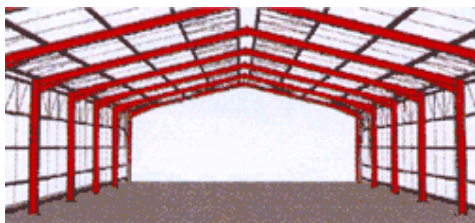


Galpões em Pórticos de Aço

1. Introdução



No mercado brasileiro da construção em aço, há uma predominância de estruturas de um único pavimento, destinadas ao uso comercial e industrial.

Dentro desse importante segmento os galpões lideram as construções com soluções econômicas e versáteis para uma larga faixa de vãos e uma infinidade de aplicações na construção e na indústria, tais como pequenas fábricas, depósitos, lojas, academias, ginásios cobertos, garagens, entre outros.

Com a introdução no mercado brasileiro dos perfis laminados de abas paralelas tipo W os galpões em pórticos ampliaram sua competitividade com soluções simples, limpas, rápidas e econômicas. Portanto torna-se importante conhecer todas as tipologias dos galpões em pórtico e suas características, de forma a empregar sempre a concepção mais adequada e econômica para a obra.

Observar também que em alguns casos uma nova concepção, mistura de duas outras, pode juntar características interessantes e melhorar ainda mais a solução para o galpão ou às obras industriais.

Todas as tipologias podem ser de vão único, para pequenos vãos ou grandes vãos livres sem colunas internas ou, de vãos múltiplos, para grandes áreas cobertas ou quando o tipo de ocupação permite colunas intermediárias.

2. Tipos de Galpões em Pórtico

Existem dois tipos básicos de galpões em pórticos, definidos em função do tipo de estrutura transversal portante: os pórticos de alma cheia, que utilizam os perfis maiores laminados ou soldados como elementos principais da estrutura: e os pórticos treliçados, que empregam perfis menores formando reticulados em treliça para compor os elementos principais da estrutura. O tipo da estrutura transversal (alma cheia, treliçada, entre outras) associado à distância entre elas (espaçamento entre pórticos), define o conjunto portante do galpão, que deve ser ajustado para obter, não a estrutura de menor peso, mas a estrutura que melhor atende as condições específicas da obra em análise.

Espaçamentos menores favorecem os elementos secundários de cobertura e tapamento, reduzem as cargas em cada pórtico, mas aumentam o número de pórticos e, conseqüentemente, o número de bases e fundações. Espaçamentos maiores aumentam os elementos secundários da cobertura, como as terças, que em muitos casos podem utilizar perfis laminados tipo I com economia e ainda reduzem o número de pórticos e de fundações. As concepções de alma cheia são as mais limpas, com menor número de elementos, têm a fabricação facilitada, sua montagem é mais rápida, a manutenção é mais simples, mas consomem mais aço.

Como consomem muito menos serviços para a sua execução, os custos finais são competitivos e são indicadas para os galpões pequenos e médios. Os galpões de alma cheia formam pórticos rígidos, compostos das colunas e vigas inclinadas, ligados por conexões resistentes a momento. A estrutura em pórtico é estável no seu plano e libera um vão livre sem os obstáculos, como contraventamentos. A inclinação da cobertura influi significativamente no comportamento do pórtico.

As inclinações menores favorecem um telhado mais plano, ideal para grandes áreas sem calhas, mas reduzem a eficiência do pórtico, exigindo seções maiores para as colunas e vigas. Já as inclinações maiores, favorecem o comportamento dos pórticos, mas podem exigir um maior número de calhas. Como as solicitações máximas ocorrem nas ligações entre as colunas e vigas, podem-se usar mísulas para aumentar as seções nestes pontos, facilitando também o lançamento das ligações. As mísulas são normalmente obtidas do corte em ângulo do próprio perfil usado para as vigas.

As bases podem ser rotuladas, mais convenientes para as fundações, ou engastadas, favorecendo a rigidez e a estabilidade da estrutura. A opção deve ser feita de forma a obter a melhor solução para o conjunto estrutura/fundações.

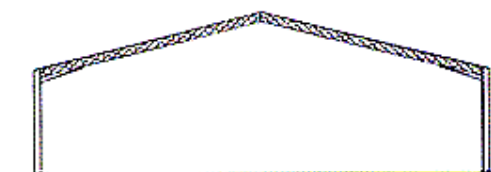
2.1. Sem Ponte Rolante



Os galpões sem ponte rolante são os mais simples e rápidos, normalmente empregados desde pequenas coberturas para instalações comerciais até ginásios poliesportivos de grandes vãos.

