

## Critérios

Antes de iniciar o detalhamento de lajes a protensão é fundamental examinar os critérios de projeto.

Os critérios de projeto, apesar de numerosos, mudam muito pouco de um projeto para o outro, para cada projetista. Por este motivo, estes dados são gravados, em primeira instância, na pasta TQSW\SUPORTE\LAJES. Este arquivo, portanto, não precisa ser criado pelo projetista na sua totalidade. Por ocasião da instalação do TQS-Lajes, é fornecido um arquivo geral de critérios que necessita, obviamente, ser adaptado a cada projetista.

O arquivo que contém estes critérios de projeto tem sua identificação definida pelos seguintes caracteres:

### **PRJ-nnnn.INL**

onde:

os 4 caracteres iniciais são fixos: PRJ-;

nnnn é o número do projeto com 4 dígitos;

a extensão do arquivo, fixa, é: .INL.

O arquivo que contém estes dados de critérios gerais do projeto está gravado na pasta \TQSW\SUPORTE\LAJES com o nome:

### **PRJ-0000.INL**

significando que estes critérios de projeto são válidos para o projeto geral de número 0000. O projetista deve, por ocasião da instalação do sistema TQS-Lajes, alterar estes critérios gerais de projeto para atender às suas necessidades.

Denominamos, portanto, de critérios gerais de projeto, instalados na pasta \TQSW\SUPORTE\LAJES, aos critérios armazenados no arquivo PRJ-0000.INL, válidos para o projeto 0000, em contraste aos critérios particulares de cada projeto (por exemplo, PRJ-8888.INL) gravados na pasta de cada projeto e válidos apenas para este projeto.

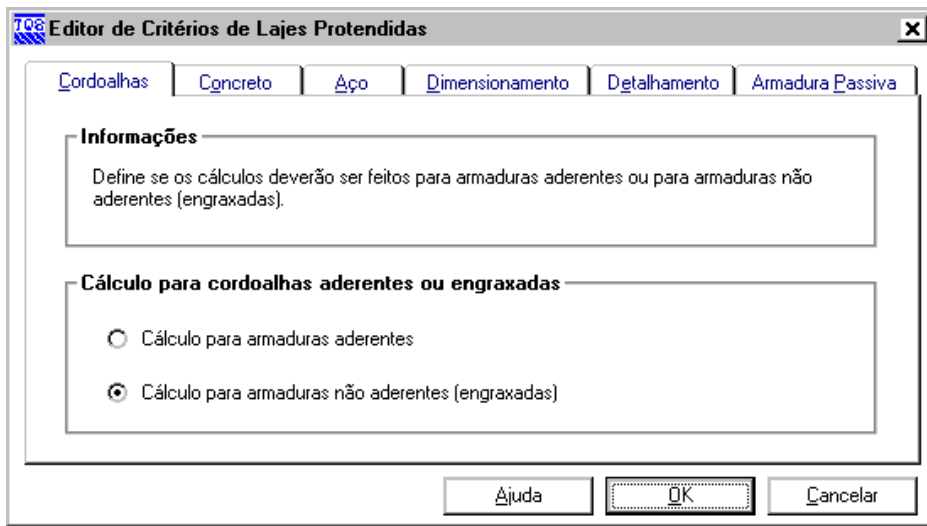
Toda vez que é iniciado um novo projeto (por exemplo de número 8888), cria-se uma nova pasta no diretório de trabalho. Nesta ocasião, o TQS-Lajes copia o arquivo de critérios gerais (PRJ-0000.INL) da região \TQSW\SUPORTE\LAJES para a região criada com o nome do novo projeto (por exemplo, arquivo PRJ-8888.INL).

Durante a execução de um determinado projeto, os programas do TQS-Lajes consultam apenas o arquivo de critérios armazenado na região específica do projeto. O arquivo PRJ-0000.INL armazenado na região \TQSW\SUPORTE\LAJES não é acessado pelos programas. Este arquivo é apenas copiado para a região de cada projeto. Assim podemos concluir que:

Para alterações gerais, válidas para novos projetos, é mais prático que sejam realizadas no arquivo PRJ-0000.INL na pasta \TQSW\SUPORTE\LAJES. Estas alterações apenas serão válidas para os novos projetos criados ou, para um antigo projeto, se o projetista copiar explicitamente este arquivo geral, para um arquivo específico de projeto.

Para alterações específicas em um projeto, basta realizá-las na própria pasta do projeto. Estas alterações não serão consideradas nos demais projetos.

As alterações no arquivo de critérios são realizadas por uma opção do Gerenciador, através do comando "TQS-Lajes" - "Editar" - "Lajes Protendidas" - "Critérios de projeto".

