

7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025

TEMA:

Treliças Planas de Aço para Coberturas

BASES ADMINISTRATIVAS E TÉCNICAS

Realização:

Correalização:

CONTEÚDO

01. Chamado

02. Bases Administrativas

03. Bases Técnicas

04. Entrega dos Projetos e Memorial de Cálculo

01. CHAMADO

O Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA) anuncia o lançamento do **7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025**.

De abrangência nacional, o concurso é destinado a estudantes de Engenharia Civil, os quais deverão contar com a orientação de um docente vinculado à mesma instituição de ensino superior.

A competição será desenvolvida em duas etapas. A primeira, de caráter teórico, consistirá na elaboração e submissão dos projetos estruturais. A segunda fase, de natureza prática, compreenderá a apresentação e defesa dos projetos selecionados perante uma banca avaliadora. A cerimônia de premiação acontecerá após a conclusão da fase prática, no mesmo dia e local. A divulgação dos resultados ocorrerá após a conclusão de ambas as fases.

Na primeira fase do concurso, os participantes deverão desenvolver soluções estruturais completas, abordando aspectos relativos à concepção, ao dimensionamento dos elementos e das ligações, bem como aos procedimentos de montagem de treliças planas em aço destinadas a coberturas.

A comissão julgadora avaliará a aplicação adequada do aço, em conformidade com os critérios de estabilidade, segurança, funcionalidade e viabilidade econômica. Serão igualmente considerados aspectos relacionados à execução da estrutura, como fabricação, transporte, montagem, concepção das conexões e grau de industrialização dos componentes empregados. A equipe vencedora será aquela que apresentar a melhor proposta em termos de desempenho global, atendendo de forma equilibrada e consistente a todos os critérios supracitados. Em caso de empate técnico entre propostas de alta qualidade, o critério de desempate será a menor massa estrutural total, desconsiderando-se as ligações.

Após uma primeira fase teórica, as equipes avançarão para a etapa prática do **7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025**. Na segunda fase, as três equipes com melhor desempenho na etapa teórica serão convidadas a apresentar e defender seus projetos em sessão pública, em local a ser definido, sob avaliação técnica de uma banca especializada.

As equipes do **7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025** concorrerão aos seguintes prêmios (detalhados de forma mais completa no decorrer do edital):

- Premiação em dinheiro para equipe vencedora no valor de **R\$ 10.000,00**, sendo distribuído entre os integrantes da equipe (**R\$ 8.000,00**) e professor orientador (**R\$ 2.000,00**);
- Kits Estruturais Mola - <https://br.molamodel.com/>;
- Livros de Engenharia Civil, sobre Construção em Aço;
- Recebimento das principais publicações do CBCA de forma gratuita;
- Inscrições, também gratuitas, nos cursos online da entidade;
- Participação, sob a responsabilidade do CBCA, no evento de premiação.

Informações complementares, incluindo data e local da cerimônia de premiação do **7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025**, serão divulgadas oportunamente.

02. BASES ADMINISTRATIVAS

ANTECEDENTES

O Centro Brasileiro da Construção em Aço (**CBCA**) tem como um de seus principais objetivos a promoção e a disseminação do uso do aço no setor da construção civil. Nesse contexto, o **CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA** configura-se como uma das ações estratégicas da entidade, ao incentivar estudantes de Engenharia a desenvolverem competências técnicas relacionadas ao projeto de estruturas em aço — material reconhecido por suas múltiplas vantagens construtivas.

Ademais, a iniciativa contribui para a complementação da formação acadêmica dos participantes, ao proporcionar experiências de aprofundamento técnico sob a orientação de um docente da mesma instituição de ensino. Considerando o crescimento contínuo da utilização do aço em obras civis, o concurso reforça a importância do domínio desse sistema construtivo no cenário contemporâneo da engenharia estrutural.

As primeiras edições do **CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA** tiveram os seguintes temas:

- 1º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2018/2019: “Passarelas Modulares sobre Rodovias do DNIT”;
- 2º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2020: “Alternativa em Aço para a Segunda Ponte entre o Brasil e o Paraguai”;
- 3º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2021: “Edifício de Múltiplos Andares de Uso Misto, em Estrutura de Aço ou Mista de Aço e Concreto”;
- 4º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2022: “Conceitos da Construção Modular em um Edifício Comercial com Estrutura de Aço”;
- 5º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2023: “Habitação de Interesse Social com Estrutura em Aço”;
- 6º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2024: “Galpões Logísticos em Estruturas de Aço”.

