

**LAJES COM QUALIDADE  
SÃO CONSTRUÍDAS COM  
PRODUTOS GERDAU.**

 **GERDAU**



# LAJES PRÉ-FABRICADAS COM VIGOTAS TRELÇADAS

CERTO DIA DOIS AMIGOS  
SE ENCONTRAM PELA RUA.



DESENHOS: J. RODRIGUES



NA LOJA DO SR. ROCHA...

SR. ROCHA,  
ESTOU  
PRECISANDO DE  
SUA AJUDA.

POIS ME DIGA,  
QUAL É O SEU  
PROBLEMA?

É QUE ESTOU  
CONSTRUINDO E  
PENSO NA QUALIDADE  
E NA SEGURANÇA,  
PRINCIPALMENTE  
DAS LAJES.

ENTÃO É MELHOR  
PROCURARMOS O SR. GEGÊ,  
ELE VAI NOS FORNECER TODA  
ORIENTAÇÃO NECESSÁRIA.

NESSE MOMENTO, CHEGA O SR. GEGÊ.

OLÁ,  
PESSOAL!

OLÁ, SR. GEGÊ!  
ESTÁVAMOS  
FALANDO DE VOCÊ!

ENTÃO, QUAL O  
PROBLEMA?

ESTE É MEU AMIGO PREVENILDO, ELE  
ESTÁ CONSTRUINDO E PRECISA  
SABER QUE TIPO DE LAJE IRÁ USAR.

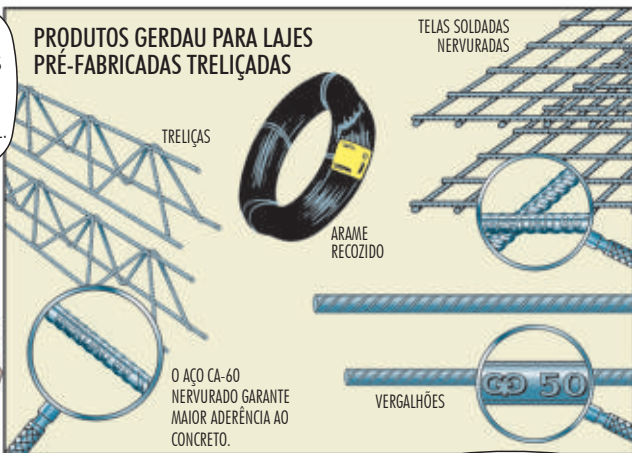
ANTES DE TUDO  
DEVEMOS SABER  
QUE, PARA SUA  
CONSTRUÇÃO  
TER BOA  
QUALIDADE,  
DEVEMOS USAR  
PRODUTOS  
**GERDAU.**



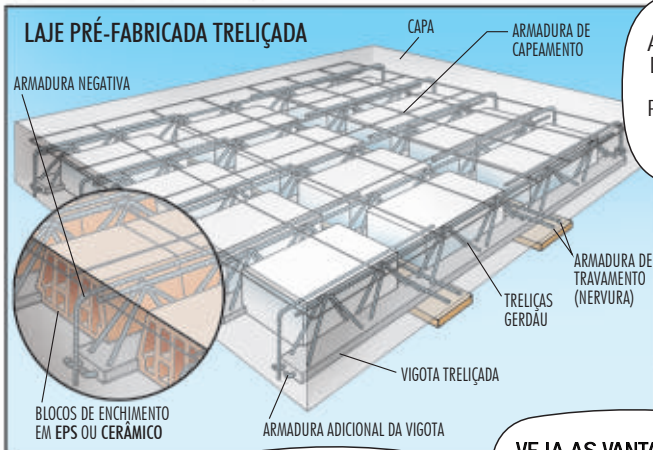
SABEMOS QUE A **GERDAU** OFERECE UMA VARIEDADE DE SOLUÇÕES EM AÇO, ALÉM DE PRODUTOS E SERVIÇOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL.



## PRODUTOS GERDAU PARA LAJES PRÉ-FABRICADAS TRELIÇADAS



## LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA



OS PRODUTOS **GERDAU** ACOMPANHAM A EVOLUÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO. OFERECEMOS TRELIÇAS PARA SOLUÇÕES EM LAJES BEM MAIS LEVES, ECONÔMICAS E EFICAZES.



PARA O MEU CASO A LAJE TRELIÇADA É A MAIS ADEQUADA?

SIM, PORQUE ELA PROPICIA FACILIDADE E AGILIDADE NA EXECUÇÃO DA LAJE E ECONOMIA DAS FÓRMAS.

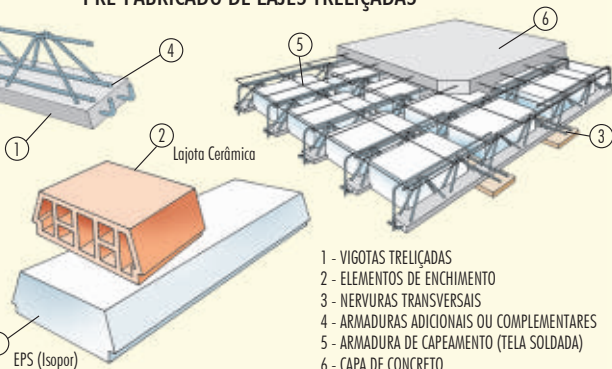
VEJA AS VANTAGENS QUE AS LAJES PRÉ-FABRICADAS COM PRODUTOS GERDAU NOS OFERECEM.

- ALTA PRODUTIVIDADE.
- CAPACIDADE DE VENCER GRANDES VÃOS E CARREGAMENTOS.
- BAIXO PESO PRÓPRIO (ESTRUTURA MAIS LEVE).
- EXCELENTE REDISTRIBUIÇÃO DE ESFORÇOS.
- OTIMIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA DE CARPINTARIA, ARMADOR, PEDREIRO E SERVENTE.
- CONFORTO TÉRMICO E ACÚSTICO.
- FORMATO QUE PERMITE A PASSAGEM DE TUBULAÇÃO ELÉTRICA E HIDRÁULICA NO CORPO.
- ECONOMIA DE FÓRMAS E ESCORAMENTOS.

CONTAMOS TAMBÉM COM A OTIMIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA EMPREGADA, COMO CARPINTEIRO, ARMADOR, PEDREIRO E SERVENTE.

O SISTEMA CONSTRUTIVO PRÉ-FABRICADO DE LAJES COM TRELIÇAS GERDAU POSSUI SEIS COMPONENTES.

## COMPONENTES DO SISTEMA CONSTRUTIVO PRÉ-FABRICADO DE LAJES TRELIÇADAS

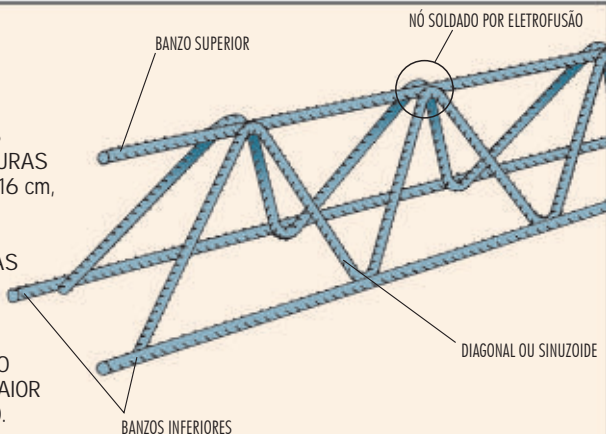


- 1 - VIGOTAS TRELIÇADAS
- 2 - ELEMENTOS DE ENCHIMENTO
- 3 - NERVURAS TRANSVERSAIS
- 4 - ARMADURAS ADICIONAIS OU COMPLEMENTARES
- 5 - ARMADURA DE CAPEAMENTO (TELA SOLDADA)
- 6 - CAPA DE CONCRETO



### TRELIÇA GERDAU

- A TRELIÇA **GERDAU** É PRODUZIDA NOS COMPRIMENTOS PADRÕES DE 8 m, 10 m E 12 m E ALTURAS PADRÕES DE 8 cm, 12 cm, 16 cm, 20 cm E 25 cm.
- MEDIANTE CONSULTA PODERÃO SER PRODUZIDAS TRELIÇAS COM OUTROS DIÂMETROS, ALTURAS E COMPRIMENTOS.
- PRODUZIDA EM AÇO CA-60 NERVURADO, GARANTE MAIOR ADERÊNCIA AO CONCRETO.



OS COMPONENTES ESTRUTURAIS DA LAJE, DEVEMOS TER, ANTES DE TUDO, UMA BOA VIGOTA TRELIÇADA.

### VIGOTA TRELIÇADA

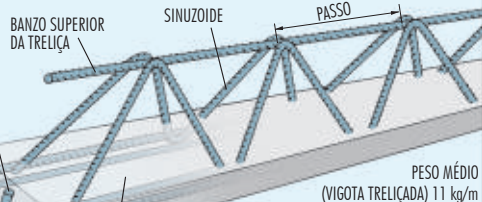
É COMPOSTA DE UMA BASE DE CONCRETO ESTRUTURAL, QUE CONTÉM A ARMADURA ADICIONAL DE FÁBRICA.

**GANCHOS DE ANCORAGEM** ESTÃO PRESENTES NA ARMADURA ADICIONAL DE FÁBRICA DA VIGOTA TRELIÇADA.

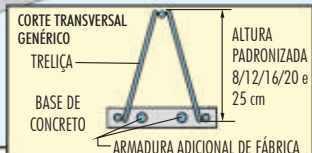
3 a 4 cm

12 a 13 cm

BARRAS COMPLEMENTARES DE AÇO, SE NECESSÁRIAS SÃO COLOCADAS DURANTE A FABRICAÇÃO DAS VIGOTAS.



PESO MÉDIO (VIGOTA TRELIÇADA) 11 kg/m



ALTURA PADRONIZADA 8/12/16/20 e 25 cm

E COMO ADQUIRIR AS VIGOTAS TRELICADAS?

NO MERCADO DA CONSTRUÇÃO NÓS ENCONTRAMOS OS FABRICANTES DE LAJES TRELICADAS.

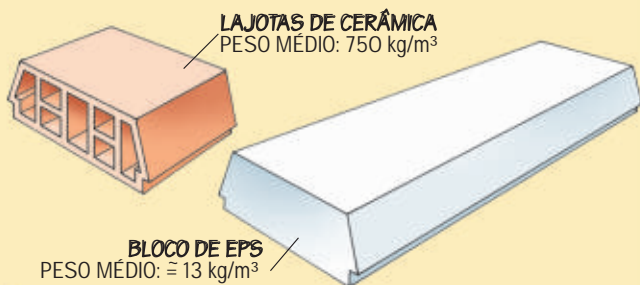
ANTES DE ADQUIRIR AS VIGOTAS OU PAINÉIS TRELICADOS, DEVEMOS NOS CERTIFICAR DE QUE O FABRICANTE TRABALHA DENTRO DAS NORMAS ESTABELECIDAS PELA ABNT E COM PRODUTOS COM A GARANTIA GERDAU.

VEREMOS A SEGUIR A IMPORTÂNCIA DO ELEMENTO DE ENCHIMENTO.



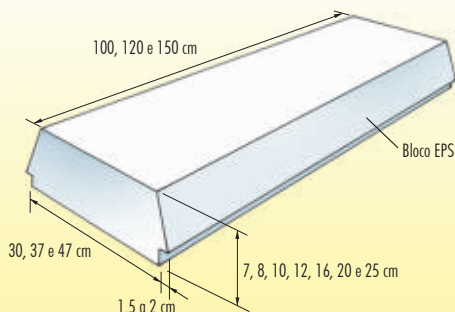
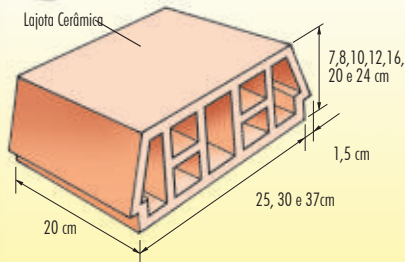
O ELEMENTO DE ENCHIMENTO É INTERCALADO ENTRE AS VIGOTAS TRELICADAS. ESTÁ DISPONÍVEL EM DIVERSOS TIPOS DE MATERIAL, COMO CERÂMICA E EPS.

### ELEMENTO DE ENCHIMENTO



O MATERIAL DO ELEMENTO DE ENCHIMENTO, QUALQUER QUE SEJA, DEVE APRESENTAR A RESISTÊNCIA MÍNIMA NECESSÁRIA AO MANUSEIO DAS PEÇAS, AO EVENTUAL CARREGAMENTO ACIDENTAL NA FASE DE MONTAGEM DA LAJE E À APLICAÇÃO DA CAPA DE CONCRETO.

TODAS AS MEDIDAS CITADAS SÃO DETERMINADAS DE ACORDO COM PADRÕES EXIGIDOS PELAS NORMAS TÉCNICAS E PODEM VARIAR DE ACORDO COM O FABRICANTE DO ELEMENTO DE ENCHIMENTO.





O QUE É NERVURA TRANSVERSAL DE TRAVAMENTO?

É A ESTRUTURA FORMADA PELA ARMADURA TRANSVERSAL E PELA VIGOTA TRELIÇADA.

## NERVURA TRANSVERSAL DE TRAVAMENTO

ELEMENTOS DE ENCHIMENTO

ARMADURA TRANSVERSAL

A **ARMADURA TRANSVERSAL** É MONTADA NO ESPAÇO ENTRE OS ELEMENTOS DE ENCHIMENTO, SOBRE A QUAL SE ADICIONA O CONCRETO DO CAPEAMENTO. ELA NORMALMENTE É ESPAÇADA A CADA 2 m, NO CASO DE LAJES UNIDIRECIONAIS.

TEMOS AINDA A ARMADURA ADICIONAL OU COMPLEMENTAR. PODEMOS CLASSIFICÁ-LA EM TRÊS TIPOS.

1 - ARMADURA ADICIONAL OU COMPLEMENTAR

2 - ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO

3 - ARMADURA NEGATIVA

UFA! SÃO MUITAS COISAS QUE AINDA TENHO QUE APRENDER!

CALMA! NÓS VAMOS APRESENTAR UM ITEM DE CADA VEZ, E VOCÊ VAI VER QUE É BEM FÁCIL ENTENDER.

EM PRIMEIRO LUGAR TEMOS A ARMADURA ADICIONAL OU COMPLEMENTAR.

## ARMADURA ADICIONAL OU COMPLEMENTAR

ARMADURA ACRESCENTADA NA BASE DE CONCRETO DA VIGOTA, SE NECESSÁRIO.

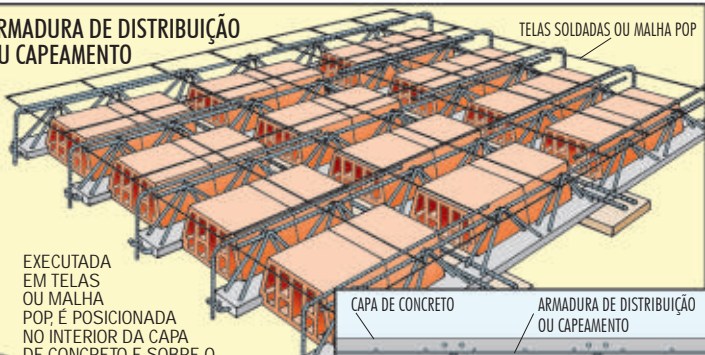
A ARMADURA ADICIONAL OU COMPLEMENTAR DEVE ESTAR SOBRE A VIGOTA, CASO VENHA A SER APLICADA NA OBRA. A DIFERENÇA NO POSICIONAMENTO DAS BARRAS DEVE SER CONSIDERADA NOS CÁLCULOS.



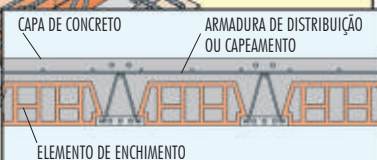
EM SEGUNDO LUGAR, TEMOS A ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO.



## ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO OU CAPEAMENTO



EXECUTADA EM TELAS OU MALHA POP É POSICIONADA NO INTERIOR DA CAPA DE CONCRETO E SOBRE O BANZO SUPERIOR DAS TRELIÇAS. DEVE APRESENTAR SEÇÃO MAIOR OU IGUAL A  $0,60 \text{ cm}^2/\text{m}$ , CONFORME NORMA.

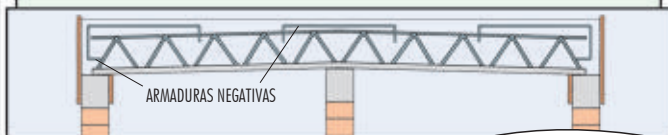
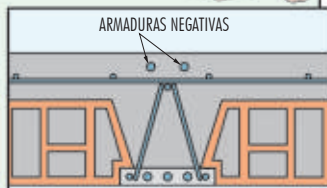
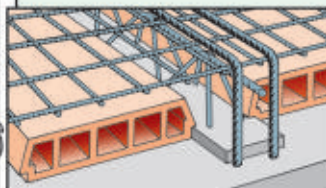


E EM TERCEIRO LUGAR, TEMOS A ARMADURA NEGATIVA, EM VIRTUDE DO CÁLCULO DA LAJE.



## ARMADURA NEGATIVA

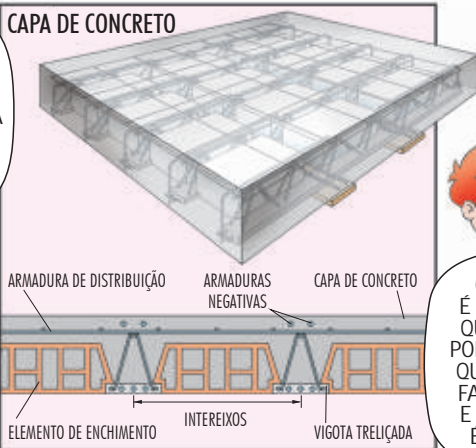
COMPOSTA DE BARRAS, TELAS SOLDADAS OU MALHA POP, É COLOCADA NA REGIÃO DE APOIO DAS LAJES E POSICIONADA PARALELAMENTE ÀS VIGOTAS NA PARTE SUPERIOR DA CAPA DE CONCRETO.



E FINALMENTE, PARA COMPLETAR, VEM A CAPA DE CONCRETO POR CIMA UNINDO TODOS OS COMPONENTES.



## CAPA DE CONCRETO



É MUITO BOM SABER QUE TUDO ISSO ME DEIXA BEM MAIS SEGURO.



COMO CONSUMIDOR, É SEU DIREITO SABER O QUE ESTÁ ADQUIRINDO. POR ISSO, LEMBRE-SE DE QUE A ESCOLHA DO SEU FABRICANTE DE PAINÉIS E VIGOTAS TRELIÇADAS É MUITO IMPORTANTE.

E AGORA?  
O QUE DEVO  
FAZER PARA  
CONTINUAR  
MINHA  
OBRA?

O FABRICANTE VAI  
MEDIR OS VÃOS  
NOS QUAIS SERÃO  
COLOCADAS AS  
LAJES, E EM  
SEGUIDA FAREMOS  
OS CÁLCULOS.

SIM! OS  
CÁLCULOS  
PARA SABER  
QUE TIPO DE  
LAJE VAI  
PRECISAR.

**ATENÇÃO:**  
PARA QUALQUER TIPO DE LAJE, É  
NECESSÁRIA A PRESENÇA DE UM  
TÉCNICO ESPECIALIZADO PARA O  
FORNECIMENTO SEGURO DOS  
DADOS SOBRE MEDIDAS E TIPO  
DE REFORÇO A SEREM USADOS.

NÃO SE ESQUEÇA  
DE EXIGIR DO  
SEU FABRICANTE DE  
VIGOTAS TRELICADAS  
OS PRODUTOS  
COM A GARANTIA  
**GERDAU.**

É COMUM O FABRICANTE  
DE VIGOTAS TRELICADAS  
DISPONIBILIZAR INFORMAÇÕES E  
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO.

CÁLCULOS ?

ALGUM TEMPO DEPOIS...

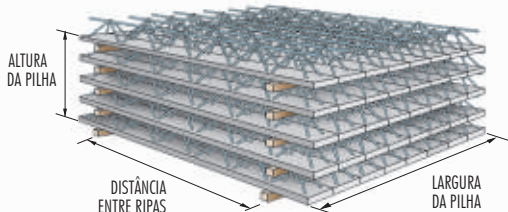
OLÁ! SR. PREVENILDO!  
JÁ PROVIDENCIEI TUDO,  
E O MATERIAL  
ESTÁ CHEGANDO.

ÓTIMO! SABEMOS QUE O  
ACONDICIONAMENTO DO MATERIAL  
DEVE OBEDECER A TRÊS PRINCIPAIS  
CONDIÇÕES.

- 1 - PROTEÇÃO DO MATERIAL.
- 2 - OCUPAÇÃO DO MENOR ESPAÇO FÍSICO POSSÍVEL.
- 3 - FACILIDADE DE MOVIMENTAÇÃO DOS COMPONENTES DURANTE O PROCESSO DE MONTAGEM.

JÁ PREPAREI UM  
BOM LOCAL PARA O  
DESCARREGAMENTO.

**VIGOTAS TRELICADAS** SÃO EMPILHADAS NA POSIÇÃO HORIZONTAL. PARA ISSO, A BASE DO LOCAL DO ACONDICIONAMENTO DEVE SER NIVELADA.



Altura da Treliça (cm)	8	12	16	20	25
Nº máximo de vigotas na altura da pilha	18	14	11	9	8
Nº mínimo de vigotas na largura da pilha	6	6	6	6	6
Distância máxima entre ripas (m)	2	2,25	2,50	2,75	3

## ELEMENTOS DE ENCHIMENTO

QUANDO O MATERIAL É DE **CERÂMICA**, AS LAJOTAS SÃO GERALMENTE ESTOCADAS AO AR LIVRE, JÁ QUE RESISTEM À AÇÃO DAS CHUVAS.

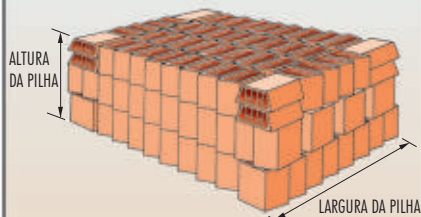
NO CASO DAS LAJOTAS **EPS**, É DIFERENTE: ELAS PRECISAM SER PROTEGIDAS DO VENTO, DO FOGO E DA EXPOSIÇÃO PROLONGADA A RAIOS ULTRAVIOLETAS.



EPS

## EMPILHAMENTO DE LAJOTAS DE CERÂMICAS

NAS OBRAS QUE NECESSITAM DE PEQUENAS QUANTIDADES DE LAJOTAS DE CERÂMICA, É COMUM AS PILHAS DE ARMAZENAGEM SEREM MENORES. NESSE CASO, SEMPRE É PRECISO MONTÁ-LAS COM LARGURA EQUIVALENTE A, NO MÁXIMO, 75% DO COMPRIMENTO E ALTURA DE, NO MÁXIMO, 80% DO COMPRIMENTO ADOTADO.

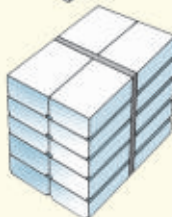


## EMPILHAMENTO DE BLOCOS EPS

HÁ 3 FORMAS DE FAZER O EMPILHAMENTO DOS ELEMENTOS DE ENCHIMENTO EM EPS.



**BLOCOS SOLTOS** - ALTURA DA PILHA DEVE EQUIVALER A, NO MÁXIMO, 50% DA LARGURA. E O COMPRIMENTO DEVE SER PELO MENOS 3 VEZES O COMPRIMENTO DE UMA PEÇA.



**BLOCOS CINTADOS** - O COMPRIMENTO MÍNIMO DA PILHA DEVE EQUIVALER AO DOBRO DO COMPRIMENTO DE UMA PEÇA ISOLADA. E A ALTURA NÃO PODE SER SUPERIOR À LARGURA DA PILHA.

AS TELAS NERVURADAS OU AS MALHAS POP DEVEM SER ACONDICIONADAS DESSAS DUAS MANEIRAS.

O IDEAL É QUE AS BARRAS DE VERGALHÕES FIQUEM PROTEGIDAS CONTRA A AÇÃO DA OXIDAÇÃO, EVITANDO EXPOSIÇÃO À CHUVA E AO SERENO, LOCAIS NÃO VENTILADOS E CONTATO COM PRODUTOS QUÍMICOS.



NESTA TABELA NÓS PODEMOS VER OS CUIDADOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS PARA A MANUTENÇÃO EM BOAS CONDIÇÕES DOS MATERIAIS USADOS NA CAPA DE CONCRETO.

## ESTOCAGEM DE MATERIAL PARA CONCRETAGEM

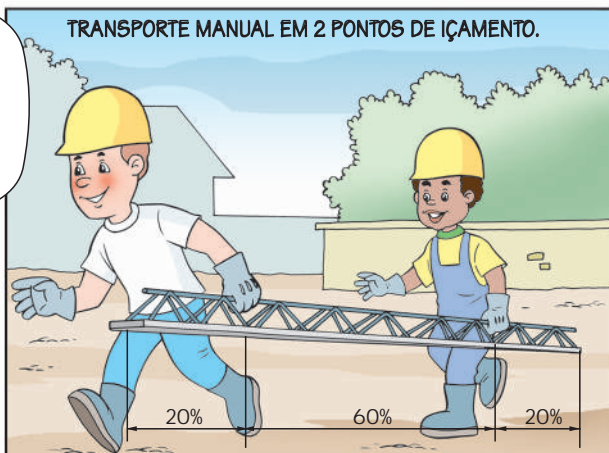


INSUMOS	CUIDADOS ESSENCIAIS
CIMENTO	ESTOCAR EM AMBIENTE SECO, RESPEITANDO O PRAZO DE VALIDADE DO PRODUTO E O MODO DE ESTOCAGEM, CONFORME ORIENTAÇÃO DO FABRICANTE.
PEDRA AREIA	GUARDAR OS AGREGADOS EM LOCAIS QUE PROPORCIONEM PROTEÇÃO CONTRA A UMIDADE EXCESSIVA, CONTATO COM MATÉRIA ORGÂNICA, OBJETOS ESTRANHOS (METAIS, LOUÇAS, PLÁSTICOS) E CONTATO DIRETO COM O SOLO, POR MEIO DA EXECUÇÃO DE CONTRAPISO EM CONCRETO.
ÁGUA	GUARDAR EM LOCAL ISENTO DE CONTAMINAÇÃO E QUE MANTENHA A TEMPERATURA AMBIENTE.

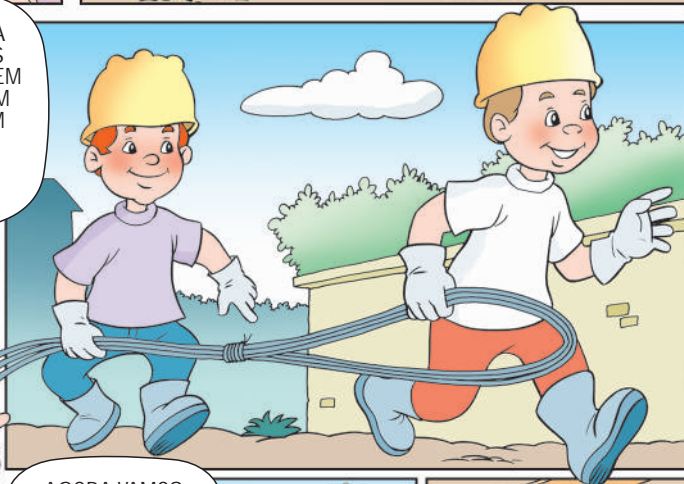




O TRANSPORTE DAS VIGOTAS NAS OBRAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE É MANUAL, PORÉM NÃO PODEMOS ESQUECER A MELHOR FORMA DE TRANSPORTÁ-LOS. VEJA OS PONTOS DE IÇAMENTO.

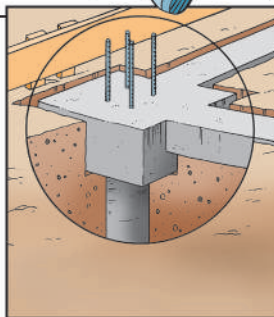


E COM A ARMADURA COMPLEMENTAR, AS BARRAS DE AÇO DEVEM SER AMARRADAS EM FEIXES PARA SEREM PUXADAS OU CARREGADAS COM MAIS FACILIDADE.



ENTÃO SR. GEGÊ, JÁ TEMOS TODO O MATERIAL QUE PRECISAMOS BEM ACONDICIONADOS.

AGORA VAMOS AO PREPARO INICIAL DA OBRA, QUE TAMBÉM REQUER ALGUNS CUIDADOS.

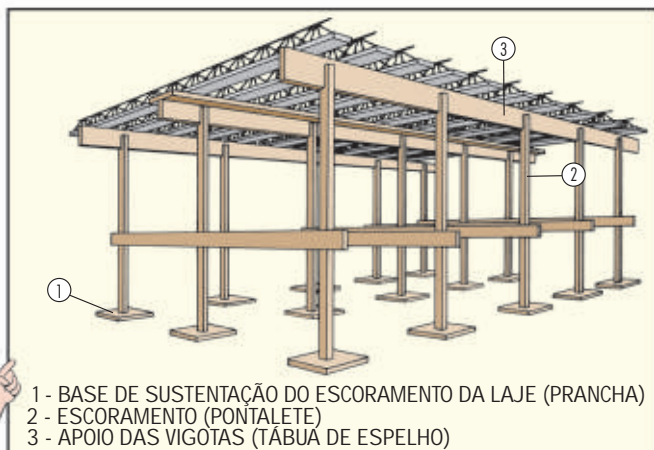


EM QUALQUER OBRA DE CONSTRUÇÃO SÃO NECESSÁRIOS CUIDADOS NA FASE DE PREPARAÇÃO DA ESTRUTURA A SER LEVANTADA, PARA GARANTIR A QUALIDADE DA PRÓPRIA CONSTRUÇÃO E A SEGURANÇA DOS TRABALHADORES QUE A EXECUTARÃO.





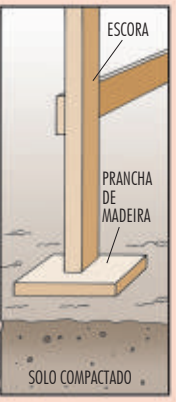
NA MONTAGEM DAS LAJES, HÁ 3 ASPECTOS BÁSICOS A OBSERVAR.



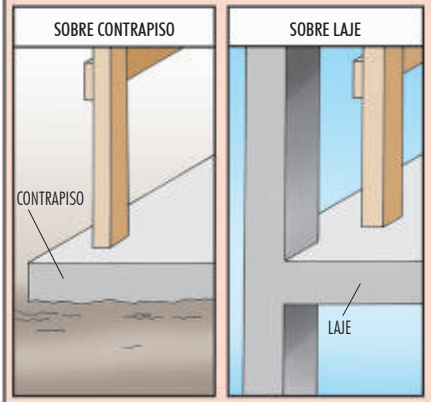
QUANTO À BASE DE ESCORAMENTO, HÁ TRÊS TIPOS MAIS COMUNS NAS OBRAS: SOLO, CONCRETO SIMPLES E CONCRETO ARMADO.



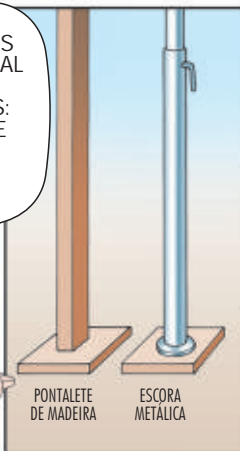
**ESCORAMENTO SOBRE O SOLO**



**ESCORAMENTO SOBRE O CONCRETO**



HÁ TAMBÉM DOIS TIPOS DE MATERIAL EMPREGADOS COMO ESCORAS: PONTALETES DE MADEIRA OU ESCORAS METÁLICAS.

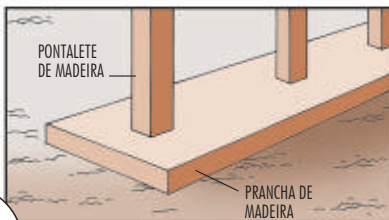
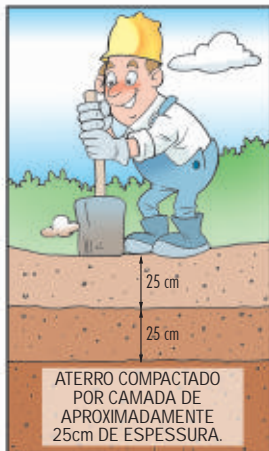
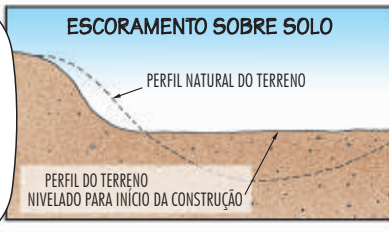


**APOIO EM SOLO DE CORTE**

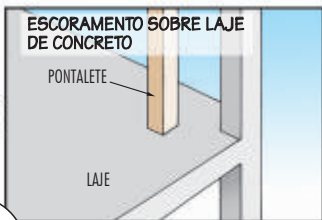
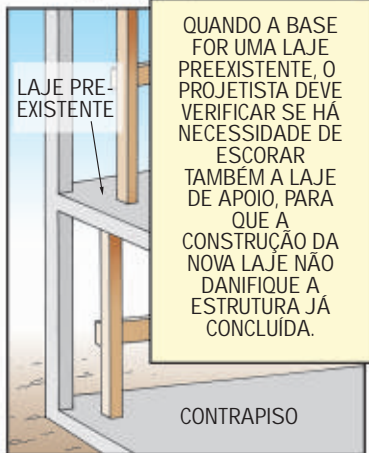
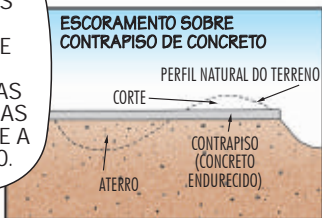
É NECESSÁRIO COMPACTAR O SOLO ONDE SE APOIARÁ O ESCORAMENTO APÓS O CORTE DO TERRENO E UTILIZAR PRANCHAS DE TÁBUAS COMO BASE PARA AS ESCORAS OU PONTALETES.



NO CASO DE APOIO EM SOLO COM ATERRO RECENTE, O ATERRO PRECISA SER COMPACTADO POR CAMADAS, E AS ESCORAS DEVEM SER APOIADAS EM PRANCHAS DE MADEIRA.

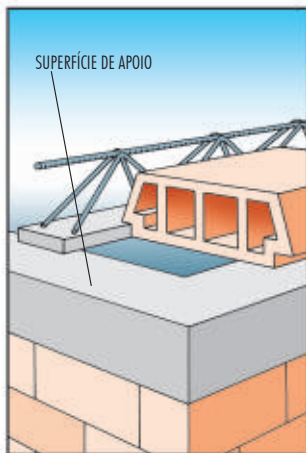


EM CONTRAPISO DE CONCRETO SIMPLES OU ARMADO, OS PONTALETES DE MADEIRA OU AS ESCORAS METÁLICAS PODEM SER APOIADAS DIRETAMENTE SOBRE A BASE DE CONCRETO.



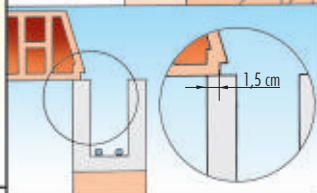
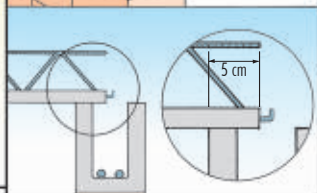
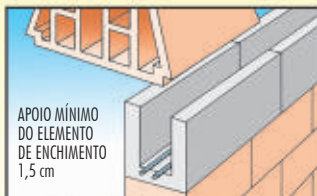
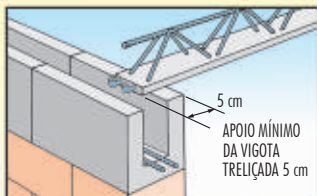
INDEPENDENTEMENTE DO TIPO DE APOIO UTILIZADO NA CONSTRUÇÃO, É NECESSÁRIO TER SEMPRE TRÊS PREOCUPAÇÕES CONSTANTES.

