

**PRODUÇÃO TEXTUAL
INTERDISCIPLINAR
EM GRUPO – PTG**



CURSO: Engenharia Mecânica

Engenharia Mecânica

Curso:	Engenharia Mecânica	Semestre: 8º / 9º
Competências:	<ul style="list-style-type: none">• Compreender os procedimentos para análise de vibrações,• Conhecer o procedimento para a determinação do ciclo térmico a vapor;• Compreender os conceitos de velocidade crítica;• Estudar o dimensionamento de solda e de engrenagens.	
Habilidades:	<p>Ao concluir as etapas propostas neste desafio, você terá desenvolvido as seguintes competências e habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Possibilitar o desenvolvimento de trabalhos em grupo, promovendo a capacidade de adaptação, comunicação e integração do espírito de equipe.• Fornecer sólida formação humanística e visão global que habilite o acadêmico a compreender os meios social, político, cultural e econômico.• Promover formação teórico-prática possibilitando a vivência concreta nas organizações, estimulando uma postura investigativa e de análise crítico-reflexiva.• Formar profissionais com visão integral, capacidade de adaptação e flexibilidade, que atuem de forma interdisciplinar.• Capacitar para que os indivíduos possam tomar decisões complexas com ética e responsabilidade. <p>Permitir que os indivíduos consigam ampliar sua visão de forma competitiva, promovendo melhorias nas organizações.</p>	
Objetivos da Aprendizagem:	<p>A produção textual é um procedimento metodológico de ensino aprendizagem que tem por objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Favorecer a aprendizagem.	

Engenharia Mecânica

	<ul style="list-style-type: none">• Estimular a corresponsabilidade do aluno pelo aprendizado eficiente e eficaz.• Promover o estudo dirigido a distância.• Desenvolver os estudos independentes, sistemáticos e o autoaprendizado.• Oferecer diferentes ambientes de aprendizagem.• Auxiliar no desenvolvimento das competências requeridas pelo Catálogo Nacional de Cursos Superiores em Tecnologia do Ministério da Educação.• Promover a aplicação da teoria e conceitos para a solução de problemas práticos relativos à profissão.• Direcionar o estudante para a busca do raciocínio crítico e a emancipação intelectual.
--	---

Prezados alunos,

Sejam bem-vindos a esse semestre!

A proposta da Produção Textual em Grupo (PTG) terá como temática: **“Prestação de serviço em uma usina termoeletrica”**, que tem como objetivo possibilitar a aprendizagem interdisciplinar dos conteúdos desenvolvidos nas disciplinas desse semestre.

ORIENTAÇÕES DA PRODUÇÃO TEXTUAL

1. Formação dos grupos

- O trabalho será realizado em grupos composto por no mínimo 2 e, no máximo, 7 integrantes.
- A formação dos grupos é de responsabilidade dos alunos; no entanto, solicitamos que sigam as orientações passadas pelo tutor sobre a formação dos grupos.
- A produção textual é um trabalho original e, portanto, não poderá haver trabalhos idênticos aos de outros grupos.
- É importante que você leia e estude os materiais disponíveis das disciplinas do semestre.
- A Produção Textual deverá ser desenvolvida inteiramente dentro das Normas da ABNT, de acordo com as instruções descritas no anexo “Apresentação formal de um trabalho científico – portfólio” para facilitar a realização. O seu tutor eletrônico estará à disposição para orientações e atente-se para o prazo de envio da atividade.

2. Leitura e interpretação da SGA

Na Produção Textual em Grupo (PTG) vocês deverão, em um primeiro momento, conhecer a Situação Geradora de Aprendizagem (SGA).

Num segundo momento, vocês deverão se envolver com a Situação Geradora de Aprendizagem (SGA), inserindo-se nesse contexto para realizar as tarefas previstas. Para realizar essas tarefas, sigam as orientações fornecidas nesse material e em fundamentações teóricas diversas (livros das disciplinas, teleaulas, web aulas e outros materiais complementares, sejam estes indicados pelos professores ou pesquisados por vocês).

