armadura torção	Topo	Base	
he = 5.00 cm Ae = 144.00 cm²	A90 = 0.23 cm²	Zr = 0.00 kN Zs = 0.00 kN	Zr = 0.00 kN Zs = 0.00 kN	Asw = 2.05 cm²/m ø 5.0 c/12

**CÁLCULO DO PILAR P13 (HALL DE ENTRADA)**

**Pavimento RESPALDO - Lance 2**

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular b = 15.00 cm h = 30.00 cm Cobrimento = 3.00 cm	fck = 250.00 kgf/cm² Ecs = 241500 kgf/cm² Peso específico = 2500.00 kgf/m³ Fi = 2.63

**Dimensionamento da armadura longitudinal**

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = EL le = 560.00 cm Esbeltez = 129.17	Msdtopo = 290 kgf.m Msdbase = 306 kgf.m	Ndmax = 28.96 kN Ndmin = 14.78 kN ni = 0.04
H	Vínculo = RR le = 280.00 cm Esbeltez = 32.29	Msdtopo = 98 kgf.m Msdbase = 101 kgf.m	Gama-n = 1.20 Td = 4 kgf.m (Asl = 0.03 cm²)

**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

**Seção crítica do pilar: CENTRO**

Direção	Momentos (kgf.m)		Armadura longitudinal	Processo de cálculo
	Iniciais	Adicionais	Final	
B	Msdtopo = 290 Msdcentro = 306 Msdbase = 306	Madtopo = 34 Madcentro = 17 Madbase = 34 M2d = 281 Mcd = 23	2 ø 10.0 2 ø 10.0	1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4 Msd(x) = 752 kgf.m Msd(y) = 2 kgf.m Mrd(x) = 888 kgf.m Mrd(y) = 3 kgf.m Mrd/Msd=1.18
H	Msdtopo = 2 Msdcentro = 2 Msdbase = 2	Madtopo = 56 Madcentro = 56 Madbase = 56 M2d = 32 Mcd = 0	4ø10.0 3.14 cm² 0.7 %	

**Dimensionamento da armadura transversal**

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
II  30	VBd topo = 2.10 kN VBd base = 2.10 kN VHd topo = 0.71 kN VHd base = 0.71 kN Gama-n = 1.20	Td = 4 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 2.10 kN VRd2 = 124.01 kN	Td = 4 kgf.m TRd2 = 536 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
H	Vd = 0.71 kN VRd2 = 146.56 kN	Td = 4 kgf.m TRd2 = 536 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 25.39 kN k = 1.39 Vc = 35.32 kN	Vmin = 11.47 kN Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 kN Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 26.00 cm Vc0 = 30.01 kN k = 2.00 Vc = 60.02 kN	Vmin = 27.12 kN Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 kN Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final
Dados	Armadura torção	Topo	Base	
he = 5.00 cm Ae = 154.00 cm²	A90 = 0.02 cm²	Zr = 0.00 kN Zs = 0.00 kN	Zr = 0.00 kN Zs = 0.00 kN	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

## Cálculo do Pilar P2 (ABRIGO DE RESÍDUOS)

### Pavimento RESPALDO - Lance 2

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular b = 14.00 cm   h = 40.00 cm Cobrimento = 3.00 cm	fck = 300.00 kgf/cm <sup>2</sup> Ecs = 268384 kgf/cm <sup>2</sup> Peso específico = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup> Fi = 2.62

### Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR le = 248.00 cm Esbeltez = 61.29	Msdtopo = 151 kgf.m Msdbase = 139 kgf.m	Ndmax = 20.45 kN Ndmin = 9.66 kN ni = 0.02
H	Vínculo = RR le = 248.00 cm Esbeltez = 21.45	Msdtopo = 805 kgf.m Msdbase = 978 kgf.m	Gama-n = 1.25 Td = 5 kgf.m (Asl = 0.04 cm <sup>2</sup> )