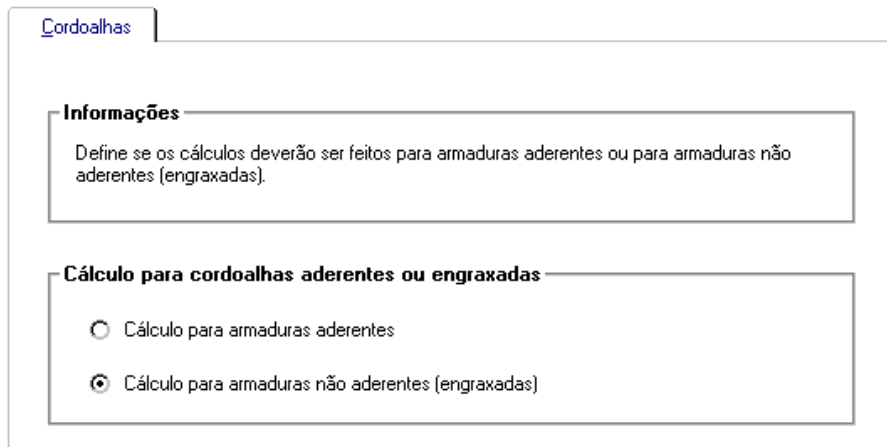


Os itens acima relacionam os diversos grupos de critérios de projeto disponíveis para alteração. Cada grupo de critérios será apresentado, em detalhes, neste manual. Apresentamos, resumidamente, os significados de cada item.

Os critérios são divididos em categorias:

Cordoalhas	Trata da definição do tipo de cálculo que será usado: para armaduras aderentes ou para armaduras não aderentes (engraxadas).
Concreto	Trata da definição de parâmetros do concreto como o $f_{ck}$ e o módulo de elasticidade de concreto.
Aço	Contém tabelas de bitolas (armadura passiva e protendida) e valores característicos de protensão.
Dimensionamento	Contém critérios gerais e parâmetros para o dimensionamento.
Detalhamento	Trata de parâmetros de detalhamento como cobrimento, ancoragem, geometria etc.
Armadura Passiva	Trata dos parâmetros para o cálculo da armadura passiva.

## Cordoalhas



Trata da definição do tipo de cálculo que será usado: para armaduras aderentes ou para armaduras não aderentes (engraxadas).

## Concreto

Concreto		
Fck	250	kgf/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidade do concreto	2380000	tf/m <sup>2</sup>

## fck

É o valor geral da resistência característica do concreto à compressão (kgf/cm<sup>2</sup>).

## Módulo de elasticidade do concreto

Também conhecido como Ec, define o valor do módulo de elasticidade do concreto para ser usado nos cálculos de protensão (tf/m<sup>2</sup>).

## Aço

### Bitolas de armadura passiva

Definição das bitolas e tipo das armaduras passiva que podem ser utilizadas no programa.

#### Informações

Neste quadro nós determinamos quais serão os tipos de aço disponíveis para uso na armadura passiva. Este quadro edita os MESMOS dados existentes no quadro idêntico na edição de critérios de lajes comuns (ou seja, qualquer alteração aqui também será válida para lajes comuns e vice-versa).

Bitola (mm)	Tipo	Área (cm <sup>2</sup> )
4,2	60B	0,14
5	60B	0,2
6,3	50A	0,31
8	50A	0,5
10	50A	0,79
12,5	50A	1,23
16	50A	2,01
20	50A	3,14
25	50A	4,91

### Bitolas de protensão

Definição das bitolas e tipo das armaduras ativas que podem ser utilizadas no programa.

#### Informações

Neste quadro nós determinamos quais cabos de protensão poderemos usar nos projetos.

#### Bitolas de protensão - Cordoalha ENGRAXADA

Bitola (mm)	Categoria	Designação	Kg/Km	Área (mm <sup>2</sup> )
12,7	190	CP190 RB 12.7	886	100,2
15,2	190	CP190 RB 15.2	1226	145
Nova...				



### Coeficientes de atrito e perdas

Definição dos coeficiente de atrito e perdas de protensão.

**Coeficientes de atrito e perdas**

**Cordoalhas aderentes**

Coeficiente de atrito para cordoalhas aderentes:

k - Coeficiente de perda/metro - cordoalhas aderentes:

**Cordoalhas engraxadas**

Coeficiente de atrito para cordoalhas engraxadas:

k - Coeficiente de perda/metro - cordoalhas engraxadas:

? Ok Cancelar

Ao clicarmos no botão de interrogação, temos uma descrição completa dos valores que devem ser informados:

**Coeficientes de atrito e perdas - Informações**

**Informações: (Retiradas do Projeto de Revisão da NBR-6118:2000)**

Nas peças com pós-tração a perda por atrito pode ser determinada pela expressão:

$$\Delta P(x) = P_i [1 - e^{- (\mu \sum \alpha + kx)}]$$

onde:

$P_i$  é a força máxima aplicada à armadura de protensão pelo equipamento de tração.

$\sum \alpha$  é a soma dos ângulos de desvio previstos, (medidos em radianos) no trecho compreendido entre as abscissas 0 e x.

$\mu$  é o coeficiente de atrito aparente entre cabo e bainha. Na falta de valores experimentais pode ser definido como segue: (valores em 1/radianos).

- $\mu = 0,50$  entre cabo e concreto (sem bainha)
- $\mu = 0,30$  entre barras ou fios com mossas ou saliências e bainha metálica
- $\mu = 0,20$  entre fios lisos ou cordoalhas e bainha metálica
- $\mu = 0,10$  entre fios lisos ou cordoalhas e bainha metálica lubrificada
- $\mu = 0,05$  entre cordoalha e bainha de polipropileno lubrificada

k é o coeficiente de perda por metro provocada por curvaturas não intencionais do cabo. Na falta de dados experimentais, pode-se adotar o valor 0,01 (1/m).

Ok

## Valores característicos de protensão

**Informações**

Define diversas grandezas relacionadas a cada um dos cabos de protensão definidos no menu anterior. ?

