MANUAL DE FABRICAÇÃO DE

LAJES TRELIÇADAS

Edição atualizada em conformidade com as novas normas vigentes.

ARMATREL

MANUAL DE FABRICAÇÃO DE

LAJES TRELIÇADAS

•Processos de Fabricação •Vantagens •Tabelas e Cálculos
•Normas •Dicas •Gestão Financeira

© Armatrel Armações Treliçadas Ltda. 2019

Mudar é Preciso

O mundo vive transformações drásticas a cada minuto. A tecnologia de ponta atual, tem um prazo de vencimento e em breve virará sucata. O planejamento que se faz para o horizonte de 5 anos precisa ser revisto trimestralmente. Mudança e inovação todo empresário tem que estar ligado nas oportunidades para manter a empresa ativa e atuante no mercado. Por isso nesta nova edição do **Manual de Fabricação de Lajes Treliçadas** temos muitas novidades.

E já que estamos falando de mudanças, não podemos deixar de falar sobre a nossa. Em 2011 a Puma, mudou da rodovia Anhanguera na cidade de São Paulo e veio para a cidade de Cajamar num espaço maior, planejado para produção de treliça. Neste novo espaço nasceu a **ARMATREL**, uma empresa focada totalmente na industrialização de armação treliçada. Já a Puma por sua vez voltou a origem da sua criação dos anos 1977, fabricação lajes, porém de uma forma diferente, lajes alveolares.

Tenham uma boa leitura.

Abraço,

Natalino C. Ferreira
Diretor Comercial

Av. Juvenal Ferreira dos Santos, 208 - Centro
Cajamar / SP - CEP: 07757-300
(11) 3912-5600
armatrel@armatrel.com.br
www.armatrel.com.br

Este Manual de Fabricação de Lajes Treliçadas é uma publicação da Armatrel. É proibida a reprodução total ou parcial do conteúdo deste manual em qualquer meio de comunicação eletrônico ou impresso sem autorização prévia por escrito.

Deseja falar com algum setor? Ramais:
Vendas: 221 e 222
Compras: 241
Expedição: 237 e 238
Marketing: 240

Sumário

Prefácio por Eng. Civil Otávio Laurino -06
Sobre este Manual -07
Porque montar uma fábrica? -08

Capítulo 1, Introdução -09
O que é uma laje treliçada? - 10
Vigota Unidirecional - 11
Vigota Bidirecional - 12
Mini Painel Treliçado -13
Painel Treliçado -14
Cortina Dupla de Contenção -15
Baldrame -16
A importância da Treliça -17
Materiais de Enchimento - 19
Escoramento - 21
Trelifácil®- 22

Capítulo 2, Vantagens -24
Laje Treliça X Laje Maciça -25
Laje Treliça X Laje Protendida -26
Quadro Comparativo dos Sistemas -27

Capítulo 3, Fabricação -29
Fabricação Manual - 30
Fabricação Automatizado -31
Traços de Concreto -34

Capítulo 4, Cálculo -36
Cálculo Estático -37
Tabelas de Cálculos -39

Capítulo 5, Gestão Financeira - 62

Diretor Comercial: Natalino Constâncio Ferreira
Diretora Financeira: Inez Dezidério Ferreira
Engenheiro Responsável: Alan Rodrigo C. Ferreira
Editor Resposável: Maikon Douglas C. Ferreira
Projeto Gráfico: MF Creative Arts (11) 96629-1871

Colaboradores:
José Dezidério Filho (revisão)
Eng. Otávio Laurino (inf. técnicas)
Prof. Wagner Cesar Lucato (inf. financeiras)
Ricardo Glandcheff Fonseca (textos e fotos)

Curta a Armatrel nas redes sociais:
facebook.com/armatrel
instargram.com/puma.armatrel
youtube.com/armatrel
www.armatrel.com.br

Este guia é apenas um instrumento de conhecimento e não substitui a necessidade da existência de um resposável técnico na obra. A Armatrel não se responsabiliza pelo uso inadequado ou isolado das informações. Se houver dúvidas em algum assunto, entre em contato conosco.

A INCANSÁVEL BUSCA PELO CONHECIMENTO

Esse manual técnico é o ponta pé inicial para quem deseja iniciar uma empresa de lajes. Nele serão abordados os principais detalhes técnicos para a produção das vigotas, além de tabelas de cálculo para definir qual a laje que deverá ser produzida.

O objetivo desse manual é, antes de mais nada, facilitar ao máximo o ingresso nesse universo de possibilidades, que é o sistema Treliçado. Além disso, o fabricante tem aqui, uma variedade de informações que permitirão oferecer mais do que uma simples laje H8 (sem reforços na ferragens) para qualquer obra. Com este manual, você fabricante de lajes, terá como mais conhecimento para ofertar um produto de qualidade e segurança a todos os seus clientes.

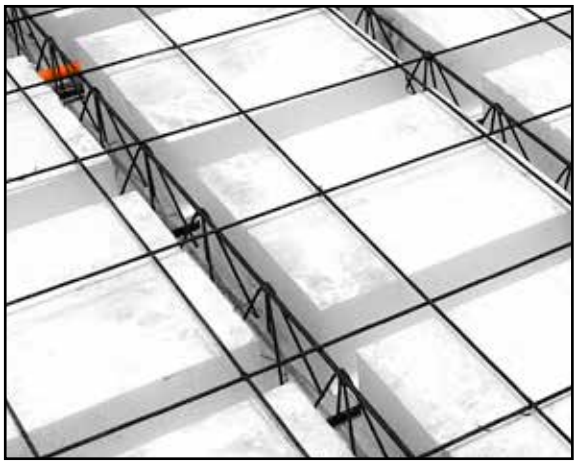
E pensando nisso, a Armatrel oferece a seus clientes não só produtos de qualidade, mas também um enorme apoio técnico no sentido de treinar e qualificar todos os profissionais envolvidos no processo de fabricação das lajes Treliçadas.

Esse suporte abrange toda a cadeia produtiva, desde a montagem da fábrica de lajes, passando pela produção do material, departamento financeiro e administrativo, vendas, e até o conhecimento técnico do produto, oferecido nos cursos da Armatrel.

Recomendamos a todos que o leiam com atenção, e apliquem os conhecimentos adquiridos.

Tenham todos uma ótima leitura!

Otávio Laurino
Eng. Civil e Calculista



Nesta nova versão do Manual de Fabricação de Lajes Treliçadas além de um visual mais moderno, procuramos trazer soluções e dicas para você que irão te ajudar no dia a dia. Trata-se de um guia passo a passo e de consulta rápida que trazem todas as informações necessárias para você poder fabricar, comercializar e gerir sua empresa.

Separamos este manual em 5 principais capítulos (Introdução, Vantagens, Fabricação, Cálculo e Gestão).

No primeiro capítulo você irá encontrar as informações básicas sobre uma lajes treliçada e os seus de sistemas construtivos.

O segundo capítulo mostramos as vantagens deste sistema em relação a outros tipos de lajes.

Já no terceiro capítulo, você conhecerá as formas existentes hoje de fabricação.

O quarto capítulo está recheado com uma série de tabelas e cálculos que irão facilitar muito seu trabalho.

No quinto e último capítulo mostramos ferramentas e dicas de gestão financeira e que se seguidas trarão um maior sucesso ao seu negócio.

Desejamos a você uma boa leitura!

Porque montar uma fábrica?

Desenvolvida na Europa, a Laje Treliçada surgiu para competir com a laje maciça no que diz respeito à relação custo x benefício. Algumas dessas vantagens são:

- Superar grandes vãos
- Suportar cargas elevadas
- Reduzir mão-de-obra
- Rapidez de montagem
- Inúmeras aplicabilidades (muito utilizada em construções verticais e industrias)

Fabricar laje treliçada é um grande negócio e muito mais simples do que se pode imaginar. E neste manual você encontrará alguns conhecimentos básicos para um melhor aproveitamento e aplicação do produto. Além disso, você irá encontrar informações importantes e dicas de gestão de uma fábrica de lajes treliçadas.

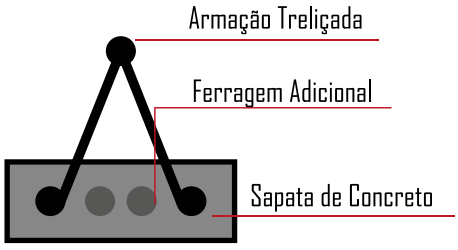
Importante salientar que as informações presentes neste manual não substitui a obrigatoriedade de um responsável técnico pela laje treliçada.

1 Introdução

O que é uma laje treliçada?

É um sistema construtivo pré-moldado composto de vigotas treliçadas intercaladas com materiais de enchimentos inertes como: lajotas cerâmicas, de concreto ou EPS (isopor).

Uma vigota treliçada tem três tipos de elementos estruturais em sua composição:

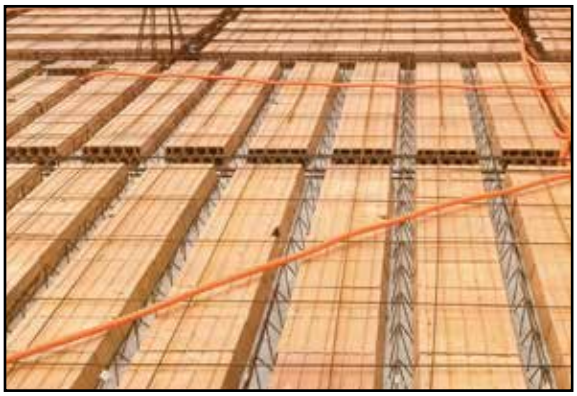


A Armação Treliçada devido a sua geometria serve para combater os esforços de tração e cisalhamento.

A Ferragem Adicional serve para ajudar a compor a área de aço positiva.

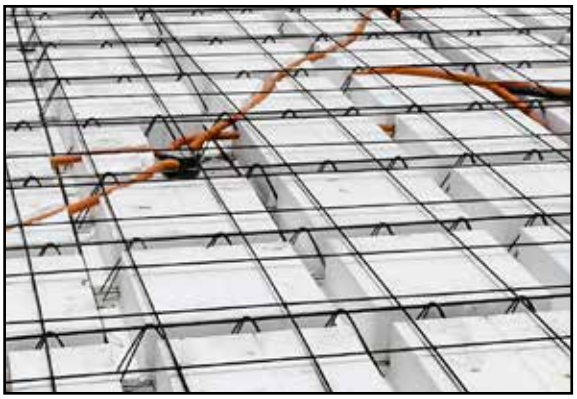
A Sapata de Concreto serve para combater os esforços de compressão.

As Lajes Treliçadas Unidirecionais são empregadas em edifícios cujas lajes apresentam formatos retangulares com predominância da largura sobre o vão (comprimento). Permitem vãos até 12m e sobrecargas elevadas suportando paredes diretamante sobre a laje, preferencialmente transversais às nervuras. Pode ser utilizada com elementos de enchimento como a cerâmica ou o EPS (isopor).



Soluções com Lajes Treliçadas - Vigota Bidirecional

Lajes Treliçadas Bidirecionais são muito utilizadas em lajes de formatos quadrados. Permitem vãos de 12m e sobrecargas elevadas. Suporta paredes sobre a laje em qualquer direção. São mais rígidas que as lajes unidirecionais e apresentam menores flexas, melhorando assim a distribuição de cargas sobre as vigas de apoio. Pode ser utilizada com elementos de enchimento como a cerâmica ou o EPS (isopor).



Mini Paineis Treliçados são práticos e vantajosos, pois eliminam formas, reduz os escoramentos e dispensam acabamentos. Podem ser utilizados com ou sem material de enchimento (maciço). Quando utilizado de forma aliviada com material de enchimento (EPS) reduz o peso próprio, porém, aumentando a altura da laje. Já o mini painel maciço é mais empregado em situações de limitação de altura da laje.

O Painel Treliçado é um elemento que pode ter largura de 25cm, 30cm ou ainda 1,25m. O projeto da laje deve determinar: seu comprimento, altura da treliça, ferragens adicionais e altura da capa. Este produto pode ser armado em uma ou duas direções, além disso podem ser maciços ou aliviados (EPS).]

Seus principais benefícios são:

- Eliminar 100% das formas
- Dispensa acabamento
- Rapidez na montagem e concretagem
- Menor prazo de execução
- Redução de mão de obra
- Diminuição do escoramento

Cortina Dupla de Contenção é um painel dupla face que permite a eliminação total de formas, o prancheamento e o cimbramento para concretagem da cortina, dando agilidade ao processo. Seu manuseio é fácil, pois dispensa a utilização de equipamentos. Proporciona industrialização à limpeza da obra e diminui o consumo de concreto, permitindo que a cortina tenha espessura inferior a alma do perfil metálico. Oferece economia de 10 a 15% em relação ao sistema convencional.

Outras Soluções - Baldrame

O Baladrame tem a função de receber cargas das paredes e transferí-las aos blocos de fundação. O uso das vigas baldrame também proporciona travamento entre os blocos de fundação, distribuindo os esforços laterais e restringindo parcialmente o giro em sua direção. É composto por uma peça pré-moldada constituída de duas lâminas de concreto com 3 centímetros cada, e interligadas por estribos CA-50 ou CA-60.

Vantagens:

- Permite uma redução quase total de formas, pregos e arames recozidos.
- Facilidade no manuseio dispensando a utilização de equipamentos.
- Industrialização e limpeza da obra.
- Baixo consumo de concreto na obra.
- Economia de mão de obra na montagem.
- Eliminação de perdas de ferragem.
- Inibe roubo de ferragem na obra.

As armações treliçadas possuem norma definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que determinam: especificação, fabricação, fornecimento e recebimento deste produto. A **ARMATREL** segue rigorosamente as normas através de uma alta tecnologia e um rigoroso controle de qualidade.

Utilizar treliças que não respeitam as normas de segurança é perigoso, pois todo o conhecimento e cálculos de estruturas e seus esforços ficariam comprometidos e poderiam causar diversos problemas como: trincas, infiltrações, embarrigamento e em casos mais graves até queda de laje.

Uma treliça é composta de aços CA-60 soldados por eletrofusão, de modo a formar duas treliças unidas pelo vértice. A secção transversal da armação é um triângulo espacial, tendo no vertice um vergalhão de aço com diâmetro de 6 a 8 mm, na parte de baixo dois vergalhões de bitola variável (de acordo com a resistência desejada).

Lateralmente a treliça é completada por dois vergalhões de aço dobrados em sinusóide, que proporcionam rigidez ao conjunto e excelentes condições de transporte e manuseio. Oferece também vantagens no que diz respeito aos esforços de flexão e cisalhamento.

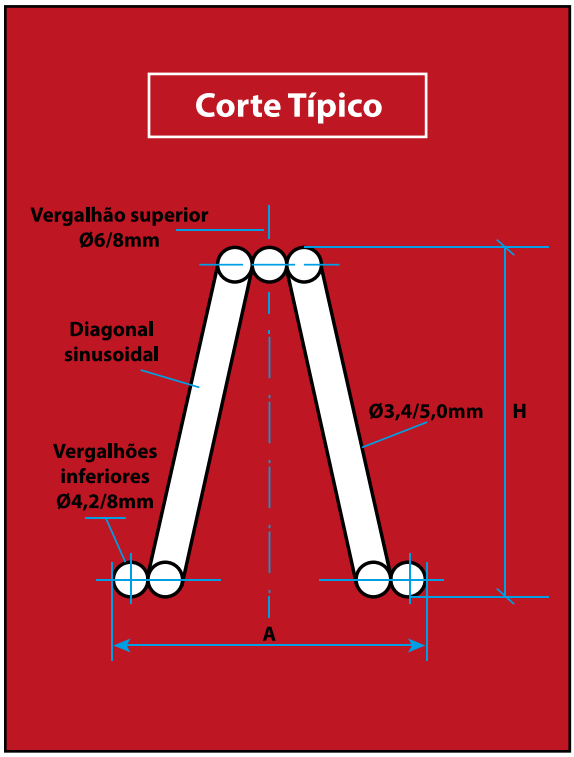


Tabela - Tipos de Treliças

LINHA DE PRODUÇÃO DA ARMATREL

TIPOS DE ARMAÇÃO	ALTURA (mm)	DIÂMETRO DOS VERGALHÕES (mm)			SEÇÃO DE AÇO INFERIOR (cm^2)	PESO DA TRELIÇA (Kg/m)
		SUPERIOR	SINUSÓIDE	INFERIOR		
* TR 06634	60	6 0	3.8	4.2	0.277	0,662
TR 06644	60	6.0	4.2	4.2	0.277	0,711
* TR 08634*1	80	6 0	3.4	4.2	0.277	0,629
* TR 08634*2	80	6 0	3.8	4.2	0.277	0,681
* TR 08644	80	6.0	4.2	4.2	0.277	0,735
TR 08645	80	6.0	4.2	5.0	0.392	0,825
TR 08646	80	6.0	4.2	6.0	0.566	0,961
TR 08844	80	8.0	4.2	4.2	0.277	0,907
* TR 10634	100	6.0	3.8	4.2	0.277	0,704
TR 10644	100	6.0	4.2	4.2	0.277	0,762
* TR 12634	120	6.0	3.8	4.2	0.277	0,729
* TR 12644	120	6.0	4.2	4.2	0.277	0,793
* TR 12645	120	6.0	4.2	5.0	0.392	0,890
TR 12646	120	6.0	4.2	6.0	0.566	1,019
* TR 16745	160	7.0	4.2	5.0	0.392	1,032
TR 16746	160	7.0	4.2	6.0	0.566	1,168
TR 16747	160	7.0	4.2	7.0	0.770	1,328
TR 16856	160	8.0	5.0	6.0	0.566	1,436
* TR 20745	200	7.0	4.2	5.0	0.392	1,106
TR 20746	200	7.0	4.2	6.0	0.566	1.242
TR 20756	200	7.0	5.0	6.0	0.566	1,500
TR 25855	250	8.0	5.0	5.0	0.392	1.544
* TR 25856	250	8.0	5.0	6.0	0.566	1,700
* TR 30856	300	8.0	5.0	6.0	0.566	1,830
TR 30857	300	8.0	5.0	7.0	0.770	1,983
TR 30858	300	8 0	5 0	8 0	1.005	2,168

Atualização da tabela em Setembro de 2018. * Estas treliças são produzidas regularmente pela Armatrel (para outras opções, favor consultar o representante de sua região). *1TR08603442. *2TR08603842.

