

# CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

## 1. CARACTERIZAÇÃO DA DISCIPLINA

Nome da Disciplina: <b>Teoria das Estruturas I</b>	Ano/semestre: <b>2021/1</b>
Código da Disciplina: <b>08485</b>	Período: <b>7º (Matutino)</b>
Carga Horária Total: <b>80h/a</b>	Carga Horária Teórica: <b>80h/a</b> Carga Horária Prática: -
Pré-Requisito: <b>Não se Aplica</b>	Co-Requisito: <b>Não se Aplica</b>

## 2. PROFESSOR(ES)

Aurelio Caetano Feliciano, Esp.

## 3. EMENTA

Princípio dos trabalhos virtuais. Método da carga virtual unitária. Cálculo de deslocamentos em estruturas isostáticas. Fundamentos do método das forças. Método das Forças. Cálculo de Estruturas Hiperestáticas usando o método das forças.

## 4. OBJETIVO GERAL

Dominar a técnica do método das forças no cálculo de estruturas hiperestáticas para, futuramente, projetar adequadamente as estruturas em geral.

## 5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Unidades	Objetivos Específicos
I - Estudo da Energia de Deformação	Apresentar a contextualização de análise estrutural. Mostrar o trabalho externo e energia de deformação. Desenvolver o Princípio do Trabalho e Energia. Demonstrar o Teorema de Menabréa e o Teorema de Castigliano.
II - Princípio dos Trabalhos Virtuais	Conceitualizar o Princípio de D'Alambert. Apresentar o Teorema dos Trabalhos Virtuais e a Técnica da Carga Virtual Unitária. Calcular os deslocamentos em Estruturas Isostáticas.
III - Método das Forças	Apresentar o Método das Forças.
IV - Cálculo de Reações de Apoio e Esforços Internos	Determinar as reações de apoio e os esforços internos de estruturas hiperestáticas.
V - Deslocamentos Iniciais Impostos	Determinar os deslocamentos devido aos defeitos de fabricação e efeitos de variação de temperatura.

## 6. HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

*I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto: a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos; b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;*

*II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:* a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras. b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos; c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo; d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

*III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos:* a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas; b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia; c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

*IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:* a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia; b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação; c) desenvolver sensibilidade global nas organizações; d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas; e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;

*V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:* a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

*VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:* a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva; b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede; c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos; d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais); e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;

*VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:* a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente. b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e

*VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:* a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias; b) aprender a aprender.

## 7. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Semana	Data	Conteúdo	Estratégia de ensino-aprendizagem	Aula Teórica/Prática	Local
1	02/02/2021	Apresentação da ementa e plano de ensino	Aula expositiva dialogada Leitura da referência bibliográfica Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube Atividade pré-aula – Não consta Aula síncrona via TeamLink Atividade pós-aula – questionário.	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
2	09/02/2021	Energia de deformação	Aula expositiva dialogada Leitura da referência bibliográfica	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem

			<p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p>		
3	16/02/2021	Energia de deformação – exercícios	<p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p>	Teórica	Ambiente Virtual de Aprendizagem
4	23/02/2021	Energia de deformação – exercícios	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Atividade de orientação</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
5	02/03/2021	Energia de deformação - Teorema de Castigliano – exercícios	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Atividade de orientação</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem

6	09/03/2021	Energia de deformação - Teorema de Castigliano – exercícios	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Atividade de orientação</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
7	16/03/2021	Energia de deformação - Teorema de Menabrea – exercícios	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Atividade de orientação</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
8	23/03/2021	Energia de deformação - Teorema de Menabrea – exercícios	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Aula expositiva dialogada</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
9	30/03/2021	Energia de deformação - Teorema de Menabrea – exercícios	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Aula expositiva dialogada</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem

			<p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p> <p>Aplicação de TIC – Kahoot</p>		
10	06/04/2021	<b>1ª Verificação de aprendizagem (V. A.) on-line</b>	<b>Aplicação de Questionário Avaliativo</b>	Teórica	<b>Ambiente Virtual de Aprendizagem</b>
11	13/04/2021	Resolução de exercícios da 1VA e eventuais dúvidas da avaliação	<b>Devolutiva qualificada</b>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
12	20/04/2021	Princípio dos trabalhos virtuais - Cálculo dos deslocamentos devido a carga externa - exercícios	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Aula expositiva dialogada</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
13	27/04/2021	Princípio dos trabalhos virtuais-Cálculo dos deslocamentos devido ao recalque nos apoios - exercícios	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Aula expositiva dialogada</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
14	04/05/2021	Princípio dos trabalhos virtuais-Cálculo dos deslocamentos devido a variação de temperatura - exercícios	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Aula expositiva dialogada</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem

			<p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p> <p>Aplicação de TIC – Kahoot</p>		
15	11/05/2021	<b>2ª Verificação de aprendizagem (V. A.) presencial</b>	<b>Atividade Avaliativa</b>	<b>Teórica</b>	<b>Sala de Aula</b>
16	18/05/2021	Resolução de exercícios da 1VA e eventuais dúvidas da avaliação	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Aula expositiva dialogada</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p> <p>Aplicação de TIC – Kahoot</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
17	25/05/2021	Método das forças	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Atividade de orientação</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p> <p>Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA</p> <p>Aula síncrona via TeamLink</p> <p>Atividade pós-aula – questionário.</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
18	01/06/2021	Método das forças-ação de carregamento externo - exercícios	<p>Retomada de Conteúdo</p> <p>Atividade de orientação</p> <p>Leitura da referência bibliográfica</p> <p>Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube</p>	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem

			Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA  Aula síncrona via TeamLink  Atividade pós-aula – questionário.		
19	08/06/2021	Método das forças-ação de carregamento externo - exercícios	Retomada de Conteúdo Atividade de orientação Leitura da referência bibliográfica  Objeto de Aprendizagem: vídeo no YouTube  Atividade pré-aula – Resumo simples do conteúdo pré-definido no mínimo 100 palavras – Recurso de AVA: TAREFA  Aula síncrona via TeamLink  Atividade pós-aula – questionário.	Teórica	Sala de Aula Ambiente Virtual de Aprendizagem
20	15/06/2021	3ª Verificação de aprendizagem (V. A.) presencial	Atividade Avaliativa	Teórica	Sala de Aula
Provas de segunda chamada da 1VA, 2VA e 3VA: 22/06/2021 (provas escritas ou oral)					

## 8. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

### Metodologias:

Atividade avaliativa on-line no Ambiente virtual de Aprendizagem e presencial, aula expositiva dialogada, retomada de conteúdo, estudo de caso, estudo dirigido, trabalho em grupo e Tecnologias da Informação e Comunicação: Kahoot, vídeos, filmes, AVA – plataforma Moodle com Vídeo do YouTube, Videoaula de introdução do professor/animação e Sistema Acadêmico Lyceum.

### Recursos educativos:

Quadro-branco/pincel, projetor multimídia, livros, artigos científicos, AVA - plataforma Moodle, software de webconferência (aulas síncronas), livros digitais (minha biblioteca), computador, celular e internet.

### Recursos de Acessibilidade disponíveis aos acadêmicos

O curso assegura acessibilidade metodológica, digital, comunicacional, atitudinal, instrumental e arquitetônica, garantindo autonomia plena do discente.

## 9. ATIVIDADE INTEGRATIVA

Não se aplica.

## 10. PROCESSO AVALIATIVO DA APRENDIZAGEM

**1ª Verificação de aprendizagem (V. A.)** – valor 0 a 100 pontos

Composição da nota:

- VA teórica – 0 a 50 pontos (on-line)

- Atividades/avaliações processuais – 0 a 50 pontos compostas por:
  - \* Questionário Pós - Aula – 0 a 18 pontos (09 atividades no valor de 0 a 2 pontos cada)
  - \* Atividade Pré - Aula – 0 a 16 pontos (08 atividades no valor de 0 a 2 pontos cada)
  - \* Lista de exercícios – 0 a 10 pontos
  - \* Atividade envolvendo aplicativo de celular em uma Tecnologia de Informação e Comunicação – 0 a 6 pontos

A média da 1ª V. A. será a somatória da nota obtida na avaliação teórica on-line (0-50 pontos) e as notas obtidas nas avaliações processuais (0-50 pontos).

(a devolutiva será realizada conforme Cronograma).

### **2ª Verificação de aprendizagem (V. A.) – valor 0 a 100 pontos**

Composição da nota:

- VA teórica – 0 a 50 pontos (presencial)
- Atividades/avaliações processuais – 0 a 50 pontos compostas por:
  - \* Questionário Pós - Aula – 0 a 8 pontos (04 atividades no valor de 0 a 2 pontos cada atividade)
  - \* Atividade Pré - Aula – 0 a 6 pontos (03 atividades no valor de 0 a 2 pontos cada)
  - \* Lista de exercícios – 0 a 20 pontos
  - \* Sala de aula invertida – 0 a 16 pontos

A média da 2ª V. A. será a somatória da nota obtida na avaliação teórica on-line (0-50 pontos) e as notas obtidas nas avaliações processuais (0-50 pontos).

(a devolutiva será realizada conforme Cronograma).