**Valores característicos de protensão - Cordoalha ENGRAXADA**

Bitola (mm)	Pinicial (tf)	Pt = 0 (tf)	Pinfin (tf)	Prupt (tf)	Pescda (tf)	%Perda	Fpyk (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Fptk (Kgf/cm <sup>2</sup> )	dw (mm)
12,7	15	13,98	11,88	18,7	16,83	15	17100	19000	10
15,2	20	18,73	16,3	26,6	23,92	15	17100	19000	10

Ao clicarmos no botão de interrogação, temos uma descrição completa dos valores que devem ser informados:

- Pinicial** - Força inicial aplicada no cabo. Se forem calculadas as perdas por atrito ( $\mu$  e  $k < 0$ ), as forças de protensão ( $P_{t=0}$  e  $P_{infin}$ ) passam a ser calculadas em função de  $P_{inicial}$  e de %Perda.
- Pt = 0** - Força estimada no cabo, no momento de atuação do carregamento "Ato da protensão" (este valor é usado para cálculo de tensões no ato da protensão, se as perdas por atrito não forem calculadas).
- Pinfin** - Força estimada no cabo depois de um tempo grande (este valor é usado para todos os cálculos envolvendo carregamentos quase permanentes, frequentes e ELU, se as perdas por atrito não forem calculadas).
- Prupt** - Força limite de ruptura do cabo - menor força cuja aplicação cause o rompimento dos cabos.
- Pescda** - Força limite de escoamento do cabo - menor força cuja aplicação cause o início de escoamento dos cabos.
- % Perda** - Porcentagem de perda de protensão do ato da protensão até o infinito.
- Fpyk** - Tensão limite de escoamento do aço de protensão.
- Fptk** - Tensão limite de ruptura do aço de protensão.
- dw** - Valor de acomodação da ancoragem ativa (usado apenas quando os coeficientes de atrito e perdas estão definidos).

## Dimensionamento

### Momento negativo máximo de cálculo da RPU

#### Informações

O momento pode ser o máximo de uma envoltória ou médio ponderado.

#### Momento negativo máximo de cálculo da RPU

- [Médio] - Faz todos os cálculos considerando o momento negativo médio das linhas de grelha que passam por uma RPU. Esta opção é muito útil, pois diminui muito a necessidade de modificar a grelha para que a magnitude dos momentos negativos e positivos sejam compatíveis entre si.
- [Máximo] - Faz todos os cálculos considerando o momento negativo máximo das linhas de grelha que passam por ua RPU. Com esta opção, é quase sempre necessário modificar a grelha para que a magnitude dos momentos negativos e positivos sejam compatíveis.

### Momento positivo máximo de cálculo da RPU

#### Informações

O momento pode ser o máximo de uma envoltória ou médio ponderado.

#### Momento positivo máximo de cálculo da RPU

- [Médio] - Faz todos os cálculos considerando o momento positivo médio das linhas de grelha que passam por uma RPU. Esta opção é muito útil, pois diminui muito a necessidade de modificar a grelha para que a magnitude dos momentos negativos e positivos sejam compatíveis entre si.
- [Máximo] - Faz todos os cálculos considerando o momento positivo máximo das linhas de grelha que passam por ua RPU. Com esta opção, é quase sempre necessário modificar a grelha para que a magnitude dos momentos negativos e positivos sejam compatíveis.

### Espaçamento máximo de pontos na RPU

Define qual será a maior distância entre dois pontos quaisquer com excentricidade definida (pontos que são cotados na edição do perfil da RPU) numa mesma RPU (cm).

### Solicitações normais

#### Solicitações normais

E.L.U. Ato da protensão

Estado limite de utilização

E.L.U. Tempo infinito

#### ELU - Ato da protensão

Fckj (kgf/cm<sup>2</sup>)

Valor geral da resistência característica do concreto à compressão após j dias (sendo j o número de dias onde ocorre o ato da protensão).

Fctkj (kgf/cm<sup>2</sup>)

Valor geral da resistência característica do concreto à tração após  $j$  dias (sendo  $j$  o número de dias onde ocorre o ato da protensão).

Gama C

Coefficiente de ponderação da resistência do concreto usados no cálculo de tensões no ato da protensão. Se o coeficiente definido for 0, será utilizado 1.20.

Gama P

Coefficiente de majoração das forças de protensão usados no cálculo de tensões no ato da protensão.

Gama F

Coefficiente de majoração de forças normais usado no cálculo de tensões no ato da protensão.

Gama Hp favorável

Coefficiente de minoração de ações favoráveis do hiperestático de protensão no ato da protensão. Este coeficiente deve ser definido entre 0 e 1.

Gama Hp desfavorável

Coefficiente de majoração de ações desfavoráveis do hiperestático de protensão no ato da protensão. Este coeficiente deve ser maior ou igual a 1.

Fator tensão - compressão

Fator que determina o limite de tensão de compressão para as tensões no ato da protensão. (Limite de compressão = fator x  $f_{ckj}$ )

Fator tensão - tração

Fator que determina o limite de tensão de tração para as tensões no ato da protensão. (Limite de tração = fator x  $f_{ctkj}$ )

## Estado limite de utilização

$f_{ctk}$  (kgf/cm<sup>2</sup>)

Valor geral da resistência característica do concreto à tração.

$E_p$  (tf/m<sup>2</sup>)

Módulo de elasticidade do aço de protensão.