CONVITE

Nesta edição, o Centro Brasileiro da Construção em Aço (**CBCA**) convida todas as Escolas e Faculdades de Engenharia Civil do Brasil a participarem do **7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025**. A participação requer a inscrição de estudantes sob a orientação de um professor vinculado à instituição de ensino superior à qual pertencem, sendo facultada a inclusão de um professor coorientador. O objetivo é promover a aplicação prática dos conhecimentos sobre estruturas metálicas, com ênfase no desenvolvimento de soluções estruturais para treliças planas de aço para coberturas.

OBJETIVO PRINCIPAL

O **7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025** tem como objetivo principal aproximar os conhecimentos acadêmicos da prática cotidiana da engenharia, abordando

aspectos fundamentais da construção, tais como:

- Análise das propriedades do aço, processos de fabricação, transporte, montagem e concepção das ligações entre os elementos da estrutura metálica;
- Considerações sobre os requisitos estéticos, de segurança e funcionalidade no projeto de estruturas metálicas;
- Avaliação dos custos envolvidos na execução da estrutura;
- Estudo da integração entre sistemas industrializados de coberturas com a estrutura metálica;
- Incentivo à inovação e à busca por soluções construtivas eficientes utilizando o aço;
- Reflexão sobre a responsabilidade dos engenheiros diante dos desafios sociais enfrentados pelo país.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contribuir para o aprimoramento da formação em Engenharia Civil, por meio do fortalecimento do ensino de estruturas de aço e sistemas estruturais, com ênfase na correta aplicação do aço em estruturas treliçadas de cobertura;
- Estimular o trabalho colaborativo entre docentes e discentes, promovendo a integração entre o meio acadêmico e o exercício profissional, com foco na pesquisa e no desenvolvimento de propostas alinhadas ao tema do concurso;
- Difundir o conhecimento técnico sobre o aço enquanto componente estratégico de sistemas construtivos, incentivando a exploração de seu potencial, suas tecnologias associadas e aplicações práticas no setor da construção civil;
- Fomentar a criatividade dos estudantes na concepção de soluções estruturais, possibilitando, sob orientação docente, o desenvolvimento de projetos que explorem os limites técnicos de estruturas em aço, contribuindo para o avanço do estado da arte com base no domínio rigoroso das propriedades do material.

PARTICIPANTES DO CONCURSO E FORMAÇÃO DA EQUIPE

Serão considerados elegíveis para participação no **7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025** apenas os estudantes regularmente matriculados em cursos de graduação em Engenharia, vinculados a instituições de ensino superior devidamente reconhecidas e acompanhados por professores orientadores da mesma instituição.

Cada equipe deverá ser composta por, no mínimo, 2 e, no máximo, 4 estudantes.

A presença de, pelo menos, um professor orientador por equipe é obrigatória, sendo facultada a participação de um professor coorientador, também da mesma instituição.

Poderão participar várias equipes da mesma Escola ou Faculdade de Engenharia, com a possibilidade de serem orientadas pelo mesmo professor.

A inscrição no concurso implica a aceitação integral do regulamento por parte de todos os integrantes das equipes participantes.

RESPONSABILIDADE PELO CONCURSO

A organização, o desenvolvimento, a avaliação dos trabalhos e a premiação do **7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025** é de responsabilidade exclusiva do Centro Brasileiro da Construção em Aço (**CBCA**), conforme estabelecido neste regulamento.

COMPOSIÇÃO DA COMISSÃO JULGADORA

A Comissão Julgadora será composta por representantes da Gerência Executiva do CBCA e serão convidados membros indicados pelos seguintes Institutos/Associações:

- Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural (**ABECE**);
- Centro Brasileiro da Construção em Aço (**CBCA**);
- Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (**CONFEA**);
- Instituto de Engenharia (**IE**);
- Mola Education Ltda. (**MOLA**).

JULGAMENTO

Primeira Fase do Concurso – Teórica – Entrega de Projetos

Na fase teórica, os projetos submetidos pelas equipes serão avaliados pela Comissão Julgadora com base nos seguintes critérios:

- Qualidade da apresentação geral e conformidade com as Bases Técnicas do concurso;
- Clareza e versatilidade da proposta estrutural, incluindo a memória de cálculo;
- Consistência estética, mérito técnico e grau de inovação da solução apresentada;
- Coerência entre a abordagem adotada e os resultados alcançados;
- Nível de desenvolvimento e resolução das exigências do problema de projeto;
- Adequação no uso e na concepção das estruturas de aço propostas;
- Atendimento aos requisitos de segurança, funcionalidade, durabilidade, eficiência e viabilidade econômica;
- Apresentação do quantitativo e da massa estrutural total da cobertura, desconsiderando-se os elementos de ligação.