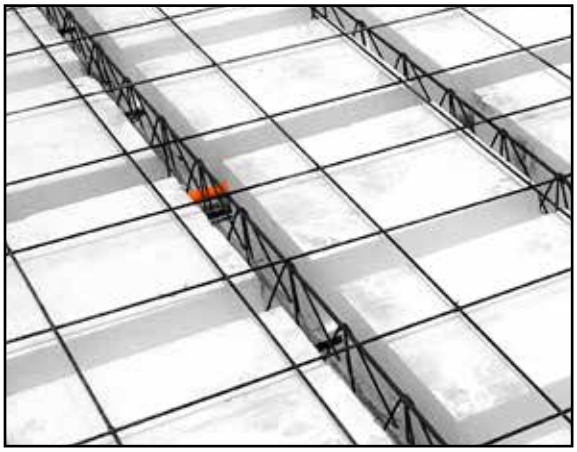
Produto	Medidas Padronizadas - Estoque
TR06 (603842)	12m
TR08 (603442)	10m; 12m
TR08 (603842)	10m; 12m
TR08 (604242)	10m; 12m
TR10 (603842)	12m
TR12 (603842)	7,2m; 9,2m; 10m; 12m; 12,4m
TR12 (604242)	10m; 12m
TR12 (604250)	12m
TR16 (704250)	6,5m; 7m; 7,5m; 8m; 9m; 10m; 11m; 12m
TR20 (704250)	7m; 7,5m; 8m; 9m; 10m; 11m; 12m
TR25 (805060)	7m; 7,6m; 8,2m; 8,6m; 9,2m 9,6m; 10m; 11,2m; 12m
TR30 (805060)	7m; 7,5m; 8m; 8,5m; 9m; 9,5m; 10,2m; 11m; 12m

É um material inerte, sem função estrutural, que é usado para reduzir o peso próprio da laje e o consumo de concreto.

Apesar de não ser necessária para a resistência da laje, a boa qualidade deste material é importante para a segurança durante a fase de montagem e concretagem da laje. Afinal os blocos de enchimento são responsáveis por transferir o peso do concreto ainda fresco às vigotas, que se apoiam sobre as linhas de escora. Assim sendo, torna-se necessária uma resistência mínima para este material para que esta função não seja comprometida. A norma NBR 02:107.01-001 de lajes pré fabricadas, prevê que estes blocos devem ter uma resistência mínima a flexão de 25Mpa. É importante lembrar também que não se deve usar blocos de pequena altura com grandes intereixos, o que poderá causar até um acidente.

O tipo de material de enchimento a ser utilizado depende da disponibilidade local. Os materiais mais comuns são: blocos cerâmicos, blocos de EPS (isopor), blocos de concreto comum e celular.

Os materiais leves como o EPS e o concreto celular têm a vantagem de possuir um peso próprio menor e podem ser cortados nas dimensões desejadas. Com isto, além de laje se tornar algo mais leve, pode-se ter intereixos maiores que conduzem a um volume de concreto menor. Ao se utilizar o bloco de EPS deve-se tomar alguns cuidados quanto ao revestimento. Para que se garanta um revestimento de boa qualidade, o tempo de espera entre uma camada e outra deve ser de no mínimo 7 dias, utilizando um adesivo na argamassa.



Vantagens da Vigota Treliçada com EPS (Isopor)

Existe no mercado nacional de construção civil um elemento com forte vocação técnica e redução de custos no sistema estrutural de edificações em concreto armado. É o EPS (isopor), que atua como elemento intermediário na Laje Treliça pré-fabricada, reduzindo significamente o peso próprio da laje acabada. Consequentemente diminuem as reações; nos apoios das vigas, das vigas para os pilares e dos pilares até as fundações, economizando assim aço, concreto, formas e mão-de-obra em toda a estrutura. Apresenta também redução de até 90% na mão-de-obra da montagem da laje e redução da seção do aço positivo nas vigotas pré-fabricadas.

Altura da Lajota (cm)	Altura da Laje acabada (cm)	Peso Próprio (Kgf/m²)		Redução do Peso Próprio em % c/ EPS	Redução Média de Seção de Aço Positivo
		Concreto Leve	EPS		
08	12	184,50	148,80	19%	08%
12	16	226,70	173,20	24%	11%
16	20	269,00	197,60	27%	14%
20	25	336,20	247,00	27%	15%

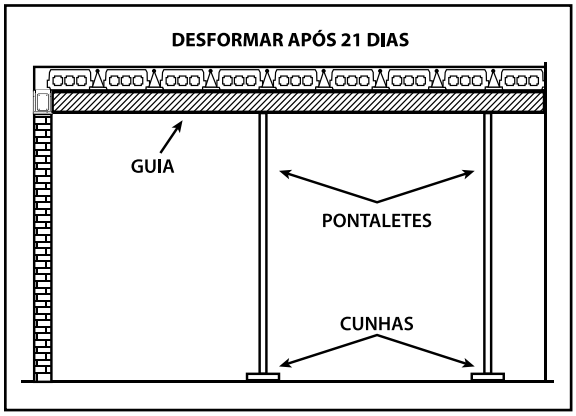
A distância máxima entre linhas de escoras deve ser 1,30m. Para lajes altas, reduzir o espaçamento para 1,00m.

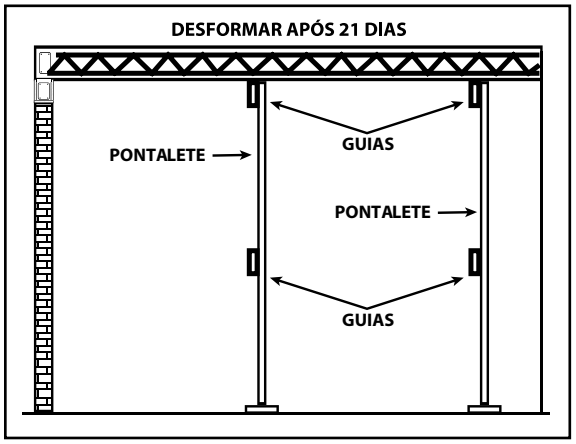
O escoramento deve ser feito com tábuas de 1" x 30cm em pé, apoiadas em pontaletes distanciadas de 1,00m cada e fixando-os na tábua, alternando o lado de apoio. Esteja certo que o escoramento fique apoiado sobre uma base sólida, não permitindo que as escoras cedam quando receberem as cargas da montagem da laje e do concreto do capeamento. Somente com um escoramento bem feito teremos uma laje de boa qualidade.

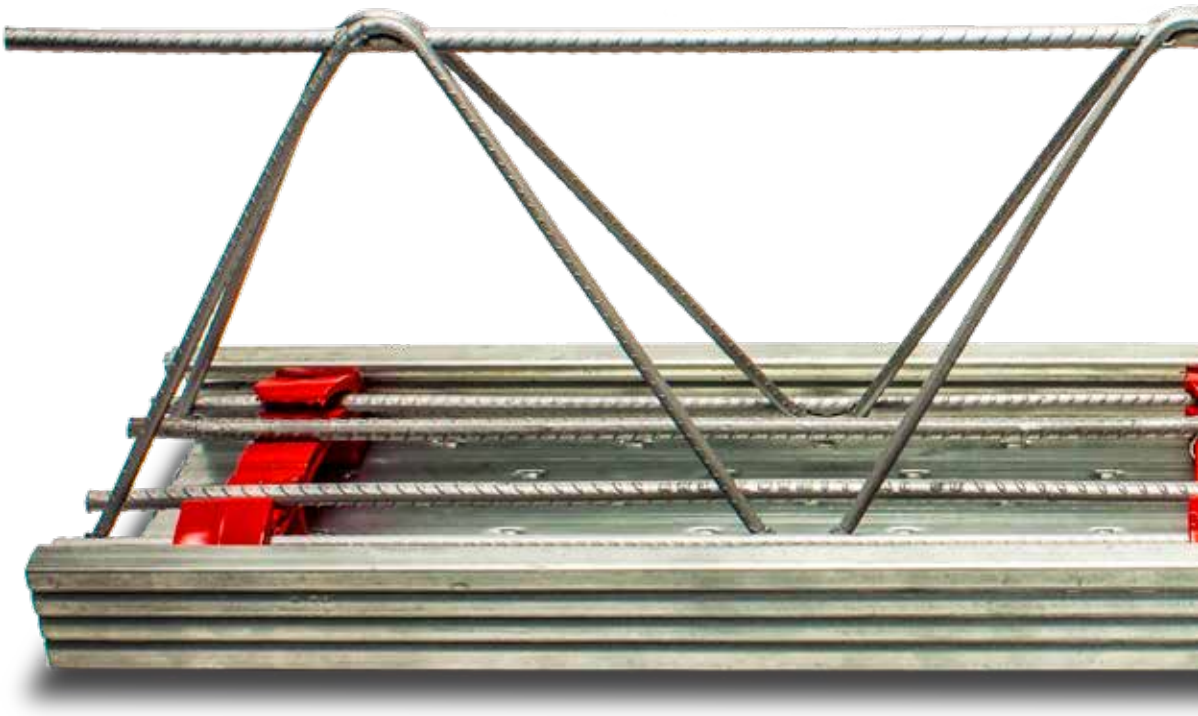
Altura Total (cm)	Distância entre Linhas de Escoras (m)
10 a 16	1,30
17 a 24	1,20
25 a 30	1,10
31 a 40	1,00
41 a 50	0,90
51 a 65	0,80

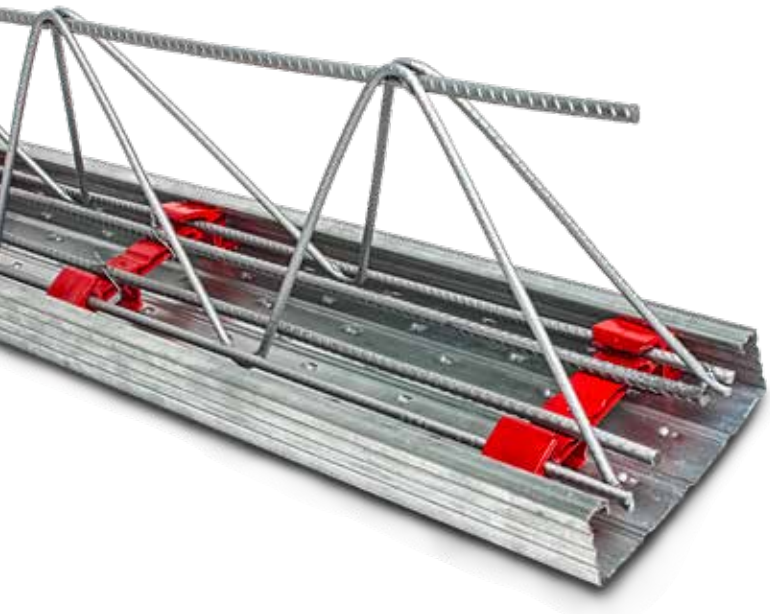
Nota 1: A quantidade de linhas de escora sempre terá que ser ímpar, em função da contra-flecha que deve ser aplicada no centro do vão-livre de cada plano da laje.

Nota 2: O espaçamento entre os pontaletes deverá seguir a mesma distância entre as linhas de escoras.



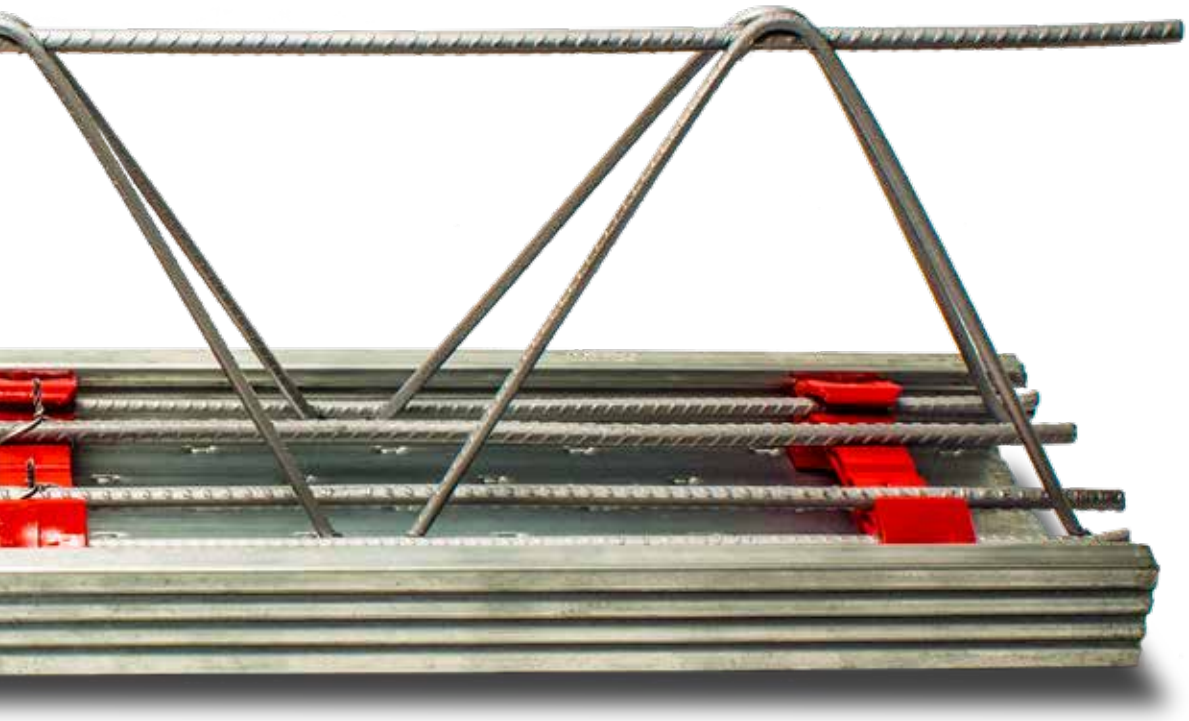






Trelifácil® está causando uma revolução no mercado de lajes. Devido ao seu baixo peso, esta solução oferece inúmeras vantagens sobre os outros sistemas de fabricação de lajes. Entre as principais vantagens podemos destacar: A economia de material, transporte e mão de obra; Praticidade e simplicidade na aplicação; Redução dos prazos de execução de obra; Melhor ergonomia e segurança ao operador; Eliminação das quebras por manuseio; Concretagem única de todos os elementos da laje.

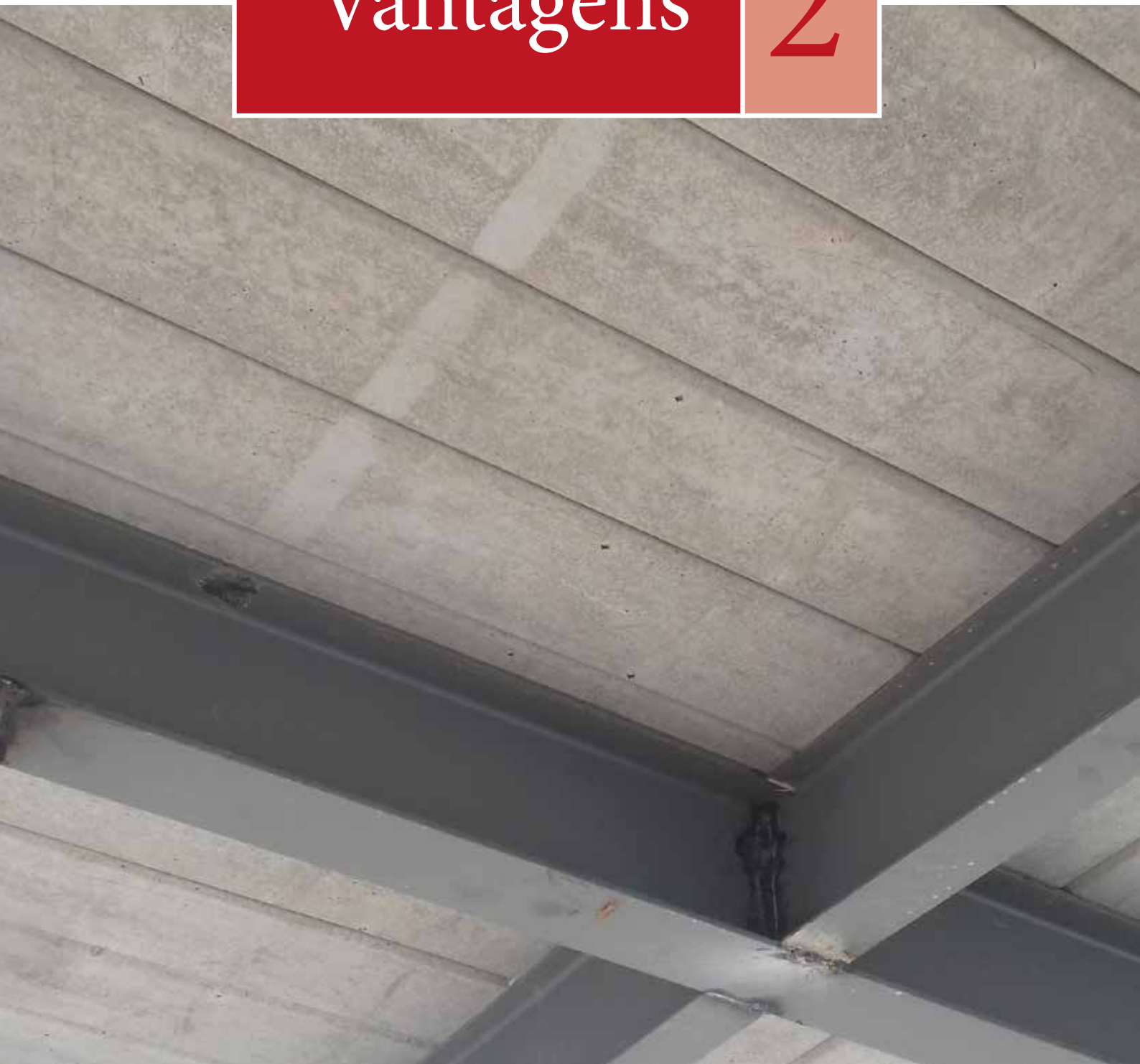
É composta por uma forma metálica com 0,50mm de espessura, espaçadores plásticos, treliça e aços adicionais (conforme o projeto).