Tipo de aço p/ armadura passiva

Define o tipo do aço que será usado na armadura passiva.

$W_k$  (mm)

Abertura característica de fissuras. Este valor é fornecido em mm, e é usado no cálculo de fissuração da laje.

$\eta_a$

Coefficiente de aderência entre o aço e o concreto. Também é usado no cálculo de fissuração da laje.

Fatores de tensão máxima

Fator - tensão máxima de compressão (Comb. quase permanente)

Fator que determina o limite de tensão de compressão para as tensões com carregamento quase-permanente. (limite de compressão = fator x  $f_{ck}$ )

Fator - tensão máxima de tração (Comb. quase permanente)

Fator que determina o limite de tensão de tração para as tensões com carregamento quase-permanente. (Limite de tração = fator x  $f_{ctk}$ )

Fator - tensão máxima de compressão (Comb. frequentes)

Fator que determina o limite de tensão de compressão para as tensões com carregamento frequente. (limite de compressão = fator x  $f_{ck}$ )

Fator - tensão máxima de tração (Comb. frequentes)

Fator que determina o limite de tensão de tração para as tensões com carregamento frequente. (Limite de tração = fator x  $f_{ctk}$ )

## ELU - Tempo Infinito

$E_p$  (tf/m<sup>2</sup>)

Módulo de elasticidade do aço de protensão para cálculo de armadura passiva no carregamento ELU.

Gama Hp favorável

Coefficiente de minoração de ações favoráveis do hiperestático de protensão atuando no carregamento ELU. Este coeficiente deve ser definido entre 0 e 1.

Gama Hp desfavorável

Coefficiente de majoração de ações desfavoráveis do hiperestático de protensão atuando no carregamento ELU. Este coeficiente deve ser maior ou igual a 1.

## Hiperestático

Permite a escolha para a aplicação do hiperestático de protensão nas RTEs/RPUs ou somente nas regiões onde estão efetivamente as RPUs.

**Hiperestático**

Atuação do hiperestático somente nas RPUs

Método antigo, atuação nas RPUs e RTEs

Largura adicional de RPUs na extração dos esforços para barras de grelha  cm

## Força normal de protensão

Permite definir como a força normal de protensão, em pavimentos modelados por pórtico espacial, será tratada no cálculo de tensões.

**Força normal de protensão**

Em pavimentos modelados por pórtico espacial, uma distribuição mais precisa dos esforços normais gerados pela protensão é obtida durante o cálculo do hiperestático. Estes esforços atuantes no plano da laje podem ou não serem utilizados no cálculo das tensões, armadura passiva e fissuração em cada uma das RPUs, de acordo com as opções abaixo:

Utilizar as forças de protensão definidas nos critérios para cálculo dos esforços normais (método antigo)

Utilizar os esforços normais de protensão provenientes do cálculo do hiperestático em pavimentos modelados por pórtico espacial.

## Detalhamento

### Criação automática de apoios

**Criação automática de apoios**

Cria apoios fazendo a projeção dos pilares que estão no interior da RPU

Cria somente apoios que estiverem no eixo da RPU

Não cria nenhum apoio - os perfis dos cabos seguem os diagramas

## Cobrimentos

### Cobrimento positivo horizontal de cabos (cm)

Distância mínima a ser observada entre a face inferior da laje e a face inferior dos cabos lançados na direção principal (ou X) da laje.

### Cobrimento positivo vertical de cabos (cm)

Distância mínima a ser observada entre a face inferior da laje e a face inferior dos cabos lançados na direção secundária (ou Y) da laje.

### Cobrimento negativo horizontal de cabos (cm)

Distância mínima a ser observada entre a face superior da laje e a face superior dos cabos lançados na direção principal (ou X) da laje.

## Cobrimento negativo vertical de cabos (cm)

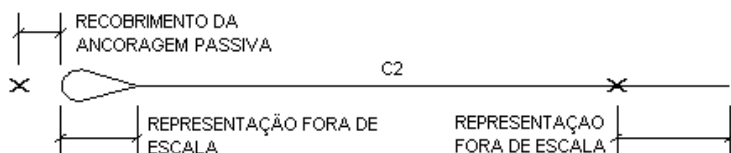
Distância mínima a ser observada entre a face superior da laje e a face superior dos cabos lançados na direção secundária (ou Y) da laje.

## Ancoragem

## Cobrimento da ancoragem passiva

### Informações

Valor do cobrimento (em cm) horizontal (distância entre o final do cabo e a borda do concreto) que será usado nos cabos, na extremidade onde a ancoragem é passiva.



## Comprimento de ancoragem

### Informações

? Define comprimentos de ancoragem relacionados a cada um dos cabos de protensão para que possamos fazer o cálculo do comprimento total de cada um dos cabos e das respectivas bainhas.

Bitola (mm)	Ativa	Passiva	Intermediária	Inter Maior	Inter Menor	Desc Bainha
12,5	80	60	0	0	0	10
12,7	60	10	0	0	0	10
15,1	80	60	0	0	0	10
15,2	60	10	0	0	0	10

**Ancoragem Ativa** - Comprimento da ancoragem ativa (em cm). Este comprimento é adicionado ao comprimento do cabo quando houver ancoragem ativa.

**Ancoragem Passiva** - Comprimento da ancoragem passiva (em cm). Este comprimento é retirado do comprimento da bainha quando houver ancoragem passiva.