A comissão julgadora selecionará como vencedora a proposta que demonstrar o melhor desempenho global, considerando todos os critérios acima. Em caso de empate técnico entre projetos de alta qualidade e plenamente aderentes aos requisitos, será adotado como critério de desempate o menor valor da massa estrutural da cobertura, excluídos os elementos de ligação.

Segunda Fase do Concurso – Prática – Apresentação e Defesa dos Projetos

Na segunda fase, as três equipes com melhor desempenho na etapa teórica serão convidadas a

apresentar e defender seus projetos em sessão pública, em local a ser definido, sob avaliação técnica de uma banca especializada.

A dinâmica desta fase consistirá em uma apresentação oral e defesa do projeto estrutural desenvolvido por cada equipe. Cada equipe poderá ter apenas dois integrantes presentes para realizar a exposição diante da banca examinadora. É importante ressaltar que todos os custos relacionados à participação na segunda fase, incluindo passagens, transporte, alimentação e hospedagem (de dois alunos por equipe), serão integralmente custeados pelo CBCA, garantindo assim a participação dos finalistas neste momento crucial do concurso.

Durante as apresentações, os estudantes terão à disposição os Kits Estruturais Mola, uma ferramenta auxiliar que permitirá uma demonstração mais clara e visual da solução estrutural adotada em seus projetos. Esta ferramenta será fundamental para elucidar de forma qualitativa os detalhes técnicos e as escolhas feitas por cada equipe.

A banca examinadora, composta por profissionais experientes e especialistas na área de estruturas metálicas, avaliará diversos critérios durante as apresentações. Entre esses critérios estão a clareza na explicação da solução estrutural, a organização das ideias, a organização da apresentação, a qualidade da comunicação, a gestão do tempo de apresentação, o trabalho em equipe demonstrado ao longo do processo e a capacidade de resposta a questionamentos e desafios apresentados pela banca.

É importante que as equipes estejam preparadas não apenas para apresentar seus projetos, mas também para defender suas escolhas e justificar suas decisões de projeto diante da banca examinadora. Esta é uma oportunidade única para os estudantes demonstrarem não apenas seus conhecimentos técnicos, mas também suas habilidades de análise, argumentação e trabalho em equipe.

Em suma, a segunda fase do **7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025** representa o momento em que teoria e prática se encontram, em que os estudantes terão a chance de colocar em prática todo o aprendizado adquirido ao longo de suas jornadas acadêmicas. Que este seja um momento de aprendizado, crescimento e celebração do talento e da dedicação dos futuros engenheiros civis do Brasil.

No dia da apresentação/defesa dos projetos, as equipes terão um cronograma definido para garantir uma competição justa e organizada:

- As defesas acontecerão em 25/11, em formato presencial. Essa fase da competição será realizada em local posteriormente informado.
- As equipes terão tempo para preparar suas apresentações em uma sala com disponibilidade de internet e Kits Estruturais Mola. Durante este período, a dupla de cada equipe poderá se conectar online com os outros integrantes e o professor orientador para elaborar a apresentação.
- Todas as equipes terão a mesma quantidade de Kits Estruturais Mola disponíveis para usar na apresentação. Elas serão responsáveis por transportar as estruturas montadas com o Mola

para a sala de apresentação.

- Na sala de apresentação, as equipes terão à disposição uma tela com projetor e computador para a apresentação de slides, além de uma mesa para a exposição das estruturas montadas com os Kits Estruturais Mola.
- Cada equipe terá 15 minutos de apresentação, seguidos por 10 minutos de perguntas e respostas da banca examinadora.
- O anúncio dos vencedores e cerimônia de premiação ocorrerá no mesmo dia, após apresentação de todos os grupos e deliberação dos jurados.

A Comissão Julgadora poderá, a seu critério, decidir atribuir ou não, um ou mais prêmios, caso considere que os trabalhos apresentados não atendam às premissas do Regulamento do Concurso. Casos omissos serão julgados pelo **CBCA**. A decisão da Comissão Julgadora é soberana.

Fases do Concurso	Peso Máximo
Primeira Fase – Teórica: Entrega dos projetos	80
Segunda Fase – Prática: Apresentação e defesa dos projetos	20
Nota total máxima	100

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

As consultas para esclarecimento de dúvidas sobre o concurso deverão ser feitas ao **CBCA** exclusivamente através do e-mail: cbca@acobrasil.org.br.

As respostas serão encaminhadas via e-mail e divulgadas através do site do **CBCA**: <https://www.cbca-acobrasil.org.br>.

Será realizada uma sessão online aberta e pública, com participação de candidatos e de membros da comissão avaliadora e organizadora do CONCURSO, para apresentação de dúvidas por parte de candidatos com comentários e respostas a elas por parte da organização. A data desta sessão online será definida posteriormente e comunicada aos candidatos.