A forma é confeccionada em aço galvanizado, que garante uma grande resistência contra à oxidação e corrosão. É fornecida em peças de 6m e permite emendas que atendam vãos maiores com aproveitamento de 100%.

Trelifácil® é o único produto que garante o cobrimento correto estipulado pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) conforme pede a NBR 6118. Atender as normas, além de ser uma obrigação, é um pré-requisito para obras como as do programa Minha Casa Minha Vida. Este tipo de obra exige o atendimento integral da norma de desempenho, que contempla os padrões mínimos exigidos para a construção.

Vantagens 2



A aparição da laje pré-moldada coloca a construção em uma linha de produção, aumentando cada vez mais a qualidade da execução e evitando assim, problemas comuns que o canteiro de obra tradicional acarreta, devido às deficiências que esse ambiente de inúmeras variáveis trás.

Uma forma de produção industrializada de construção possui muitas vantagens, como: adaptabilidade, instalação rápida, qualidade maior devido ao controle industrial e uso otimizado de materiais, flexibilidade no uso, eficiência estrutural e menor tempo de construção.

Segundo estudos, a laje maciça tem um custo final 50% maior se comparado a laje treliçada. Além disso, a laje maciça necessita de um número de muito maior de formas, necessitando assim de mais quantidade da mão de obra. Outra desvantagem é o fato de a laje maciça ter um peso próprio mais elevado do que a laje treliça.

Comparativo - Laje Treliça x Laje Protendida

Lajes Protendidas e Lajes Treliçadas são soluções pré-fabricadas que vencem grandes vãos. Ambos os sistemas são considerados lajes nervuradas. Mas quais são as vantagens do sistema treliçado?

- A principal é a formação de uma estrutura monolítica após a concretagem da capa.
- Vence cargas e vãos mais altos.
- A compressão do aço da vigota é a mesma da vigota.
- Garante a linearidade da estrutura.
- Permite a utilização de revestimentos econômicos como gesso liso.
- Possibilita o uso de estribos adicionais, quando do surgimento de esforços de cisalhamento elevado.
- Viabiliza a execução de instalações hidráulica embutidas.
- Possui um peso próprio das vigotas menor do que as vigotas protendidas, o que favorece a montagem.
- Rapidez de fabricação.

I- ASPECTOS QUE INTERFEREM NA APLICAÇÃO				
MACIÇA	**NERVURADA**	**CONVENCIONAL**	**PROTENDIDA**	**TRELIÇADA**
Atende tecnicamente bem obras com alturas menores a 15cm.	Limitada ao mercado de grandes obras com formatos quadrados.	Limitada ao mercado de obras com baixos vãos e cargas.	Limitada a obras de pequenos e médios vãos.	Sistema altamente técnico. Atende altos e baixos vãos e cargas.
Uma opção de utilização pela cultura dos processos construtivos habituais.	Torna-se uma opção de utilização pela redução do peso próprio, como sistema "T".	Torna-se uma opção de compra exclusivamente pelo fator preço.	Torna-se uma opção de compra pela redução do escuramento da laje.	Torna-se uma opção de compra pela solução técnica versátil e menor peso próprio.
Estrutura monolítica com alto consumo de concreto, elevado peso próprio e deformações limitadas.	Estrutura monolítica com baixo consumo de concreto, peso próprio e deformações limitas.	Estrutura não monolítica, baixo consumo de concreto e peso próprio, mas com vigotas pesadas.	Estrutura não monolítica com baixo consumo de concreto e peso próprio, porém com vigotas pesadas.	Estrutura monolítica de baixo consumo do concreto e peso, vigotas leves e deformações limitadas.
Alto consumo de formas e escoramentos.	Alto consumo de formas e escoramentos.	Baixo consumo de escoramento.	Possibilidade de eliminar o escoramento.	Baixo consumo de escoramentos.
Aplicação de aço na quantidade exata do projeto sendo a mesma lançada na obra.	Aplicação de aço na quantidade exata do projeto, sendo a mesma lançada na obra.	Aplicação de aço sem dimensionamento lançado principalmente na fábrica.	Aplicação de aço na fabricação por igual sem levar em conta o dimensionamento.	Aplicação de aço na fabricação na quantidade exata requerida pelo projeto.
Tempo de execução elevado que onera os custos de M.O. e compromete a rentabilidade do investimento.	Tempo de execução elevado que onera os custos de M.O. e compromete a rentabilidade do investimento.	Tempo de execução curto, mas requer uma estrutura com maior quantidade de vigas, o que aumenta a M.O.	Tempo de execução médio pelo peso excessivo das vigotas, podendo aumentar o escoramento.	Tempo de execução curto com redução significativa dos custos de M.O. e maior rentabilidade.
Ancoragem adequada garantido no lançamento manual do aço. Processo trabalhoso "in loco".	Ancoragem adequada garatindo no lançamento manual do aço. Processo trabalhoso "in loco".	Ancoragem parcial nas pontas das vigotas com o aço lançado na fabricação. Limitado técnicamente.	Ancoragem nula pelo corte das vigotas em sessão plana do concreto e aço feito na fabricação.	Ancoragem adequada e possibilidade de mudança do sistema de apoio conforme o processo construtivo.
Permite a aplicação de revestimentos de baixo custo.	Não permite a aplicação de revestimentos de baixo custo.	Permite a aplicação de revestimentos de baixo custo.	Não permite a aplicação de revestimentos de baixo custo.	Permite a aplicação de revestimentos de baixo custo.
Facilidade na execução de instalações hidráulicas e elétricas.	Limitações na execução de instalações hidráulicas e elétricas.	Limitições na execução de instalações hidráulicas e elétricas.	Limitações na execução de instalações hidráulicas e elétricas.	Facilidade na execução de instalações hidráulicas e elétricas.
II- FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO				
Compra de madeira para execução da forma.	Compra ou locação de formas especiais.	Formas (mais caras) fazem parte da infra-estrutura da fábrica.	Estrutura de alto custo necessária no processo de fabricação.	Formas (mais baratas) fazem parte da infra-estrutura da fábrica.
Compra de vergalhão.	Compra de vergalhão.	Compra de aço em rolo.	Compra de aço especial.	Compra de Armação Treliçada da Armatrel.
Confecção e lançamento de formas.	Confecção (alguns casos) e lançamento de formas.	Transporte das formas uma a uma para a mesa de concretagem.	Não utiliza sistema de estrusa.	Operação inexistente para formas fixas, ou em bloco (chassis).

Quadro Comparativo dos Sistemas de Lajes

II- FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO (continuação)				
MACIÇA	**NERVURADA**	**CONVENCIONAL**	**PROTENDIDA**	**TRELIÇADA**
Corte e dobra de aço.	Corte e dobra de aço.	Endireitamento, corte e dobra de aço.	Desbobinamento, fixação e aplicação de protenção.	Corte da Armação Treliçada da Armatrel pronta.
Produção de alto volume de concreto.	Produção de alto volume de concreto.	Produção de volume médio de concreto.	Produção de volume médio de concreto.	Produção de baixo volume de concreto.
Lançamento manual ou bombeado do concreto.	Lançamento manual ou bombeado do concreto.	Lançamento manual do concreto.	Lançamento do concreto com o uso de estrussora.	Lançamento manual ou mecanizado de concreto.
Vibração com o uso de mangotes.	Vibração com o uso de mangotes.	Vibração com o uso de mesas vibratórias.	Vibração no lançamento pela estrussora.	Inexistente para bancadas de forma fixa.
Acabamento manual ou mecanizado.	Acabamento manual ou mecanizado.	Acabamento manual.	Acabamento mecanizado.	Processo inexistente.
Remoção das formas manualmente sendo necessária a limpeza manual das mesmas.	Remoção das formas manualmente para reaproveitamento ou perda de madeira.	Transporte sequencial de formas para desmolde e nova fabricação. Processo de desmolde trabalhoso.	Não utiliza sistema de estrussa. Necessidade de equipamento de corte com disco.	Operação inexistente para formas fixas, ou em bloco quando do uso de chassis.
Processo construtivo executado "in loco".	Processo construtivo executivo "in loco".	Transporte de vigotas mais pesadas.	Transporte de vigotas muito mais pesadas.	Transporte de vigotas leves.
III - ASPECTOS TÉCNICOS DE FABRICAÇÃO				
Processo construtivo executado "in loco" com alta movimentação de material e mão de obra.	Processo construtivo executado "in loco" com alta movimentação de material e mão de obra.	Processo complexo e demorado que requer maior quantidade de equipamento.	Processo complexo, demorado e que requer equipamento de custos extremamente elevados.	Processo simples e rápido que não requer equipamento específico.
Alto consumo de M.O.	Alto consumo de M.O.	Alto consumo de M.O.	Baixo consumo M.O.	Baixo consumo M.O.
Uso de formas com tempo de vida curto e complexas de se manusear.	Uso de formas reaproveitáveis (tempo de vida maior) mas complexas no manuseio.	Uso de formas móveis, pesadas e caras com baixo índice de produtividade.	Uso de equipamentos pesados e de altíssimo custo.	Uso de formas fixas, leves e baratas com alto índice de produtividade.
Processo construtivo executivo "in loco".	Processo construtivo executado "in loco".	Maior índice de quebra.	Maior índice de quebra.	Menor índice de quebra.
Alta vibração.	Alta vibração.	Alta vibração.	Alto vibração.	Baixa vibração.
Exige muito espaço para confecção de formas, corte e dobra de ferragem e manuseio dos materiais.	Exige muito espaço para estocagem de formas, corte e dobra de ferragem e manuseio dos materiais.	Exige instalações apropriadas específicas para a confecção das vigotas.	Exige instalações apropriadas, específicas e de alto custo para confecção das vigotas.	Permite a fabricação no canteiro de obras ao utilizar equipamento simples, leve e portátil.
Possibilita aplicação de ferragens adicionais, como estribos.	Possibilita aplicação de ferragens adicionais, como estribos.	Não possibilita aplicação de ferragens adicionais como estribos.	Não possibilita aplicação de ferragens adicionais, como estribos.	Possibilita aplicação de ferragens adicionais como estribos.
Aços de qualquer Ø.	Aços de qualquer Ø.	Aços de Ø até 6,0mm.	Aços de Ø até 8,0mm.	Aços de Ø até 16,0mm.

Fabricação 3

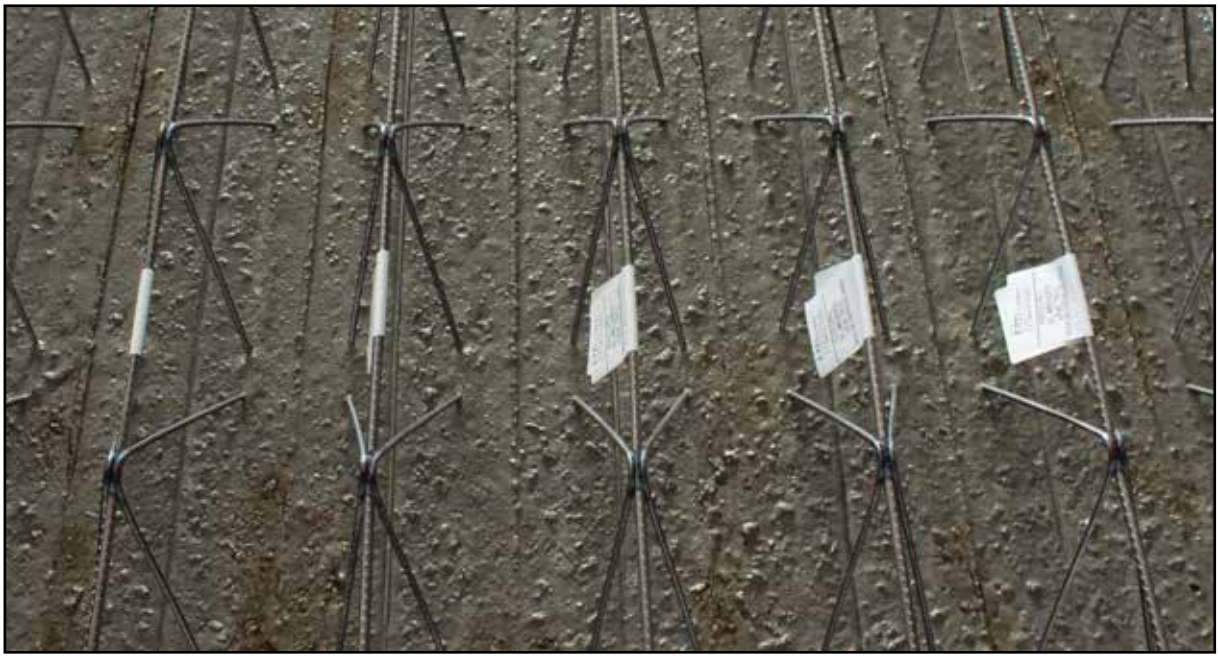
O concreto, com plasticidade adequada, deverá ser lançado sobre a pista de concretagem através de carrinho, sendo diretamente transferido para as pistas onde é espalhado com rodo ou colher de pedreiro, de mmodo a preencher todas as formas.

Colocação de Ferros Adicionais

Logo em seguida ao preenchimento das formas, caso seja necessário, vem a colocação de ferros adicionais conforme tabela ou cálculo estrutural específico.

Colocação das treliças

Logo em seguida à colocação de ferragem adicional, executa-se a colocação da Armatrel. Tal operação é bastante simples, sendo realizada manualmente, bastando leves movimentos de vai e vem até o posicionamento correto da treliça na massa de concreto.



Como qualquer negócio, uma fabrica de laje treliça necessita de investimentos, além lógico, de dedicação.

Aconselhamos para o início, uma produção modesta e ir aumentando progressivamente a quantidade de lajes. Desta forma, o empresário poderá avaliar o mercado de lajes, se a fábrica está sendo bem administrada e se realmente valeu o investimento.

Além disso, uma produção pequena requer menos investimentos em matéria-prima e mão-de-obra, ficando mais fácil o controle das despesas.

Para começar seu negócio, com uma produção mensal de 2.000m² e cerca de quatro operários para produção e entrega do produto.

É importante lembrar, que será necessário comprar a matéria-prima, que deverá ser da melhor qualidade, afim de garantir a segurança do consumidor e a imagem da sua empresa.

Como vemos, o equipamento básico é simples, permitindo em muitos casos, a fabricação da laje na obra.

Processo de Fabricação Automatizado

Entendemos que a competitividade se faz com detalhes que venham proporcionar redução de custos, diminuição de esforço físico e, ao mesmo tempo, produzir com mais eficiência.

Com equipamentos automatizados instalados, 4 pessoas produzem aproximadamente 12.000m² de laje/mês, com um esforço físico mínimo.

A tecnologia traz vantagens às indústria e seus clientes, promovendo uma melhor integração entre ambos; tornando a produção mais rápida e mehorando a qualidade dos produtos, proporcionando maior satisfação ao cliente; Assim temos a certeza de estarmos no caminho do desenvolvimento.

Armazenamento das Vigotas

As vigotas deverão ser armazenadas em pilhas de até 15 peças, tanto na fábrica como na obra. Elas deverão ser fabricadas com um comprimento que permita apoiar no mínimo 7,5cm sobre a parede, viga, etc.