**Intermediária Caixa** - Comprimento da caixa de ancoragem intermediária (em cm). Este comprimento é retirado do comprimento da bainha quando houver ancoragem intermediária.

**Intermediária Maior** - Comprimento da ancoragem intermediária - lado maior (em cm). Este comprimento é adicionado ao comprimento do cabo quando houver ancoragem intermediária.

**Intermediária Menor** - Comprimento da ancoragem intermediária - lado menor (em cm). Este comprimento é adicionado ao comprimento do cabo quando houver ancoragem intermediária.

**Desconto Adicional Bainha** - (Em cm) Valor arbitrário que é retirado do comprimento de todas as bainhas.

Ilustração referente a um cabo onde há ancoragem ativa e passiva.

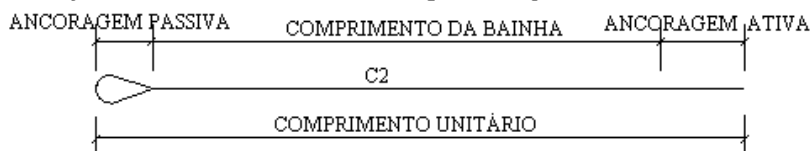
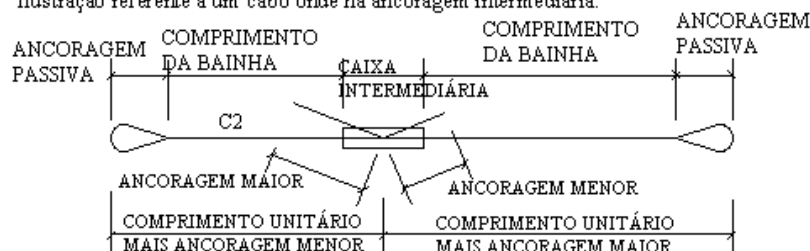


Ilustração referente a um cabo onde há ancoragem intermediária.



## Espaçamentos



## Espaçamento max entre cabos centrais (NxHlaj)

Espaçamento máximo entre cabos de uma mesma RPU que não se apoia em pilares. Note que este espaçamento é fornecido em número de espessuras de lajes.

## Espaçamento min entre cabos centrais (cm)

Espaçamento mínimo entre cabos de uma mesma RPU que não se apoia em pilares. Esta dimensão é fornecida em [cm].

## Espaçamento max entre cabos sobre pilares (NxHlaj)

Espaçamento máximo entre cabos de uma mesma RPU que se apoia em pilares. Note que este espaçamento é fornecido em número de espessuras de lajes.

## Espaçamento min entre cabos sobre pilares (cm)

Espaçamento mínimo entre cabos de uma mesma RPU que se apoia em pilares. Esta dimensão é fornecida em [cm].

## Espaçamento mínimo entre ancoragens (cm)

Distância mínima entre ancoragens. (Este critério não está sendo usado).

## Bainhas

### Informações

Define dimensões da bainha de todos os cabos de protensão já definidos com desde 1 a 5 cordoalhas por cabo. As dimensões são fornecidas em cm, sendo B a base da bainha e H a altura da mesma.

### Dimensões de Bainhas em Função do Número de Cordoalhas

Bitola (mm)	1 Cordoalha		2 Cordoalhas		3 Cordoalhas		4 Cordoalhas		5 Cordoalhas	
	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H
12,7	1,6	1,6	3,5	1,6	5,3	1,6	6,9	1,6	8,6	1,6
15,2	2	2,1	4	2,1	6	2,1	8	2,1	10	2,1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Geometria

### Geometria

Início/Fim de cabos no CG da laje

Geometria de cabos

Cálculo automático dos pontos de inflexão

Sim

Raio de curvatura mínimo

## Início/Fim de cabos no CG da laje

Início/Fim de cabos no CG da laje

**Cabo nasce e morre no CG da laje:**  Não  Sim

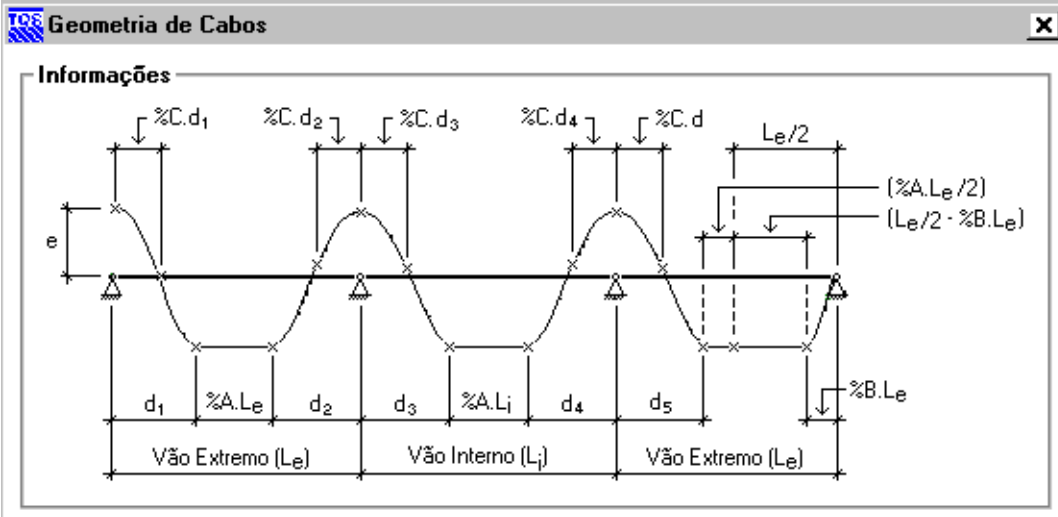
Comprimento reto para ancoragem

**Comprimento reto para ancoragem ativa**  cm

**Comprimento reto para ancoragem passiva**  cm

## Geometria dos cabos

Os parâmetros que governam o traçado da geometria dos cabos são: %A, %B, %C, dmin e % para consideração de M (+). Alguns deles estão representados esquematicamente na figura abaixo:



