

**MEC/SETEC**

**Instituto Federal Sul-rio-grandense – Campus Sapucaia do Sul**

**Pró-reitoria de Ensino**

**Curso: Curso Engenharia Mecânica. Turmas: 6E**

**PLANO DE ENSINO**

**Disciplina:** Ferramentas Estatísticas Aplicadas

**Ano/Semestre:** 2019 – 2º semestre

**Professor(a):** Enio César Machado Fagundes

**Carga horária Semanal:** 4 horas aula

**Carga horária Total:** 60 horas

**Horário disponível para atendimento:** segunda das 19:00 as 20:00.

**1.EMENTA:**

Conhecimento das ferramentas estatísticas básicas utilizadas em controle e garantia da qualidade; estudo do método de análise de variância de dados; compreensão dos tipos e aplicações de projetos de experimentos.

**2. OBJETIVO(S):**

Aprender a utilizar as principais ferramentas de controle de qualidade e a aplicação de projeto de experimentos.

**3. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS:**

UNIDADE I – Coleta de dados

- 1.1 Objetivos da coleta de dados
- 1.2 Tipos de dados
- 1.3 População e amostra
- 1.4 Estratificação
- 1.5 Tipos de folha de verificação

UNIDADE II – Gráfico de Pareto

- 2.1 Conceitos
- 2.2 Construção do gráfico de Pareto
- 2.3 Tipos de gráfico de Pareto

UNIDADE III – Diagrama de causa e efeito

- 3.1 Conceitos
- 3.2 Construção dos diagramas de causa e efeito
- 3.3 Exemplos de aplicação

UNIDADE IV – Histograma

- 4.1 Conceitos
- 4.2 Construção de um histograma
- 4.3 Utilização dos histogramas
- 4.4 Medidas de locação e variabilidade
- 4.5 Distribuição normal

UNIDADE V – Diagrama de dispersão

- 5.1 Conceitos
- 5.2 Construção do diagrama de dispersão
- 5.3 Interpretação dos diagramas
- 5.4 Coeficiente de correlação linear

UNIDADE VI – Gráficos de controle estatístico de processos

- 6.1 Tipos de gráficos de controle e sua utilização

**MEC/SETEC**

**Instituto Federal Sul-rio-grandense – Campus Sapucaia do Sul**

**Pró-reitoria de Ensino**

**Curso: Curso Engenharia Mecânica. Turmas: 6E**

6.2 Índices de capacidade dos processos

UNIDADE VII – Análise de variância

7.1 Análise de variância com um único fator

7.2 Análise de variância com fator duplo sem repetição

7.3 Análise de variância com fator duplo com repetição

UNIDADE VIII – Projetos de experimentos

8.1 Experimentos Fatoriais  $2^k$

8.2 Experimentos fatoriais  $2^k$  fracionados

8.3 Método de Superfície de resposta

#### **4. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS:**

O conteúdo desta disciplina será ministrado através de aula expositiva dialogada. Uso de projetor multimídia e quadro. Será necessário o uso de calculadora.

#### **5. PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:**

Os alunos(as) serão avaliados através de quatro verificações. As avaliações terão peso 1,0 para a primeira verificação (histograma, Pareto, diagrama de dispersão); peso 1,2 para a segunda verificação (ANOVAS); peso 1,4 para a terceira verificação (Fatoriais) e peso 1,6 para a quarta verificação (CEP, Cp e Cpk). A média final será ponderada e o aluno deverá alcançar nota 6,0 para aprovação sem substituição de nota. A primeira substituição de nota será equivalente aos assuntos das verificações 1 e 2 (histograma, Pareto, diagrama de dispersão, ANOVAS). A segunda substituição de nota será equivalente aos assuntos das verificações 3 e 4 (Fatorial, CEP, Cp e Cpk). A frequência nas aulas será cobrada de acordo com a organização didática.

#### **6. Horário disponível para atendimento presencial:**

Durante o turno da noite, segunda das 19:00 as 20:00. Outros horários serão combinados com os alunos.

#### **7. Bibliografia básica:**

CÉSAR, F. I. G. **Ferramentas Básicas da Qualidade**. 1 ed. São Paulo: Biblioteca24horas, 2011.

BOX, G. E. P.; HUNTER, J. S.; HUNTER, W. G. **Statistics for Experimenters**. 2. ed. New Jersey: John Willey & Sons, 2005.

NETO, B. B.; SCARMINIO, I. S., BRUNS, R. E. **Como Fazer Experimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

#### **Bibliografia complementar:**

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos**. 1. ed. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

KUME, H. **Métodos estatísticos para a Melhoria da Qualidade**. 1. ed. São Paulo: Editora Gente, 1993.

WERKEMA, M. C. C.; AGUIAR, S. **Planejamento e Análise de Experimentos**. 1. ed. Belo horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1996.

