



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
COORDENAÇÃO DE CURSOS DE GRADUAÇÃO



1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| | | | |
|---|---|-----------------------|-----------------------|
| Unidade | Curso | | |
| Escola de Engenharia Civil e Ambiental | Engenharia Mecânica | | |
| Nome da disciplina | Turma | Sub-turma | |
| EEC0094 – Estruturas Metálicas | A | ----- | |
| Pré-requisitos | Co-requisitos | | |
| Resistência dos materiais 2 | ----- | | |
| Núcleo da Disciplina (comum / específico / livre) | Natureza da disciplina (obrigatória / optativa) | | |
| Específico | Obrigatória | | |
| Distribuição da carga horária: | | | |
| Carga horária total | Carga horária teórica | Carga horária prática | Carga horária semanal |
| 64 | 64 | 0 | 04 |
| Início da disciplina | Término da disciplina | | |
| 07/12/2021 | 12/04/2022 | | |
| Dia da semana | Horário | | |
| terça | 13:10 às 16:40h | | |

Ementa

O aço como material estrutural, produtos siderúrgicos. Ações e segurança nas Estruturas de Aço, normas brasileiras e estrangeiras aplicáveis. Elementos tracionados. Elementos comprimidos. Elementos Fletidos. Flambagem. Ligações soldadas. Ligações parafusadas. Vigas mistas aço concreto. Noções de execução de obras em aço. Galpões industriais.

2. OBJETIVOS

2.a Objetivo geral

- Capacitar o aluno para a elaboração de projetos de estruturas de aço.

2.b Objetivos específicos

--Capacitar e habilitar os alunos para realizarem o dimensionamento estruturas de aço, seguindo as recomendações das NBR8800/2008, NBR14762/2010.

- Proporcionar aos alunos, subsídios para a execução de obras em estruturas de aço.

3. PROGRAMA CRONOLÓGICO DE EXECUÇÃO

| DATA | CONTEÚDO PROGRAMADO | CHT | | CHP | | CHA |
|----------|--|----------|------------|----------|------------|-----|
| | | Síncrona | Assíncrona | Síncrona | Assíncrona | |
| Dezembro | | | | | | |
| 07/12 | -Plano de Ensino. Discussão sobre Ementa e Proposta de Curso -Introdução às estruturas metálicas -Vantagens das estruturas metálicas - Perfis estruturais | 4 | | | | 4 |
| 14/12 | - Elementos estruturais em aço - Ligações soldadas | 4 | | | | 8 |

| | | | | | | |
|-----------|---|---|--|--|--|----|
| 21/12 | - Ligações soldadas - Ligações parafusadas | 4 | | | | 12 |
| Janeiro | | | | | | |
| 18/01 | - Ligações parafusadas - Placas de base e chumbadores | 4 | | | | 16 |
| 25/01 | - Segurança e filosofia de projeto - Combinações de ações | 4 | | | | 20 |
| Fevereiro | | | | | | 24 |
| 01/02 | 1ª. Avaliação: N1 | 4 | | | | 28 |
| 08/02 | - Elementos tracionados - Elementos tracionados | 4 | | | | 32 |
| 15/02 | - Elementos comprimidos - Elementos comprimidos | 4 | | | | 36 |
| 22/02 | - Elementos fletidos - Elementos fletidos | 4 | | | | 40 |
| Março | | | | | | |
| 08/03 | - Elementos fletidos - Elementos fletidos | 4 | | | | 44 |
| 15/03 | - Estruturas mista de aço e concreto - Estruturas mistas de aço e concreto | 4 | | | | 48 |
| 22/03 | 2ª. Avaliação: N2 | 4 | | | | 52 |
| 29/03 | Correção das provas | 4 | | | | 56 |
| Abril | | | | | | |
| 05/04 | 3ª. Avaliação - Prova Substitutiva | 4 | | | | 60 |
| 12/04 | Entrega final das notas | 4 | | | | 64 |
| | | | | | | |

OBS: Ao longo do semestre, o Programa poderá sofrer alterações, acordadas com os discentes, em razão de eventos não previstos inicialmente.

Legenda: CHT(carga horária teórica); CHP(carga horária prática); CHA(carga horária acumulada).

4. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

As atividades da disciplina ocorrerão no formato remoto durante todo o semestre, a fim de permitir o atendimento, nas disciplinas presenciais, do “Protocolo Geral de Biossegurança da UFG” (link [https://propessoas.ufg.br/ SAÚDE / Protocolo Geral de Biossegurança da UFG](https://propessoas.ufg.br/SAÚDE/Protocolo%20Geral%20de%20Biosseguran%C3%A7a%20da%20UFG)).

Link da aula:

5. RECURSOS UTILIZADOS

Google Meet, G Suite, Plataforma SIGAA, E-Mail Institucional, WhatsApp

6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

6.a Descrição dos critérios

Serão aplicadas provas e respectivos trabalhos inseridos de acordo com os assuntos que serão ministrados em aulas, igualmente serão distribuídos arquivos eletrônicos por e-mails com conteúdos dos trabalhos. As provas serão escritas e aplicadas no horário oficial da disciplina. Os mesmos serão designados pelas variáveis a seguir: O trabalho (T), deverá ser executado no computador e entregue ao docente impresso e através de correspondência eletrônica (e-mail), pelo endereço: afa.almeida@gmail.com.
Igualmente quaisquer dúvidas sobre os trabalhos e provas deverão ser encaminhadas através deste e-mail.

6;b Composição da nota

A media final será obtida através da expressão abaixo:

$$MF = (M1 \cdot 0,5 + M2 \cdot 0,5)$$

M1= 100% nota da prova1

M2= 100% nota da prova2

Em relação a frequência será feita através do diário de classe, sendo que os alunos deverão sempre comparecer no início da aula onde será feita a chamada apenas uma vez.

7. BIBLIOGRAFIA

Bibliografia:

Básica

SALES, J.J., BONFÁ, J. L. C.; GONÇALVES, R. M.; MALITE. M. 2008. Construções em aço – Dimensionamento. São Carlos, EESC/USP.

BELLEI, I. Edifícios Industriais em aço. São Paulo. Pini, 2004.

BELLEI I H., PINHO, F. O, PINHO, M. O. Edifícios de Múltiplos Andares em Aço. 2 ed, São Paulo, Editora: PINI: 2008.

Complementar:

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, 2008.

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR14762**: Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio: Procedimento. Rio de Janeiro, 2010.

PFEIL, W. PFEIL, M. 2007. Estruturas de aço. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos- LTC.

SALES, J.J.et all. Construções em aço-projeto. São Carlos, EESC/USP, Publicação 090/94, 1994.

QUEIROZ, G. Elementos das estruturas de aço.2ª. Edição. Belo Horizonte, Imprensa Universitária, UFMG, 1988.

SILVA, V.P.; PANNONI, F.D. Estruturas de aço para edifícios- aspectos tecnológicos e de concepção. São Paulo, Editora Blucher, 2010.

8. DOCENTE RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

Prof. Dr. Ariovaldo Fernandes de Almeida

Link de acesso:

Aula Estruturas Metálicas

Informações de participação do Google Meet

Link da videochamada: <https://meet.google.com/rvd-fuhx-zko>

Goiânia, 09 de novembro de 2021.



1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

| | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------|
| Unidade | | Curso | |
| Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação - EMC | | Engenharia Mecânica | |
| Nome da disciplina | | Turma | Sub-turma |
| Resistência dos Materiais I Código: EEC0203 | | A | |
| Pré-requisitos | | Co-requisitos | |
| Estática | | | |
| Núcleo da Disciplina (comum / específico / livre) | | Natureza da disciplina (obrigatória / optativa) | |
| Comum | | Obrigatória | |
| Distribuição da carga horária: | | | |
| Carga horária total | Carga horária teórica | Carga horária prática | Carga horária semanal |
| 64 | 64 | - | 4 |
| Início da disciplina | | Término da disciplina | |
| 06/12/2021 | | 14/04/2022 | |
| Dia da semana | | Horário | |
| Segunda-feira e quarta-feira | | 10h50-12h30 | |

Ementa

Morfologia e topologia das estruturas; equações gerais de equilíbrio; esforços solicitantes; análise de sistemas estruturais reticulados planos; efeito de cargas móveis em estruturas isostáticas.

2. OBJETIVOS

2.a Objetivo geral

Desenvolver a competência de analisar estruturas bidimensionais reticuladas, estaticamente determinadas: vigas, pórticos, treliças e grelhas.

2.b Objetivos específicos

Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar estruturas quanto a sua estaticidade e estabilidade;
- Prever o comportamento de estruturas (como elas trabalham): forma dos diagramas de esforços solicitantes (ES) e linhas elásticas;
- Determinar o grau de indeterminação estática;
- Determinar o grau de indeterminação cinemática;
- Determinar as reações de apoio (RA);
- Determinar os esforços solicitantes nas extremidades das barras;
- Determinar os esforços solicitantes ao longo das barras;
- Traçar os Diagramas de Esforços Solicitantes;
- Traçar Linhas de Influências e envoltórias de RA e ES;
- Traçar envoltórias
- Utilizar programas computacionais para a análise de estruturas reticuladas.

3. PROGRAMA CRONOLÓGICO DE EXECUÇÃO

| DIA | CONTEÚDO PROGRAMADO | CHT | |
|----------|---|----------|------------|
| | | Síncrona | Assíncrona |
| 06/12/21 | 1. Introdução ao curso. | 2 | |
| | Unidade de aprendizagem 1 | | |
| 08/12/21 | 1 Tensões e deformações 1.1 Conceitos de tensão e deformação 1.2 Tensão normal e tensão cisalhante 1.3 Tensão normal média na solitação axial 1.4 Distribuição média da tensão normal 1.5 Tensão normal média máxima 1.6 Tensão cisalhante média 1.7 Cisalhamento simples 1.8 Cisalhamento duplo 1.9 Componentes cartesianas da tensão 1.10 Tensões admissíveis 1.11 Tensão de esmagamento 1.12 Deformação e deformação específica 1.13 Deformação por cisalhamento 1.14 Hipótese de pequenas deformações | 10 | |
| | Unidade de aprendizagem 2 | | |
| 31/01/22 | 2 Propriedades mecânicas dos materiais 2.1 Ensaios de tração e compressão 2.2 Diagrama tensão x deformação para forças normais 2.3 Elasticidade linear - Lei de Hooke 2.4 Coeficiente de Poisson 2.5 Diagrama tensão x deformação no cisalhamento | 6 | |
| | Unidade de aprendizagem 3 | | |
| 09/02/22 | 3 Carregamento axial 3.1 Deformação 3.2 Princípio da superposição dos efeitos 3.3 Elementos estaticamente indeterminados 3.4 Tensões térmicas em estruturas | 14 | |
| | Unidade de aprendizagem 4 | | |
| 23/02/22 | 4 Flexão 4.1 Flexão simples 4.2 Flexão composta | 12 | |
| | Unidade de aprendizagem 5 | | |
| 07/03/22 | 5 Análise de tensões e deformações 5.1 Estado plano de tensões 5.2 Tensões principais e tensão cisalhante máxima 5.3 Círculo de Mohr para o estado plano de tensão 5.4 Tensão cisalhante máxima absoluta 5.5 Estado plano de deformações 5.6 Deformações específicas principais 5.7 Deformação máxima cisalhante 5.8 Círculo de Mohr para o estado plano de deformações | 12 | |
| | Unidade de aprendizagem 6 | | |
| 23/03/22 | 6 Deslocamentos em vigas 6.1 Linha elástica 6.2 Relação momento-curvatura 6.3 Método da integração direta – funções singulares | 8 | |
| | | | |

OBS:

1. Ao longo do semestre, este Programa Modelo poderá sofrer alterações, principalmente dentro de cada unidade de aprendizagem, em razão de eventos não previstos inicialmente.
2. Conforme especificado no item Estratégias de Ensino, todos os conteúdos serão ofertados de modo assíncrono, portanto, fora dos horários destinados às aulas, que não serão expositivas, no sentido instrucionista do termo. Ou seja, antes das aulas os estudantes já deverão ter estudado os conteúdos, discutido com colegas e o professor.

As atividades de aula da disciplina ocorrerão no formato remoto durante todo o semestre, a fim de permitir o atendimento, nas disciplinas presenciais, do “Protocolo Geral de Biossegurança da UFG” (link [https://propessoas.ufg.br/ SAÚDE/Protocolo Geral de Biossegurança da UFG](https://propessoas.ufg.br/SAUDE/Protocolo%20Geral%20de%20Biosseguran%C3%A7a%20da%20UFG)). Entretanto, a partir de janeiro de 2022, algumas atividades de atendimento a alunos poderão ocorrer no formato presencial, na sala do professor (sala 05 do Bloco A da EECA UFG), também seguindo o referido protocolo, principalmente o item que trata de “atendimento ao público”:

18.3 Se necessário, pode-se fazer uso de senhas ou agendamento para evitar filas ou aglomeração de pessoas. Recomenda-se que, ao agendar os atendimentos, sejam reforçados os protocolos obrigatórios a serem seguidos pelos usuários ao comparecer para atendimento;

18.4 Organizar o espaço para atendimentos agendados, para preservar o distanciamento entre pessoas e permitir a realização da higienização das superfícies de toque, quando aplicável (ver item 17);

18.5 Realizar atendimento de maneira individualizada, restringindo, sempre que possível, a presença de acompanhantes;

18.6 Instalar barreiras físicas em locais onde há atendimento ao público, a fim de evitar a exposição dos servidores que realizam o atendimento;

4. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Vejam os dois documentos, com resumo e grifos meus, a seguir:

→ RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 02, DE 24 DE ABRIL DE 2019 que Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do Curso de Graduação em Engenharia:

Art. 4º O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

- ...
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;

...
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.

Art. 6º ... Os PPCs dos cursos de graduação em Engenharia devem especificar e descrever claramente:

...
VIII - o processo de autoavaliação e gestão de aprendizagem do curso...

...
§ 3º Devem ser incentivados os trabalhos dos discentes, tanto individuais quanto em grupo, sob a efetiva orientação docente.

...
§ 6º Deve ser estimulado o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno.

→ ORIENTAÇÕES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO REMOTO NA UFG

- *É essencial que o docente encontre formas de dialogar com o estudante, tanto de maneira geral quanto individualizada.*

- *Exige maior protagonismo discente e uma melhor organização espaço-temporal da sua rotina acadêmica.*

- *A carga horária das disciplinas ofertadas remotamente será a mesma prevista no PPC dos cursos. Porém, a orientação é de que o docente divida a carga horária em diferentes atividades (síncronas e assíncronas) e não use toda a carga horária semanal da disciplina em aulas expositivas, realizadas remotamente (por vídeo chamada, por exemplo).*

- *Também, é preciso ponderar a qualidade e o aproveitamento deste momento síncrono quando o seu tempo de execução se estender por longos períodos.*

- *A manutenção da oferta da disciplina, no horário preestabelecido e registrado no sistema, não restringe a realização das atividades somente naquele intervalo de tempo específico.*

- *O que está em pauta não é uma transposição do presencial para o 'remoto, mas uma reconfiguração deste para cenários de **interação**, comunicação, ensino e aprendizagem que extrapolam aqueles usualmente adotados em uma sala de aula presencial.*

- *A contabilização da frequência, também, ocorre por meio da participação em atividades simultâneas, mas não se restringe a estas.*

- *O processo de avaliação no ensino remoto, assim como em qualquer outro contexto, deve ser contínuo de modo a privilegiar o acompanhamento das diferentes etapas do processo de aprendizagem do estudante.*

Daí, a seguir, apresento as estratégias de ensino-aprendizagem que idealizei, tentando seguir princípios de aprendizagem ativa em tempos de ensino remoto.

Ensino interativo conduzido pelo professor (com seu Mapa Conceitual na sequência).

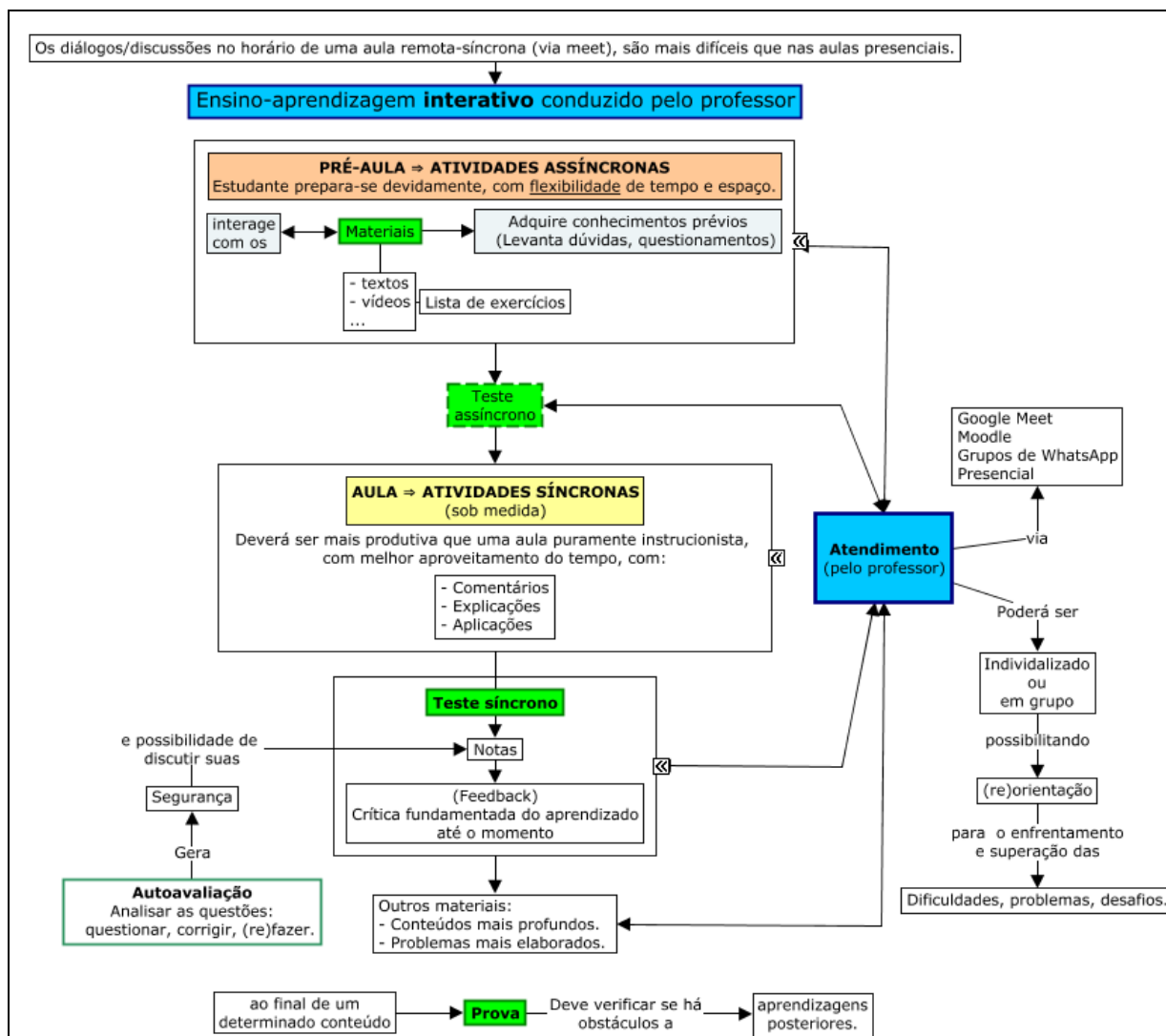
Atividades assíncronas (fora do horário de aulas):

- Todos os conteúdos serão ofertados de modo assíncrono: Indicação e/ou disponibilização de materiais de ensino-aprendizagem, inclusive o desenvolvimento de formulações.
- Atendimento, individualizado ou em grupo, para (re)orientação.
- Coleta de dados (Testes assíncronos) para avaliações de acompanhamento (formativas/mediadoras).

Atividades síncronas:

- Atendimento, individualizado ou em grupo, para (re)orientação (fora do horário de aulas).
- Nos horários de aulas, serão desenvolvidas:
 - Atividades planejada/ajustada às necessidades da turma (sob medida);
 - Coleta de dados (Testes e Provas síncronas) para avaliações:
 - De acompanhamento (formativas/mediadoras),
 - Finais de determinado conteúdo.

Cada estudante deve fazer suas autoavaliações ao longo do curso.



Não deixe acumular dúvidas.

Os Momentos de acompanhamento devem estar explícitos no plano de ensino. (UFG)

Momentos de acompanhamento (atendimento) serão os estabelecidos no "Horário Semanal Individual – Docente" e/ou outro(s) acordado(s) com toda a turma durante o curso.

Trabalho via TDICs:

- Os atendimentos possibilitam o acompanhamento sistemático do processo, com avaliação e orientação de cada aluno.
- "Pode-se estabelecer a genuína relação pedagógica, não mais mediada pela aula, mas pelo cuidado maiêutico*, substancialmente: O professor não repassa conhecimento, pois sua função é orientar o processo de conquista da autonomia no aluno." (Demo, 2004)
- Implica em grande habilidade de organização e controle dos processos.
- * Significa dar à luz ou gerar conhecimento: é um método filosófico criado por Sócrates e consiste em um jogo dialético de perguntas e respostas sucedidas de mais perguntas. Aqui, o processo consiste em estimular o estudante a pensar por si mesmo, fazer as perguntas e produzir suas próprias respostas. O professor orienta e conduz.

5. RECURSOS UTILIZADOS

Poderão ser utilizados:

Computador, "smartphone";

Mesa digitalizadora, quadro branco, calculadora;

Livros, apostilas, Listas de exercícios, vídeo aulas, materiais interativos, tabelas;

Programas computacionais (softwares): FTOOL, SAP2000;

Ferramentas para comunicação remota:

- Assíncronas: Moodle, SIGAA, Grupo de WhatsApp (evitar comunicação "no privado");

- Síncronas: Google Meet, Skype, WhatsApp.

6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

6.a Descrição dos critérios

O processo de avaliação no ensino remoto, assim como em qualquer outro contexto, deve ser contínuo de modo a privilegiar o acompanhamento das diferentes etapas do processo de aprendizagem do estudante. É fundamental que o plano de ensino docente traga, de forma explícita, a delimitação das estratégias e das atividades avaliativas que serão exploradas. (UFG)

As avaliações serão a partir de três tipos de instrumentos de coleta de dados (de aprendizagem), postados na ferramenta Moodle:

- 1º instrumento. Teste assíncrono (Ta).
 - Deverá ser respondido individualmente em horário especificado.
- 2º instrumento. Teste síncrono (Ts).
 - Deverá ser respondido no horário estabelecido como aula e marcado com antecedência mínima de uma aula.
 - A média das notas destes testes (MTs) corresponderá a 20% da média final (MFinal).
- 3º instrumento. Prova (P).
 - Deverá ser respondida no horário estabelecido como aula e marcada com antecedência mínima de uma aula.
 - A média (aritmética simples) das notas das provas (MP) corresponderá a 80% da média final (MFinal).

6.b Composição da nota

As notas serão compostas por

- Testes Síncronos: 20%;
- Provas: 80%.

Se o estudante deixar de fazer algum teste ou alguma prova, deverá fazer segunda chamada em data e hora determinada pelo professor, para repor a(s) nota(s).

Segundas chamadas serão orais (síncronas).

A quantidade de testes/provas será função do andamento do curso.

A aprovação está condicionada a média e frequência mínimas estabelecidas no RGCG da UFG.

7. BIBLIOGRAFIA

Básica

HIBBELER, R. C. Resistência dos Materiais, 5ª - 7ª ed., São Paulo: Pearson Education, 2010.

BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. Jr. Resistência dos Materiais, 1ª - 3ª ed., São Paulo: Makron Books, 1995

DEWOLF, J. T; BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. Jr. Mecânica dos Materiais, 5ª ed., São Paulo: Bookman, 2011.

TIMOSHENKO, S.; GERE, J.E. Mecânica dos Sólidos, 1ª ed., vol. 1 e 2, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 2007.

CRAIG, R. R. Mecânica dos Materiais, 2ª ed., São Paulo: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2003.

SORIANO, H. L. Estática das estruturas, 1ª ed., Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.

HIGDON, A.; OHLSEN E.H.; STILES W.B.; WEESE J.A.; Riley W.F. Mecânica dos Materiais, 3ª ed., Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois S.A., 1981.

Programas Computacionais

Ftool: A Frame Analysis Educational Software. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <https://web.tecgraf.puc-rio.br/etools>.

8. DOCENTE RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

Ademir Aparecido do Prado (9.8250-6765)

Goiânia, 16 de novembro de 2021.