A carga predominante é o vento, porque, normalmente, são utilizadas telhas metálicas de pouco peso e exigem poucas instalações. As tipologias abaixo e suas variações são as mais utilizadas para pórticos com perfis laminados.

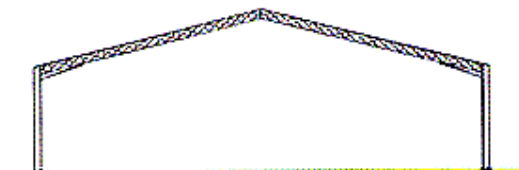
2.1.1. Pórtico Simples de Alma Cheia



Uma estrutura simples e simétrica com cobertura inclinada que tem vão livre de 15m a 45m e altura de 5m a 12m.

A inclinação da cobertura fica entre 5° e 20° e o espaçamento entre os pórticos entre 6m e 12m. É comum a utilização de mísulas nas ligações das vigas com as colunas e na cumieira.

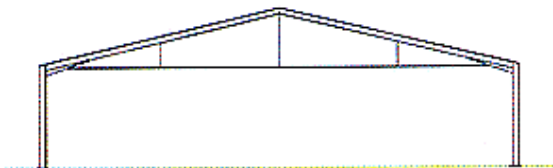
2.1.2. Pórtico Simples com Viga Castelada ou Celular



A mesma estrutura do pórtico simples, mas utilizando para as vigas inclinadas os perfis laminados formando vigas casteladas ou celulares.

Como os perfis podem aumentar a altura em aproximadamente 50%, sem aumentar a massa linear, consegue-se vencer vãos maiores, de até 60m.

2.1.3. Pórtico com Tirantes

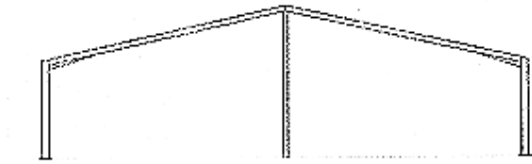


Com a colocação de tirantes, consegue-se reduzir os deslocamentos horizontais e os momentos nas colunas.

São indicados para inclinações maiores que 15°.

Observar, que para algumas atividades os tirantes podem ser um obstáculo indesejável.

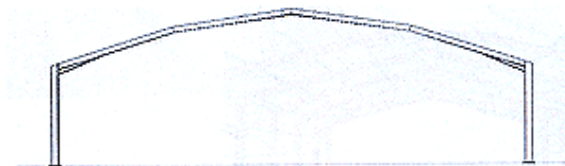
2.1.4. Pórtico com Escora Central



pórtico com escora central, pode reduzir as vigas, gerando uma estrutura mais econômica.

Para grandes vãos (maiores que 30m), e sem a necessidade de vão livre, o

2.1.5. Pórtico com Cobertura em Poligonal



altura total do galpão deve ser reduzida.

A utilização de tirantes horizontais pode tornar a solução mais econômica.

O pórtico com cobertura em poligonal pode ser usado para grandes vãos onde a

2.1.6. Pórtico com Cobertura em Arco



necessidades arquitetônicas.

A vigas laminadas são curvadas por calandragem a frio.

Para vãos grandes, serão necessárias ligações nas vigas, que devem ser cuidadosamente detalhadas.

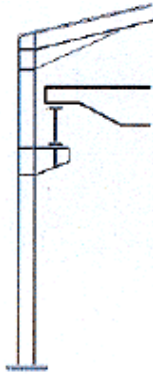
Os pórticos com cobertura em arco, são utilizados principalmente em função de

2.2. Com Ponte Rolante

Os galpões com ponte rolante são mais complexos porque exigem apoio para o caminho de rolamento das pontes rolantes, normalmente empregados para instalações industriais pequenas ou grandes. Quase todas as tipologias empregadas nos galpões sem ponte rolante podem ser usadas também para os galpões com ponte rolante. A carga predominante agora é a da ponte rolante, introduzindo esforços verticais, horizontais e impactos que devem ser resistidos pelos pórticos, mantendo sempre as deformações máximas dentro dos limites para a operação da ponte.

As tipologias abaixo são as mais utilizadas para as colunas dos pórticos com perfis laminados ou soldados

2.2.1 Pórtico com console



Para galpões com pontes rolantes leves, operadas com controles pendentes, as vigas de rolamento podem se apoiar em consoles soldados nas colunas de seção única, respeitando os afastamentos mínimos exigidos para a movimentação da ponte.

2.2.2 Pórtico com coluna escalonada



Para galpões com pontes rolantes médias ou com caminho de rolamento de maior altura, será necessário utilizar perfis diferentes para os segmentos abaixo e acima do apoio das vigas de rolamento para obter um conjunto econômico, respeitando as folgas necessárias para a movimentação da ponte rolante.