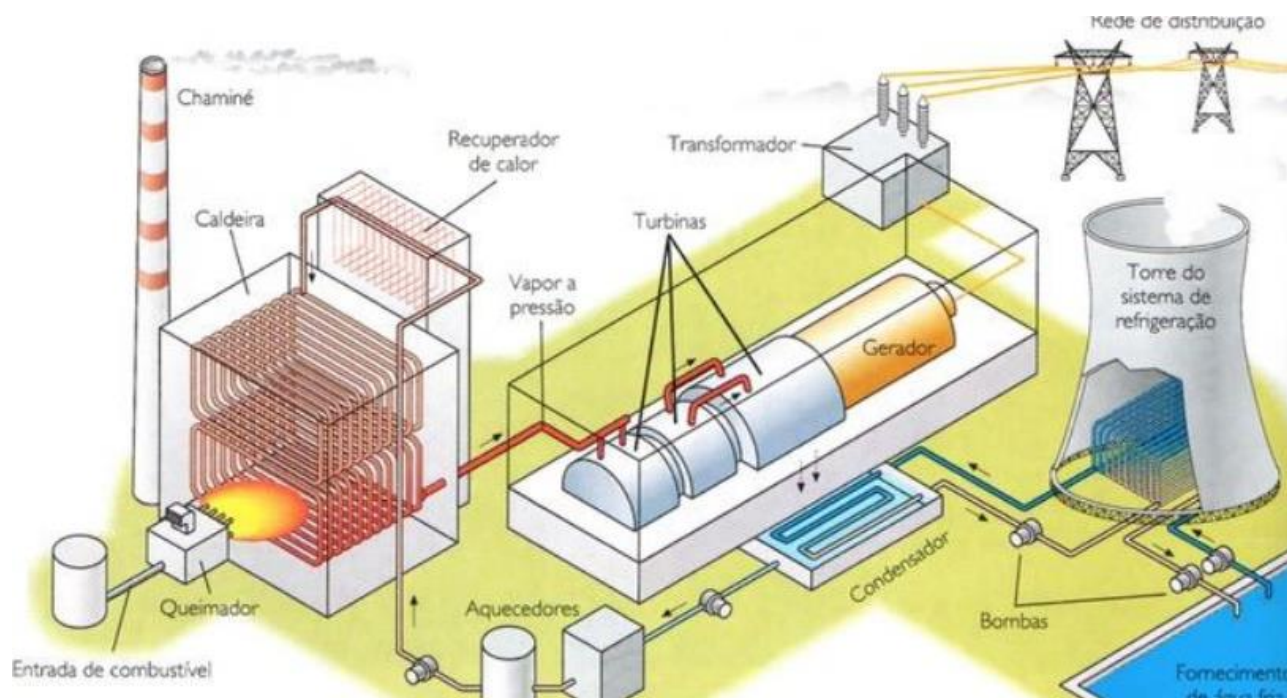
SITUAÇÃO GERADORA DE APRENDIZAGEM (SGA)

Usina Termoelétrica

Sua equipe de engenharia foi contratada às pressas para identificar as possíveis causas que estão gerando uma falha em uma Usina Termoelétrica. Ultimamente, a usina tem sofrido alguns apagões que tem causado algumas perdas na produção de energia.

Em uma análise previa, foi identificada que a bomba de engrenagens utilizada para bombeamento de fluidos viscosos e as turbinas de geração podem estar com problemas e alguns pontos devem ser verificados de modo a identificar as possíveis causas deste mal funcionamento. O esquema da usina pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 – Esquema da usina termoelétrica



Fonte: <<https://images.app.goo.gl/VFgGgx7rna2aWHLW7>> Acesso em 02 de dezembro de 2021

Agora, para solucionar essa situação, você e sua equipe devem seguir alguns passos:

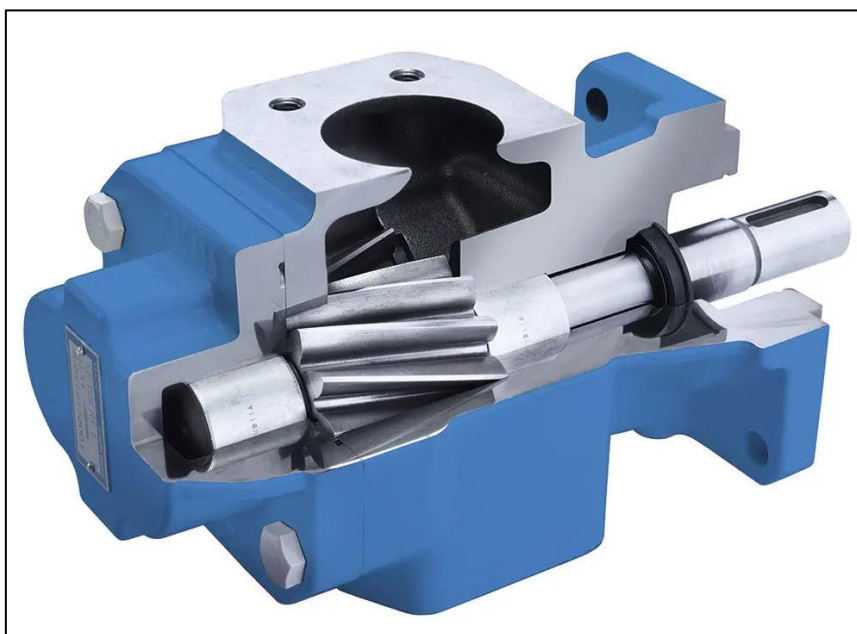
Engenharia Mecânica

- **Passo 1**

Como parte do procedimento sua equipe decidiu realizar alguns testes de rotina, que consiste em verificar a velocidade crítica de operação da bomba.

A Figura 2 mostra a carcaça de uma bomba de engrenagens com os eixos e os rotores.

Figura 2 – Bomba de engrenagens



Fonte: <<https://images.app.goo.gl/3622xzEFspovRybRA>> Acesso em 02 de dezembro de 2021

O eixo da bomba possui um comprimento de 0,4 m e rigidez de 20×10^4 N/m e em sua extremidade está localizado um rotor de 3 kg. Considerando a rotação da bomba escolhida, em RPM, além disso, considere que o sistema tem um coeficiente de amortecimento igual a 0,01. Esta bomba pode operar em 1750 RPM e em 3500 RPM.

Deste modo, calcule a velocidade crítica para ambas as velocidades e escreva um breve relatório se o sistema irá operar corretamente ou não.

Engenharia Mecânica

Bibliografia recomendada:

RAO, Singiresu. **Vibrações mecânicas**. 4. Ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2009.

BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON JR., E. Russell; CORNWELL, Phillip J. Mecânica vetorial para engenheiros: **Dinâmica**. 11. ed. Porto Alegre: AMGH, 2019.

- **Passo 2**

O sistema de geração de potência a vapor é amplamente empregado pela indústria com intuito de produzir a energia necessária para operação de equipamentos mediante a queima de um combustível apropriado.

É necessário avaliar os sistemas de geração de potência, porque a combustão do combustível e as etapas que constituem o sistema impactam diretamente no aproveitamento da energia de vapor bem como nos custos de operação. Isto pode ser realizado por meio da identificação de irreversibilidades e das perdas de energia que possam ser mitigadas ou minimizadas.

A análise da eficiência de um sistema de potência a vapor consiste em realizar balanços de massa e de energia aliados à segunda lei da Termodinâmica. Os balanços de massas podem ser aplicados no sistema global e em cada equipamento constituinte do processo de geração de vapor.

Visando esse contexto, no desenvolvimento das atividades para execução do projeto, sua equipe deve verificar se o sistema implantado na queima de combustível para geração de vapor está obtendo o máximo de rendimento possível, quando utiliza o combustível proveniente dos resíduos sólidos.