**MEC/SETEC**

**Instituto Federal Sul-rio-grandense – Campus Sapucaia do Sul**

**Pró-reitoria de Ensino**

**Curso: Curso Engenharia Mecânica. Turmas: 6E**

WERKEMA, M. C. C.; AGUIAR, S. **Otimização Estatística de Processos**. 1. ed. Belo horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1996.

MONTGOMERY, D. G. **Design and Analysis of Experiments**. 5. ed. New York: John Willey & Sons, 2001.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos**. 1. ed. Campinas: Casa do Pão Editora, 2005.

### **CRONOGRAMA**

#### **INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE - CAMPUS SAPUCAIA DO SUL**

**Curso:** Curso Superior de Engenharia Mecânica

**Disciplina:** Ferramentas Estatísticas Aplicadas

**Professor(a):** Enio César Machado Fagundes

**Ano/semestre:** 2019/2

**Turma:**6E

**Email:** eniofagundes@sapucaia.ifsul.edu.br

| <b>Aula</b> | <b>Data</b> | <b>Assunto</b>  |
|-------------|-------------|---|
| 1           | 31/7        | <b>Apresentação da disciplina, Tempestade de ideias “Brainstorming”, GUT</b>      |
| 2           | 2/8         | <b>Diagrama causa e efeito</b>  |
| 3           | 7/8         | <b>Plano de ação, Coleta de dados</b>   |
| 4           | 9/8         | <b>Histograma</b>   |
| 5           | 14/8        | <b>Diagrama de Pareto</b>   |
| 6           | 16/8        | <b>Diagrama de dispersão</b>  |
| 7           | 21/8        | <b>Exercícios</b>   |
| 8           | 23/8        | <b>Verificação de conhecimentos 1 (histograma, Pareto, diagrama de dispersão)</b> |
| 9           | 28/8        | <b>Anova fator único</b>  |
| 10          | 30/8        | <b>Anova fator único</b>  |
| 11          | 4/9         | <b>Anova fator único</b>  |
| 12          | 6/9         | <b>Anova fator duplo sem repetição</b>  |
| 13          | 11/9        | <b>Anova fator duplo sem repetição</b>  |
| 14          | 13/9        | <b>Anova fator duplo com repetição</b>  |
| 15          | 14/9        | <b>Sábado letivo exercícios</b>   |
| 16          | 18/9        | <b>Anova fator duplo com repetição</b>  |
|             | <b>20/9</b> | <b>feriado</b>  |
| 17          | 25/9        | <b>Verificação de conhecimentos 2 (ANOVAS)</b>                                    |
| 18          | 27/9        | <b>Experimentos Fatoriais 2k(exemplo de 2 na 2)</b>                               |
| 19          | 2/10        | <b>Experimentos Fatoriais 2k(exemplo de 2 na 2)</b>                               |

**MEC/SETEC**

**Instituto Federal Sul-rio-grandense – Campus Sapucaia do Sul**

**Pró-reitoria de Ensino**

**Curso: Curso Engenharia Mecânica. Turmas: 6E**

|    |       |   |
|----|-------|---|
| 20 | 04/10 | Experimentos Fatoriais 2k(exemplo geral de 2 na 4)                        |
| 21 | 09/10 | Experimentos Fatoriais 2k fracionados                                     |
| 22 | 11/10 | Experimentos Fatoriais 2k fracionados                                     |
| 23 | 16/10 | Experimentos Fatoriais – estimativa do QMR sem a anova                    |
| 24 | 18/10 | Experimentos Fatoriais – estimativa do QMR sem a anova, exercícios        |
| 25 | 23/10 | Método de Superfície de Resposta  |
| 26 | 25/10 | Verificação 3 (Fatoriais)   |
| 27 | 30/10 | CEP carta x-R (média e amplitude)   |
| 28 | 1/11  | CEP carta x-R (média e amplitude)   |
| 29 | 06/11 | Regras para o CEP, CEP carta x-s (média e desvio padrão)                  |
| 30 | 08/11 | Carta x-AM (média e amplitude móvel)                                      |
| 31 | 13/11 | Cp e Cpk  |
| 32 | 20/11 | Cp e Cpk  |
| 33 | 22/11 | CEP cartas por atributos  |
| 34 | 27/11 | CEP cartas por atributos  |
| 35 | 29/11 | CEP cartas por atributos  |
| 36 | 4/12  | Verificação 4 – Cartas CEP  |
| 37 | 6/12  | Revisão   |
| 38 | 11/12 | Substituição de nota 1(histograma, Pareto, diagrama de dispersão, ANOVAS) |
| 39 | 13/12 | Revisão   |
| 40 | 18/12 | Substituição de nota 2 (Fatorial, Cartas CEP)                             |