CALENDÁRIO

Inscrições para Participação: 02 de junho a 01 de setembro.

Período para recebimento dos Trabalhos Via Eletrônica: 03 de setembro a 06 de outubro.

Divulgação das Equipes selecionadas para a Segunda Fase do Concurso: 20 de outubro.

Segunda Fase do Concurso - apresentação/defesa dos projetos: 25 de novembro (essa data pode sofrer alterações).

Premiação dos Vencedores: 25 de novembro (essa data pode sofrer alterações).

Divulgação do Vencedor do Concurso no Site do **CBCA**: 02 de dezembro.

INSCRIÇÃO DA EQUIPE

As inscrições serão feitas através do site do **CBCA**:

<https://www.cbca-acobrasil.org.br/engenharia>

ENTREGA DOS PROJETOS

Os projetos deverão ser enviados eletronicamente através do site do **CBCA**, no link <https://www.cbca-acobrasil.org.br/engenharia> das 00h01min do dia 03/09/2025 até as 23h59min do dia 06/10/2025 (horário de Brasília-DF).

Observação: Não serão aceitos projetos enviados fora do período especificado.

Para envio dos projetos, deverá ser utilizado o mesmo código de inscrição enviado pela organização do Concurso, quando da homologação da inscrição.

As pranchas deverão ser entregues em formato PDF ou JPG, cada uma em um arquivo individual que não poderão exceder 10 MB.

O Memorial de Cálculo constitui item essencial para a avaliação dos projetos. A ausência deste documento implicará desclassificação automática. O referido memorial deverá ser entregue em arquivo individual, no formato PDF, limitado a 10 MB.

Adicionalmente, a entrega do projeto em modelo BIM (arquivo formato .IFC) é desejável, porém não obrigatória.

Estes arquivos deverão ser enviados nos campos específicos para cada uma das pranchas e para o memorial.

Os arquivos enviados não poderão ser substituídos posteriormente.

PRÊMIOS DO CONCURSO CBCA

Primeiro Prêmio – R\$ 10.000,00, assim distribuídos:

Equipe – R\$ 8.000,00 e mais os seguintes itens:

- 3 Kits Estruturais Mola (Mola 1 + Mola 2 + Mola 3) + Cupom de 15% de desconto para compra dos Packs Educacionais no site molamodel.com.br;
- Coleção dos Manuais Técnicos do CBCA ainda em estoque;
- Edições da Revista Arquitetura e Aço nas versões impressas, ainda em estoque;
- Livros de engenharia civil sobre Construção em Aço;
- Todos os arquivos eletrônicos dos manuais e livros que vierem a ser publicados ou patrocinados pelo CBCA pelo período de três anos;
- Inscrição nos cursos à distância disponibilizados pelo CBCA, para todos os alunos membros da equipe;

- Participação de dois integrantes da equipe, sob a responsabilidade do CBCA, no evento de premiação.

Professor Orientador – R\$ 2.000,00 e mais os seguintes itens:

- Cupom de 15% de desconto para compra dos Packs Educacionais no site molamodel.com.br;
- Coleção dos Manuais Técnicos do CBCA ainda em estoque;
- Edições da Revista Arquitetura e Aço nas versões impressas, ainda em estoque;
- Livros de engenharia civil sobre Construção em Aço;
- Todos os arquivos eletrônicos dos manuais e livros que vierem a ser publicados ou patrocinados pelo CBCA pelo período de três anos;
- Inscrição nos cursos à distância disponibilizados pelo CBCA;
- Participação de dois integrantes da equipe, sob a responsabilidade do CBCA, no evento de premiação.

Segundo prêmio

Equipe

- 2 Kits Estruturais Mola (Mola 1 + Mola 2) + Cupom de 15% de desconto para compra dos Packs Educacionais no site molamodel.com.br;
- Manuais Técnicos de Construção em Aço do CBCA ainda em estoque;
- Edições da Revista Arquitetura e Aço nas versões impressas, ainda em estoque;
- Livros de engenharia civil sobre Construção em Aço;
- Inscrição nos cursos à distância disponibilizados pelo CBCA, para todos os alunos membros da equipe;
- Participação de dois integrantes da equipe, sob a responsabilidade do CBCA, no evento de premiação.

Professor Orientador

- Cupom de 15% de desconto para compra dos Packs Educacionais no site molamodel.com.br;
- Manuais Técnicos de Construção em Aço do CBCA ainda em estoque;
- Edições da Revista Arquitetura e Aço nas versões impressas, ainda em estoque;
- Livros de engenharia civil sobre Construção em Aço;
- Inscrição nos cursos à distância disponibilizados pelo CBCA;
- Participação de dois integrantes da equipe, sob a responsabilidade do CBCA, no evento de premiação.