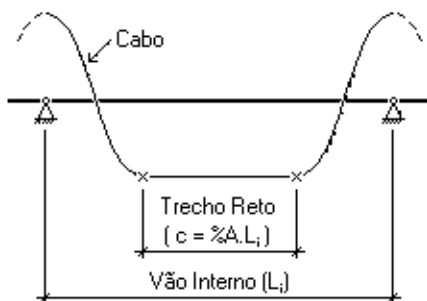
Vamos explicar com detalhes cada um destes parâmetros:

### Extensão do trecho reto nos vãos (%A)

#### Definição

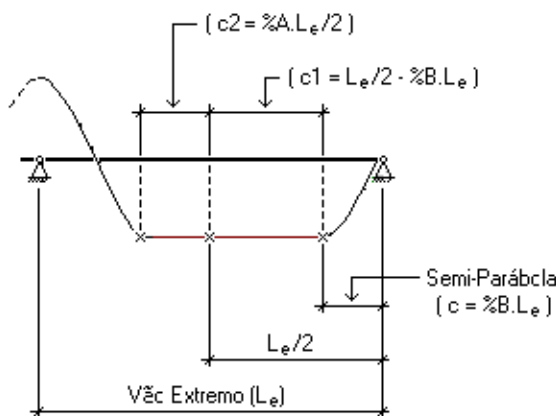
Este critério define qual o comprimento "c" do Trecho Reto inferior no meio dos vãos internos.

Seu valor deve ser expresso como porcentagem do vão interno e pode valer entre 0 e 100%.



#### Observações

1 - Este critério, juntamente com o critério %B, define também os trechos retos nos vãos extremos.

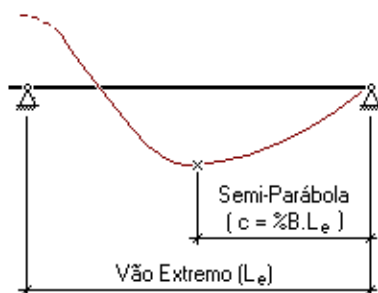


### Extensão da semi-parábola nos vãos extremos (%B)

#### Definição

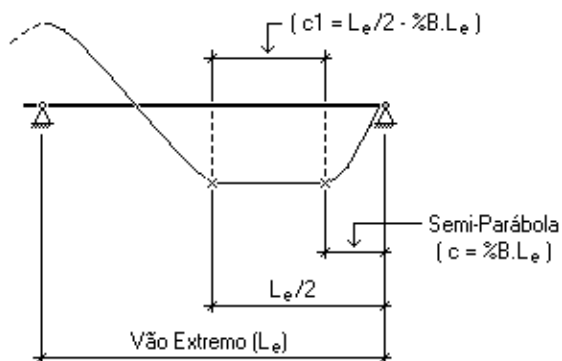
Este critério define qual o comprimento "c" da Semi-Parábola de concavidade para cima no início/fim do vão extremo.

Seu valor deve ser expresso como porcentagem do vão extremo e pode valer entre 0 e 50%.

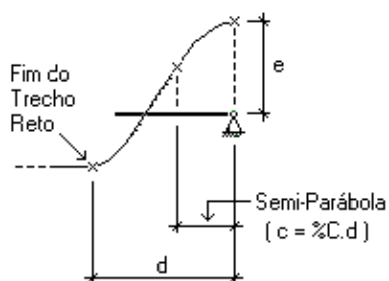


## Observações:

- 1 - Quando o valor do comprimento "c" da Semi-Parábola é inferior 50% do vão extremo, é definido um Trecho Reto complementar "c1".



- 2 - Quando o cabo é excêntrico (fora do CG) no apoio extremo, o critério %B não é usado mais. Neste caso, o apoio é considerado interno e o critério %C é que define a geometria.

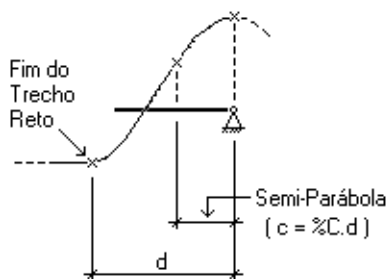


## Extensão da semi-parábola sobre apoios internos (%C)

### Definição

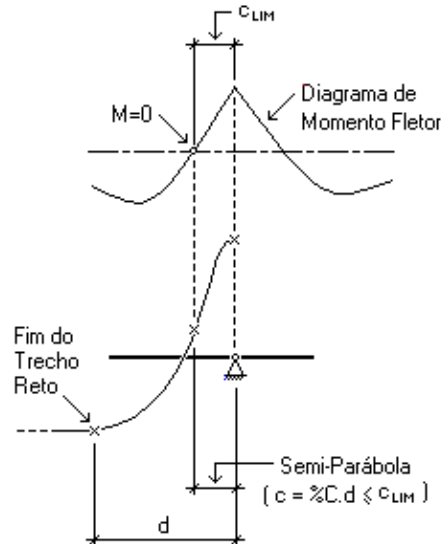
Este critério define qual o comprimento "c" da Semi-Parábola com concavidade para baixo sobre os apoios internos.