- 1 - NIVELAR A SUPERFÍCIE DE APOIO QUE RECEBE AS VIGAS E OS ELEMENTOS DE ENCHIMENTO.
- 2 - GARANTIR A ESTABILIDADE ESTRUTURAL DOS APOIOS DURANTE A FASE DE MONTAGEM E EXECUÇÃO.
- 3 - GARANTIR QUE O APOIO TENHA A DIMENSÃO E A RESISTÊNCIA MÍNIMAS PARA RECEBER A LAJE NAS FASES DE MONTAGEM E UTILIZAÇÃO AO LONGO DA VIDA ÚTIL DA EDIFICAÇÃO.

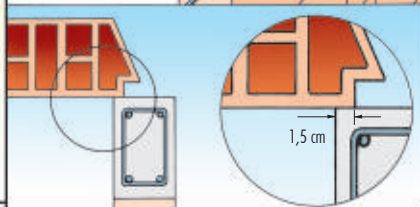
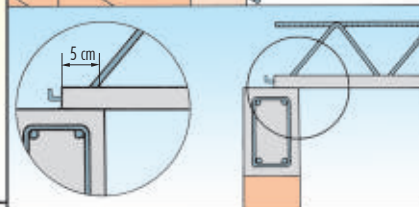
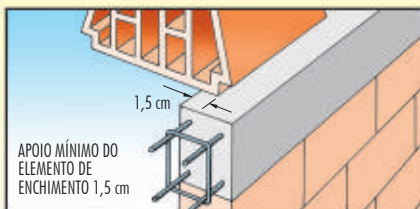
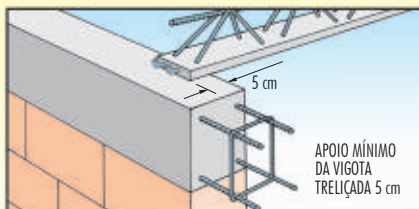


## APOIO NA CINTA EM BLOCO ESTRUTURAL OU ALVENARIA AUTOPORTANTE

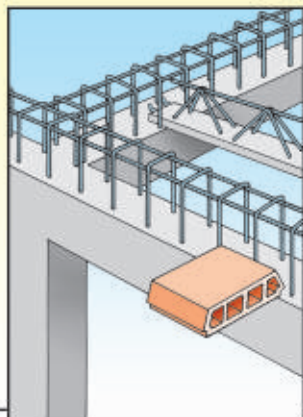
O APOIO DOS ELEMENTOS DEVEM SEGUIR AS MEDIDAS RECOMENDADAS.



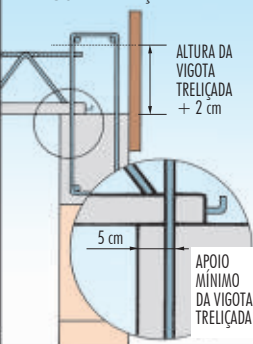
## APOIO EM VIGA CONCRETADA



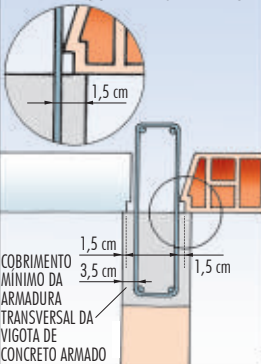
## APOIO EM VIGA SEMICONCRETADA



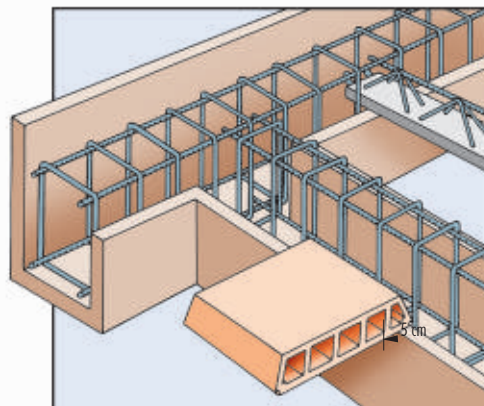
ALTURA MÍNIMA LIVRE NECESSÁRIA PARA O ENCAIXE DA VIGOTA TRELIÇADA.



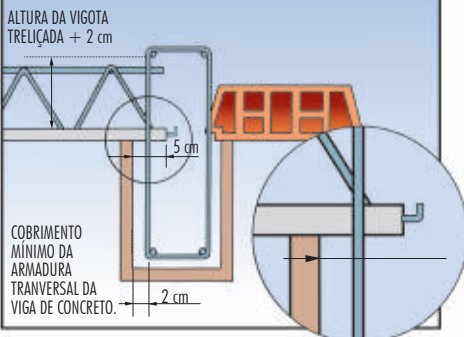
APOIO MÍNIMO DOS ELEMENTOS DE ENCHIMENTO.



## CONCRETAGEM DA VIGA DE CONCRETO ARMADO EM CONJUNTO COM A LAJE (MONOLÍTICO)



### ALTURA LIVRE NECESSÁRIA PARA ENCAIXE DA VIGOTA TRELIÇADA



MUITO IMPORTANTE TAMBÉM É O ESCORAMENTO. VEJA COM ATENÇÃO OS DETALHES.

**ESCORAMENTO (CIMBRAMENTO)** - É A ESTRUTURA PROVISÓRIA QUE PERMITE ÀS VIGOTAS TRELIÇADAS PRÉ-MOLDADAS SUPORTAR A CARGA QUE SOFREM NAS FASES DE MONTAGEM, CONCRETAGEM E CURA DO CONCRETO.

TÁBUA DEITADA QUE EXERCE A FUNÇÃO DE FORMAR AS NERVURAS TRANSVERSAIS PARA AS VIGOTAS TRELIÇADAS

SARRAFO PARA CONTRAVENTAMENTO DAS ESCORAS DE MADEIRA

DISTÂNCIA ENTRE LINHAS DE ESCORAS

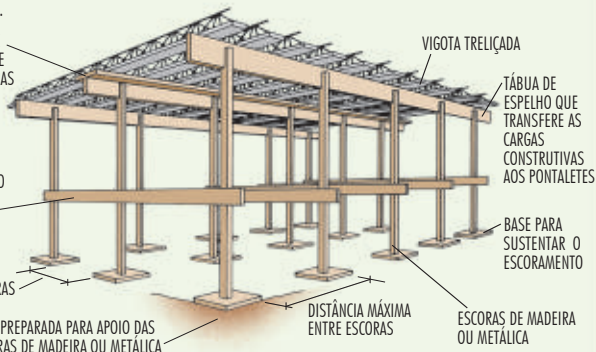
BASE PREPARADA PARA APOIO DAS ESCORAS DE MADEIRA OU METÁLICA

VIGOTA TRELIÇADA

TÁBUA DE ESPELHO QUE TRANSFERE AS CARGAS CONSTRUTIVAS AOS PONTALETES

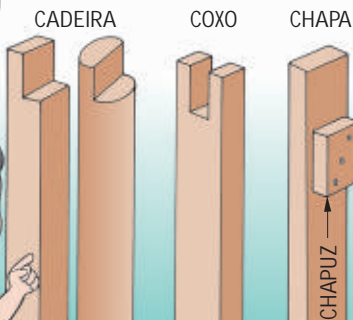
BASE PARA SUSTENTAR O ESCORAMENTO

ESCORAS DE MADEIRA OU METÁLICA

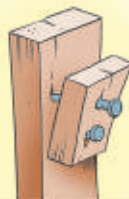


UM ASPECTO ESSENCIAL A SE OBSERVAR É A PARTE DAS ESCORAS QUE ENTRAM EM CONTATO DIRETO COM AS TÁBUAS DE ESPELHO.

### PREPARO DOS PONTALETES



DEVEMOS TER CUIDADO AO USAR O SISTEMA COM CHAPUZ NOS PONTALETES SE FOR EMPREGADA MADEIRA VERDE, MATERIAL QUE TENDE A CONTRAIR-SE QUANDO EXPOSTO ÀS INTERPERIES (SOL E CHUVA). HÁ O RISCO DE QUE OS ORIFÍCIOS DOS PREGOS FOLGUEM, O QUE PODE COMPROMETER A SEGURANÇA DO ESCORAMENTO.



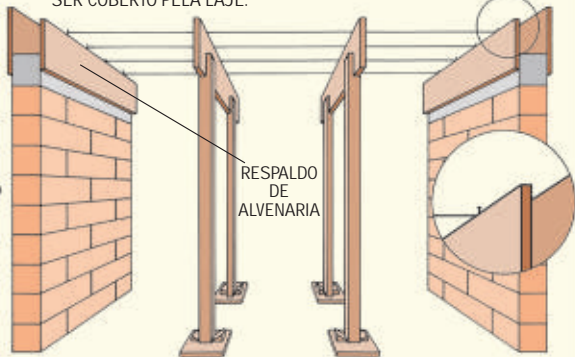


E COMO NIVELAR AS TÁBUAS DE ESPELHO?



É MUITO SIMPLES, VEJA A FIGURA AO LADO.

**O NIVELAMENTO DAS TÁBUAS DE ESPELHO** É FEITO A PARTIR DO NIVELAMENTO DOS RESPALDOS DE ALVENARIA, EMPREGANDO LINHAS CRUZADAS AO LONGO DO VAO A SER COBERTO PELA LAJE.



E PARA AJUSTAR A ALTURA DA ESTRUTURA?

AI É USADO O ENCUNHAMENTO DOS PONTALETES.

O ENCUNHAMENTO DOS PONTALETES SÃO FEITOS COM PEQUENOS PEDACOS DE MADEIRA EM FORMA DE CUNHA INTRODUZIDOS NA BASE E SÃO FIXADOS COM PREGOS.



