

## Como é considerada a Carga Balanceada no programa?

### Dúvida enviada à Comunidade-TQS

Como é considerada a carga balanceada no programa?

### Resposta

Tradicionalmente utiliza-se o termo "Cargas Balanceadas" para estabelecer-se a quantidade de protensão que seria necessária para equilibrar uma parcela dos carregamentos permanentes e consequentemente eliminar as deformações devido aos carregamentos permanentes externos. Sempre se tenta descobrir a quantidade de protensão necessária a partir do carregamento "linear" equivalente da protensão, obtido do traçado parabólico. Mesmo na próxima norma NB1-2000, o anexo A11 sugere este tipo de consideração.

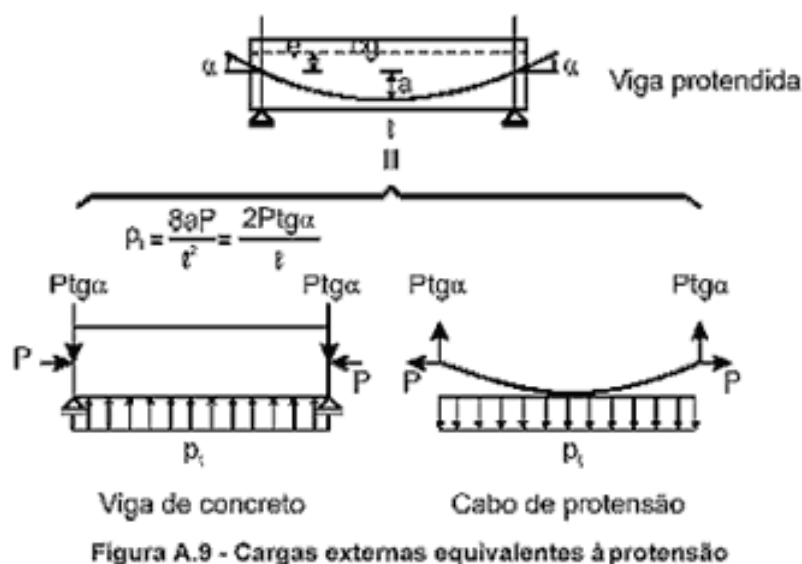


Figura A.9 - Cargas externas equivalentes à protensão

Assim a idéia de se pré-dimensionar a protensão através da tentativa de equilibrar cargas tem sido aplicada com êxito pelos engenheiros mais experientes ao longo de décadas.

Vale ressaltar que sempre se tentou em projetos protendidos simplificar-se os sistemas estruturais adotados, formando-se elementos principais e secundários, utilizando vigas ou faixas unidirecionais principais e distribuição uniforme de cabos nas direções secundárias. Desta forma pode-se facilmente descobrir as cargas que estão migrando para os elementos principais e através destas, obter as tais "Cargas a ser balanceadas".

Porém hoje, as lajes protendidas geralmente são planas, e neste caso, é quase impossível descobrir de uma maneira correta qual seria a carga a ser balanceada, pois uma laje não é um elemento linear, existindo solicitações "aleatórias" nas duas direções.

Com a utilização em larga escala das monocordoalhas não aderentes, tem-se disseminado a idéia de se imitar os sistemas estruturais tradicionais, concentrando-se cabos em uma direção e distribuindo-se em outra. Acontece que para a estrutura se comportar conforme o imaginado, temos que introduzir, nas faixas de concentração, uma quantidade de cabos muito maior que a necessária no combate de tensões, e na grande maioria dos casos, não se consegue formar faixas de apoio que mudem efetivamente o comportamento do pavimento. Como a maioria das estruturas não tem uma distribuição de apoios e carregamentos uniforme, o combate às tensões e principalmente as deformações tem que ser tratado diferenciadamente em cada ponto do pavimento.

Agora vamos voltar ao que se propõe o Editor de lajes protendidas:

Partindo-se da modelagem do pavimento por uma grelha plana, o usuário concebe e define o seu esquema de distribuição de protensão (utilizando RTEs e RPU), tentando também forçar um novo "sistema estrutural".

A definição das RTEs deve ser estabelecida de tal forma que possa simular a propagação das forças de protensão ao longo do maciço da laje. No tradicional método das faixas, adota-se simplificações sobre a largura das faixas que podem ser incoerentes em relação a real propagação destas forças, principalmente da atuação das forças de desvio do cabo, que ocorrem diretamente na seção onde estão distribuídos os cabos.

Tomando como base os esforços externos atuantes em cada região localizada da laje (as RTEs ou RPUs), o programa define então a quantidade de cabos necessária para combater apenas estes esforços. O programa não distingue se as faixas são de concentração ou de distribuição. O usuário deve alterar a quantidade de cabos pré-dimensionada, para que a força aplicada nas regiões de concentração de cabos seja a desejada.

Definida então a quantidade de cabos, podemos descobrir que efeitos a protensão está exercendo sobre a laje. O caso de carregamento HIPER não mostra apenas o Hiperestático de protensão, mas sim todo o diferencial de esforços que é introduzido a estrutura, inclusive os acréscimos de momentos que surgem nas faixas de concentração de cabos correspondentes ao ganho de "rigidez equivalente" proporcionado pela protensão.

Depois do cálculo do HIPER podemos observar o comportamento final do pavimento nos casos 14 e 15 da grelha, que são combinações de carregamentos externos com o HIPER (ou efeitos da protensão). Só neste passo é que conseguimos analisar qual é o comportamento real do pavimento.

Como cada projeto tem particularidades na definição da distribuição dos cabos, julgamos que é mais correto que o projetista faça algumas iterações até obter um esquema de protensão correto, esquecendo durante a utilização do sistema de lajes protendidas do tradicional conceito "Cargas Balanceadas".