Seu valor deve ser expresso como porcentagem da distância entre o apoio e o início/fim do trecho reto e pode valer entre 0 e 100%.

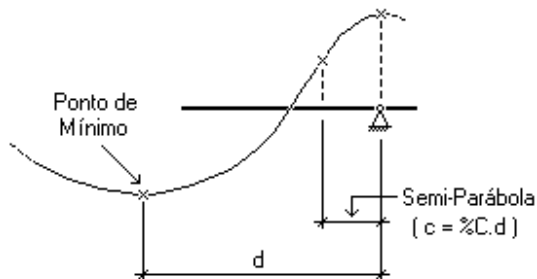


## Observações

- 1 - Para que este critério funcione exatamente como foi definido é necessário que o "Cálculo Automático dos Pontos de Inflexão" esteja desligado. Caso contrário, há uma limitação do comprimento da Semi-Parábola em função dos diagramas de Momentos Fletores.



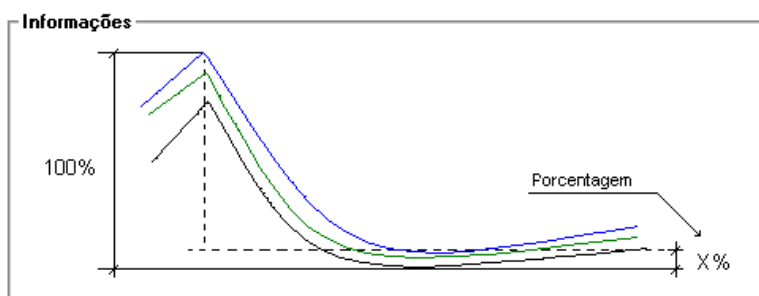
- 2 - Quando não for definido trechos retos nos vãos internos, a distância de referência "d" é tomada entre o Ponto de Mínimo da parábola e o apoio interno.



## d<sub>min</sub> – Dist. Mín. p/ curvatura de cabo até o fundo da laje (cm)

Essa distância d<sub>min</sub> serve para estabelecer um trecho mínimo para que seja formada uma parábola entre dois apoios em vãos extremos. Essa situação ocorre muito quando o esse vão é muito pequeno em relação ao interno.

## Porcentagem para consideração de M (+) no detalhamento de cabos



## Cálculo automático dos pontos de inflexão

### Informações

Este parâmetro é usado no lançamento inicial dos cabos. Serve para dizer se o local dos pontos de inflexão deve ser exatamente onde o momento da laje se anula (SIM) ou se a sua localização deve seguir rigidamente as regras definidas anteriormente (%A, %B, %C). É recomendável que este parâmetro seja definido como SIM.

### Cálculo Automático dos Pontos de Inflexão

- Localização dos pontos de inflexão segue rigidamente as regras definidas anteriormente (NÃO)
- Local dos pontos de inflexão é exatamente onde o momento da laje se anula (SIM).

## Raio de curvatura mínimo

#### Informações

Este critério é usado na verificação da curvatura em elevação do cabo. Seu valor deve ser expresso em cm e quando ultrapassado um aviso será emitido na elevação da RPU.

#### Cordoalha ENGRAXADA

Bitola (mm)	Raio(cm)
12,5	100
12,7	100
15,1	100
15,2	100

## Outros critérios

### Número padrão de cordoalhas por cabo

É o número inicial de cordoalhas por cabo de protensão.

### Bitola padrão para detalhamento

Bitola do cabo de protensão que será usado inicialmente nas RPU's. Caso este campo esteja com valor zero, é usado o primeiro cabo definido (em mm).

### Redutor quant inicial de cabos/carreg q. perman (%)

Reduz a estimativa inicial de número de cabos. O número de cabos é determinado de modo a que possa anular o carregamento quase-permanente. Este redutor é aplicado ao número de cabos obtido por este método.

## Armadura Passiva

### Armadura passiva no ato da protensão

Define se o programa realizará o cálculo da armadura passiva para cargas do ato da protensão.

## Processo de cálculo de armadura mínima p/ELU

#### Informações

Temos quatro processos alternativos para o cálculo de armadura passiva mínima p/ELU.

#### Processo de Cálculo

- $Asmín = 0,15 \cdot (0,5 \times Rop) \geq 0,05\%$
- $Asmín = 0,03 \times fck / fyk \geq 0,15\%$
- Asmín definido pelo Engenheiro:  %
- Asmín segundo a NBR6118:2003, tabela 19.1
- Se utilizada cordoalha não-aderente, incluir Asmín negativo nos apoios segundo item 19.3.3.2.

## Módulo de elasticidade do aço/armadura passiva

#### Informações

Módulo de elasticidade do aço da armadura passiva. Também é conhecido por Es.