NÃO DEVEMOS ESQUECER QUE A APLICAÇÃO DA CONTRAFLECHA É FEITA APÓS O NIVELAMENTO DOS APOIOS DA LAJE.

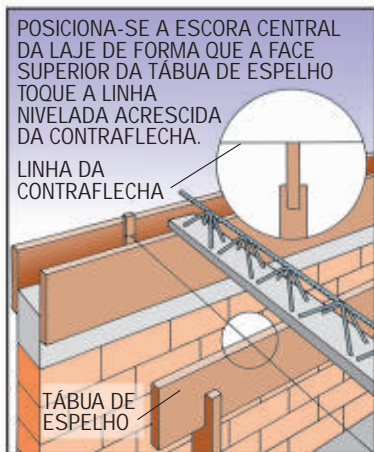
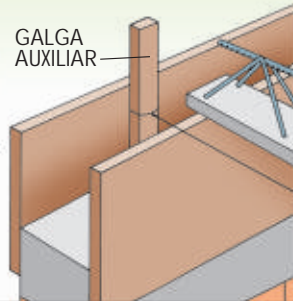
POR MEIO DE GALGAS AUXILIARES, SUSPENDE-SE A LINHA QUE SE ENCONTRA EM NÍVEL EXATAMENTE NA MEDIDA DETERMINADA NO PROJETO.

POSICIONA-SE A ESCORA CENTRAL DA LAJE DE FORMA QUE A FACE SUPERIOR DA TÁBUA DE ESPELHO TOQUE A LINHA NIVELADA ACRESCIDA DA CONTRAFLECHA.

GALGA AUXILIAR

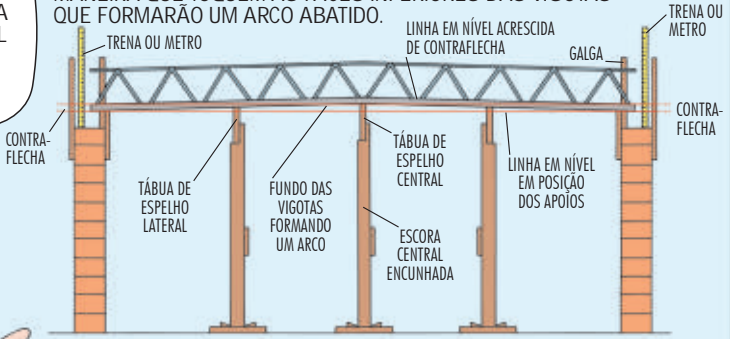
LINHA DA CONTRAFLECHA

TÁBUA DE ESPELHO



A SEGUIR APOIAM-SE AS VIGOTAS SOBRE A ESCORA CENTRAL E OS APOIOS EXTREMOS DA LAJE.

DEPOIS SÃO COLOCADAS AS DEMAIS ESCORAS, AJUSTADAS DE MANEIRA QUE TOQUEM AS FACES INFERIORES DAS VIGOTAS QUE FORMARÃO UM ARCO ABATIDO.



NÃO DEVEMOS ESQUECER QUE A ALTURA DA CONTRAFLECHA DEVE VARIAR CONFORME O TIPO DE LAJE DETERMINADO NO PROJETO.

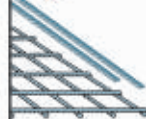
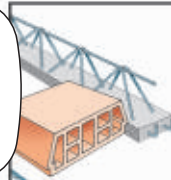
DEPOIS DISSO, É SÓ PARTIR PARA A EXECUÇÃO DA LAJE.

A EXECUÇÃO DAS LAJES NERVURADAS PRÉ-FABRICADAS É UM PROCESSO DE TRÊS ETAPAS.

**1** MONTAGEM DAS VIGOTAS E DOS ELEMENTOS DE ENCHIMENTO.

**2** MONTAGEM DAS ARMADURAS ADICIONAIS OU COMPLEMENTARES.

**3** LANÇAMENTO DO CONCRETO.

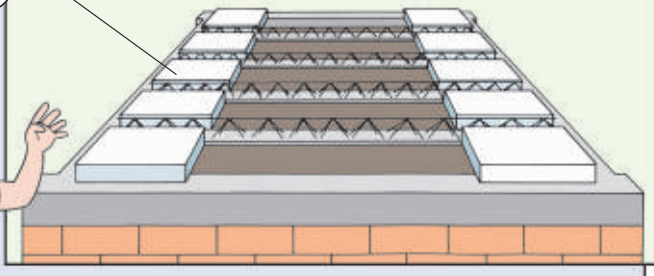


PARA O CORRETO POSICIONAMENTO DAS VIGOTAS, É PRECISO COLOCAR O CONJUNTO DAS PEÇAS NAS POSIÇÕES APROXIMADAS EM QUE SERÃO MONTADAS.

### MONTAGEM DAS VIGOTAS E DOS ELEMENTOS DE ENCHIMENTO

A SEGUIR, POSICIONE AS DUAS PRIMEIRAS FIADAS DOS ELEMENTOS DE ENCHIMENTO NAS EXTREMIDADES DE CADA VIGOTA.

1ª FIADA DOS ELEMENTOS DE ENCHIMENTO

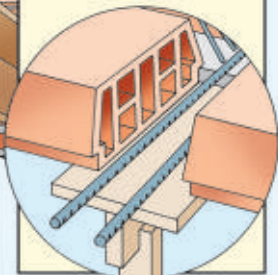


EM SEGUIDA OS  
DEMAIS ELEMENTOS  
DE ENCHIMENTO SÃO  
POSICIONADOS.



SE NECESSÁRIO, DEVEM  
SER AFASTADOS PARA A  
FORMAÇÃO DE NERVURAS  
TRANSVERSAIS DE  
TRAVAMENTO.

AFASTAMENTO ENTRE  
OS ELEMENTOS DE  
ENCHIMENTO PARA A  
FORMAÇÃO DE  
NERVURAS  
TRANSVERSAIS.



## MONTAGEM DAS ARMADURAS ADICIONAIS OU COMPLEMENTARES

### 1 - NERVURA TRANSVERSAL DE TRAVAMENTO

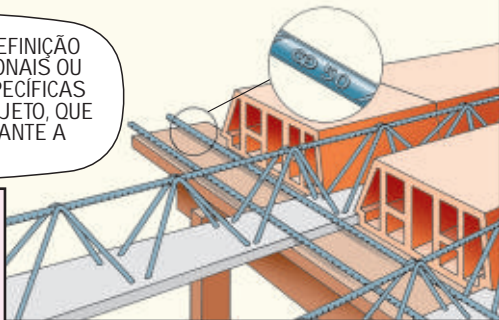
ARMADURA CONSTRUTIVA MONTADA EM POSIÇÃO TRANSVERSAL EM RELAÇÃO ÀS VIGOTAS, NA PARTE INFERIOR DO ESPAÇO FORMADO PELO AFASTAMENTO DOS ELEMENTOS DE ENCHIMENTO E APOIADA SOBRE A BASE DE CONCRETO ESTRUTURAL DE CADA VIGOTA TRELIÇADA.



CADA OBRA EXIGE A DEFINIÇÃO  
DE ARMADURAS ADICIONAIS OU  
COMPLEMENTARES ESPECÍFICAS  
DETERMINADAS EM PROJETO, QUE  
SÃO APLICADAS DURANTE A  
EXECUÇÃO.

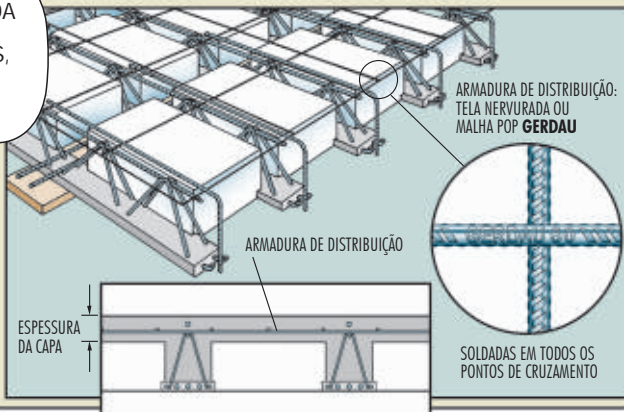
ARMADURAS ADICIONAIS OU COMPLEMENTARES DIVIDEM-SE EM TRÊS CATEGORIAS:

- 1 - NERVURA TRANSVERSAL DE TRAVAMENTO
- 2 - ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO
- 3 - ARMADURA NEGATIVA



ARMADURA DE  
DISTRIBUIÇÃO É COLOCADA  
SOBRE O BANZO  
SUPERIOR DAS TRELIÇAS,  
APÓS A INSTALAÇÃO  
DAS NERVURAS  
TRANSVERSAIS.