### Seção crítica do pilar: BASE

Direção	Momentos (kgf.m)		Armadura longitudinal	Processo de cálculo
	Iniciais	Adicionais	Final	
B	Msdtopo = 90 Msdcentro = 36 Msdbase = 82	Madtopo = 20 Madcentro = 10 Madbase = 20 M2d = 27 Mcd = 0	2 ø 10.0 3 ø 10.0	1.3G1+1.4G2+0.98Q+1.4V1+0.84D1 Msdx) = 126 kgf.m Msdy) = 1223 kgf.m Mrdx) = 370 kgf.m Mrdy) = 3578 kgf.m Mrd/Msd=2.93
H	Msdtopo = 787 Msdcentro = 902 Msdbase = 978	Madtopo = 20 Madcentro = 10 Madbase = 20 M2d = 13 Mcd = 1	6ø10.0 4.71 cm <sup>2</sup> 0.8 %	

### Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
II  30	VBd topo = 1.16 kN VBd base = 1.16 kN VHd topo = 0.77 kN VHd base = 0.77 kN Gama-n = 1.25	Td = 5 kgf.m Gama-n = 1.25

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 1.16 kN VRd2 = 176.37 kN	Td = 5 kgf.m TRd2 = 813 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01

**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

H	Vd = 0.77 kN VRd2 = 222.23 kN	Td = 5 kgf.m TRd2 = 813 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
---	----------------------------------	----------------------------------	--------------------------

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 10.00 cm Vc0 = 34.76 kN k = 1.36 Vc = 47.13 kN	Vmin = 10.99 kN Aswmin = 1.62 cm²/m	Vsw = 0.00 kN Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 36.00 cm Vc0 = 43.79 kN k = 1.13 Vc = 49.32 kN	Vmin = 39.58 kN Aswmin = 1.62 cm²/m	Vsw = 0.00 kN Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final
Dados	Armadura torção	Topo	Base	
he = 5.19 cm Ae = 192.00 cm²	A90 = 0.02 cm²	Zr = 0.00 kN Zs = 0.00 kN	Zr = 0.00 kN Zs = 0.00 kN	Asw = 1.62 cm²/m ø 5.0 c/12

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**CÁLCULO DO PILAR P1 (ABRIGO DE GÁS)**

**Pavimento RESPALDO - Lance 2**

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular b = 14.00 cm   h = 30.00 cm Cobrimento = 3.00 cm	fck = 250.00 kgf/cm <sup>2</sup> Ecs = 241500 kgf/cm <sup>2</sup> Peso específico = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup> Fi = 2.64

**Dimensionamento da armadura longitudinal**

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR le = 208.00 cm Esbeltez = 51.41	Msdtopo = 159 kgf.m Msdbase = 122 kgf.m	Ndmax = 14.08 kN Ndmin = 7.21 kN ni = 0.02
H	Vínculo = RR le = 208.00 cm Esbeltez = 23.99	Msdtopo = 74 kgf.m Msdbase = 216 kgf.m	Gama-n = 1.25 Td = 1 kgf.m (Asl = 0.01 cm <sup>2</sup> )

**Seção crítica do pilar: TOPO**

Direção	Momentos (kgf.m)		Armadura longitudinal	Processo de cálculo
	Iniciais	Adicionais	Final	
B	Msdtopo = 159 Msdcentro = 64 Msdbase = 122	Madtopo = 12 Madcentro = 6 Madbase = 12 M2d = 16 Mcd = 0	2 ø 10.0 2 ø 10.0	1.3G1+1.4G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3 Msdx) = 213 kgf.m Msdy) = 89 kgf.m Mrdx) = 697 kgf.m Mrdy) = 290 kgf.m Mrd/Msd=3.27
H	Msdtopo = 71 Msdcentro = 71 Msdbase = 72	Madtopo = 12 Madcentro = 6 Madbase = 12 M2d = 6 Mcd = 0	4ø10.0 3.14 cm <sup>2</sup> 0.7 %	

**Dimensionamento da armadura transversal**

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
II  30	VBd topo = 1.35 kN VBd base = 1.35 kN VHd topo = 0.69 kN VHd base = 0.69 kN Gama-n = 1.25	Td = 1 kgf.m Gama-n = 1.25