Traços de Concreto - Cimento CP-V-ARI

1- Traço de concreto:Cimento CP-V-ARI (traço genérico 25Mpa)

a)Característica:
-Traço em massa:
1: 6,40
-Cimentos e agregados:
Cimento: 1Kg ou 0,31L (1280Kg/m^3)
Areia fina: 0,882Kg ou 0,34L (1280Kg/m^3)
Pó de Pedra: 2,188Kg ou 0,82L (1700Kg/m^3)
Pedrisco: 3,333Kg ou 1,24L (1500Kg/m^3)

b)Aplicação:
Fabricação de Premoldados tipo:
Laje ou Painel Treliçado
fc_24h≥20,0 Mpa Abatimento (Slump):
120 +/- 20mm = 130

c)Consumo teórico de cimento por m^3 de concreto (insumos em litros):
C={1000/[(0,31+0,34+0,82+1,24)+0,377] x1,01}=**321Kg/m^3**

d)Composição do traço em massa por saco (40Kgs) de cimento:
Cimento: 40Kgs
Areia fina (c/ 0% de umidade): 35,3Kgs
Pó de Pedra: 87,5Kgs
Pedrisco: 133,3Kgs
Água: 15,1L
Aditivo (0,4% smc): 0,16L

e)Composição do traço em volume:
Cimento: 40Kgs
Areia fina (c/ 0% de umidade): 27,6L
Pó de Pedra: 51,5L
Pedrisco: 88,9L
Água: 15,1L

f)Rendimento do Traço: 125L

g)Densidade do concreto:
2.376Kg/m^3

2- Traço de concreto:Cimento CP-V-ARI (traço genérico 25Mpa)

a)Característica:
-Traço em massa:
1: 4,96
-Cimentos e agregados:
Cimento: 1Kg ou 0,31L (1280Kg/m^3)
Areia fina: 0,856Kg ou 0,33L (1280Kg/m^3)
Pó de Pedra: 1,750Kg ou 0,65L (1700Kg/m^3)
Pedrisco: 2,358Kg ou 0,87L (1500Kg/m^3)

b)Aplicação:
Fabricação de Premoldados tipo:
Laje ou Painel Treliçado
fc_24h≥20,0 Mpa Abatimento (Slump):
120 +/- 20mm = 130

c)Consumo teórico de cimento por m^3 de concreto (insumos em litros):
C={1000/[(0,31+0,33+0,65+0,87)+0,575] x1,01}=**360Kg/m^3**

d)Composição do traço em massa por saco (40Kgs) de cimento:
Cimento: 40Kgs
Areia fina (c/ 0% de umidade): 34,2Kgs
Pó de Pedra: 70Kgs
Pedrisco: 94,3Kgs
Água: 23L
Aditivo (0% smc): 0L

e)Composição do traço em volume:
Cimento: 40Kgs
Areia fina (c/ 0% de umidade): 26,8L
Pó de Pedra: 41,2L
Pedrisco: 62,9L
Água: 23L

f)Rendimento do Traço: 111L

g)Densidade do concreto:
2.149Kg/m^3

3- Traço de concreto:Cimento CP-II-32E (traço genérico 25Mpa)

a)Característica:
-Traço em massa:
1: 4,66
-Cimentos e agregados:
Cimento: 1Kg ou 0,31L (1280Kg/m^3)
Areia fina: 0,692Kg ou 0,26L (1280Kg/m^3)
Pó de Pedra: 1,564Kg ou 0,58L (1700Kg/m^3)
Pedrisco: 2,400Kg ou 0,88L (1500Kg/m^3)

b)Aplicação:
Fabricação de Premoldados tipo:
Laje ou Painel Treliçado
fc_24h≥20,0 Mpa Abatimento (Slump):
120 +/- 20mm = 130

c)Consumo teórico de cimento por m^3 de concreto (insumos em litros):
C={1000/[(0,31+0,26+0,58+0,88)+0,42] x1,01}=**400Kg/m^3**

d)Composição do traço em massa por saco (50Kgs) de cimento:
Cimento: 50Kgs
Areia fina (c/ 0% de umidade): 34,6Kgs
Pó de Pedra: 78,2Kgs
Pedrisco: 120Kgs
Água: 21L
Aditivo (1% smc): 0,5L

e)Composição do traço em volume:
Cimento: 50Kgs
Areia fina (c/ 0% de umidade): 27L
Pó de Pedra: 46L
Pedrisco: 80L
Água: 21L

f)Rendimento do Traço: 125L

g)Densidade do concreto:
2.262Kg/m^3

4- Traço de concreto:Cimento CP-II-32E (traço genérico 25Mpa)

a)Característica:
-Traço em massa:
1: 3,71
-Cimentos e agregados:
Cimento: 1Kg ou 0,31L (1280Kg/m^3)
Areia fina: 0,525Kg ou 0,20L (1280Kg/m^3)
Pó de Pedra: 1,370Kg ou 0,51L (1700Kg/m^3)
Pedrisco: 1,811Kg ou 0,67L (1500Kg/m^3)

b)Aplicação:
Fabricação de Premoldados tipo:
Laje ou Painel Treliçado
fc_24h≥20,0 Mpa Abatimento (Slump):
120 +/- 20mm = 130

c)Consumo teórico de cimento por m^3 de concreto (insumos em litros):
C={1000/[(0,31+0,20+0,51+0,67)+0,5] x1,01}=**450Kg/m^3**

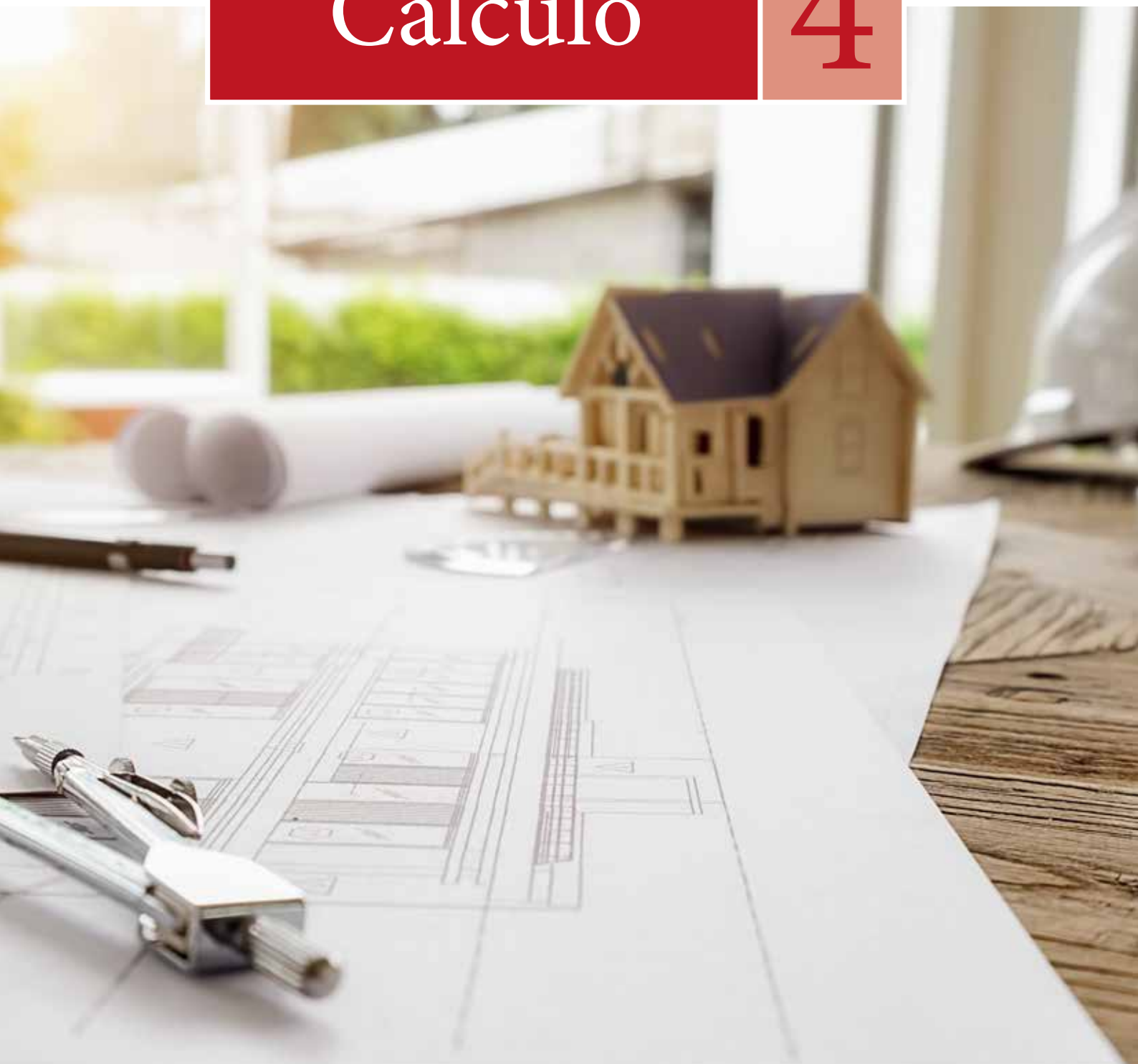
d)Composição do traço em massa por saco (50Kgs) de cimento:
Cimento: 50Kgs
Areia fina (c/ 0% de umidade): 26,3Kgs
Pó de Pedra: 68,5Kgs
Pedrisco: 90,5Kgs
Água: 25L
Aditivo (0% smc): 0L

e)Composição do traço em volume:
Cimento: 50Kgs
Areia fina (c/ 0% de umidade): 20,5L
Pó de Pedra: 40,3L
Pedrisco: 60,4L
Água: 25L

f)Rendimento do Traço: 111L

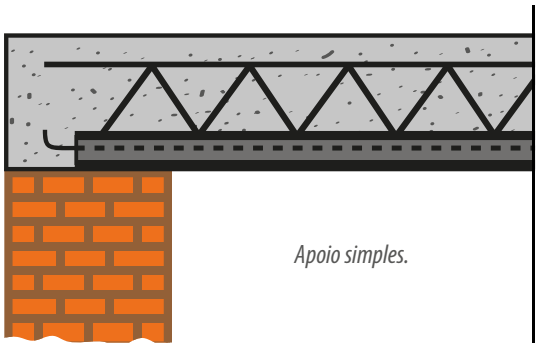
g)Densidade do concreto:
2.117Kg/m^3

Cálculo 4



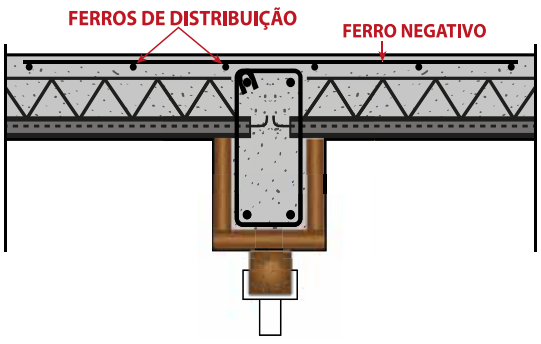
O dimensionamento da laje treliçada, deve ser feito conforme os procediementos prescritos na NB-4, de 01/78, seguindo-se também os procedimentos previstos NB1-78 e na NB-503.

Para as condições de apoio, três situações podem ocorrer: apoio simples, semi-engastada e engastada.

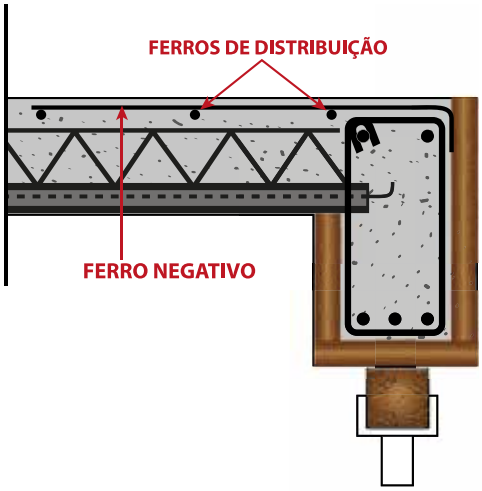


Apoio simples.

A prudência recomenda que somente seja efetuado o cálculo de lajes contínuas, quando a continuidade puder ser claramente definida e viabilizada na obra: é fundamental que cada vigota se situe exatamente em continuidade com a vigota da laje contígua (conforme imagem abaixo).



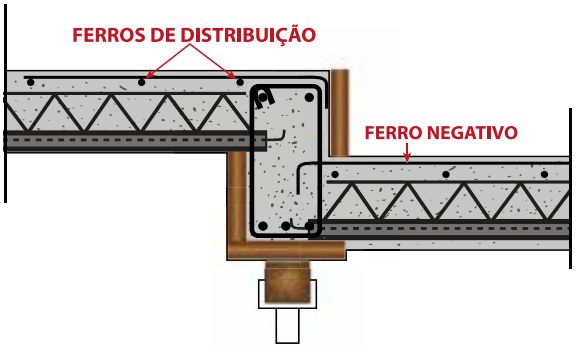
Caso esta situação não possa ser garantida, mesmo em estruturas de concreto, deve-se considerar no cálculo, simples apoio e coloca-se ferragem negativa para distribuição das fissuras.



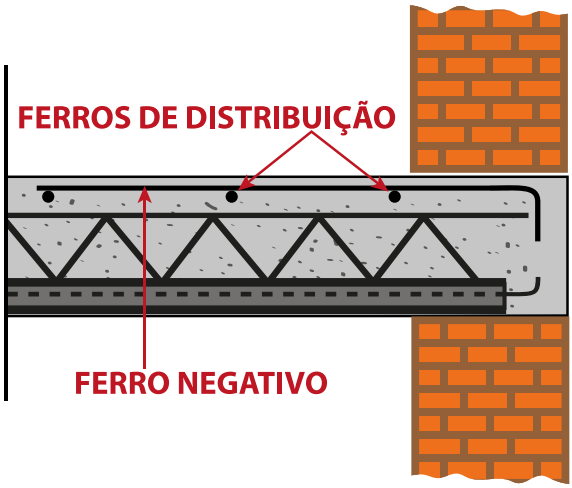
Apoio simples: É todo apoio que recebe da laje apenas uma reação vertical não nula, sendo o momento torçor igual a zero.

Egaste: É todo apoio que recebe da laje, além da reação vertical, um momento torçor diferente de zero.

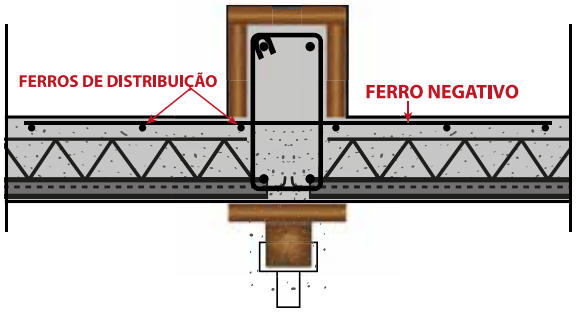
Para uma laje isolada o apoio simples ocorre, bastando apenas que os apoios resistam as reações verticais oriundas da laje e seu respectivo carregamento. A ligação pode ser monolítica ou não.

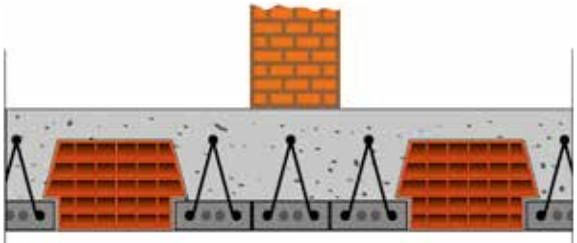


Nos cálculos extras que eventualmente realizamos para nossos clientes, são atendidos ainda os limites da flecha e do cisalhamento, conforme prescrito na ABNT NBR 6118 - 2014.



Depois de lhe oferecer a melhor armação treliçada do mercado, a Armatrel coloca ainda à sua disposição um serviço exlcusivo de apoio técnico e obtenção dos melhores resultados, através da utilização correta do produto. Essa orientação é extensiva ao usuário final da laje, através dos folhetos e palestras que a Armatrel disponibiliza aos fabricantes. O serviço inclui um centro de processamento de dados para cálculos, e um engenheiro especializado permanentemente de plantão. Não encontrando o cálculo desejado em nossas tabelas padrão, você pode procurá-lo para resolver qualquer dúvida.

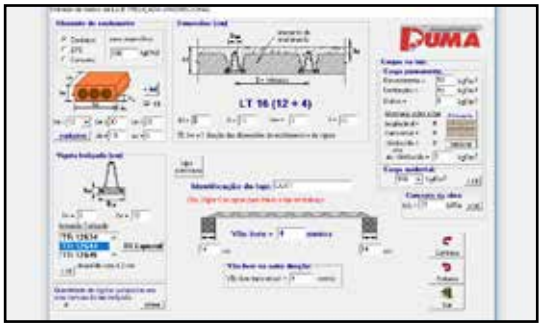




Alvenaria sobre a laje.

Software de cálculo de lajes treliçadas PUMAWIN

A Armatrel disponibiliza a seus clientes o software PumaWin, um programa muito útil no cálculo e dimensionamento correto de lajes. Com ele você saberá qual o tipo de laje mais indicado para determinado projeto e vão.

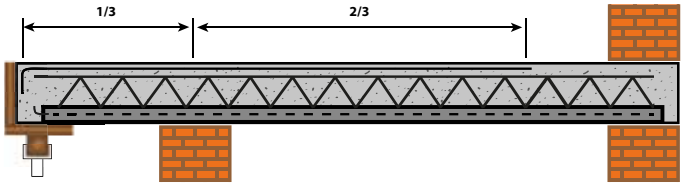


Tipo da Laje

As Lajes serão identificadas em função do comprimento da vigota e cargas que atuarão na laje, resultando espessuras acabadas, ou seja, a soma das espessuras da lajota e do concreto de capeamento, conforme indicado nos desenhos e tabelas seguintes.