## Bitola para cálculo de altura útil

#### Informações

Bitola teórica usada para calcular altura útil referente à armadura frouxa ( $H_{\text{útil}} = \text{Altura da laje} - \text{recobrimento da armadura passiva} - 1/2 \text{ bitola definida neste campo}$ ).

## Acréscimo de tensão na armadura protendida

### Informações

Este critério é usado no cálculo da armadura passiva quando forem utilizadas cordoalhas não aderentes (engraxadas) e define o acréscimo de tensão na armadura protendida. Seu valor pode ser expresso em porcentagem ou calculado por meio das fórmulas do item 17.2.2 da NBR6118:2003.

Segundo a NBR6118:2003

Segundo porcentagem

Acréscimo de tensão na armadura protendida:  %

## Armadura de compressão (armadura dupla)

### Informações

Durante o cálculo da armadura passiva necessária nas RPU's, o sistema pode automaticamente adicionar uma armadura de compressão (armadura dupla), de acordo com os critérios a seguir:

A armadura de compressão é adicionada quando a taxa geométrica de armadura de tração limite, defina abaixo, for alcançada. A taxa de armadura de compressão adicionada é constante e especificada a seguir.

### Informações

Taxa de armadura de tração limite para inclusão de armadura de compressão  %

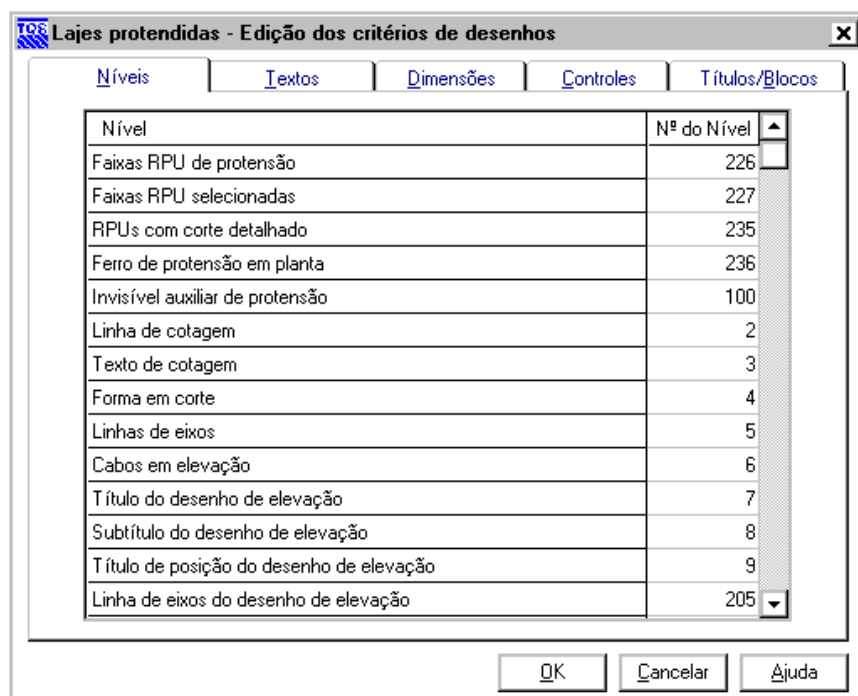
Taxa de armadura de compressão a ser adicionada  %

## Critérios de Desenho

O funcionamento do arquivo de "Critérios de Desenho" do "Lajes Protendidas" é semelhante ao funcionamento do seu arquivo de "Critérios de Cálculo", portanto para maiores informações veja o item 4 desse manual.

O nome desse arquivo é PARPRO.DAT e está armazenado na pasta \TQSW\SUPORTE\LAJES.

As alterações no arquivo de critérios de desenho são realizadas através do Gerenciador Estrutural do TQS, acionado o comando "TQS-Lajes" - "Editar" - "Lajes Protendidas" - "Critérios de desenho".



## Níveis

No item "Níveis" você pode editar os níveis de todos os elementos presente no Editor de Lajes Protendidas.

## Textos

No item "Textos" é possível mudar as alturas de textos presentes nos desenhos do Editor de Lajes Protendidas.

## Dimensões

No item "Dimensões" é possível editar as dimensões de elementos presentes no "Editor de Lajes Protendidas".

## Controles

Podemos controlar alguns itens do "Editor de Lajes Protendidas", como podemos ver na figura abaixo:

Representa eixos da planta de formas <input type="radio"/> Não <input checked="" type="radio"/> Sim	Cotagem horizontal das elevações <input type="radio"/> Não <input checked="" type="radio"/> Sim
Cotagem vertical das elevações <input type="radio"/> Não <input checked="" type="radio"/> Sim	Cotar elevações: <input type="radio"/> Nos pontos de grelha <input checked="" type="radio"/> Nos cruzamento de cabos <input type="radio"/> Com espaçamento regular <input type="text" value="50"/>
Cotar faixa de cabos <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim	Posições <input type="radio"/> Agrupar posições cabo <input checked="" type="radio"/> Atribuir posições sequenciais
Compr. mín. p/ cotagem de faixa de cabos <b>Comprimento mínimo:</b> <input type="text" value="500"/>	
Núm. de pontos p/ discretização em arco das curv. dos cabos de protensão em planta <b>Número de pontos:</b> <input type="text" value="5"/> <b>Raio do arco:</b> <input type="text" value="500"/>	

## Títulos/Blocos

Nesse item podemos mudar alguns títulos, blocos e máscaras do "Editor de Lajes Protendidas".