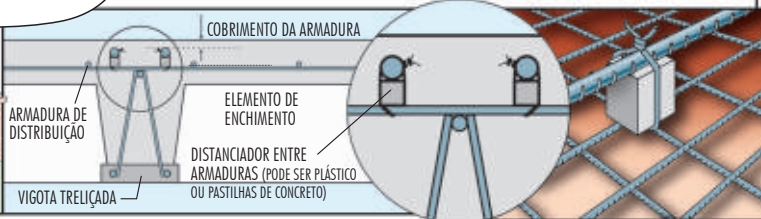
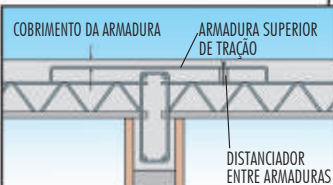
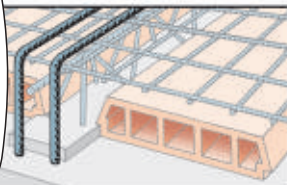
### 2 - ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO





A ARMADURA NEGATIVA É COMPONENTE OBRIGATORIO NA CONSTRUÇÃO DE LAJES QUE EMPREGAM TRELIÇA, NO MÍNIMO NAS BORDAS DAS LAJES. ESSAS ARMADURAS DEVEM ESTAR ESPECIFICADAS NO PROJETO.

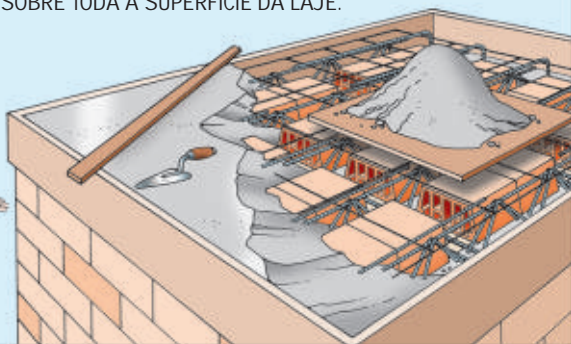
### 3 - ARMADURA NEGATIVA



O CONCRETO DA CAPA DA LAJE É LANÇADO IMEDIATAMENTE SOBRE OS DEMAIS COMPONENTES: VIGOTAS, ELEMENTOS DE ENCHIMENTOS E ARMADURAS E ADENSADO.

### CAPA DE CONCRETO

É COMUM DESPEJAR O CONCRETO FRESCO SOBRE UMA CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA E ENTÃO DISTRIBUI-LO SOBRE TODA A SUPERFÍCIE DA LAJE.



EM VIRTUDE DA APLICAÇÃO DE CONTRAFLECHA NAS LAJES, É NECESSÁRIO CUIDADO ESPECIAL PARA QUE A CAPA DE CONCRETO MANTENHA A ALTURA MÍNIMA ESPECIFICADA NO PROJETO.

O AGREGADO GRAÚDO MÁXIMO RECOMENDADO PARA O PREPARO DO CONCRETO DA CAPA É BRITA 1.



FERRAMENTAS BÁSICAS PARA O ADENSAMENTO E A REGULARIZAÇÃO DO CONCRETO.







A CURA DO CONCRETO É FEITA MANTENDO A SUPERFÍCIE DA LAJE MOLHADA DURANTE A PRIMEIRA SEMANA APÓS A CONCRETAGEM.

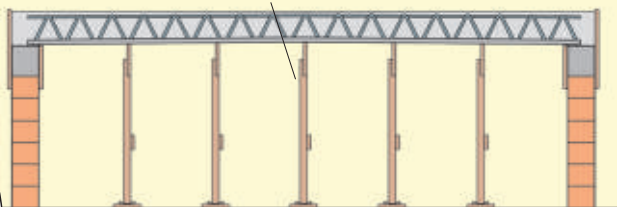


A LAJE DEVE SER MOLHADA APÓS O INÍCIO DA CURA DO CONCRETO, O QUE OCORRE POUCAS HORAS DEPOIS DO LANÇAMENTO E DO ADESAMENTO.

O OBJETIVO É MANTER A SUPERFÍCIE DO CONCRETO SEMPRE ÚMIDA PARA EVITAR A EVAPORAÇÃO DA ÁGUA DE AMASSAMENTO EM RAZÃO DO CALOR SOLAR OU DO VENTO.

A LAJE PODE SER UTILIZADA A PARTIR DA RETIRADA DO ESCORAMENTO.

**RETIRADA DAS ESTACAS EM LAJE SOBRE DOIS APOIOS**  
PONTO DE INÍCIO PARA RETIRADA DO ESCORAMENTO "ESCORAS CENTRAL"

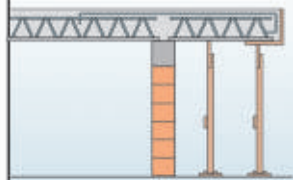


3º 2º 1º 2º 3º  
SEQUÊNCIA PARA RETIRADA DO ESCORAMENTO

APÓS A RETIRADA DO ESCORAMENTO, A LAJE FICARÁ DISPONÍVEL PARA RECEBER A CARGA. NA PRIMEIRA SEMANA, A CARGA APLICADA NUNCA DEVERÁ ULTRAPASSAR 70% DO TOTAL PREVISTO EM PROJETO.

QUANDO SE EMPREGA CONCRETO FEITO COM CIMENTO COMUM, O PRAZO MÍNIMO PARA A RETIRADA DAS ESCORAS É DE 21 DIAS APÓS O TÉRMINO DA CONCRETAGEM.

**RETIRADA DAS ESTACAS NAS LAJES EM BALANÇO.**



2º 1º  
SEQUÊNCIA PARA RETIRADA DO ESCORAMENTO

AS PAREDES ERGUIDAS SOBRE A LAJE DEVEM SER CONSTRUÍDAS DE MANEIRA HOMOGÊNEA, DE FORMA QUE GEREM ACOMODAÇÕES SUAVES E GRADATIVAS, ATÉ QUE O CARREGAMENTO TOTAL DAS LAJES SE COMPLETE.

ENTÃO, SR. GEGÊ, AGORA ESTOU BEM SEGURO AO SABER QUE A **GERDAU** GARANTE A QUALIDADE DOS PRODUTOS QUE ADQUIRIMOS.

SIM! SR. PREVENILDO, APESAR DE NÃO SEREM VISÍVEIS, OS PRODUTOS **GERDAU** DESEMPENHAM UMA FUNÇÃO MUITO IMPORTANTE NO INTERIOR DAS LAJES PRÉ-FABRICADAS.



## TABELA DE ESPECIFICAÇÕES

### VERGALHÃO GERDAU GG 50 E CA-25 GERDAU

Diâmetro Nominal (DN) (mm)	Massa Nominal (kg/m)	GG 50			CA-25				
		Resistência Característica de Escoamento (fy) (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Alongamento Mínimo em 10 Ø	Diâmetro do Pino para Dobramento a 180° (mm)	Resistência Característica de Escoamento (fy) (Mpa)	Limite de Resistência (MPa)	Alongamento Mínimo em 10 Ø	Diâmetro do Pino para Dobramento a 180° (mm)
6,3	0,245	500	1,08 x fy	8%	3 x DN	250	1,20 x fy	18%	2 x DN
8,0	0,395								
10,0	0,617								
12,5	0,963								
16,0	1,578								
20,0	2,466								
25,0	3,853				6 x DN				
32,0	6,313								
40,0	9,865								

Conforme Norma ABNT NBR 7480

### VERGALHÃO CA-60 GERDAU

Diâmetro Nominal (DN) (mm)	Massa Nominal (kg/m)	Resistência Característica de Escoamento (fy) (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Relação $a) \frac{fst}{fy}$	Alongamento Mínimo em 10 Ø	Diâmetro do Pino para Dobramento a 180° (mm)
4,20	0,109	600	660	> = 1,05	5%	5 x DN
5,00	0,154					
6,00	0,222					
7,00	0,302					
8,00	0,395					
9,50	0,558					

Conforme Norma ABNT NBR 7480

### ARAME RECOZIDO GERDAU

BWG Nº	Diâmetro Nominal (mm)	Massa Nominal (kg/m)
3	6,04	0,225
6	5,16	0,164
8	4,19	0,108
10	3,40	0,071
11	3,05	0,057
12	2,77	0,047
13	2,50	0,039
14	2,00	0,025
16	1,60	0,016
18	1,25	0,010