Tabela Estrutural

Tabela da ferragem negativa a ser utilizada em balanço com fck=20Mpa e lajota cerâmica com intereixo de 42cm ou para EPS com intereixo de 49cm.

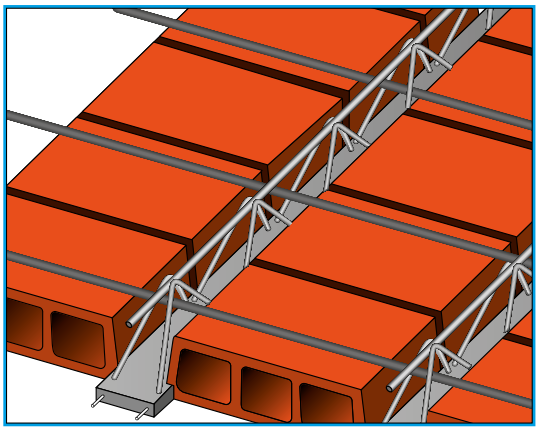


Tipo LT	Compr. Beiral	CARGA ACIDENTAL (Kg/m²)								
		50	100	150	200	250	300	400	500	600
10	0,6	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4
	0,8	1-5,0	1-5,0	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-5/16	1-5/16	2-1/4
	1,2	1-1/4	1-5/16	1-5/16	1-3/8	1-3/8	1-3/8	2-3/8	N/A	N/A
12	0,6	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-1/4	1-1/4
	0,8	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-5/16
	1	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-5/16	1-5/16	1-3/8	1-3/8
	1,2	1-1/4	1-1/4	1-5/16	2-1/4	2-1/4	1-3/8	2-5/16	2-5/16	2-5/16
	1,4	1-5/16	2-1/4	2-1/4	1-3/8	2-5/16	2-5/16	2-3/8	2-3/8	N/A
16	0,6	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0
	0,8	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-1/4	1-1/4	1-5/16	1-5/16
	1	1-5,0	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-5/16	1-5/16	1-5/16	2-1/4
	1,2	1-1/4	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-5/16	2-1/4	1-3/8	1-3/8
	1,4	1-5/16	1-5/16	1-5/16	2-1/4	1-3/8	1-3/8	2-5/16	2-5/16	1-1/2
	1,6	1-5/16	2-1/4	1-3/8	1-3/8	2-5/16	2-5/16	1-1/2	1-1/2	2-3/8
20	0,6	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0
	0,8	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-1/4	1-1/4
	1	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-5/16	1-5/16	1-5/16
	1,2	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-3/8
	1,4	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-5/16	2-1/4	1-3/8	1-3/8	2-5/16
	1,6	1-5/16	1-5/16	2-1/4	1-3/8	1-3/8	1-3/8	2-5/16	2-5/16	1-1/2
	1,8	2-1/4	2-1/4	1-3/8	1-3/8	2-5/16	2-5/16	1-1/2	1-1/2	2-3/8
25	0,6	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0
	0,8	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0
	1	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-5,0	1-1/4	1-1/4	1-5/16	1-5/16
	1,2	1-5,0	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-5/16
	1,4	1-1/4	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-5/16	2-1/4	2-1/4	1-3/8
	1,6	1-5/16	1-5/16	1-5/16	1-5/16	2-1/4	2-1/4	1-3/8	1-3/8	2-5/16
	1,8	1-5/16	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	2-5/16	2-5/16	1-1/2

-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada]
-Para substituir CA60 por CA50, aumentar 20% da área. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

Ferragem de Distribuição

A ferragem de distribuição permite um perfeito travamento da estrutura da laje. Combate também o cisalhamento entre abas e alma das vigotas.



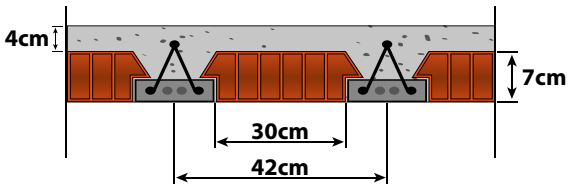
Os ferros de distribuição devem obedecer a norma NB-4 e ser colocados em sentido transversal às vigotas. Para os casos mais comuns, tal ferragem será composta por 1 ferro de 6,3mm espaçada a cada 30cm.

Tabela simplificada para dimensionamento da ferragem de distribuição

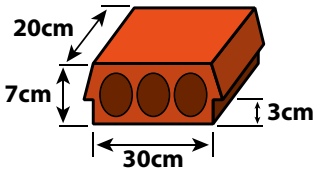
Vão até 4,00m com Beta 10 até Beta 40
Sobrecarga 50/400Kg/m^2 _ _ _ _ _ _ _ _ _utilizar um Ø6,3mm a cada 30cm
Sobrecarga 450/1000Kg/m^2 _ _ _ _ _ _ _ _utilizar um Ø6,3mm a cada 25cm
Vão até 6,00m com Beta 12 até Beta 40
Sobrecarga 50/150Kg/m^2 _ _ _ _ _ _ _ _ _utilizar um Ø6,3mm a cada 30cm
Sobrecarga 200/550Kg/m^2 _ _ _ _ _ _ _ _ _utilizar um Ø6,3mm a cada 25cm
Sobrecarga 600/1000Kg/m^2 _ _ _ _ _ _ _ _ _utilizar um Ø6,3mm a cada 20cm
Vão até 8,10m com Beta 12 até Beta 40
Sobrecarga 50/250Kg/m^2 _ _ _ _ _ _ _ _ _utilizar um Ø6,3mm a cada 25cm
Sobrecarga 300/550Kg/m^2 _ _ _ _ _ _ _ _utilizar um Ø6,3mm a cada 20cm

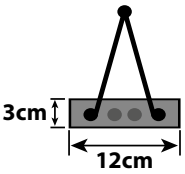
Peso Próprio = 176,4Kg/m²
Consumo de concreto = 52,5 litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 4cm
Mat. Enchimento = Lajota Cerâmica
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 7/30/20cm
Treliça = TR08644

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT11(7+4)





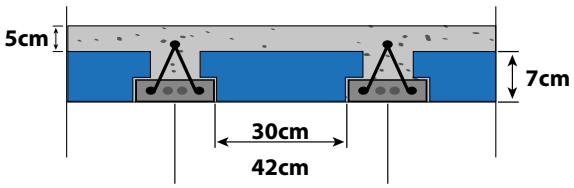
carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
1,60m	s/adic.	s/adic.	s/adic.	s/adic.	s/adic.	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0
1,80m	s/adic.	s/adic.	s/adic.	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	1-6,3	2-4,2
2,00m	s/adic.	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-5,0	1-6,3	2-4,2	2-5,0	2-5,0	3-4,2
2,20m	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	1-6,0	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	2-6,0
2,40m	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-4,2	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	3-5,0	1-10,0	3-6,3
2,60m	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	3-5,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5
2,80m	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16
3,00m	1-6,3	2-5,0	3-4,2	2-6,3	3-5,0	3-6,3	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0
3,20m	1-6,0	2-5,0	2-6,3	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0
3,40m	2-5,0	2-6,3	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
3,60m	2-6,3	2-6,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A
3,80m	2-6,3	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A
4,00m	1-10,0	3-6,3	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
4,20m	3-6,3	1-12,5	3-5/16	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
4,40m	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

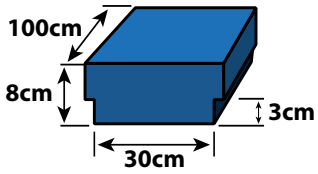
Tabela Estrutural - LT12(8+4)

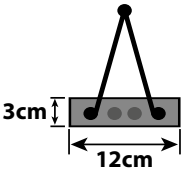
Peso Próprio = 148,9Kg/m²
Consumo de concreto = 51,7litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 5cm
Mat. Enchimento = EPS (Isopor)
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 7/30/100cm
Treliça = TR08644

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT12(7+5)



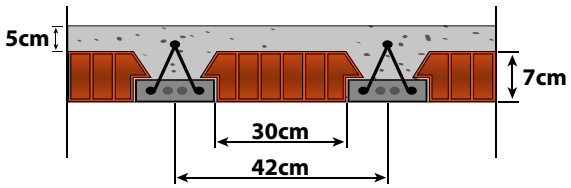


carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
2,00m	s/adic.	s/adic.	s/adic.	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-5,0	1-6,3	1-6,3	2-5,0
2,20m	s/adic.	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-5,0	1-6,3	1-6,0	2-5,0	2-5,0	3-4,2
2,40m	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	1-6,0	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	2-6,0
2,60m	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3
2,80m	1-4,2	1-4,2	1-6,3	2-4,2	2-5,0	3-4,2	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	1-12,5
3,00m	1-4,2	1-5,0	2-4,2	2-5,0	2-6,3	2-6,3	1-10,0	3-6,3	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16
3,20m	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16
3,40m	1-6,3	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0	3-10,0
3,60m	1-6,0	3-4,2	2-6,3	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0
3,80m	2-5,0	2-6,3	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
4,00m	3-4,2	2-6,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	N/A
4,20m	2-6,3	1-10,0	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A
4,40m	2-6,0	3-6,3	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
4,60m	1-10,0	2-5/16	3-5/16	3-5/16	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
4,80m	3-6,3	1-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

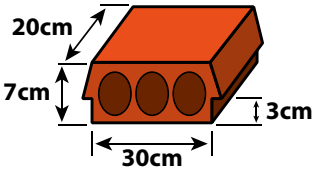
-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

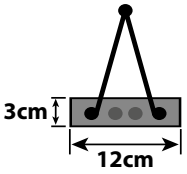
Peso Próprio = 201,4Kg/m²
Consumo de concreto = 63,0 litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 5cm
Mat. Enchimento = Lajota Cerâmica
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 7/30/20cm
Treliça = TR08644

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT12(7+5)





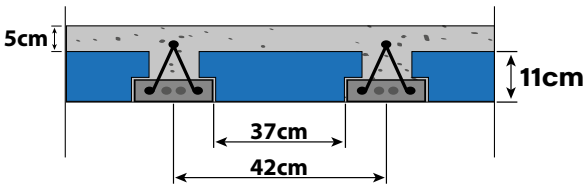
carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
1,60m	s/adic.	s/adic.	s/adic.	s/adic.	s/adic.	s/adic.	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-4,2
1,80m	s/adic.	s/adic.	s/adic.	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-5,0	1-6,3
2,00m	s/adic.	s/adic.	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-5,0	1-6,3	1-6,3	2-5,0	2-5,0
2,20m	s/adic.	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-5,0	1-6,3	1-6,0	2-5,0	2-5,0	3-4,2	2-6,3
2,40m	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	2-6,0	1-10,0
2,60m	1-4,2	1-4,2	1-6,3	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	3-5,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3
2,80m	1-4,2	1-6,3	2-4,2	2-5,0	3-4,2	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	1-12,5	1-12,5
3,00m	1-5,0	2-4,2	2-5,0	2-6,3	2-6,3	1-10,0	3-6,3	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16
3,20m	1-6,3	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0
3,40m	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0
3,60m	3-4,2	2-6,0	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
3,80m	2-6,3	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5
4,00m	2-6,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A
4,20m	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
4,40m	3-6,3	1-12,5	3-5/16	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

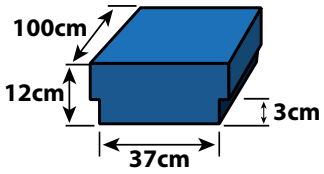
Tabela Estrutural - LT16(12+4)

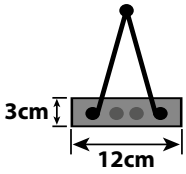
Peso Próprio = 160,8Kg/m²
Consumo de concreto = 57,7 litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 5cm
Mat. Enchimento = EPS (Isopor)
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 11/37/100cm
Treliça = TR12644

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT16(11+5)



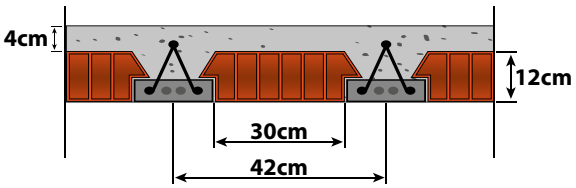


carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
3,00m	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3
3,20m	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	2-5/16	1-12,5
3,40m	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16
3,60m	1-5,0	1-6,0	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-5/16
3,80m	1-6,3	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0	3-10,0
4,00m	2-5,0	3-4,2	2-6,0	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0
4,20m	2-5,0	2-6,3	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
4,40m	1-5/16	2-6,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5
4,60m	2-6,3	1-10,0	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5
4,80m	2-6,0	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5
5,00m	1-10,0	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A
5,20m	3-6,3	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
5,40m	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
5,60m	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
5,80m	1-12,5	3-5/16	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

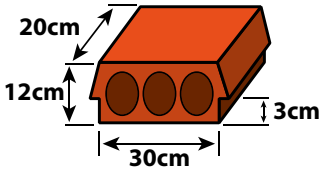
-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

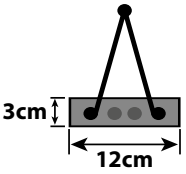
Peso Próprio = 229,1Kg/m²
Consumo de concreto = 65,6 litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 4cm
Mat. Enchimento = Lajota Cerâmica
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 12/30/20cm
Treliça = TR12644

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT16(12+4)





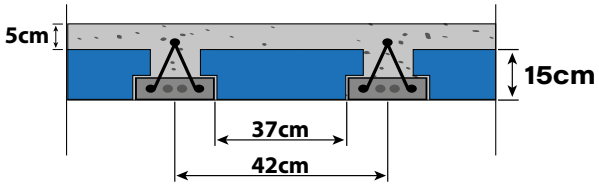
carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
2,80m	1-4,2	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-4,2	2-5,0	2-5,0	3-4,2	2-6,3	2-6,3	2-6,0
3,00m	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	3-4,2	2-6,3	2-6,3	3-5,0	1-10,0	3-6,3
3,20m	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	2-5/16
3,40m	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5
3,60m	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16
3,80m	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0
4,00m	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,0	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0
4,20m	3-4,2	2-6,3	1-10,0	3-6,3	3-6,0	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
4,40m	2-6,3	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
4,60m	2-6,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5
4,80m	1-10,0	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5
5,00m	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A
5,20m	2-5/16	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
5,40m	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
5,60m	1-12,5	3-5/16	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

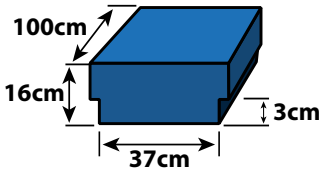
Tabela Estrutural - LT20(16+4)

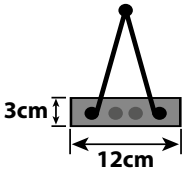
Peso Próprio = 179,6Kg/m²
Consumo de concreto = 65,2 litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 5cm
Mat. Enchimento = EPS (Isopor)
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 15/37/100cm
Treliça = TR16745

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT20(15+5)



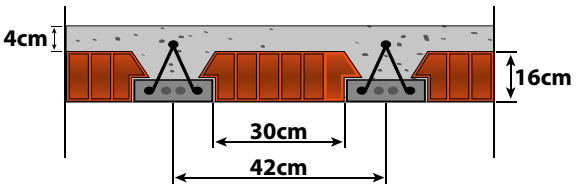


carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
4,00m	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-6,3	2-6,3	1-10,0	3-6,3	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16
4,20m	1-4,2	1-6,3	2-5,0	3-4,2	2-6,3	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16
4,40m	1-5,0	1-6,0	2-5,0	2-6,3	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0
4,60m	1-6,3	2-5,0	2-6,3	3-5,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0
4,80m	1-6,0	3-4,2	2-6,0	1-10,0	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
5,00m	2-5,0	2-6,3	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
5,20m	3-4,2	2-6,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5
5,40m	2-6,3	1-10,0	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5
5,60m	2-6,0	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5
5,80m	1-10,0	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
6,00m	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A
6,20m	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
6,40m	2-5/16	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
6,60m	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
6,80m	1-12,5	3-5/16	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

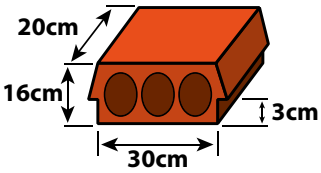
-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

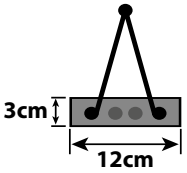
Peso Próprio = 271,3Kg/m²
Consumo de concreto = 76,1 litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 4cm
Mat. Enchimento = Lajota Cerâmica
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 16/30/20cm
Treliça = TR16745

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT20(16+4)





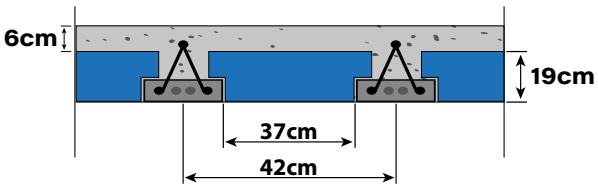
carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
3,80m	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	3-6,0
4,00m	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	1-10,0	3-6,3	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5
4,20m	1-6,3	1-6,0	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16
4,40m	1-6,3	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0
4,60m	2-5,0	3-4,2	2-6,3	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0
4,80m	2-5,0	2-6,3	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0
5,00m	2-6,3	2-6,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
5,20m	2-6,3	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
5,40m	3-5,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5
5,60m	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5
5,80m	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
6,00m	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A
6,20m	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
6,40m	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
6,60m	3-5/16	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