Terceiro prêmio

Equipe

- 1 Kit Estrutural Mola (Mola 1) + Cupom de 15% de desconto para compra dos Packs Educacionais no site molamodel.com.br;

- Manuais Técnicos de Construção em Aço do CBCA ainda em estoque;
- Edições da Revista Arquitetura e Aço nas versões impressas, ainda em estoque;
- Inscrição nos cursos à distância disponibilizados pelo CBCA, para todos os alunos membros da equipe;
- Participação de dois integrantes da equipe, sob a responsabilidade do CBCA, no evento de premiação.

Professor Orientador

- Cupom de 15% de desconto para compra dos Packs Educacionais no site molamodel.com.br;
- Manuais Técnicos de Construção em Aço do CBCA ainda em estoque;
- Edições da Revista Arquitetura e Aço nas versões impressas, ainda em estoque;
- Inscrição nos cursos à distância disponibilizados pelo CBCA;
- Participação de dois integrantes da equipe, sob a responsabilidade do CBCA, no evento de premiação.

Nota: Para o segundo e terceiro lugar não haverá premiação em dinheiro.

DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados do presente Concurso serão divulgados através do site do **CBCA** e/ou em eventos onde o **CBCA** participe e/ou ainda poderão ser publicados em jornais, sites, revistas especializadas e redes sociais.

03. BASES TÉCNICAS – PRIMEIRA FASE

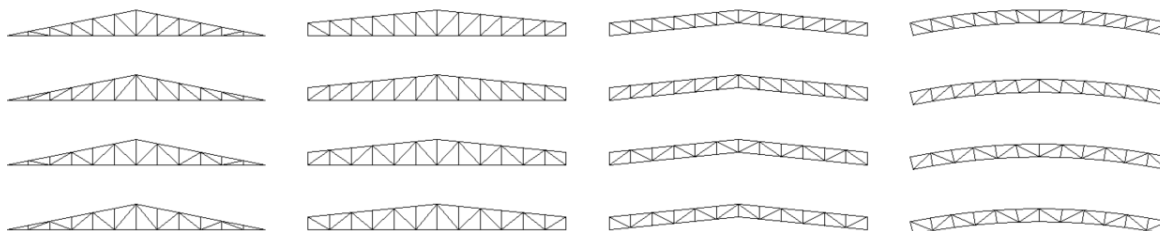
O tema do **7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025** é **Treliças Planas de Aço para Coberturas**.

A proposta consiste no desenvolvimento de uma solução estrutural e construtiva para a cobertura de um ginásio poliesportivo, contemplando o dimensionamento e detalhamento da tesoura metálica principal, das terças, dos tirantes de apoio das terças (linhas de corrente), do sistema de contraventamento da cobertura (no plano da água), bem como do sistema de travamento lateral do banzo inferior (mãos francesas ou diagonais de amarração), conforme as características descritas a seguir:

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA OBRA

- **Localização:** GUARULHOS – SP;
- **Dimensões básicas:** 25,0 m (largura) × 40,0 m (comprimento);
- **Módulo estrutural:** terças dispostas longitudinalmente a cada 5,00 m; vão da tesoura: 25,0 m;

- **Pé-direito livre (excluindo-se a altura da tesoura):** $H = 7,50$ m;
- **Cobertura:** telha metálica do tipo sanduíche, com inclinação a ser definida pela equipe projetista;
- **Geometria e tipologia da tesoura:** de livre escolha dos participantes. Como sugestões de tipologias tem-se as seguintes mais conhecidas e utilizadas:

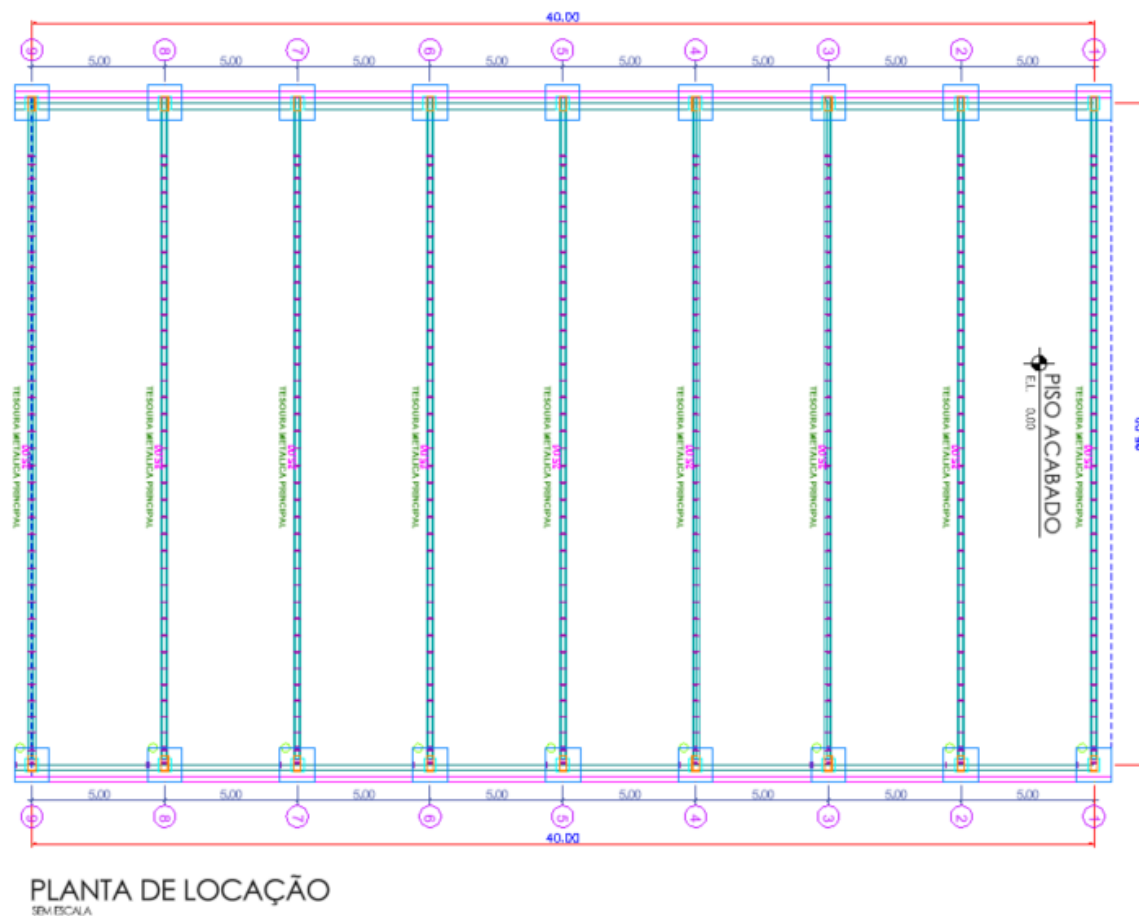


Os modelos de tipologias tradicionais de treliças disponibilizados acima servem apenas como referência, sem obrigatoriedade de adoção. Tais exemplos têm função meramente ilustrativa e inspiradora.

Embora o objetivo central do concurso seja o desenvolvimento de uma solução estrutural segura, funcional, tecnicamente consistente e economicamente viável para a cobertura de um ginásio poliesportivo, a otimização da massa estrutural será considerada como critério de desempate entre propostas de alto desempenho. Nesse contexto, recomenda-se que as equipes avaliem cuidadosamente variáveis que impactam diretamente o desempenho estrutural e a eficiência dos elementos utilizados, tais como: ângulo de inclinação da tesoura em estruturas de duas águas simétricas; razão f/L (flecha/vão) no caso de geometrias com arcos circulares; espaçamento entre banzos em geometrias com banzos paralelos ou curvos; comprimento das barras montantes nas extremidades; e a disposição geral das barras na tesoura. A definição dessas variáveis influenciará diretamente o desempenho e a eficiência dos elementos estruturais, sendo responsabilidade das equipes identificar a configuração mais adequada. Para aprofundamento sobre o impacto de algumas dessas variáveis, recomenda-se a leitura dos seguintes artigos:

1. <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/13744>
2. <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/11948>

Os desenhos técnicos básicos da arquitetura do ginásio encontram-se disponíveis para consulta e download na página oficial do concurso, no site do CBCA (<https://www.cbca-acobrasil.org.br/engenharia>), juntamente com este edital.



PLANTA DE LOCAÇÃO DO GALPÃO

A estrutura composta pela tesoura, pelas terças e pelos tirantes poderá ser concebida a partir da utilização de perfis metálicos **laminados, soldados, tubulares ou formados a frio**, conforme o critério técnico adotado por cada equipe. A disposição dos perfis na configuração estrutural também será definida a partir do entendimento técnico dos participantes, sendo admissíveis, por exemplo, cantoneiras duplas frontais, duplas opostas, perfis “U” simples, perfis “U” enrijecidos para as terças, cantoneiras simples ou barras redondas com extremidades rosqueadas para os tirantes, entre outras alternativas tecnicamente justificáveis.

A seleção dos perfis deverá considerar critérios de viabilidade econômica, versatilidade construtiva e eficiência estrutural. As mesmas diretrizes aplicam-se à escolha dos perfis destinados à composição das terças, dos tirantes das terças (linhas de corrente), dos tirantes do sistema de contraventamento e do sistema de travamento lateral do banzo inferior. Ainda que estes elementos não integrem diretamente a estrutura da tesoura, **seu dimensionamento deverá ser realizado previamente**, a fim de se obter a distribuição realista das cargas oriundas de seu peso aplicadas sobre a tesoura.

Ressalta-se que, para fins de avaliação da massa total, **será considerada exclusivamente a massa da estrutura (tesoura, terças, tirantes e travamento lateral do banzo inferior)**, sendo desnecessária a inclusão da massa dos componentes de ligação.

Adicionalmente, com o objetivo de evitar discrepâncias nas concepções que possam comprometer o dimensionamento estrutural e, por consequência, a massa final da estrutura, deverão ser observadas as seguintes diretrizes gerais:

- **Terças:** considerar distância máxima entre terças de 2,00 m;
- **Cobertura:** telhas metálicas do tipo sanduíche, compostas por duas chapas galvanizadas de 0,43 mm de espessura e núcleo de poliuretano (PUR) com 40 mm de espessura. Considerar peso próprio de 100 N/m^2 ($\approx 10,0 \text{ kgf/m}^2$);
- **Sobrecarga acidental:** estimar conforme item 6.4 (§7) da ABNT NBR 6120:2019, normalmente 250 N/m^2 em projeção horizontal para inclinação igual ou superior a 3%;
- **Sobrecarga de utilidades:** 150 N/m^2 ($\approx 15,0 \text{ kgf/m}^2$);
- **Carga de painéis fotovoltaicos:** considerar $37,5 \text{ N/m}^2$ ($\approx 3,75 \text{ kgf/m}^2$) aplicados a área total da cobertura;
- **Cargas concentradas nas terças:** deve-se considerar, na posição mais desfavorável, uma carga concentrada de 1,00 kN (1000 N), atuando isoladamente das demais ações variáveis e somada às ações permanentes, conforme orientação do item 6.4 (§10) da ABNT NBR 6120:2019;
- **Parâmetros para o cálculo da ação do vento:**
 - Velocidade básica do vento (Guarulhos – SP): $v_0 = 38,0 \text{ m/s}$;
 - Localização da edificação: terreno plano, inserido em zona suburbana densamente construída;
 - Classe de ocupação: ambientes com capacidade de aglomeração superior a 300 pessoas;
 - Geometria da edificação: comprimento igual a 40,0 m, largura de 25,0 m e altura das paredes laterais de 7,50 m;
 - Coeficientes de pressão interna: $c_{pi}^+ = +0,20$ / $c_{pi}^- = -0,30$.
- **Materiais:**
 - Para perfis laminados e soldados considerar:
 - $f_y = 345 \text{ MPa}$
 - $f_u = 450 \text{ MPa}$
 - Para perfis tubulares e formados a frio considerar:
 - $f_y = 250 \text{ MPa}$
 - $f_u = 400 \text{ MPa}$
 - Massa específica do aço: 7850 kg/m^3 .
- **Análise estrutural e dimensionamento:**
 - **Terças:** Devem ser consideradas como elementos de uma linha de corrente, com redução do vão teórico à metade na direção do eixo de menor inércia, admitindo-se apoio fictício de primeiro gênero nesse eixo na metade do vão. O modelo na direção do eixo de maior inércia deve ser de viga biapoiada com momentos fletores nulos na extremidade;
 - **Tesoura:** Adotar o modelo estrutural de treliça isostática, com um apoio de primeiro gênero em uma extremidade e de segundo gênero na outra. As ações devem ser aplicadas exclusivamente nos nós, admitindo-se que todas as barras possuam extremidades idealmente rotuladas (biarticuladas);

- **Tirantes das terças (linhas de corrente):** devem ser dimensionados com base na atuação de **uma única linha de corrente**;
- **Tirantes de contraventamento da cobertura:** a disposição desses elementos fica a **critério de cada equipe**, devendo, no entanto, atender aos princípios de estabilidade da estrutura.
- **Sistema de travamento lateral do banzo inferior:** a modulação e o espaçamento entre os elementos de travamento (mãos francesas ou diagonais de amarração) serão definidos livremente pela equipe, devendo, no entanto, garantir a estabilidade lateral do banzo inferior comprimido e assegurando o desempenho estrutural adequado.
- **Ligações:** definidas livremente pela equipe, utilizando-se parafusos, soldas ou outros métodos construtivos adequados. Contudo, devem ser devidamente detalhadas e dimensionadas com base em critérios técnicos que assegurem a transmissão correta dos esforços entre os elementos estruturais em conformidade com as normas vigentes.

Os carregamentos especificados acima estão em conformidade com o sistema estrutural e a finalidade da edificação, sendo compatíveis com as normas técnicas brasileiras **ABNT NBR 6120:2019** (Cargas para o cálculo de estruturas de edificações) e **ABNT NBR 6123:2023** (Forças devidas ao vento em edificações), cuja consulta é recomendada para a concepção e verificação dos carregamentos adotados.

04. ENTREGA DOS PROJETOS E MEMORIAL DE CÁLCULO

ASPECTOS GERAIS

A apresentação deverá conter **no máximo oito pranchas** de desenhos e o memorial de cálculo.

Atenção: em nenhum documento de desenho ou memorial poderá figurar o nome dos concorrentes ou universidade participante. O não cumprimento de anonimato significará a eliminação da equipe por não cumprir o regulamento.

Os arquivos enviados não poderão ser substituídos posteriormente. Estes arquivos deverão ser enviados nos campos específicos para cada uma das pranchas e para o memorial, conforme orientações anteriores.

DESENHOS TÉCNICOS E MEMORIAL DE CÁLCULO

A apresentação dos desenhos técnicos poderá ser monocromática, utilizando-se eventualmente tons de cinza em hachuras para melhor compreensão dos desenhos. Serão admitidas pranchas coloridas na apresentação de imagens tridimensionais da estrutura. Deve-se apresentar as dimensões em milímetros em todos os desenhos técnicos.

As pranchas de desenho técnico deverão apresentar na borda inferior, em toda a largura da prancha, um quadro de 30 mm de altura que conterá em uma só linha em fonte Arial / negrito / maiúscula / tamanho da fonte 36, a seguinte legenda:

7º CONCURSO CBCA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA 2025 – PRANCHA Nº XX

O formato a ser utilizado nas pranchas de desenho é de livre escolha da equipe, podendo ser nos tamanhos A0 (841 x 1189 mm), A1 (594 x 841 mm), A2 (420 x 594 mm) ou A3 (297 x 420 mm), todos na orientação paisagem (horizontal). Cada prancha de desenho deve ser apresentada em um arquivo individual no formato PDF, com tamanho máximo de 10 MB por arquivo. Os arquivos deverão ser nomeados conforme o número da prancha, utilizando o seguinte padrão: **PRANCHA 01**, **PRANCHA 02**, e assim por diante. **O limite máximo é de 8 pranchas.**

O memorial de cálculo deverá ser entregue em um arquivo único PDF, em formato A4 (297 x 210 milímetros), sem exceder 10 MB. O memorial de cálculo é documento fundamental para a avaliação do projeto. Os projetos entregues sem memorial de cálculo serão desclassificados do concurso.

São considerados itens mínimos a serem entregues:

- Planta, cortes e elevações que definam a solução técnica escolhida, identificando todos os elementos estruturais pertinentes;
- Dimensionamento e detalhamento da tesoura metálica típica e suas eventuais emendas entre si e ligações entre os elementos;
- Dimensionamento e detalhamento de um módulo de terças metálicas e seus acessórios;
- Dimensionamento e detalhamento de uma ligação de nó da treliça, incluindo modelo adotado e tipo de união (soldada/parafusada).

O memorial de cálculo deverá conter:

- Apresentação dos carregamentos considerados de acordo com a especificação do sistema construtivo empregado na edificação definido neste edital;
- Descrição da estrutura, indicando seus elementos principais e secundários, sendo:
 - **Elementos principais:** treliças planas de aço que vencem os vãos entre os apoios;
 - **Elementos secundários:** terças metálicas que distribuem os carregamentos para as treliças, tirantes das terças (linhas de corrente), tirantes do sistema de contraventamento e sistema de travamento lateral do banzo inferior (mãos francesas ou diagonais de amarração).
- **Especificação dos materiais estruturais:** perfis de aço, chapas, parafusos, soldas, entre outros;
- Ações consideradas no cálculo, com base nas **normas técnicas vigentes**;
- **Dimensionamento completo de uma ligação de nó da treliça**, incluindo modelo adotado, tipo de união (soldada/parafusada), esforços atuantes e critérios normativos utilizados;
- Comentários sobre a **manutenção da estrutura metálica**;
- Comentários sobre o **comportamento da estrutura em caso de incêndio**;
- Relação das **normas e referências bibliográficas** utilizadas;
- Conclusão técnica, incluindo:
 - Estimativa do **consumo total de aço estrutural** para a estrutura de cobertura;

- Planilha com **índices de consumo de aço (kg/m^2)**;
- Vantagens do uso do **aço estrutural** no projeto desenvolvido;
- Vantagens da **construção industrializada** aplicada à cobertura metálica com treliças planas.