## TABELA DE ESPECIFICAÇÕES

### TELA SOLDADA NERVURADA GERDAU

Aço CA-60	Espaçamento entre fios (cm)		Diâmetro (mm)		Seções (cm <sup>2</sup> /m)		Apresentação	Dimensão (m)		Peso	
	Designação	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Long.		Transv.	Rolo/Painel	Largura	Compr.
Q 61	15	15	3,4	3,4	0,61	0,61	PAINEL	2,45	6	0,97	14,25
Q 75	15	15	3,8	3,8	0,75	0,75	PAINEL	2,45	6	1,21	17,81
Q 92	15	15	4,2	4,2	0,92	0,92	PAINEL	2,45	6	1,48	21,76
Q 113	10	10	3,8	3,8	1,13	1,13	PAINEL	2,45	6	1,80	26,46
Q 138	10	10	4,2	4,2	1,38	1,38	PAINEL	2,45	6	2,20	32,34
Q 159	10	10	4,5	4,5	1,59	1,59	PAINEL	2,45	6	2,52	37,04
Q 196	10	10	5	5	1,96	1,96	PAINEL	2,45	6	3,11	45,72
Q 246	10	10	5,6	5,6	2,46	2,46	PAINEL	2,45	6	3,91	57,48
Q 283	10	10	6	6	2,83	2,83	PAINEL	2,45	6	4,48	65,86
Q 335	15	15	8	8	3,35	3,35	PAINEL	2,45	6	5,37	78,94
Q 396	10	10	7,1	7,1	3,96	3,96	PAINEL	2,45	6	6,28	92,32
Q 503	10	10	8	8	5,03	5,03	PAINEL	2,45	6	7,97	117,16
Q 636	10	10	9	9	6,36	6,36	PAINEL	2,45	6	10,09	148,32
Q 785	10	10	10	10	7,85	7,85	PAINEL	2,45	6	12,46	183,16
T 92	30	15	4,2	4,2	0,46	0,92	PAINEL	2,45	6	1,12	16,53
T 113	30	10	3,8	3,8	0,38	1,13	PAINEL	2,45	6	1,22	17,89
T 159	30	10	4,5	4,5	0,53	1,59	PAINEL	2,45	6	1,71	25,09
T 196	30	10	5	5	0,65	1,96	PAINEL	2,45	6	2,11	31,02
T 246	30	10	5,6	5,6	0,82	2,46	PAINEL	2,45	6	2,64	38,81
T 283	30	10	6	6	0,94	2,83	PAINEL	2,45	6	3,03	44,54
T 335	30	15	6	8	0,94	3,35	PAINEL	2,45	6	3,45	50,72
T 396	30	10	6	7,1	0,94	3,96	PAINEL	2,45	6	3,92	57,67
T 503	30	10	6	8	0,94	5,03	PAINEL	2,45	6	4,76	69,97
L 113	10	30	3,8	3,8	1,13	0,38	PAINEL	2,45	6	1,21	17,72
L 138	10	30	4,2	4,2	1,38	0,46	PAINEL	2,45	6	1,47	21,64
L 159	10	30	4,5	4,5	1,59	0,53	PAINEL	2,45	6	1,69	24,84
L 196	10	30	5	5	1,96	0,65	PAINEL	2,45	6	2,09	30,72
L 246	10	30	5,6	5,6	2,46	0,82	PAINEL	2,45	6	2,62	38,51
L 283	10	30	6	6	2,83	0,94	PAINEL	2,45	6	3,00	44,10
L 335	15	30	8	6	3,35	0,94	PAINEL	2,45	6	3,48	51,16
L 396	10	30	7,1	6	3,96	0,94	PAINEL	2,45	6	3,91	57,48
L 503	10	30	8	6	5,03	0,94	PAINEL	2,45	6	4,77	70,12
L 636	10	30	9	6	6,36	0,94	PAINEL	2,45	6	5,84	85,85
L 785	10	30	10	6	7,85	0,94	PAINEL	2,45	6	7,03	103,34
R 138	10	15	4,2	4,2	1,38	0,92	PAINEL	2,45	6	1,83	26,90
R 159	10	15	4,5	4,5	1,59	1,06	PAINEL	2,45	6	2,11	31,02
R 196	10	15	5	5	1,96	1,3	PAINEL	2,45	6	2,60	38,22
R 246	10	15	5,6	5,6	2,46	1,64	PAINEL	2,45	6	3,26	47,92
R 283	10	15	6	6	2,83	1,88	PAINEL	2,45	6	3,74	55,04
M 138	10	20	4,2	4,2	1,38	0,69	PAINEL	2,45	6	1,65	24,26
M 159	10	20	4,5	4,5	1,59	0,79	PAINEL	2,45	6	1,90	27,93
M 196	10	20	5	5	1,96	0,98	PAINEL	2,45	6	2,34	34,40
M 246	10	20	5,6	5,6	2,46	1,23	PAINEL	2,45	6	2,94	43,22
M 283	10	20	6	6	2,83	1,41	PAINEL	2,45	6	3,37	49,54
M 396	10	20	7,1	7,1	3,96	1,98	PAINEL	2,45	6	4,73	69,46

Conforme Norma ABNT NBR 7481



## TABELA DE ESPECIFICAÇÕES

### TRELIÇA GERDAU

Designação GERDAU	Outra Designação	Peso (kg/m)	Altura (cm)	Diâmetro (mm) - AÇO CA-60		
				Banzo Superior	Diagonal	Banzo Inferior
TG 8 L	TR 08644	0,735	8	6,0	4,2	4,2
TG 8 M	TR 08645	0,821	8	6,0	4,2	5,0
TG 12 M	TR 12645	0,886	12	6,0	4,2	5,0
TG 12 R	TR 12646	1,016	12	6,0	4,2	6,0
TG 16 L	TR 16745	1,032	16	7,0	4,2	5,0
TG 16 R	TR 16746	1,168	16	7,0	4,2	6,0
TG 20 L	TR 20745	1,111	20	7,0	4,2	5,0
TG 20 R	TR 20756	1,446	20	7,0	5,0	6,0
TG 25 L	TR 25756	1,686	25	8,0	5,0	6,0
TG 25 R	TR 25857	1,855	25	8,0	5,0	7,0

OBS.: Comprimentos de 8 m, 10 m e 12 m (produção de outras bitolas, alturas e comprimentos sob consulta).

Conforme Norma ABNT NBR 14862

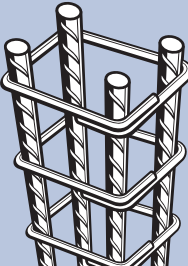
### MALHA POP GERDAU

Tipos	Malha (cm)	Diâmetro (cm)	Peso (kg/peça)
Leve	20 x 20	3,4	4,3
Médio	15 x 15	3,4	6,0
Reforçado	15 x 15	4,2	9,0
Pesado	10 x 10	4,2	13,2

### APLICAÇÕES DA MALHA POP GERDAU

Leve	Ferragem para lajes pré-fabricadas ou treliçadas de cobertura, contrapisos e calçadas residenciais, argamassa de proteção para impermeabilização.
Médio	Ferragem para lajes pré-fabricadas ou treliçadas de pisos de residências, placas pré-moldadas para execução de muros.
Reforçado	Ferragem para lajes pré-fabricadas ou treliçadas de pisos de escritórios ou depósitos, placas pré-moldadas para jazigos, pisos de concreto para quadras, garagens e estacionamentos.
Pesado	Ferragem pronta para piscinas de profundidade até 1,20 m (armar lado interno e externo das paredes e fundo), pisos de concreto para postos de gasolina e depósitos leves.

### COLUNA POP GERDAU

Formato das Colunas	Dimensões a x b (cm)	Ø Ferragem Principal GG 50 (mm)	Ø Estribo CA-60 (mm)	Peso (kg/peça)*
	7 x 14	8,0	4,2	10,81
		10,0	4,2	16,13
	7 x 17	8,0	4,2	10,99
		10,0	4,2	16,28
	7 x 20	8,0	4,2	11,21
		10,0	4,2	16,34
	9 x 14	8,0	4,2	10,90
		10,0	4,2	16,22
	10 x 20	10,0	4,2	16,61

As Colunas são fornecidas nos comprimentos até 7 m. Os espaçamentos entre Estribos são de 20 cm.

\* Pesos referentes às colunas de 6 m.


## TABELA DE ESPECIFICAÇÕES

### BARRA DE TRANSFERÊNCIA GERDAU

Designação de Produto	Diâmetro da Barra (mm)	Peso da Barra (kg)	Quantidade de Barras por Feixes
BTG12	12,5	0,48	75
BTG16	16,0	0,79	45
BTG20	20,0	1,23	30
BTG25	25,0	1,93	20
BTG32	32,0	3,16	10

OBS.: Comprimentos de 50 cm (produção de outros comprimentos sob consulta).

### ESTRIBO NERVURADO GERDAU

Formato	Dimensões (cm)	Bitolas (mm) Aço CA-60	Peso para 100 estribos (kg)
	a x b		
	7 x 12	4,2	4,80
	7 x 14	4,2	5,23
	7 x 17	4,2	5,90
	7 x 20	4,2	6,54
	7 x 22	4,2	7,00
	7 x 25	4,2	7,63
	7 x 27	4,2	8,00
	9 x 15	4,2	6,32
	9 x 20	4,2	7,41
	10 x 15	4,2	6,54
	10 x 20	4,2	7,20
	10 x 25	4,2	8,30
	12 x 12	4,2	6,32
	12 x 17	4,2	7,00
	12 x 22	4,2	8,00
	12 x 27	4,2	9,11
	15 x 15	4,2	7,20
	15 x 20	4,2	8,30
	15 x 25	4,2	9,40
	17 x 17	4,2	8,00
17 x 27	4,2	10,20	





## PRODUTOS E SERVIÇOS

### PRODUTOS COM A QUALIDADE GERDAU PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

- Vergalhão Gerdau GG 50
- Vergalhão CA-25 Gerdau
- Vergalhão CA-60 Gerdau
- Tela Soldada Nervurada Gerdau
- Malha POP Gerdau
- Coluna POP Gerdau
- Treliça Gerdau
- Arame Recozido Gerdau
- Alambrado Gerdau
- Vergalhão Cortado e Dobrado Gerdau
- Estribo Nervurado Gerdau
- Barra de Transferência Gerdau

### SERVIÇO GERDAU PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

Assessoria técnica

[www.gerdau.com.br](http://www.gerdau.com.br)



Ao utilizar matéria-prima reciclada na confecção deste folder, contribuimos com o desenvolvimento sustentável da sociedade. "Reciclamos sem fim" é uma iniciativa que nos mobiliza e está presente em nosso dia a dia.