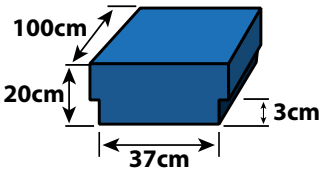
Tabela Estrutural - LT25(20+5)

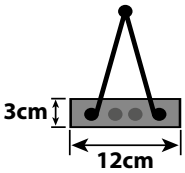
Peso Próprio = 223,4Kg/m²
Consumo de concreto = 82,8 litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 6cm
Mat. Enchimento = EPS (Isopor)
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 19/37/100cm
Treliça = TR20745

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT25(19+6)





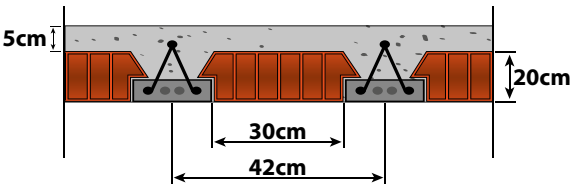
carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
4,00m	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3
4,40m	1-4,2	1-6,3	1-6,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	1-10,0	3-6,3	3-6,3	3-6,0	1-12,5	1-12,5
5,20m	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0
5,60m	2-6,3	2-6,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
5,80m	2-6,3	1-10,0	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5
6,00m	2-6,0	3-6,3	3-6,0	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5
6,20m	1-10,0	3-6,3	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5
6,40m	3-6,3	3-6,0	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
6,60m	3-6,3	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
6,80m	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
7,00m	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A
7,20m	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
7,40m	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
7,60m	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
7,80m	3-5/16	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

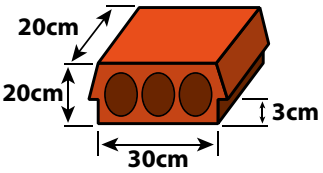
Tabela Estrutural - LT25(20+5)

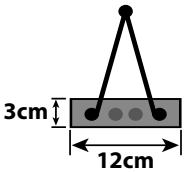
Peso Próprio = 338,4Kg/m²
Consumo de concreto = 97,1 litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 5cm
Mat. Enchimento = Lajota Cerâmica
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 20/30/20cm
Treliça = TR20745

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT25(20+5)





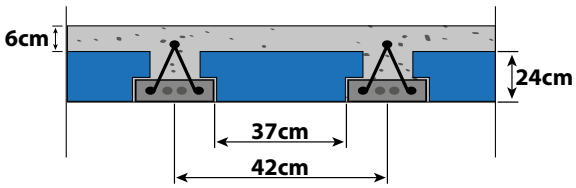
carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
4,00m	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-4,2	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3
4,40m	1-6,3	2-4,2	2-5,0	3-4,2	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5
4,80m	2-5,0	3-4,2	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-5/16
5,20m	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0
5,40m	2-6,3	1-10,0	3-6,3	2-5/16	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
5,60m	2-6,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
5,80m	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5
6,00m	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5
6,20m	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5
6,40m	1-12,5	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
6,60m	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
6,80m	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,
7,00m	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
7,20m	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
7,40m	2-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

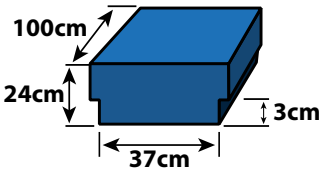
Tabela Estrutural - LT30(24+6)

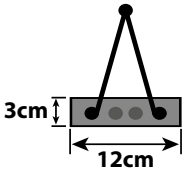
Peso Próprio = 267,1Kg/m²
Consumo de concreto = 100,5 litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 6cm
Mat. Enchimento = EPS (Isopor)
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 24/37/100cm
Treliça = TR25856

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT30(24+6)





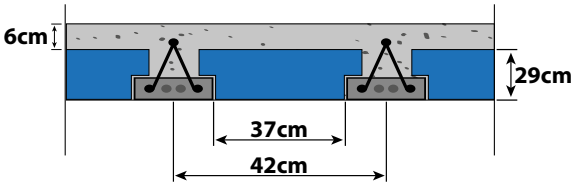
carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
4,80m	s/adic.	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	3-6,0
5,20m	1-4,2	1-5,0	2-4,2	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16
5,60m	1-5,0	2-5,0	3-4,2	2-6,3	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-5/16	3-10,0
6,00m	2-5,0	1-5/16	2-6,0	3-6,3	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
6,40m	3-4,2	2-6,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
6,80m	2-6,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5
7,20m	3-6,3	3-6,0	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
7,40m	3-6,3	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
7,60m	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
7,80m	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	4-12,5
8,00m	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A
8,20m	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
8,40m	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
8,60m	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
8,80m	2-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

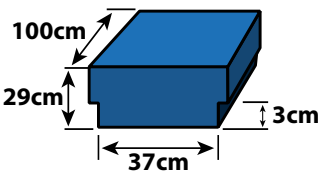
Tabela Estrutural - LT35(29+6)

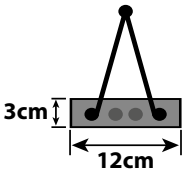
Peso Próprio = 290,6Kg/m²
Consumo de concreto = 109,9 litros/m²
Condição de apoio = apoio simples
FCK = 25Mpa-0,85xEc=23800Mpa
CAPA = 6cm
Mat. Enchimento = EPS (Isopor)
Alt/ Larg/Prof do Enchimento= 29/37/100cm
Treliça = TR30856

Flechas limites consideradas
(per+acid) - Vão/250 não maior que 5,0cm
(acidental) - Vão/350 não maior que 5,0cm
Obs: Coeficiente de deformação lenta = 2,0



LT35(29+6)





carga permanente	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²	50Kg/m²
carga acidental	50Kg/m²	100Kg/m²	150Kg/m²	200Kg/m²	250Kg/m²	300Kg/m²	350Kg/m²	400Kg/m²	450Kg/m²	500Kg/m²	550Kg/m²	600Kg/m²
contra flecha	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
5,20m	1-4,2	1-4,2	1-5,0	1-6,3	2-5,0	3-4,2	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	3-6,3	1-12,5
5,60m	1-4,2	1-6,3	2-5,0	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	1-12,5	3-5/16
6,00m	1-6,3	2-5,0	3-4,2	2-6,3	1-10,0	3-6,3	2-5/16	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-10,0
6,40m	2-5,0	2-6,3	2-6,0	1-10,0	3-6,3	1-12,5	1-12,5	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0
6,80m	2-6,3	2-6,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-5/16	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0
7,20m	2-6,0	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5
7,60m	3-6,3	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
8,00m	2-5/16	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	2-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5
8,40m	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	4-12,5
8,60m	1-12,5	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	4-12,5	4-12,5
8,80m	3-5/16	2-10,0	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	4-12,5	4-12,5	N/A
9,00m	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
9,20m	3-5/16	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A
9,40m	3-10,0	3-10,0	3-10,0	3-12,5	3-12,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
9,60m	3-10,0	3-10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

-Para maior detalhamento dos cálculos, utilize o programa PumaWin ou ligue para nosso departamento técnico
-Obs: Para diferenciar as bitolas com diâmetro 8,0mm CA50 do CA60, representamos 8,00mm CA50 por "5/16"(unidades em polegadas).
-Bitolas de aço CA60 são representadas em milímetros (mm) Ex: 1 - 5,0 = 1 barra de 5mm
-Bitolas de aço CA50 são representadas em polegadas Ex: 1 - 1/2 = 1 barra de meia polegada
-Para substituir barras de CA60 por CA50, aumentar 20% da área de aço. E CA50 por CA60, reduzir 20% da área de aço.
-Os cálculos não são válidos para cargas de alvenaria sobre a laje.
-N/A= Não se aplica

Dimensionamento de Contra-Flecha

Contra-Flecha: é especificada para cada caso de vão e carga, e também varia com a condição de apoio (simples, semi-engaste e engaste). Para cargas acidentais normais é necessário aplicar um contra-flecha conforme a informação ao lado, visando compensar a deformação da estrutura quando retirado o escoramento.

A contra flecha é determinada pelo tamanho do vão livre. Deve-se seguir o seguinte dimensionamento:

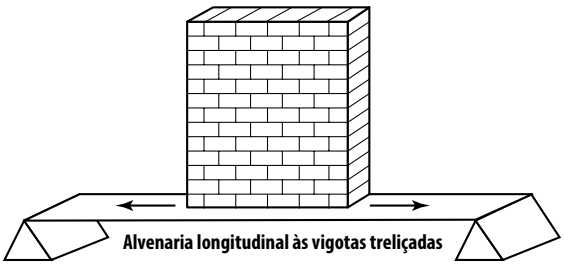
-Vãos livres (2,5 a 3,95m): 1,0cm de contra flecha.
-Vãos livres (4,0 a 4,95m): 1,5cm de contra flecha.
-Vãos livres (5,0 a 5,95m): 2,0cm de contra flecha.
-Vãos livres (6,0 a 7,95m): 2,5cm de contra flecha.
-Vãos livres (8,0 a 10,0m): 3,0cm de contra flecha.
-Vãos livres (10 a 12,0m): 3,5cm de contra flecha.

As alvenarias, quando apoiadas diretamente sobre a laje, precisam ser consideradas no cálculo estrutural da mesma como sendo cargas permanentes. É necessário também considerar as cargas que elas possam estar recebendo quando exercem alguma função estrutural, como no caso de lajes de pavimentos superiores apoiadas sobre as paredes de pavimentos inferiores. A análise do cálculo de alvenarias apoiadas diretamente sobre lajes considera basicamente três situações de cálculo:

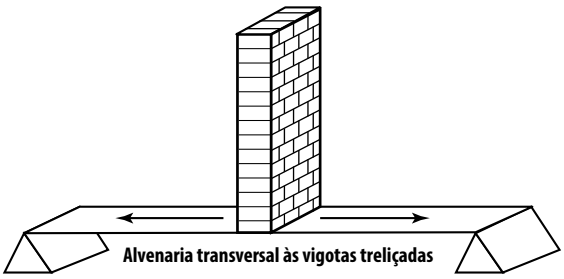
a) Alvenaria montada no mesmo sentido das vigotas da laje;

b) Alvenaria montada transversalmente ao sentido das vigotas da laje;

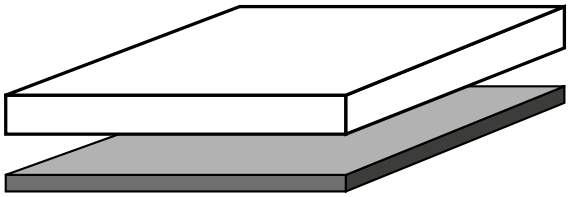
c) Alvenarias congestionadas que permitem a consideração de cargas unifomemente distribuídas.



Alvenaria longitudinal às vigotas treliçadas



Alvenaria transversal às vigotas treliçadas



Alvenaria distribuída na laje

Tabela Simplificada para Dimensionamento de Nervura de Travamento

H Altura Total (cm)	Largura (cm)	Ferragem (CA-50)
10 a 16	10 a 16	2 Ø 6,30mm
17 a 24	17 a 24	2 Ø 8,00mm
25 a 30	25 a 30	2 Ø 10,0mm
31 a 40	31 a 40	4 Ø 8,00mm
41 a 50	41 a 50	4 Ø 10,0mm
51 a 65	51 a 65	4 Ø 12,5mm

Vão Livre (m)	Quantidade de Nervuras (NT)
0,00 a 3,90	zero
4,00 a 5,90	1
6,00 a 7,90	2
8,00 a 9,90	3
10,00 a 11,90	4
12,00 a 13,90	5
14,00 a 15,90	6
16,00 a 17,90	7

O concreto de capeamento deverá ter a espessura indicada na planta de montagem e em nenhum momento deverá ser desrespeitada. Antes de lançar o concreto, molhar bem as superfícies das lajotas e das vigotas.

Conforme a NBR 6118, o FCK mínimo deverá ser de 20MPa, podendo se utilizar um traço com uma das seguintes composições:

Sem Aditivo Plastificante (145L):
-Cimento CP32: 1 saco de 50Kg
-Pedrisco: 111L
-Areia: 104,5L
-Água: 26,50L

Com Aditivo Plastificante (160L):
-Cimento CP32: 1 saco de 50Kg
-Pedrisco: 123L
-Areia: 103L
-Água: 26L
-Plastificante: 108ml

Obs: Existe a necessidade de elaborar ensaios antes da utilização.

O Escoramento poderá ser retirado quando o concreto alcançar uma resistência da ordem de 105Kgf/cm^2. No caso dos traços aqui sugeridos, tal valor deverá ser atingido 21 dias após a data da concretagem.

1 Objetivo

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para determinação dos valores das cargas que devem ser consideradas no projeto de estrutura de edificações, qualquer que seja sua classe e destino, salvo os casos previstos em normas especiais.

1.2 Para os efeitos desta Norma, as cargas são classificadas nas seguintes categorias:

a) carga permanente (g);
b) carga acidental (q).

2 Condições específicas

2.1 Carga permanente

2.1.1 Este tipo de carga é constituído pelo peso próprio da estrutura e pelo peso de todos os elementos construtivos fixos e instalações permanentes.

2.1.2 Quando forem previstas paredes divisórias, cuja posição não esteja definida no projeto, o cálculo de pisos com suficiente capacidade de distribuição transversal da carga, quando não for feito por processo exato, pode ser feito admitindo, além dos demais carregamentos, uma carga uniformemente distribuída por metro quadrado de piso não menor que um terço do peso por metro linear de

2.1.3 Na falta de determinação experimental, deve ser utilizada a Tabela 2.1.3 para para adotar os pesos específicos aparentes dos materiais de construção mais freqüentes.

Tabela 2.1.3 - Peso específico dos materiais de construção.

Materiais		Peso Específico Aparente Kgf/m^3
1 Rochas	arenito	2600
	basalto	3000
	gneiss	3000
	granito	2800
	mármore e calcário	2800
2 Blocos Artificiais	blocos de argamassa	2200
	cimento de amianto	2000
	lajotas cerâmicas	1800
	tijolos furados	1300
	tijolos maciços	1800
	tijolos cílicos-calcáreos	2000
3 Revestimentos e Concretos	argamassa de cal, cimento e areia	1900
	argamassa de cimento e areia	2100
	argamassa de gesso	1250
	concreto simples	2400
	concreto armado	2500
4 Madeiras	pinho, cedro	500
	louro, imbuia, pau óleo	650
	guajuvirá, guatambú, grápia	800
	angico, cabriúva, ipê róseo	1000
5 Metais	aço	7850
	alumínio e ligas	2800
	bronze	8500
	chumbo	11400
	cobre	8900
	ferro fundido	7250
	estanho	7400
	latão	8500
	zinco	7200
6 Materiais Diversos	alcatrão	1200
	asfalto	1300
	borracha	1700
	papel	1500
	plástico em folhas	2100
	vidro plano	2600

2.2 Carga acidental

É toda aquela que pode atuar sobre a estrutura de edificações em função do seu uso (pessoas, móveis, materiais diversos, veículos etc.).

2.2.1 Condições peculiares especiais, como os devidos a arquivos, depósitos de materiais, máquinas leves, caixas-fortes etc., não é necessária uma verificação mais exata destes carregamentos, desde que se considere um acréscimo de 3 kN/m2 no valor da carga acidental (se necessário, consulte o dep. técnico da Armatrel).

2.2.1.2 As cargas verticais que se consideram atuando nos pisos de edificações, além das que se aplicam em caráter especial referem-se a carregamentos devidos a pessoas, móveis, utensílios e veículos, e são supostas uniformemente distribuídas, com os valores mínimos indicados na Tabela 2.2.1.2.

Tabela 2.2.1.2 - Valores mínimos das cargas verticais.

Local		Carga Kgf/m^2
1 Arquibancadas		400
2 Balcões	mesma carga da peça com a qual se comunicam e as previstas em 2.2.1.5	----
3 Bancos	escritórios e banheiros salas de diretoria e de gerência	200 150
4 Biblioteca	sala de leitura sala para depósito de livros sala com estantes de livros a ser determinada em cada caso ou 250Kgf por metro de altura, observando porém o valor mínimo de	250 400 600
5 Casa de Máquinas	(incluindo o peso das máquinas) a ser determinado em cada caso, porém com valor mínimo de	750
6 Cinemas	platéia com assentos fixos estúdio e platéia com assentos móveis banheiro	300 400 200
7 Clubes	sala de refeições e da assembléia com assentos fixos sala da assembleia com assentos móveis salão de danças e salão de esportes salão de bilhar banheiro	300 400 500 200 200

Local		Carga Kgf/m²
8 Corredores	com acesso ao público sem acesso ao público	300 200
9 Cozinhas não Residenciais	a ser determinada em cada caso, porém com o mínimo de	300
10 Depósitos	a ser determinada em cada caso e na falta de valores experimentais conforme indicado em 2.2.1.3	----
11 Edifícios Residenciais	dormitórios, sala, copa, cozinha e banheiro despensa, área de serviço e lavanderia	150 200
12 Escadas (ver 2.2.1.7)	com acesso ao público sem acesso ao público	300 250
13 Escolas	anfiteatro com assentos fixos, corredor e sala de aula outras salas	300 200
14 Forros	sem acesso a pessoas	50
15 Galeria de Artes	a ser determinado em cada caso, porém com o mínimo de	300
16 Galeria de Lojas	a ser determinado em cada caso, porém com o mínimo de	300
17 Garagens e Estacionamentos	para veículos de passageiros ou semelhantes com carga máxima de 2500 Kgf/m² por veículo (valores de Φ indicados em 2.2.1.6	300
18 Ginásio de Esportes		500
19 Hospitais	dormitórios, enfermarias, salas de recuperação, sala de cirurgia, sala de raio X e banheiro corredor	200 300
20 Laboratórios	incluindo equipamentos, a ser determinada em cada caso, porém com o mínimo de	300

Local		Carga Kgf/m²
21 Lavanderias	incluindo equipamentos	300
22 Lojas		400
23 Restaurantes		300
24 Teatros	palco demais dependências: cargas iguais às especificadas para cinemas	500 ----
25 Terraços	sem acesso ao público com acesso ao público inacessível a pessoas destinados a heliportos elevados: as cargas deverão ser fornecidas pelo orgão competente do ministério da Aeronáutica	200 300 50 ----
26 Vestíbulo	sem acesso ao público com acesso ao público	150 300

2.2.1.3 No caso de armazenagem em depósitos e na falta de valores experimentais, o peso dos materiais armazenados pode ser obtido através dos pesos específicos aparentes que constam na Tabela 2.2.1.3.