### **3ª Verificação de aprendizagem (V. A.) – valor 0 a 100 pontos**

Composição da nota:

- VA teórica – 0 a 50 pontos (presencial)
- Atividades/avaliações processuais – 0 a 50 pontos compostas por:
  - \* Questionário Pós - Aula – 0 a 8 pontos (04 atividades no valor de 0 a 2 pontos cada atividade)
  - \* Atividade Pré - Aula – 0 a 6 pontos (03 atividades no valor de 0 a 2 pontos cada)
  - \* Lista de exercícios – 0 a 20 pontos
  - \* Estudo de caso – 0 a 16 pontos

A média da 3ª V. A. será a somatória da nota obtida na avaliação teórica on-line (0-50 pontos) e as notas obtidas nas avaliações processuais (0-50 pontos).

### **ORIENTAÇÕES ACADÊMICAS**

- Nas três VAs – O pedido para avaliação substitutiva tem o prazo de 3 (três) dias úteis a contar da data de cada avaliação com apresentação de documentação comprobatória (§ 1º e § 2º do art. 39 do Regimento Geral do Centro Universitário UniEVANGÉLICA). **A solicitação deverá ser feita através do Sistema Acadêmico Lyceum obrigatoriamente.**
- Nas três VAs – O pedido para Revisão de nota tem o prazo de 3 (três) dias úteis a contar da data da publicação, no sistema acadêmico Lyceum, do resultado de cada avaliação. (Art. 40 do Regimento Geral do Centro Universitário UniEVANGÉLICA). **A solicitação deverá ser feita através de PROCESSO FÍSICO na Secretaria Geral do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA com a avaliação original em anexo, obrigatoriamente.**
- Proibido uso de qualquer material de consulta durante a prova. Os equipamentos eletrônicos deverão ser desligados e qualquer manuseio deles será entendido como meio fraudulento de responder as questões. “Atribui-se nota zero ao aluno que deixar de submeter-se às verificações de aprendizagem nas datas designadas, bem como ao que nela utilizar-se de meio fraudulento” (Capítulo V, Art. 39 do Regimento Geral do Centro Universitário de Anápolis, 2015).

### **Condição de aprovação**

Considera-se para aprovação do (a) acadêmico (a) na disciplina, frequência mínima igual ou superior a 75% da carga horária e nota igual ou superior a sessenta (60) obtida com a média aritmética simples das três verificações de aprendizagem.

## **11. BIBLIOGRAFIA**

**Básica:**



ALMEIDA, M. C. F. **Estruturas isostáticas**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2010.

MARTHA, L. F. **Análise de estruturas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2010.

SORIANO, H. L.; LIMA, S.S. **Análise de estruturas: método das forças e método dos deslocamentos**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2006.

**Complementar:**

EDMUNDO, Douglas Andrini... [et al.]; [revisão técnica: André Luís Abitante, Rossana Piccoli.] **Teoria das estruturas** [recurso eletrônico]. Porto Alegre: SAGAH, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595023550/>.

GARRISON, Philip; tradução: Ronald Saraiva de Menezes; revisão técnica: Lutgardes de Oliveira Neto. **Fundamentos de estruturas** [recurso eletrônico]. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582604816/>.

KASSIMALI, Aslam; tradução Noveritis do Brasil; revisão técnica Luiz Antonio Vieira Carneiro. **Análise estrutural**. São Paulo: Cengage Learning, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522124985/>.

KRIPKA, M. **Análise estrutural para engenharia civil e arquitetura: estruturas isostáticas**. 2ª ed. PINI, 2011.

LEET, K.M.; UANG, C.M.; GILBERT, A.M. **Fundamentos da análise estrutural**. 3ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2010. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788563308344/cfi/0!4/2@100:0.00>

McCORMAC, J.C. **Análise estrutural: usando métodos clássicos e métodos matriciais**. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2496-7/cfi/0!4/4@0.00:18.5>

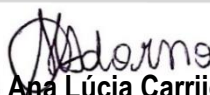
SORIANO, H. L. **Análise de estruturas**, Vol 2. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2012.

SORIANO, H. L. **Estática das estruturas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2012.

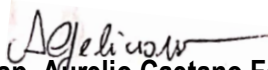
Anápolis, 01 de fevereiro de 2021.



**Prof. Me. Rogério Santos Cardoso**  
DIRETOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UniEVANGÉLICA



**Prof.ª Dra. Ana Lúcia Carrijo Adorno**  
COORDENADORA PEDAGÓGICA DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UniEVANGÉLICA



**Prof. Esp. Aurelio Caetano Feliciano**  
PROFESSOR(A) RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA