

PMT3306 – Mecânica dos Materiais – Apresentação

Cláudio Geraldo Schön Felipe Carneiro da Silva

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

11 de agosto de 2020

Prólogo

- Esse documento foi escrito em $\text{\LaTeX}$, usando a classe beamer e pode ser visualizado em tela cheia com o comando `<CTRL-L>`. O mesmo comando retorna à exibição normal.
- Em caso de dúvidas, entre em contato comigo pelo e-mail (que pode ser obtido no moodle).

Situação no contexto da pandemia

Tendo em vista a situação de emergência sanitária que atinge o país a Pró-reitoria de Graduação baixou resoluções e portarias regulamentando o oferecimento virtual de disciplinas para o segundo semestre de 2020. Nessas portarias fica permitido ao docente adotar método de avaliação diverso do publicado na ementa da disciplina. Isso será feito aqui, sempre considerando o bem-estar do aluno em primeiro lugar.

Objetivos

do aluno

Objetivos que você deve atingir ao final da disciplina são:

Objetivos

do aluno

Objetivos que você deve atingir ao final da disciplina são:

- Discutir com desenvoltura as propriedades mecânicas de todas as classes de materiais e sua relação com a estrutura e a microestrutura.

Objetivos

do aluno

Objetivos que você deve atingir ao final da disciplina são:

- Discutir com desenvoltura as propriedades mecânicas de todas as classes de materiais e sua relação com a estrutura e a microestrutura.
- Compreender os fundamentos da Mecânica da Fratura.

Objetivos

do aluno

Objetivos que você deve atingir ao final da disciplina são:

- Discutir com desenvoltura as propriedades mecânicas de todas as classes de materiais e sua relação com a estrutura e a microestrutura.
- Compreender os fundamentos da Mecânica da Fratura.
- Compreender e aplicar na engenharia os conceitos associados à resistência mecânica, à fadiga, à fluência e à tenacidade.

Objetivos

do aluno

Objetivos que você deve atingir ao final da disciplina são:

- Discutir com desenvoltura as propriedades mecânicas de todas as classes de materiais e sua relação com a estrutura e a microestrutura.
- Compreender os fundamentos da Mecânica da Fratura.
- Compreender e aplicar na engenharia os conceitos associados à resistência mecânica, à fadiga, à fluência e à tenacidade.
- Compreender os fundamentos utilizados nos projetos mecânicos e estruturais, em particular naqueles associados a solicitações de fluência, fadiga e em estruturas contendo trincas.

Objetivos

do aluno

Objetivos que você deve atingir ao final da disciplina são:

- Discutir com desenvoltura as propriedades mecânicas de todas as classes de materiais e sua relação com a estrutura e a microestrutura.
- Compreender os fundamentos da Mecânica da Fratura.
- Compreender e aplicar na engenharia os conceitos associados à resistência mecânica, à fadiga, à fluência e à tenacidade.
- Compreender os fundamentos utilizados nos projetos mecânicos e estruturais, em particular naqueles associados a solicitações de fluência, fadiga e em estruturas contendo trincas.
- Compreender os fundamentos dos ensaios mecânicos e sua aplicabilidade.

Objetivos

do aluno

Objetivos que você deve atingir ao final da disciplina são:

- Discutir com desenvoltura as propriedades mecânicas de todas as classes de materiais e sua relação com a estrutura e a microestrutura.
- Compreender os fundamentos da Mecânica da Fratura.
- Compreender e aplicar na engenharia os conceitos associados à resistência mecânica, à fadiga, à fluência e à tenacidade.
- Compreender os fundamentos utilizados nos projetos mecânicos e estruturais, em particular naqueles associados a solicitações de fluência, fadiga e em estruturas contendo trincas.
- Compreender os fundamentos dos ensaios mecânicos e sua aplicabilidade.
- Compreender como localizar dados na literatura sobre as propriedades mecânicas de materiais de engenharia.

Estrutura da disciplina

A disciplina será ministrada em duas aulas semanais virtuais de 100 minutos pelo sistema `mconf` do moodle (link para a sala de aula virtual situado no bloco de informações gerais da disciplina). As aulas serão, em parte, expositivas dialogadas, como você está acostumado(a), mas haverá também aulas diferenciadas com atividades em laboratório (estamos verificando a possibilidade do Felipe realizar os experimentos e transmitir a todos), exercícios em aula e discussões sobre textos indicados pelo professor. É sua tarefa se preparar previamente para essas aulas. Um cronograma detalhado está divulgado pelo sistema moodle.

Estrutura da disciplina

A disciplina será ministrada em duas aulas semanais virtuais de 100 minutos pelo sistema `mconf` do moodle (link para a sala de aula virtual situado no bloco de informações gerais da disciplina). As aulas serão, em parte, expositivas dialogadas, como você está acostumado(a), mas haverão também aulas diferenciadas com atividades em laboratório (estamos verificando a possibilidade do Felipe realizar os experimentos e transmitir a todos), exercícios em aula e discussões sobre textos indicados pelo professor. É sua tarefa se preparar previamente para essas aulas. Um cronograma detalhado está divulgado pelo sistema moodle.

Em algumas semanas você receberá uma lista de exercício para resolver, essas listas não são obrigatórias, mas contribuem para a avaliação da sua participação na disciplina.

Módulos temáticos

Os tópicos da disciplina são agrupados em "módulos temáticos" que correspondem a alguns dos capítulos do livro-texto. Esses módulos procuram focalizar certos temas (por exemplo, elasticidade, plasticidade) para facilitar o aprendizado, mas isso não significa que os outros temas da disciplina não sejam discutidos nos módulos em que não são principais. Ao final de cada módulo haverá um teste *on line* que será empregado na avaliação da disciplina, esses testes serão descritos posteriormente.

Momentos de avaliação holística

Em três ocasiões durante o semestre haverá uma atividade de avaliação mais elaborada ("prova", que serão denominadas P1, P2 e P3 por tradição) que o aluno receberá pelo sistema com o tempo de uma semana para entregar. São exercícios mais elaborados, que requerem mais tempo para ser resolvidos, e que são customizados para serem únicos para cada aluno (o objetivo é induzir cada aluno a resolver o seu próprio). Não se trata de uma "prova" tradicional no sentido de que o aluno pode resolver os exercícios no tempo em que quiser, com o recurso que quiser usar (pode inclusive resolver em grupo). Também se espera que o aluno cumpra a tarefa de forma correta e completa, portanto, a "nota" é esperada em ser máxima para todos os casos. Os exercícios propostos buscam tratar de forma ampla os tópicos desenvolvidos nos módulos correspondentes.

Até a P1

Fundamentos

- Revisão de Mecânica dos Sólidos (incluindo círculos de Mohr em 2D e 3D)
- Elasticidade Linear
- Mecânica da Fratura Elástica Linear
- Plasticidade
- Critérios de escoamento e de falha
- Mecânica da Fratura Elasto-plástica
- Comportamento viscoso

Até a P2

Mecanismos e técnicas

- Mecanismos
 - Escorregamento de discordâncias
 - Fratura dúctil, fratura em polímeros
 - Maclação
 - Clivagem e fratura frágil
 - Fluência
- Ensaio de impacto
- Fluência (Métodos de extrapolação)
- Comportamento mecânico de polímeros

Até a P3

Fadiga e outros processos de degradação

- Fadiga
 - Fratura em fadiga
 - Previsão de vida
 - Fadiga operacional
- Mecanismos de degradação
 - Corrosão sob tensão
 - Fragilização por hidrogênio
 - Fadiga estática de cerâmicas
 - Degradação radiativa de polímeros
- Mecânica dos compósitos

Critério de Avaliação

$$\begin{aligned} M &= \frac{Q+P}{2} \geq 5 \\ F &= M + T \end{aligned} \tag{1}$$

Critério de Avaliação

$$\begin{aligned} M &= \frac{Q+P}{2} \geq 5 \\ F &= M + T \end{aligned} \tag{1}$$

onde

- $Q = \frac{1}{14} \sum_{i=1}^{14} Q_i$ é a média aritmética dos questionários *on line* de final de módulo

Critério de Avaliação

$$\begin{aligned} M &= \frac{Q+P}{2} \geq 5 \\ F &= M + T \end{aligned} \tag{1}$$

onde

- $Q = \frac{1}{14} \sum_{i=1}^{14} Q_i$ é a média aritmética dos questionários *on line* de final de módulo
- $P = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 P_i$ é a média aritmética das provas,

Critério de Avaliação

$$\begin{aligned} M &= \frac{Q+P}{2} \geq 5 \\ F &= M + T \end{aligned} \tag{1}$$

onde

- $Q = \frac{1}{14} \sum_{i=1}^{14} Q_i$ é a média aritmética dos questionários *on line* de final de módulo
- $P = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 P_i$ é a média aritmética das provas,
- $0 \leq T \leq 2$ é a nota de participação e

Critério de Avaliação

$$\begin{aligned} M &= \frac{Q+P}{2} \geq 5 \\ F &= M + T \end{aligned} \tag{1}$$

onde

- $Q = \frac{1}{14} \sum_{i=1}^{14} Q_i$ é a média aritmética dos questionários *on line* de final de módulo
- $P = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 P_i$ é a média aritmética das provas,
- $0 \leq T \leq 2$ é a nota de participação e
- F é a avaliação final.

Caso $M < 5 \Rightarrow T = 0$.

Questionários

Ao final de cada módulo o aluno será solicitado a responder ao questionário *on line* disponível pelo sistema moodle. Esses questionários incluem tipicamente de cinco a dez questões que trabalham os conceitos discutidos nas aulas correspondentes. Essas questões tem formatos diversos, incluindo questões de multipla escolha, questões de associacao, questões que exigem uma resposta numérica ou escrita (conforme os tipos disponíveis no sistema moodle). O aluno deverá resolver o questionário no período de uma semana iniciado no final da última aula do módulo (verifique no cronograma detalhado). Como algumas questões exigirão que o aluno realize cálculos fora do sistema, não será exigido ao aluno que complete o questionário em um período limitado. Também será permitido ao aluno corrigir uma vez respostas incorretas mediante uma penalidade de 50% na nota da questão. Como o questionário será disponível *on line* (podendo, portanto, ser respondido em qualquer lugar com uma conexão de internet) e como o aluno terá um período de vários dias para resolver o questionário, não haverá questionários substitutivos e o aluno não poderá responder o questionário fora do período previamente estipulado. Casos excepcionais (por exemplo, ausência por internação hospitalar) poderão ser resolvidos diretamente com os professores.

Questionários

Resumindo:

- disponível pelo moodle
- de cinco a dez questões
- período de uma semana iniciando ao final da última aula do módulo
- duração ilimitada (restrita ao período de aplicação do questionário)
- não haverá questionários substitutivos

Provas

A prova será disponibilizada pelo sistema moodle no período mínimo de uma semana indicado no cronograma detalhado. Não há limitação de tempo para a realização da prova, ou qualquer exigência de que ela seja resolvida sincronizadamente por todos os alunos. As questões são preparadas de forma a serem individuais, o que significa que cada aluno deve resolver a sua, mas como o aluno resolverá a prova é indiferente (consultando qualquer material, inclusive o colega). Da mesma forma que nos questionários, como a prova estará disponível *on line*, acessível em qualquer ponto da Terra onde há acesso à internet, não haverá prova substitutiva. Casos excepcionais (por exemplo, ausência por internação hospitalar) poderão ser resolvidos diretamente com os professores.

Provas

Resumindo

- disponibilizada pelo sistema moodle
- período mínimo de uma semana
- questões individuais
- não haverá prova substitutiva

Nota de participação

- Premia o aluno que se dedica à disciplina
- Só aumenta a média
- Não substitui as provas e questionários
- Avaliação subjetiva
- Participação inclui assistir as aulas ou a gravação delas
- Entrega (voluntária) das listas de exercício conta para a nota de participação

Livro texto

O livro-texto da disciplina é:

C. G. Schön. Mecânica dos Materiais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

Ao longo da disciplina outros textos serão disponibilizados aos alunos pelo sistema moodle.