2.2.1.4 Todo elemento isolado de coberturas (ripas, terças e barras de banzo superior de treliças) deve ser projetado para receber, na posição mais desfavorável, uma carga vertical de 1 kN, além da carga permanente.

2.2.1.5 Ao longo dos parapeitos e balcões devem ser consideradas aplicadas uma carga horizontal de 0,8 kN/m na altura do corrimão e uma carga vertical mínima de 2 kN/m.

2.2.1.6 O valor do coeficiente Φ de majoração das cargas acidentais a serem consideradas no projeto de garagens e estacionamentos para veículos deve ser determinado do seguinte modo: sendo o vão de uma viga ou o vão menor de uma laje; sendo l_0 = 3m para o caso das lajes e l_0 = 5m para o caso das vigas, tem-se:

a) $\Phi = 1{,}00$ quando $l \geq l_0$;
b) $\Phi = l_0 / l \geq 1{,}43$ quando $l \geq l_0$.

Nota: O valor de Φ não precisa ser considerado no cálculo das paredes e pilares.

2.2.1.7 Quando uma escada for constituída por degraus isolados, estes devem ser calculados para suportarem uma carga concentrada de 2,5 kN, aplicada

na posição mais desfavorável. Este carregamento não deve ser considerado na composição de cargas das vigas que suportam os degraus, as quais devem ser calculadas para carga indicada na Tabela 2.2.1.2.

2.2.1.8 No cálculo dos pilares e das fundações de edifícios para escritórios, residências e casas comerciais não destinados a depósitos, as cargas acidentais podem ser reduzidas de acordo com os valores indicados na Tabela 2.2.1.8.

Tabela 2.2.1.3 - Características dos materiais de armazenagem.

Material		Peso Específico Aparente (Kgf/m^3)	Ângulo de Atrito Interno
1 Materiais de Construção	areia com umidade natural	1700	30º
	argila arenosa	1800	25º
	cal em pó	1000	25º
	cal em pedra	1000	45º
	caliça	1300	----
	cimento	1400	25º
	clinker de cimento	1500	30º
	pedra britada	1800	40º
	seixo	1900	30º
2 Combustíveis	carvão em pó	700	25º
	carvão vegetal	400	45º
	carvão em pedra	850	30º
	lenha	500	45º
		Peso Específico Aparente Médio (Kgf/m^3)	
3 Produtos Agrículas	açúcar	750	35º
	arroz com casca	550	36º
	aveia	500	30º
	batatas	750	30º
	café	350	----
	centeio	700	35º
	cevada	700	25º
	farinha	500	45º
	feijão	750	31º
	feno prensado	150	----
	frutas	350	----
	fumo	350	35º
	milho	750	27º
	soja	700	29º
	trigo	780	27º

Tabela 2.2.1.8 - Redução das Cargas Acidentais.

Nº de Pisos que atuam sobre o elemento	Redução % das cargas acidentais
1,2 e 3	00%
4	20%
5	40%
6 ou mais	60%

Tabela de Ferragem - Seção de Ferro em cm2 e Peso (Kg)

Diâmetro		Seção cm^2	Peso (Kg)	Diâmetro		Seção cm^2	Peso (Kg)
pol	mm			pol	mm		
	3,00	0,0707	0,055		7,50	0,4418	0,347
	3,20	0,0804	0,063		7,90	0,4902	0,385
	3,40	0,0908	0,071		7,94	0,4948	0,388
	3,50	0,0962	0,076	**5/16"**	8,00	0,5027	0,395
	3,60	0,1018	0,080		8,40	0,5542	0,435
	3,80	0,1134	0,089		8,50	0,5675	0,445
	4,00	0,1257	0,099		8,80	0,6082	0,477
	4,20	0,1385	0,109		9,00	0,6362	0,499
	4,50	0,1590	0,125		9,50	0,7088	0,556
	4,60	0,1662	0,130		9,53	0,7126	0,559
	4,76	0,1781	0,140	**3/8"**	10,00	0,7854	0,617
	4,80	0,1810	0,142		10,60	0,8825	0,693
	5,00	0,1964	0,154		11,11	0,9699	0,761
	5,30	0,2206	0,173		11,20	0,9852	0,773
	5,50	0,2376	0,187		11,80	1,0936	0,858
	5,60	0,2463	0,193		12,00	1,1310	0,888
	6,00	0,2827	0,222	**1/2"**	12,50	1,2272	0,963
1/4"	6,30	0,3117	0,245		12,70	1,2668	0,994
	6,35	0,3167	0,249		14,29	1,6033	1,259
	6,50	0,3318	0,260	**5/8"**	16,00	1,9793	1,554
	6,75	0,3526	0,277	**3/4"**	20,00	2,8502	2,237
	7,00	0,3848	0,302		22,23	3,8795	3,045
	7,10	0,3959	0,311	**1"**	25,00	5,0671	3,978

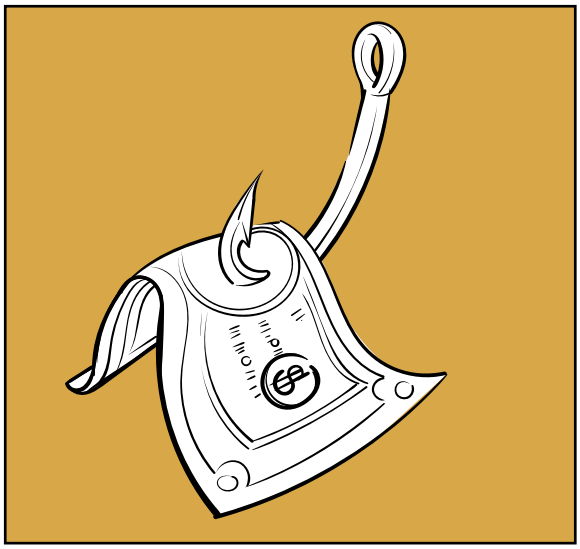
Gestão 5

File
Layout
Insert
Tables
Charts
View
Description
Category
Project Cost
Actual Cost
Difference
Extracurricular activities
Children
Medical
Children
School Supplies
Children
Movies
Entertainment
Music (CDs,downloads,etc.)
Entertainment
Sporting Events
Entertainment
Dining Out
Food
Groceries
Food
Charity 1
Gifts and Charity
Charity 2
Gifts and Charity
Cable/Satellite
Housing
Electric
Housing
Values
Budget Categories
Total Cost
% of Expenses
Food
$1200
25.93%
Transportation
$850
18.37%
Housing
$840
18.15%
Insurance
$800
17.29%
Gift and Charity
$700
15.13%
Personal Care
$140
3.03%
Entertainment
$98
2.12%
Loans
0.00%
Pets
0.00%
Children
0.00%
Food
0.00%
Taxes
0.00%
Saving or Investment
0.00%
Grand Total
$4628
100.00%
Expense by month

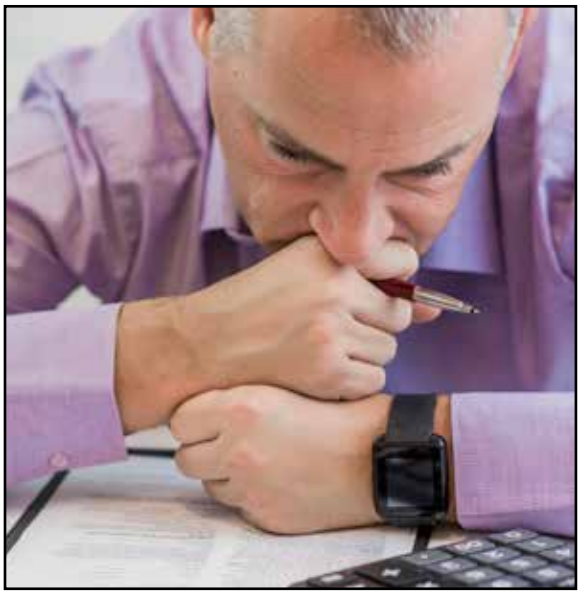
Gestão Financeira - Quem olha só o caixa não exerga porque falta dinheiro

Por Wagner Lucato

Uma das práticas mais frequentes que tenho observado na gestão das empresas de lajes no Brasil tem sido a condução da empresa pelo caixa, ou mais precisamente pelos saldos bancários: diariamente o empresário ou seu gestor financeiro verifica quanto ele tem de saldo no banco e, a partir daí, começa a definir o que pagar ou não pagar nesta data. *"Ué! Mas tem outro jeito?"* provavelmente você estará se perguntando.



Para explicar a falta de lógica desse comportamento, vou citar um exemplo um tanto exagerado, mas extremamente ilustrativo do ponto que quero esclarecer. Vamos imaginar que um fabricante de lajes como você tenha uma oportunidade com que todos sonham. Ele vende toda a sua produção à vista e paga todos os seus custos em 120 dias. Ainda, todos mês ele vendepor uma média de R$20,00 cada um dos 10.000m² que produz. Porém, o que ele não sabe, pois faz a gestão da empresa olhando somente o caixa, é que ele tem um custo de R$30,00 para cada m² vendido. Será que esse fabricante tem um bom negócio? Do ponto de vista do prazo, sem dúvida nenhuma! Mas e do ponto de vista do lucro?



Você fez as contas? Esse empresário terá um prejuízo de R$100 mil todo o mês.

Como esse empresário toma as suas decisões do dia a dia somente olhando os saldos bancários, vamos ver o que aconteceria se ele continuasse a operar a empresa nessas condições: no final do primeiro mês, como vendeu seus 10.000m² à vista, o seu saldo bancário será de R$200 mil. No final do segundo mês o saldo será de R$400 mil e assim por diante. No inicio do quinto mês, seu saldo será de R$800 mil. Como nesse mês ele irá vender mais R$200 mil e pagar os R$300 mil referentes aos custos da sua primeira venda, o seu saldo bancá-

rio no final desse mês mostrará R$ 700 mil. No mês seguinte o processo se repete e o saldo baixa para R$600 mil, depois para R$500 mil, e assim por diante.

Se você fizer uma continha rápida, vai verificar que esse empresário só começará a sentir que tem problemas de caixa (compromissos para pagar sem saldo suficiente para isso) 13 meses depois do início das vendas! E pior, quando ele acordar para o problema, não terá nada para receber, pois vendeu tudo à vista, e ainda estará devendo R$1,2 milhões (4 meses de seus custos).

O exemplo é muito exagerado? Então vamos para a vida real. Você vende todos os dias dezenas de produtos diferentes, com preços e prazos de recebimento diferentes. Você paga todos os dias dezenas de contas: matérias primas, salários, encargos, impostos, despesas gerais e muito mais. Também não tem muita certeza de como andam os custos dos seus produtos e nem os da sua empresa. Então, se você dirige a sua empresa só olhando o caixa, como sabe que não está entrando na mesma armadilha que o seu colega do exemplo? Sinto informá-lo, mas não tem como saber. E como sair dessa?

A maneira correta de gerir um negócio pede que, além do caixa, você também se preocupe em verificar se o seu negócio está gerando lucro. Como fazer isso? Terá que comparar as vendas que você realizou com os custos e despesas incorridas, independentemente da data em que ocorrerão os recebimentos das vendas feitas ou da data em que serão feitos os pagamentos relativos aos custos e despesas correspon-

dentes. Se o empresário do nosso exemplo tivesse tido a preocupação de fazer também essa conta, ele já teria notado, no primeiro mês das suas vendas, a dificuldade séria em que ele estava metido. Sem dúvida nenhuma, não iria decorrer um ano inteiro para que ele precebesse no caixa o problema.

Mas como fazer esse negócio todo? Parece difícil? Mas não é! O Objetivo desta cartilha é mostrar como controlar o lucro e o caixa da sua empresa de maneira que, todo dia, você saiba exatamente quanto dinheiro já ganhou ou perdeu. Vamos ver como fazer isso?

Como gerenciar o lucro?

Para gerenciar o lucro, vamos explicar como usar o formulário "Apuração do lucro da empresa". Esse formulário é composto de três partes: o registro de vendas (cliente, entregas, matérias primas, fretes, comissões e margem) o registro das despesas pagas e a apuração do lucro.

		ENTREGAS (A)	MATÉRIAS PRIMAS (B)	FRETES (C)	COMISSÕES (D)	MARGEM (A-B-C-D)	
	Saldo do Dia Anterior	R$	R$	R$	R$	R$	
	Cliente						
1		R$	R$	R$	R$	R$	
2		R$	R$	R$	R$	R$	
3		R$	R$	R$	R$	R$	
4		R$	R$	R$	R$	R$	
5		R$	R$	R$	R$	R$	
6		R$	R$	R$	R$	R$	
7		R$	R$	R$	R$	R$	
8		R$	R$	R$	R$	R$	
9		R$	R$	R$	R$	R$	
10		R$	R$	R$	R$	R$	
11		R$	R$	R$	R$	R$	
12		R$	R$	R$	R$	R$	
13		R$	R$	R$	R$	R$	
14		R$	R$	R$	R$	R$	
15		R$	R$	R$	R$	R$	
16		R$	R$	R$	R$	R$	
	Total do Dia	R$	R$	R$	R$	R$	(E)
	Saldo do Mês a Transportar p/ Amanhã	R$	R$	R$	R$	R$	(F)

Tabela 1 - A tabela para apuração das vendas e da margem.

Nessa tabela comece registrando a cada dia, todos os pedidos que você entregou para seus clientes. Para isso preencha:

Cliente - O nome do cliente para qual você entregou o material nesse dia (note que o que importa é que efetivamente entregou para o seu cliente. Se você vendeu - tirou pedido - mas não entregou, isso não vai virar dinheiro e por isso não vamos considerar aqui até que você faça a entrega).

Entregas (coluna A) - coloque aqui o valor do pedido que está entregando para seu cliente. Esse deverá ser o valor do pedido independentemente do valor já recebido ou à receber. Exemplo: Você vendeu 500m^2 de laje H8 por R$ 8mil. O cliente lhe deu R$ 2mil de sinal e vai pagar os outros R$ 6mil em 30 dias depois da entrega. Você entregou 50% do pedido em determinado dia. Não importa, no dia em que você entregar esses 250m^2, nessa coluna vai lançar o valor do pedido entregue ou seja R$ 4mil. Quando você entregar o resto, lançará o valor correspondente no dia em que a entrega for feita.

Matérias Primas (coluna B) - informe aqui quantos R$ você gastou de matérias primas (areia, cimento, pedra, treliça, reforço, lajota) para fabricar o pedido entregue. Se não tiver esse número com precisão, faça uma média com base na sua melhor estimativa.

Fretes (coluna C) - Se o seu frete é terceirizado indique aqui quanto vai pagar pelo frete de entrega desse pedido. Se forem vários pedidos em uma única entrega faça a proporção do custo do frete para cada pedido. Se o seu frete for próprio, deixe essa coluna em branco.

Comissões (coluna D) - marque aqui o valor da comissão que pagará ao vendedor por este pedido.

Margem - Calcule a margem de contribuição que este pedido deixou para sua empresa. Para isso subtraia do valor de venda o valor das matérias primas, o valor do frete e o valor da comissão. Ou seja: Margem = (A-B-C-D). O que significa esse número? A margem de contribuição que você calculou é o dinheiro que esse pedido trará para a empresa depois de pagar o custo do produto. Assim é esse valor que você usará para pagar os demais custos da empresa e que, sobrando, vai gerar o seu lucro. Você vai entender melhor isso daqui a pouco.

Total do dia - depois de preencher todos os pedidos entregues no dia, some cada uma das colunas. Você terá o resultado das vendas, das matérias primas, dos fretes, das comissões e da margem obtidas nesse dia.

Saldo do mês a transportar para amanhã - some o total do dia em cada coluna com o respectivo saldo do dia anterior (linha acima de "cliente") e coloque aqui esse novo total. Esse número você vai transportar para o dia seguinte. É claro que no primeiro dia do mês a linha saldo do dia anterior estará em branco.

Saldo do dia anterior - terminado o preenchimento do dia, vá para o formulário do dia seguinte e copie os números da linha "saldo do mês a transportar para amanhã" na linha " saldo do dia anterior". Você estará pronto para começar a repetir o processo no dia seguinte.

Agora vamos cuidar dos registros das despesas pagas (vide Tabela 2 abaixo).Nessa parte do formulário você vai registrar todos os compromissos pagos no dia com EXCEÇÃO DAS MATÉRIAS PRIMAS, FRETES (se for terceirizado) e COMISSÕES, uma vez que esses valores você já considerou quando do calculou a margem. Assim preencha:

Tabela 2 - A tabela para registrar as despesas pagas.

		DESP. PAGAS (s/ mat. prima)	
	Saldo do Dia Anterior	R$	
	Fornecedor		
1		R$	
2		R$	
3		R$	
4		R$	
5		R$	
6		R$	
7		R$	
8		R$	
9		R$	
10		R$	
11		R$	
12		R$	
13		R$	
14		R$	
15		R$	
16		R$	
	Total do Dia	R$	(G)
	Saldo do Mês p/ Amanhã	R$	(H)

Fornecedor - nome da pessoa, empresa ou entidade para a qual foi feito o pagamento.

Despesas Pagas - valor pago a cada fornecedor incluindo eventuais multas ou juros por atraso no pagamento. Inclua aqui também os pagamentos feitos em dinheiro ou com cheques de terceiros. Se o banco lhe cobrar tarifas, juros ou CPMF, considere esses valores como despesas pagas. Para não complicar seu trabalho, lance os valores informados pelo banco no dia em que você tomar conhecimento deles. Não é necessário voltar e refazer o formulário de dias anteriores. Exemplo: você puxou o saldo do banco de hoje e verificou que dois dias atrás ele lhe cobrou R$ 125,00 pelo uso do cheque especial. Lance os R$ 125,00 no dia de hoje e não da data em que o banco fez o lançamento na sua conta corrente.

Total do dia - some aqui o total das despesas pagas no dia.

Saldo do mês a transportar para amanhã - some o total do dia com o respectivo saldo do dia anterior (linha logo acima de "fornecedor") e coloque aqui esse novo total. Esse número você vai transportar para o dia seguinte. Como já falamos, no primeiro dia do mês a linha saldo do dia anterior estará em branco.

Saldo do dia anterior - terminando o preenchimento do dia, vá para o formulário do dia seguinte e copie os números da linha "saldo do mês a transportar para amanhã" na linha "saldo do dia anterior". Você estará pronto para começar a repetir o processo no dia seguinte.

Completados esses dois preenchimentos você estará pronto para calcular o lucro do dia e o lucro do mês até essa data, conforme a Tabela 3 a seguir:

Lucro do Dia (E) - (G)	R$
Lucro do Mês até hoje (F) - (H)	R$

Fatos Relevantes do Dia

Tabela 3 - Apuração do lucro e o registro dos fatos relevantes do dia.

Lucro do dia - diminua da margem obtida no dia (célula E) o valor das despesas pagas no dia (célula G). Se esse número for positivo, significa que você teve esse lucro no dia. Se, por outro lado, ele der negativo, isso representa que você teve esse prejuízo nesse dia.

Lucro no mês até hoje - diminua da margem acumulada no mês (célula F) o valor das despesas pagas no mês (célula H). Se esse número for positivo, significa que você teve lucro no mês até essa data. Se ele for negativo, isso representa que você tem esse prejuízo no mês até esse dia.

Esse formulário ainda possui um espaço para você marcar os fatos relevantes que aconteceram nesse dia. Por exemplo, você poderá registrar o fechamento de um bom pedido, à vista de um cliente importante, alguma negociação feita com o banco, enfim, qualquer coisa que você ache importante registrar.

Vamos interpretar os números que você vai obter nesse formulário. Você pode estar com seguinte dúvida: "Se eu estiver obtendo um lucro mês de, por exemplo, R$10 mil, isso significa que meu saldo no banco melhorou em R$ 10 mil?" Não necessariamente. Lembre-se que fizemos a determinação do lucro sem levar em consideração os prazos de recebimento das suas vendas e o prazo de pagamento de suas matérias primas, fretes e comissões. Assim, pode ocorrer que, apesar do lucro, o seu caixa não esteja tão bem assim. Porém, é importante saber que, mais cedo ou mais tarde, esse lucro vai chegar no caixa.

Assim, se você conseguir operar com lucro mês após mês, não haverá chance de seu caixa estar com problemas depois de certo tempo. Ele pode até estar ruim agora, mas se você for operando com lucro, irá notar que progressivamente as suas dificuldades de caixa irão diminuindo. Por isso é que costumo dizer que o lucro hoje é o caixa amanhã. Então, se quero um caixa legal amanhã, tenho que cuidar do meu lucro hoje. Entendeu porque controlar o lucro é importante?

Nessa altura, você pode pensar: "Legal! Então agora é só controlar o lucro que está tudo OK!". Não é bem assim. Além do lucro você também precisa controlar o caixa. E para fazer isso você tem outro formulário que vou lhe explicar em seguida como usar.

Mas o caixa também é importante!

Para o controle diário do caixa, você deverá preencher a tabela como mostrada na Tabela 4 a seguir.

		BANCOS (A)	DINHEIRO (B)	CHEQUES PRÉ(C)	OUTROS (D)	TOTAL (A+B+C+D)
	Saldo do Dia Anterior (E)	R$	R$	R$	R$	R$
	Entrada de Recursos					
1		R$	R$	R$	R$	R$
2		R$	R$	R$	R$	R$
3		R$	R$	R$	R$	R$
4		R$	R$	R$	R$	R$
14		R$	R$	R$	R$	R$
15		R$	R$	R$	R$	R$
	Total das Entradas (F)					
	Saída de Recursos					
1		R$	R$	R$	R$	R$
2		R$	R$	R$	R$	R$
3		R$	R$	R$	R$	R$
4		R$	R$	R$	R$	R$
		R$	R$	R$	R$	R$
14		R$	R$	R$	R$	R$
15		R$	R$	R$	R$	R$
	Total das Saídas (G)	R$	R$	R$	R$	R$
	Saldo do dia (E+F-G)	R$	R$	R$	R$	R$

Tabela 4 - A tabela para o controle diário do caixa.

Para o preenchimento desse formulário em determinado dia, você deverá preencher:

Saldo do dia anterior (linha E) - aqui você vai registrar o saldo que você tinha no final do dia anterior, colocando em cada coluna o saldo do banco (coluna A), o saldo em dinheiro que você eventualmente tenha na empresa (coluna B), sem se esquecer do caixa pequeno, o saldo total dos cheques pré-datados que você tenha em mãos (coluna C), o saldo de outros valores (vales, por exemplo) (coluna D) e o total (soma dos valores nas colunas de A a D).

Entrada de recurso - informe aqui o nome de quem lhe fez algum pagamento nesse dia e registre na coluna correspondente à forma na qual você recebeu esse recurso o valor respectivo. Se o recurso entrou na sua C/C (depósito em dinheiro ou cheque) lance o valor em Bancos (coluna A). Se o recebimento foi em dinheiro e você resolveu deixar guardado na gaveta, informe o valor na coluna B (dinheiro). Se você recebeu um cheque pré, lance o valor na coluna C. Some todos os valores recebidos na coluna Total.
Total das entradas (linha F) - coloque aqui a soma de cada coluna. Esse valor representa o total das entradas que aconteceram nesse dia no caixa da empresa.

Saída de recursos - neste espaço registre o nome para quem você algum pagamento nesse dia e registre na coluna correspondente à forma na qual você pagou esse recurso o valor respectivo. Se você pagou em cheque, lance o valor na coluna A (Bancos). Se foi em dinheiro, na coluna B, e se foi cheque de terceiros, na coluna C. Lance aqui TODOS os valores pagos, inclusive matérias primas, fretes e comissões.

Total das saídas (linha G) - coloque aqui a soma de cada coluna. Esse valor representa o total das saídas que ocorreram nesse dia no caixa da sua empresa.

Saldo do dia - para apurar o saldo final do dia, some o saldo anterior com o total das entradas e diminua desse valor o total das saídas. Ou seja, Saldo do dia = linha E + linha F - linha G.Com esse formulário você terá um controle diário de todos os valores que entram e que saem na sua empresa. Para que isso possa representar a sua situação real dia após dia, não se esqueça de:
a) Lançar como saída os valores de juros,

tarifas bancárias e CPMF que o banco lançar na sua conta corrente;

b) Verificar diariamente se o saldo do seu fechamento de caixa na coluna A (Bancos) bate realmente com o saldo dos seus extratos bancários. Se houver diferenças você deverá identificar a razão da diferença e corrigir onde for necessário.

c) Verificar, pelo menos semanalmente, se o total de dinheiro e cheques pré-datados mostrado no formulário bate com a quantidade física real em seu poder.Uma palavra de advertência. Evite a qualquer custo ficar com a conta negativa no banco, principalmente se o saldo negativo for coberto por um limite de cheque especial, pois esse é o recurso mais caro que você pode conseguir para financiar o seu caixa (cerca de 8% ao mês). Se a sua conta bancária ficar negativa, trate de eliminar esse déficit o quanto antes. Para isso, verifique qual o dinheiro mais barato que você pode conseguir. Exemplos: operação de capital de giro ou hot money no próprio banco (taxas variando de 2% a 3% ao mês), desconto de cheques pré-datados com o banco (3 a 3,5% ao mês), desconto de duplicatas (2,5 a 3% ao mês) etc. Lembre-se que o cheque especial é muito fácil de usar, muito conveniente mas é estremamente caro. Se você quer ganhar mais dinheiro com a sua empresa, este é um bom lugar para começar.

Com esses dois formulários preenchidos diariamente você terá pleno conhecimento de como anda sua empresa. Como já expliquei, você deverá operar idealmente obtendo lucro em todos os dias do mês. No entanto, a realidade mostra que nem sempre isso é possível. Um dia ou outro você vai ver que pagou mais contas do que a margem gerada pelo seu faturamento. Isso não será problema se no acumulado do mês o lucro ainda persistir.

Se, no entanto, no final do mês o lucro acumulado se mostrar negativo, você tem um problema, pois o seu caixa no mês seguinte provavelmente ficará uma droga. Assim, se você quer ter uma vida mais sossegada e ganhar mais dinheiro no seu negócio de lajes, tenha certeza que, mês após mês, o seu resultado final seja sempre o lucro. E quanto maior ele for, mais dinheiro sobrará para você pôr no bolso!

Por outro lado, controlando tudo o que entra e sai de dinheiro na sua empresa e buscando operar com um custo financeiro mínimo, você poderá, com certeza enxergar de maneira clara as sobras de caixa que o seu lucro vai propiciar.

O caso da Lajes Pedra Dura

Se você for fazendo os registros sugeridos acima no seu dia a dia, no final do mês você terá o resultado do seu negócio naquele período. Para acompanhar o que vem acontecendo com a sua empresa no decorrer do ano, você pode ir passando os resultados de cada mês para folha resumo que vai mostrada na Tabela 5 a seguir.

MÊS	ENTREGAS	MATÉRIAS PRIMAS	FRETES	COMISSÕES	MARGEM	DESPESAS PAGAS	LUCRO DO MÊS
Janeiro	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Fevereiro	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Março	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Abril	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Maio	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Junho	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Julho	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Agosto	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Setembro	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Outubro	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Novembro	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Dezembro	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Total	**R$**	**R$**	**R$**	**R$**	**R$**	**R$**	**R$**

Tabela 5 - Folha resumo para acompanhamento mensal.

Como analisar o que está acontecendo com a sua empresa à medida que os meses forem sendo preenchidos? Para isso vamos lançar mão de um exemplo real de uma empresa semelhante à sua. Trata-se da Lajes Pedra Dura. Depois de vários meses, a folha resumo da Pedra Dura está como mostra a Tabela 6 à seguir.

MÊS	ENTREGAS	MATÉRIAS PRIMAS	FRETES	COMISSÕES	MARGEM	DESPESAS PAGAS	LUCRO DO MÊS
Janeiro	57.932	34.187	3.138	3.004	17.603	17.593	10
Fevereiro	19.135	11.415	1.005	999	5.716	17.294	(11.578)
Março	40.784	24.987	2.139	2.677	10.981	17.315	(6.334)
Abril	65.139	40.386	2.697	3.256	18.800	17.947	853
Maio	80.922	51.132	4.198	4.532	21.060	17.498	3.258
Junho							
Julho							
Agosto							
Setembro							
Outubro							
Novembro							
Dezembro							
Total	**263.912**	**162.107**	**13.177**	**14.468**	**74.160**	**87.647**	**(13.791)**

Tabela 6 - A folha resumo da Lajes Pedra Dura.

O que você pode concluir desses números? Deixe-me ajudá-lo.

Em primeiro lugar você nota que o custo fixo da Pedra Dura varia entre R$ 17 e 18 mil por mês. Vamos dizer que em média o custo fixo da empresa seja de R$ 17.500 mensais. Agora compare esse custo fixo com a margem obtida em cada mês. O que você nota?

Veja, por exemplo o que aconteceu em janeiro. A margem que você gerou no mês (R$ 17.603) foi praticamente igual ao custo fixo daquele mês (R$ 17.593). Quando isso acontece você nota que o faturamento que faz com que o lucro da empresa seja zero é o seu *ponto de equilíbrio.*

Assim, se uma empresa fatura um valor igual ao seu ponto de equilíbrio, o lucro obtido é zero. No entanto, se o seu faturamento for maior que o ponto de equilíbrio ela terá lucro, como fica claro na tabela acima nos meses de abril e maio (note também que nesses meses a margem gerada é maior que o custo fixo do mês).

A tabela 6 acima também permite a você verificar como está o lucro acumulado no decorrer do ano. Para isso é só ir somando mês a mês cada uma dascolunas e analisar o total. Veja que no caso das lajes Pedra Dura o começo do ano foi bastante

ruim, principalmente decorrente do péssimo mês de fevereiro. A empresa reagiu em abri e maio, mas ainda tem um prejuízo acumulado de R$13.791 para ser compensado nos meses seguintes. Se você fosse o dono da Lajes Pedra Dura, o que deveria fazer para recuperar essa diferença e ainda chegar no final do ano com um bom lucro acumulado? Permita-me sugerir algumas coisas:

Em primeiro lugar, nesta altura do campeonato você já entendeu que não pode faturar nada menos que o seu ponto de equilíbrio (R$57 mil). Se isso acontecer, você marca um gol contra porque o seu prejuízo aumenta. O ideal seria você manter as suas vendas (e o seu faturamento) acima dos R$80 mil por mês (quanto mais melhor). Você provavelmente está pensando: "Mas como vou conseguir que os meus clientes comprem de mim todo mês esse montão de lajes? Se fosse fácil assim, eu já teria feito!"

Você já parou para pensar por que algumas empresas de lajes crescem e outras ficam sempre do mesmo tamanho? Isso acontece porque as que crescem são dirigidas por pessoas que têm vontade de crescer e se esforçam muito para isso. Por isso, você pode sim aumentar as suas vendas. Basta que você tenha vontade e determinação. Contrate mais vendedores, aumente seu território, coloque novos produtos em linha, desafie os seus vendedores e premie os que alcançarem as metas que você vai estabelecer. Você verá que depois de algum tempo as suas vendas começarão a refletir a sua vontade de crescer.

Porém, há dois perigos mortais para o lucro quando você se envolve num processo de buscar maiores vendas. O primeiro deles é a tentação de aumentar as vendas dando mais descontos nos preços dos produtos. Veja que seu objetivo em vender mais é obter maior lucro. Se você der desconto no preço para conseguir maiores vendas, a sua margem vai diminuir (menos preço para os mesmos custos). Com isso você poderá até aumentar vendas, mas o efeito no aumento da margem (e do lucro) poderá ser pequeno. Resumo da ópera: você vai fazer um tremendo esforço para vender e produzir mais e o seu lucro aumentará muito pouco. Será que vale a pena? Assim, se tiver chance, aumente o preço e não o diminua. Se não der, não faz mal, pelo menos mantenha os mesmos preços que você pratica hoje.

O outro perigo mora no crescimento dos custos fixos. Se você for buscar mais vendas e conseguir, o seu lucro irá aumentar desde que o seu custo fixo continue praticamente o mesmo. Você já entendeu que se para conseguir vendas maiores você gastar mais, pode ser que a margem maior obtida seja consumida pelo aumento nos seus custos fixos. Se isso ocorrer, de novo o seu lucro não cresce e o seu objetivo final não é alcançado. Por isso, controlar os custos fixos nos níveis atuais será muito importante para você ganhar mais dinheiro com a sua empresa.

Como você vê, para ganhar mais dinheiro com o seu próprio negócio de lajes você precisa se acostumar a fazer algumas coisas de maneira diferente do que você tem feito até agora:

a) anotar diariamente os números da empresa;
b) garantir o dia a dia (ou na pior das hipóteses mês após mês) os seus números mostrem que você está obtendo lucro e que esse lucro é crescente ao longo do tempo;
c) buscar aumentar constantemente as suas vendas, sem a concessão de descontos no preço para conseguir isso;
d) manter os seus custos fixos controlados para que você tenha certeza do lucro que vai obter quando você terminar o mês que está em curso.

É muito complicado? Eu acho que não. Por isso, vale experimentar. O pior que poderá acontecer é você começar a ganhar mais dinheiro com o seu negócio!

Wagner Cezar Lucato (wlucato@terra.com.br) é engenheiro, economista e mestre em adm de empresas.

(11)3912-5600 - www.armatrel.com.br

/Armatrel

/Puma.Armatrel