



# Análise dos sistemas estruturais presentes nas edificações do campus da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

## Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC – UNICAMP

Autores: Marta Francisca Suassuna Mendes de Souza (Bolsista)  
Prof. Dr. Nilson Tadeu Mascia (Orientador)

Cidade/Estado: Campinas/SP

Agência Financiadora: PIBIC/CNPq – Iniciação Científica

Palavras Chave: Sistemas Estruturais – Materiais Estruturais – Elementos Estruturais

### 1- Objetivos

O principal objetivo deste projeto é estudar os sistemas estruturais existentes nas edificações do campus da Universidade Estadual de Campinas, levando em consideração aspectos qualitativos, tais como o tipo de material estrutural utilizado em cada obra, os elementos estruturais presentes na estrutura e as vantagens e desvantagens da utilização dos mesmos nas construções citadas.

O tema foi abordado de maneira didática e ilustrativa, tornando o material uma fonte de consulta para alunos iniciantes no curso de Engenharia Civil, que poderão observar na prática o que foi estudado na teoria.

### 2- Introdução

As estruturas se caracterizam por serem as partes mais resistentes de uma construção. São elas que absorvem e transmitem os esforços, sendo essenciais para a manutenção da segurança e da solidez de uma edificação. Uma estrutura é formada por elementos estruturais, que combinados dão origem aos sistemas estruturais. A finalidade de uma estrutura é transmitir as ações sofridas por ela para o solo. Dessa forma, as estruturas devem ser construídas com materiais que não são perfeitamente rígidos, chamados materiais estruturais.

### 3- Metodologia

Inicialmente, as edificações que seriam estudadas foram escolhidas, buscando-se abranger diferentes tipos de sistemas estruturais. Posteriormente, as edificações e seus sistemas estruturais foram fotografados, para que fosse possível compará-los com outras edificações semelhantes. Por fim, após análise da bibliografia e intensa pesquisa, foi possível descobrir detalhes a respeito dos materiais e sistemas estruturais utilizados na construção, assim como suas propriedades e utilizações mais comuns.

### 4- Resultados

No Ginásio Multidisciplinar foram utilizadas *treliças espaciais* de formato piramidal. Utilizou-se uma estrutura tubular, pois a mesma permite uma maior facilidade de ligações quando se trata de estrutura espacial. A barra em tubo oferece maior rigidez porque possui o raio de giração igual em todas as direções. Além disso, analisando em termos econômicos, para grandes vãos em duas direções a malha espacial é a de melhor custo-benefício.



Figura 1 - (a) Trelças Espaciais no Ginásio. (b) Trelças Espaciais no IMECC.

Também foram encontradas treliças espaciais no prédio do IMECC, que são, porém, diferentes em disposição daquelas encontradas no ginásio. Essas treliças são agrupamentos piramidais de 3 faces triangulares, feitas de aço e pintadas para sua proteção. O telhado é de amianto e possui frestas transparentes para promover a iluminação natural.

Assim como no Ginásio, no Restaurante Universitário e no prédio do Instituto de Economia também podemos notar a presença de treliças, sendo estas planas e não espaciais. Uma *treliça plana* é uma estrutura reticulada plana formada por barras retas, unidas entre si através de rótulas e que têm como cargas somente forças contidas no plano da estrutura aplicadas nos nós.