Dessa forma, responda:

- a) Qual ciclo termodinâmico é empregado em sistemas de geração de potência a vapor? Quais os componentes que o integram e como funcionam? Faça um esboço do sistema demonstrando os fluxos de calor e trabalho.
- b) Esboce o ciclo termodinâmico ideal (T-S), explique os processos que ocorrem e apresente as equações necessárias para determinar: o calor e o trabalho em cada componente do sistema.
- c) Existe alguma forma de otimizar a eficiência do ciclo empregado em sistemas de geração de potência a vapor?

Engenharia Mecânica

- d) Calcule a eficiência térmica do ciclo termodinâmico, onde o vapor entra na turbina a 3,5 MPa e 500°C e é condensado à pressão de 40 kPa. Demonstre todos os cálculos e pesquise na literatura (tabelas de vapor), os valores necessários para o desenvolvimento do exercício.

Bibliografia recomendada:

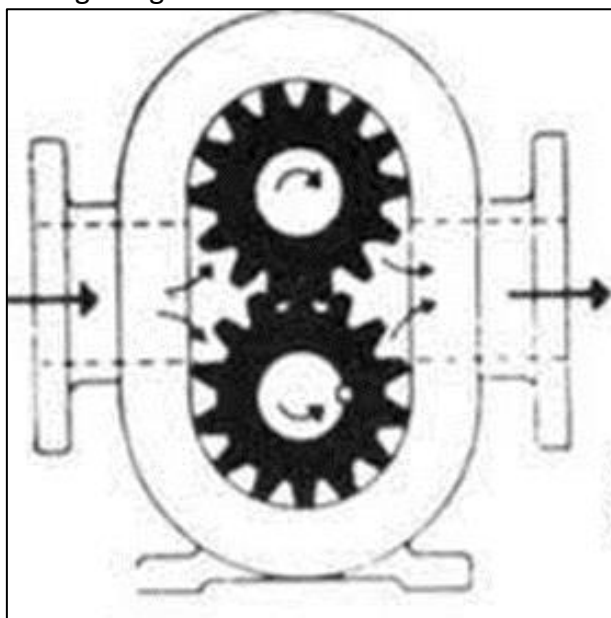
BAZZO, E. **Geração de Vapor**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1995. 216p

DIÓRIO, Alexandre. **Geração e Distribuição de Vapor**. Londrina: Distribuidora Educacional S.a, 2019. 200 p.

- **Passo 3**

Ainda no contexto da bomba, seu time decidiu fazer uma avaliação no par de engrenagens rotoras. Trata-se de uma bomba de engrenagem externa, conforme pode ser visto no seu desenho esquemático da Figura 3.

Figura 3 – Desenho esquemático de uma bomba de engrenagem externa



Fonte: < <https://images.app.goo.gl/XGkXrBHasaPvHWR9> >
Acesso em 03 de dezembro de 2021.

Engenharia Mecânica

A bomba trabalha com um par igual de engrenagens cilíndricas de dentes retos, seu material é o aço AISI 1020. Com relação aos seus parâmetros, tem-se que seu ângulo de pressão é de 20° , com uma rotação de 1750 RPM, largura da face de 24mm, diâmetro primitivo de 39 mm, número de dentes igual a 13 e com modulo de 3 mm. A carga tangencial atuante é de 1000 N.

Calcule as tensões de flexão e desgaste, utilizando o método de Lewis para verificar se o projeto está adequado.

Observações:

- Considere o valor de $K_v = 1,6$
- Valores de r_1 e r_2 iguais a 0,0667 nos seus cálculos
- Os valores do fator de forma Y de Lewis é obtido a partir da tabela 1.2 do livro didático
- Os valores do Modulo de Elasticidade e o Coeficiente de Poisson são obtidos através da tabela 1.3, para isso considere o material como sendo Aço carbono
- Para o aço AISI 1020 a resistência ao escoamento em 201 MPa e tensão de contato em 235 MPa.

Link para as tabelas 1.2 e 1.3: <https://bit.ly/3rKvxdN>

Bibliografia recomendada:

BUDYNAS, R.; NISBETT, J. K. **Elementos de Máquinas de Shigley**. 10ª Ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

NORTON, R.L. **Projeto de Máquinas**. 4 ed. Porto Alegre: BOOKMAN, 2013.

- **Passo 4**

Um ponto importante que sua equipe identificou foi a falta de um Planejamento e Controle da Manutenção (PCM), deste modo, a tarefa é apresentar qual é a importância de um PCM e, também, elaborar um Roteiro de Inspeção para a bomba centrífuga que compõe o sistema de refrigeração.

O roteiro pode ser feito no Excel e deve ser anexado no final do trabalho.

Engenharia Mecânica

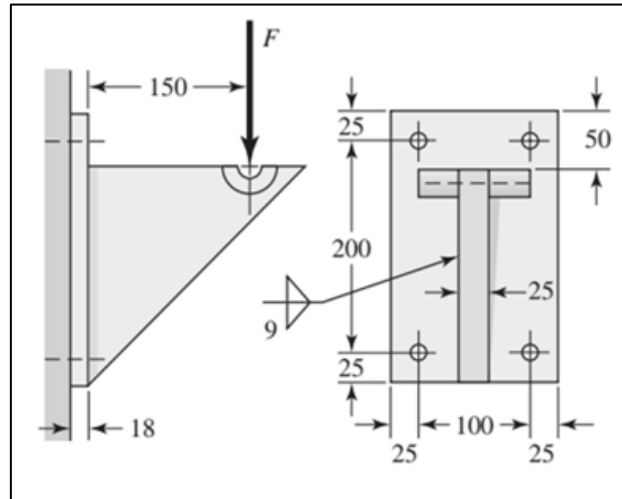
- **Passo 5**

A sua equipe realizou diversas análises na termoelétrica e uma delas foi uma verificação estrutural da carcaça da turbina de geração composta por aço AISI 4130. De acordo com as análises realizadas em campo, foram encontrados alguns problemas nas juntas soldadas da estrutura, sendo eles:

- a) Verificou-se regiões nas quais não houve penetração o suficiente de solda para uma boa fixação da junta, o que pode ser ocasionado por um material de baixa soldabilidade. Portanto, faça uma pesquisa que contemple a soldabilidade dos aços, incluindo o material da carcaça, defina o procedimento de soldagem e o material do consumível para a soldagem do aço AISI 4130.
- b) A inspeção relatou cordões de soldas fraturados, ou seja, cordões que não suportaram as cargas nas quais foram submetidas. Assim, é necessário identificar o motivo por qual estas falhas ocorreram. Pesquise os tipos de cargas que uma junta soldada pode estar submetida e como determiná-las e, pesquise também, sobre as tensões residuais e como evitá-las.
- c) Após uma verificação detalhada, notou-se que uma parte estrutura da carcaça está submetida a uma carga $F = 25 \text{ kN}$ e possui trincas no cordão de solda do tipo filete, no entanto, ainda não houve falha. Portanto, é necessário encontrar a tensão resultante de cisalhamento na garganta do metal de solda. Para isso, utilize o conhecimento adquirido em sua pesquisa sobre as análises de resistência de uma junta soldada (b). A Figura 4 mostra a geometria e as cargas envolvidas na estrutura.

Engenharia Mecânica

Figura 4 – Estrutura soldada



Fonte: Autoria Própria

Bibliografia recomendada:

BUDYNAS, R.; NISBETT, J. K. **Elementos de Máquinas de Shigley**. 10ª Ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

GEARY, D.; MILLER, R. **Soldagem**: série tekne. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

NORTON, R.L. **Projeto de Máquinas**. 4 ed. Porto Alegre: BOOKMAN, 2013.

VILLANI, P. *et al.* **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

ORIENTAÇÕES

Para nortear o desenvolvimento do que está sendo proposto, indicamos, que sejam apresentados no relatório um conjunto de tópicos a serem apresentados na seguinte sequência, segundo as normas da ABNT:

1. **Título:** Título do trabalho.
2. **Introdução:** Façam uma introdução envolvendo uma fundamentação teórica com os itens mais importantes referentes ao tema do trabalho (mínimo uma página).
3. **Desenvolvimento:** Nesta seção deve-se realizar as tarefas descritas acima, com detalhamento dos cálculos (sempre indique as equações utilizadas), gráficos, etc. Cada Tarefa será um tópico do desenvolvimento, podendo ser nomeada através da disciplina.
4. **Conclusões:** Nesta seção você fará a ligação entre os objetivos e os resultados alcançados, fazendo uma discussão dos resultados, dos métodos de medida utilizados, tendo em vista o objetivo do trabalho. De um modo geral, a conclusão deve ser redigida de tal modo que a ideia central do relatório se revele e se fixe claramente ao leitor.
5. **Referências bibliográficas:** Toda a bibliografia utilizada para elaborar o relatório deverá ser citada. Utilize a norma ABNT para a colocação das referências.
6. **Anexos (se necessário):** Os anexos são utilizados para colocar alguma dedução que seja importante e tenha sido utilizada nos cálculos das grandezas físicas da experiência, fotos do experimento, etc.

NORMAS PARA ELABORAÇÃO E ENTREGA DA PRODUÇÃO TEXTUAL

A resolução da situação-problema deverá ser registrada em forma de um relatório descritivo que deverá ser postado em seu ambiente virtual. Neste texto você deverá obedecer às normas a seguir:

- a) Abra um documento no Word seguindo as normas da ABNT. Acesse a Biblioteca Digital, clique em “Padronização” e escolha as opções “Trabalhos acadêmicos – Apresentação” e “Modelo para elaboração de Trabalho Acadêmico”;
- b) Este relatório deverá ser redigido na seguinte estrutura: capa de abertura, descrição separada de cada um dos itens solicitados na SP, acompanhada do detalhamento solicitado para cada um desses itens.
- c) Ao definir quem serão os participantes do grupo, informe seu tutor presencial. Isto é importante para ele acompanhar e saber quem são os grupos que já estão formados. **Lembre-se que é responsabilidade do aluno acompanhar o cadastro do grupo pelo aluno responsável (aluno líder), bem como acompanhar a inserção da atividade.**
- d) Quando o aluno responsável pelo cadastro do grupo e pelo cadastro de atividade não realiza os procedimentos dentro do prazo devido, todo o grupo fica prejudicado.
- e) A postagem do arquivo final relacionado a PTG no AVA deve ser **em um único arquivo**, preferencialmente no formato PDF, pelo aluno líder.
- f) Salientamos que todos os alunos devem acompanhar a formação do grupo e a inserção da atividade direta de sua área restrita.
- g) Em caso de dúvida para elaboração do trabalho, você deverá buscar orientações com o tutor presencial e o seu tutor à distância.
- h) Atenção aos prazos de postagens!

Engenharia Mecânica

Critérios avaliativos: Apresentamos os critérios avaliativos que nortearão a devolutiva escrita e o conceito a ser dado pelo tutor a distância:

Critério	Significado	Valor/peso
Coerência, clareza e coesão	A produção textual apresenta uma linguagem de fácil compreensão, apresentando os argumentos de modo claro e coeso.	10%
Aplicação dos conteúdos interdisciplinares no texto argumentativo	No texto escrito (com as justificativas e argumentações) as ideias apresentam relação direta com a situação descrita e explicitam conteúdos trabalhados nas disciplinas de forma clara.	50%
Riqueza de argumentação	As ideias apresentadas no texto (com as justificativas e argumentações) têm relação direta com o tema e traduzem uma perspectiva crítica e variedade de pontos de vista.	20%
Conclusão	Todo o registro de ideias foi feito com um mínimo de termos, sem repetições ou redundâncias.	10%
Normalização	Respeito às normas da ABNT, respeito a escrita ortográfica e estrutura solicitada.	10%

**Um ótimo trabalho!
Equipe de professores**