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 1.35 kN VRd2 = 112.74 kN	Td = 1 kgf.m TRd2 = 438 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

H	Vd = 0.69 kN VRd2 = 136.79 kN	Td = 1 kgf.m TRd2 = 438 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01
---	-------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 10.00 cm Vc0 = 23.08 kN k = 1.18 Vc = 27.21 kN	Vmin = 9.74 kN Aswmin = 1.44 cm²/m	Vsw = 0.00 kN Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 26.00 cm Vc0 = 28.01 kN k = 1.50 Vc = 42.03 kN	Vmin = 25.31 kN Aswmin = 1.44 cm²/m	Vsw = 0.00 kN Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final
Dados	Armadura torção	Topo	Base	
he = 4.77 cm Ae = 132.00 cm²	A90 = 0.01 cm²	Zr = 0.00 kN Zs = 0.00 kN	Zr = 0.00 kN Zs = 0.00 kN	Asw = 1.44 cm²/m ø 5.0 c/12

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**VIGAS**

**CÁLCULO DA VIGA VR3 (REFEITÓRIO)**

**Pavimento RESPALDO - Lance 2**

fck = 250.00 kgf/cm <sup>2</sup>	Ecs = 241500 kgf/cm <sup>2</sup>
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup>

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 14.00 cm h = 40.00 cm	Md = 996 kgf.m As = 0.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.32 cm				As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.22 kN M = 57 kgf.m fiss = 0.00 mm
2 2-2	retangular  bw = 14.00 cm h = 40.00 cm	Md = 996 kgf.m As = 0.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.32 cm		Fd = 1.01 kN situação: GE Meq = 16 kgf.m As = 0.54 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.14 cm		As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.00 kN M = 613 kgf.m fiss = 0.05 mm
3 3-3	retangular  bw = 14.00 cm h = 40.00 cm	Md = 996 kgf.m As = 0.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.32 cm				As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.22 kN M = 57 kgf.m fiss = 0.00 mm

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 996 kgf.m As = 0.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.32 cm			As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.22 kN M = 64 kgf.m

**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

				fiss = 0.00 mm
2	Md = 1193 kgf.m As = 0.78 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.59 cm	Fd = 1.01 kN situação: GE Meq = 16 kgf.m As = 0.76 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.61 cm		As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.22 kN M = 837 kgf.m fiss = 0.10 mm
3	Md = 1193 kgf.m As = 0.78 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.59 cm	Fd = 1.01 kN situação: GE Meq = 16 kgf.m As = 0.76 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.61 cm		As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.22 kN M = 837 kgf.m fiss = 0.10 mm
4	Md = 996 kgf.m As = 0.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.32 cm			As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.22 kN M = 64 kgf.m fiss = 0.00 mm

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

**Verificação de esforços limites**

<b>Vão trechos</b>	<b>Cisalhamento</b>	<b>Torção</b>	<b>Cisalhamento + Torção</b>
1 1-1	Vd = 15.30 kN VRd2 = 189.93 kN	Td = 32 kgf.m TRd2 = 720 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12
2 2-2	Vd = 19.73 kN VRd2 = 189.93 kN	Td = 3 kgf.m TRd2 = 720 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11
3 3-3	Vd = 15.30 kN VRd2 = 189.93 kN	Td = 32 kgf.m TRd2 = 720 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12

<b>Vão trechos</b>	<b>ARMADURA DE CISALHAMENTO</b>				<b>ARMADURA DE TORÇÃO</b>	
	<b>Dados cisalham</b>	<b>Armad. à esquerda</b>	<b>Armad. mínima</b>	<b>Armad. à direita</b>	<b>Dados torção</b>	<b>Armad. de torção</b>
1 1-1	d = 36.10 cm Vc0 = 38.89 kN k = 1.00		Vmin = 48.16 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 21			
2 2-2	d = 36.10 cm Vc0 = 38.89 kN k = 1.01		Vmin = 48.16 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 21			
3 3-3	d = 36.10 cm Vc0 = 38.89 kN k = 1.00		Vmin = 48.16 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 21			

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**CÁLCULO DA VIGA VR2 (SALAS)**

**Pavimento RESPALDO - Lance 2**

fck = 250.00 kgf/cm <sup>2</sup>	Ecs = 241500 kgf/cm <sup>2</sup>
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup>

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 14.00 cm h = 40.00 cm	Md = 996 kgf.m As = 0.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.32 cm				As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.00 kN M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
2 2-2	retangular  bw = 14.00 cm h = 40.00 cm	Md = 996 kgf.m As = 0.65 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.32 cm				As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.00 kN M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 3884 kgf.m As = 2.83 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 5.78 cm			As = 2.83 cm <sup>2</sup> (4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> ) d = 34.50 cm % armad. = 0.56  F = 0.00 kN M = 2837 kgf.m fiss = 0.12 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

**Verificação de esforços limites**

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 21.85 kN VRd2 = 189.93 kN	Td = 0 kgf.m TRd2 = 720 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12
2 2-2	Vd = 21.85 kN VRd2 = 189.93 kN	Td = 0 kgf.m TRd2 = 720 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 36.10 cm Vc0 = 38.89 kN k = 1.00		Vmin = 48.16 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 21			
2 2-2	d = 36.10 cm Vc0 = 38.89 kN k = 1.00		Vmin = 48.16 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 21			

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**CÁLCULO DA VIGA VR4 (HALL DE ENTRADA)**

**Pavimento RESPALDO - Lance 2**

fck = 250.00 kgf/cm <sup>2</sup>	Ecs = 241500 kgf/cm <sup>2</sup>
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup>

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular  bw = 14.00 cm h = 30.00 cm	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm				As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24  F = 0.00 kN M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm
2 2-2	retangular  bw = 14.00 cm h = 30.00 cm	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm				As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24  F = 0.79 kN M = 130 kgf.m fiss = 0.01 mm
3 3-3	retangular  bw = 14.00 cm h = 30.00 cm	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm				As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24  F = 0.87 kN M = 132 kgf.m fiss = 0.01 mm
4 4-4	retangular  bw = 14.00 cm h = 30.00 cm	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm		Fd = 0.36 kN situação: GE Meq = 4 kgf.m As = 0.04 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.09 cm		As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24  F = 0.00 kN M = 23 kgf.m fiss = 0.00 mm

**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

5 5-5	retangular  bw = 14.00 cm h = 30.00 cm	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm	Td = 23 kgf.m Asl = 0.28 cm <sup>2</sup>  Aspele = 0.00 cm <sup>2</sup> As = + 0.10 cm <sup>2</sup> A's = + 0.10 cm <sup>2</sup>			As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24 A's = 0.14 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) F = 0.68 kN M = 69 kgf.m fiss = 0.00 mm
----------	---	--	---	--	--	---

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm			
2	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm			As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24  F = 0.79 kN M = 264 kgf.m fiss = 0.02 mm
3	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm			As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24  F = 0.87 kN M = 278 kgf.m fiss = 0.02 mm
4	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm	Fd = 0.36 kN situação: GE Meq = 4 kgf.m As = 0.31 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.65 cm		As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24  F = 0.87 kN M = 240 kgf.m fiss = 0.02 mm
5	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm	Fd = 0.36 kN situação: GE Meq = 4 kgf.m As = 0.20 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.43 cm		As = 0.64 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24 A's = 0.14 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) F = 0.68 kN M = 143 kgf.m fiss = 0.01 mm
6	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup>			As = 0.64 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )

**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE**

	A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm			d = 26.10 cm % armad. = 0.24 A's = 0.14 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) F = 0.68 kN M = 104 kgf.m fiss = 0.00 mm
--	---	--	--	--

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

<b>Modelo de cálculo</b>	<b>II</b>
<b>Inclinação bielas</b>	<b>30</b>

**Verificação de esforços limites**

<b>Vão trechos</b>	<b>Cisalhamento</b>	<b>Torção</b>	<b>Cisalhamento + Torção</b>
1 1-1	Vd = 3.75 kN VRd2 = 137.31 kN	Td = 0 kgf.m TRd2 = 457 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
2 2-2	Vd = 6.25 kN VRd2 = 137.31 kN	Td = 21 kgf.m TRd2 = 457 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
3 3-3	Vd = 6.35 kN VRd2 = 137.31 kN	Td = 17 kgf.m TRd2 = 457 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08
4 4-4	Vd = 4.22 kN VRd2 = 137.31 kN	Td = 1 kgf.m TRd2 = 457 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03
5 5-5	Vd = 4.80 kN VRd2 = 137.31 kN	Td = 23 kgf.m TRd2 = 457 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

<b>Vão trechos</b>	<b>ARMADURA DE CISALHAMENTO</b>				<b>ARMADURA DE TORÇÃO</b>	
	<b>Dados cisalhamento</b>	<b>Armad. à esquerda</b>	<b>Armad. mínima</b>	<b>Armad. à direita</b>	<b>Dados torção</b>	<b>Armad. de torção</b>
1 1-1	d = 26.10 cm Vc0 = 28.12 kN k = 1.00		Vmin = 48.75 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2 2-2	d = 26.10 cm Vc0 = 28.12 kN k = 1.00		Vmin = 48.75 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
3 3-3	d = 26.10 cm Vc0 = 28.12 kN k = 1.00		Vmin = 48.75 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
4 4-4	d = 26.10 cm Vc0 = 28.12 kN k = 1.02		Vmin = 48.75 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
5 5-5	d = 26.10 cm Vc0 = 28.12 kN k = 1.00		Vmin = 48.75 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15		he = 4.77 cm Ae = 137.64 cm <sup>2</sup>	A90 = 0.11 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15 ø 6.3 c/ 15



ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**CÁLCULO DA VIGA VR2 (ABRIGO DE RESÍDUOS)**

**Pavimento RESPALDO - Lance 2**

fck = 300.00 kgf/cm <sup>2</sup>	Ecs = 268384 kgf/cm <sup>2</sup>
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup>

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1  1-1	retangular  bw = 14.00 cm h = 40.00 cm	Md = 1125 kgf.m As = 0.73 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.24 cm		As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.00 kN M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

Nó	Flexão	Final
1	Md = 1125 kgf.m As = 0.73 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.24 cm	As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.00 kN M = 584 kgf.m fiss = 0.04 mm
2	Md = 1125 kgf.m As = 0.73 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.24 cm	As = 0.84 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 36.10 cm % armad. = 0.18  F = 0.00 kN M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

JANEIRO DE 2025

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**Verificação de esforços limites**

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 7.98 kN VRd2 = 222.85 kN	Td = 10 kgf.m TRd2 = 845 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 36.10 cm Vc0 = 43.92 kN k = 1.00		Vmin = 48.16 kN Aswmin = 1.62 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 21			

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**Cálculo da viga VR3 (ABRIGO DE GÁS)**

**Pavimento RESPALDO - Lance 2**

fck = 250.00 kgf/cm <sup>2</sup>	Ecs = 241500 kgf/cm <sup>2</sup>
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup>

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final
1  1-1	retangular  bw = 14.00 cm h = 30.00 cm	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm		As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24  F = 0.00 kN M = 192 kgf.m fiss = 0.01 mm

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

Nó	Flexão	Final
1	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm	As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24  F = 0.00 kN M = 108 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 560 kgf.m As = 0.50 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.03 cm	As = 0.63 cm <sup>2</sup> (2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> ) d = 26.10 cm % armad. = 0.24  F = 0.00 kN M = 108 kgf.m fiss = 0.00 mm

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

Modelo de cálculo	II
Inclinação bielas	30

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**Verificação de esforços limites**

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 5.27 kN VRd2 = 137.31 kN	Td = 8 kgf.m TRd2 = 457 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 26.10 cm Vc0 = 28.12 kN k = 1.00		Vmin = 48.75 kN Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

LAJES

CÁLCULOS DAS LAJES (ABRIGO DE RESÍDUOS)

RESPALDO	fck = 300.00 kgf/cm²	E = 268384 kgf/cm²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m³
Lance 2		cobr = 2.50 cm	

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L1	X	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 215 kgf.m/m As = 0.80 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) M = 43.65 kgf.m/m F = 0.00 kN fiss = 0.01 mm		vsd = 2.30 kN/m vrd1 = 38.05 kN/m Modelo II vrd2 = 209.44 kN/m vsw = 0.00 kN/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 215 kgf.m/m As = 0.89 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) M = 42.91 kgf.m/m F = 0.00 kN fiss = 0.01 mm		vsd = 2.55 kN/m vrd1 = 34.80 kN/m vrd2 = 187.40 kN/m vsw = 0.00 kN/m asw = 0.00 cm²/m

VERIFICAÇÃO DAS VIBRAÇÕES			
f (Hz)	fcrit (Hz)	f/fcrit	Condição (f/fcrit>1.2)
24.76	4.00	6.19	Ok

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

**Cálculos das Lajes (ABRIGO DE GÁS)**

<b>RESPALDO</b>	fck = 250.00 kgf/cm²	E = 241500 kgf/cm²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m³
<b>Lance 2</b>		cobr = 2.50 cm	

ARMADURAS POSITIVAS (LAJE)												
Laje	Direção	Momento positivo				Momento negativo				Armadura inferior	Armadura superior	Cisalhamento
		Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Seção	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)			
L1	X	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 191 kgf.m/m  As = 0.71 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) M = 36.35 kgf.m/m F = 0.00 kN fiss = 0.01 mm		vsd = 4.95 kN/m vrd1 = 33.69 kN/m Modelo II vrd2 = 178.50 kN/m vsw = 0.00 kN/m asw = 0.00 cm²/m
	Y	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 202 kgf.m/m  As = 0.84 cm²/m A's = 0.00 cm²/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m) M = 145.49 kgf.m/m F = 0.00 kN fiss = 0.11 mm		vsd = 13.98 kN/m vrd1 = 30.82 kN/m vrd2 = 159.71 kN/m vsw = 0.00 kN/m asw = 0.00 cm²/m
L2	X	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 191 kgf.m/m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 0.90 cm²/m ø5.0 c/16 (1.23 cm²/m)		vsd = 1.71 kN/m vrd1 = 33.69 kN/m

JANEIRO DE 2025

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

			As = 0.71 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m							M = 2.05 kgf.m/m F = 0.00 kN fiss = 0.00 mm		Modelo II vrd2 = 178.50 kN/m vsw = 0.00 kN/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m
	Y	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 191 kgf.m/m  As = 0.79 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 0.90 cm <sup>2</sup> /m ø5.0 c/16 (1.23 cm <sup>2</sup> /m) M = 21.00 kgf.m/m F = 0.00 kN fiss = 0.00 mm		vsd = 17.17 kN/m vrd1 = 30.82 kN/m vrd2 = 159.71 kN/m vsw = 0.00 kN/m asw = 0.00 cm <sup>2</sup> /m

ARMADURAS NEGATIVAS (NA CONTINUIDADE)										
Viga Trecho	Laje 1 Laje 2	Momento negativo				Momento positivo				Armaduras finais
		Seção	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	Seção	Flexão	Flexo compressão	Flexo tração	
VR3 1	L2	bw = 100.0 cm h = 8.0 cm	Md = 285 kgf.m/m  As = 1.31 cm <sup>2</sup> /m A's = 0.00 cm <sup>2</sup> /m			bw = 100.0 cm h = 8.0 cm				As = 1.31 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/16 - 1.95 cm <sup>2</sup> /m) fiss = 0.00 mm

VERIFICAÇÃO DAS VIBRAÇÕES			
f (Hz)	fcrit (Hz)	f/fcrit	Condição (f/fcrit>1.2)
20.20	4.00	5.05	Ok

JANEIRO DE 2025

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

5. RESUMO DE MATERIAIS

ESCOLA

ITEM	AMBIENTE	FORMAS PILARES (m²)	FORMAS VIGAS (m²)	CONCRETO 25MPa	AÇO CA-50 Ø8MM	AÇO CA-50 Ø10MM	AÇO CA-50 Ø12.5MM	AÇO CA-60 Ø5MM
PILARES	SALAS	118,71	-	5,74	-	444,50	35,00	148,40
SUB-TOTAL >>>		118,71	-	5,74	-	444,50	35,00	148,40
PILARES	HALL	81,23	-	4,06	-	301,40	-	105,20
SUB-TOTAL >>>		81,23	-	4,06	-	301,40	-	105,20
PILARES	REFEITÓRIO	22,72	-	1,14	-	91,10	18,50	27,70
SUB-TOTAL >>>		22,72	-	1,14	-	91,10	18,50	27,70
VIGAS RESP.	SALAS	-	99,46	5,70	205,70	39,30	-	100,80
		-	18,76	1,06	45,50	-	-	20,00
	SUB-TOTAL >>>		-	118,22	6,76	251,20	39,30	-
VIGAS RESP.	HALL	-	42,21	2,17	104,80	-	-	43,60
VIGAS PLATIB.		-	24,24	1,12	84,40	-	-	47,60
SUB-TOTAL >>>		-	66,45	3,29	189,20	-	-	91,20
VIGAS RESP.	REFEITÓRIO	-	25,35	1,51	29,50	29,70	-	19,50
SUB-TOTAL >>>		-	25,35	1,51	29,50	29,70	-	19,50
TOTAL GERAL >>>		222,66	210,02	22,50	469,90	906,00	53,50	512,80

PÓRTICO

ITEM	FORMAS PILARES (m²)	FORMAS VIGAS (m²)	CONCRETO 25MPa	AÇO CA-50 Ø6.3MM	AÇO CA-50 Ø8MM	AÇO CA-50 Ø10MM	AÇO CA-50 Ø12.5MM
PILARES	5,04	-	0,36	11,30	-	14,60	-
TOTAL >>>	5,04	-	0,36	11,30	-	14,60	-

ABRIGO DE GÁS GLP

PILARES E VIGAS						
ITEM	FORMAS PILARES (m²)	FORMAS VIGAS (m²)	CONCRETO 25MPa (m³)	AÇO CA-50 Ø8MM	AÇO CA-50 Ø10MM	AÇO CA-60 Ø5MM
PILARES	6,54	-	0,34	-	29,00	10,90
VIGA RESP.	-	5,27	0,34	14,70	-	5,50
TOTAL GERAL >>>	6,54	5,27	0,68	14,70	29,00	16,40
LAJE						
ITEM	FORMAS LAJES (m²)	CONCRETO 25MPa (m³)	AÇO CA-50 Ø6.3MM	AÇO CA-50 Ø8MM	AÇO CA-60 Ø5MM	ÁREA DA LAJE (m²)
LAJE	3,27	0,26	-	-	7,40	3,29
TOTAL	3,27	0,26	-	-	7,40	



ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAMBARI D'OESTE

ABRIGO DE RESÍDUOS

PILARES E VIGAS						
ITEM	FORMAS PILARES (m²)	FORMAS VIGAS (m²)	CONCRETO 25MPa (m³)	AÇO CA-50 Ø8MM	AÇO CA-50 Ø10MM	AÇO CA-60 Ø5MM
PILARES	4,63	-	0,22	-	17,60	6,20
VIGA RESP.	-	1,98	0,14	7,20	-	2,70
TOTAL GERAL >>>	4,63	1,98	0,36	7,20	17,60	8,90
LAJE						
ITEM	FORMAS LAJES (m²)	CONCRETO 25MPa (m³)	AÇO CA-50 Ø6.3MM	AÇO CA-50 Ø8MM	AÇO CA-60 Ø5MM	ÁREA DA LAJE (m²)
LAJE	2,31	0,15	1,80	-	8,00	1,86
TOTAL	2,31	0,15	1,80	-	8,00	

Janeiro de 2025, Lambari d'Oeste - MT

ENG. CIVIL LUIS FELIPE CARVALHO B. LIMA  
CREA: 121.523.583-6