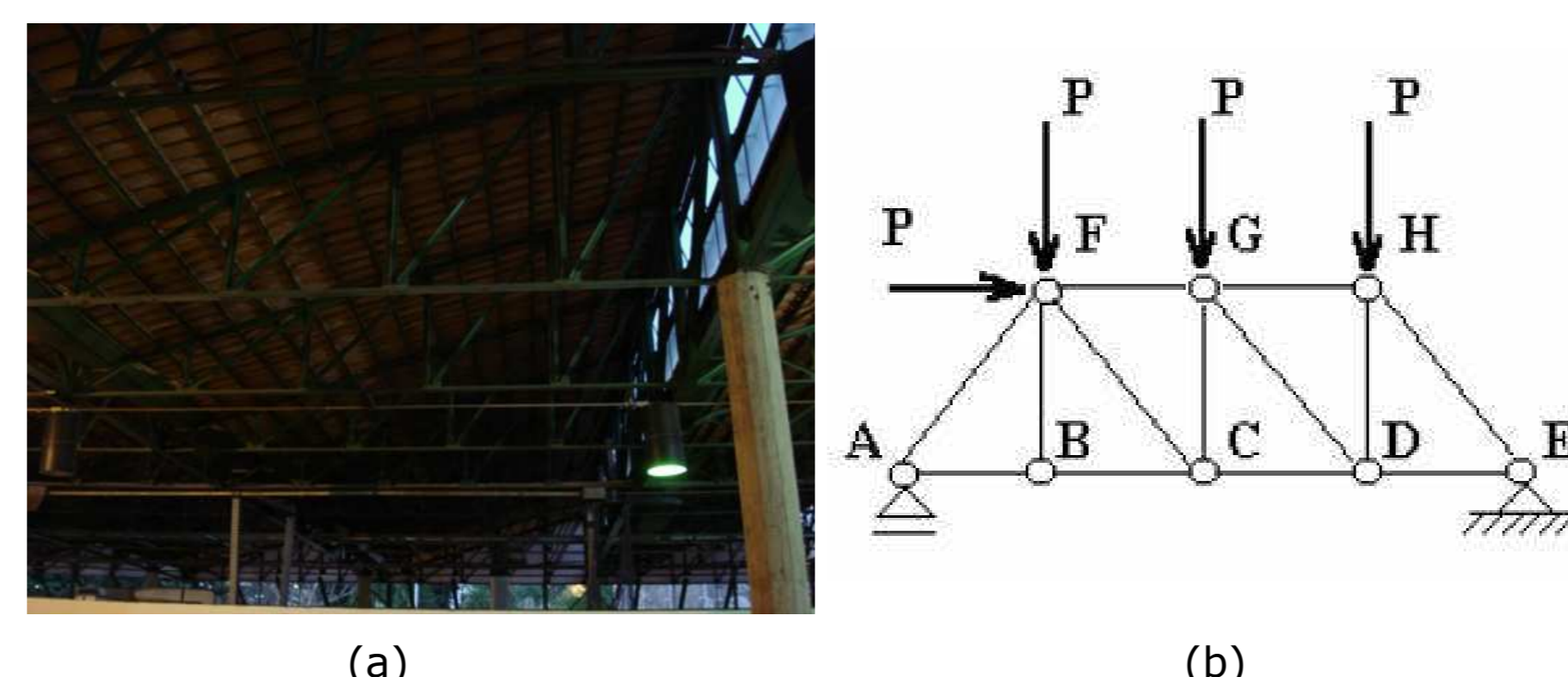


Figura 2 - (a) Trelça Plana no Instituto de Economia. (b) Esforços nos nós de uma treliça plana.

Visando a utilização de vigas nos pavimentos de maneira a obter maiores distâncias entre apoios, as mesmas são lançadas em um sistema reticulado plano, denominado *grelha*. Na Unicamp, o sistema estrutural do tipo grelha ortogonal foi encontrado no prédio do IMECC.



Figura 3 - (a) Grelha no IMECC. (b) Pórtico em obra em frente ao CEL.

Outro importante sistema estrutural encontrado no campus é o *pórtico*, uma estrutura composta por barras, formando quadros entre si. O pórtico estudado na Unicamp é do tipo retangular bi-apoiado.

Sistemas estruturais do tipo *arco* e do tipo *casca cilíndrica* também foram estudados, e estão localizados, respectivamente, no prédio do Instituto de Química e na Casa do Lago. De maneira simples, os arcos representam barras em formato curvo, onde a parte central é mais alta do que as extremidades, enquanto as cascas são estruturas delgadas de superfície, não planas, que recebem cargas distribuídas e reagem através de esforços solicitantes de tração e compressão.



Figura 4 - (a) Arco parabólico no Instituto de Química. (b) Casca cilíndrica na Casa do Lago.

Além dos sistemas estruturais acima citados, também foram encontrados na Unicamp diversos outros, mais comuns, tais como *vigas*, *pilares* e *lajes*, presentes em praticamente todas as edificações.



Figura 5 - (a) Pilar de concreto no Ciclo Básico. (b) Viga em balanço no Ciclo Básico. (c) Laje em construção no prédio da FEC.

### 5 - Conclusão

O presente projeto de pesquisa concretizou seus objetivos iniciais, já que quase todos os tipos de sistemas estruturais foram identificados e estudados, resultando em um trabalho de fácil entendimento, de maneira que alunos iniciantes na área possam utilizá-lo como instrumento de pesquisa e de comparação entre teoria e prática.

### 6 - Bibliografia Principal

- Ricardo, O.G.S. Teoria das estruturas. São Paulo, McGraw Hill do Brasil / EDUSP, 1978;
- Petrucci, E.G.R. Materiais de Construção. 2ª Ed. Porto Alegre, Editora Globo, 1976.
- <http://www.lami.pucpr.br/cursos/estruturas>, acessado em 20/06/2008.