

## **EQ230 - Método científico e planejamento de experimentos**

**Ementa:** Introdução ao método científico e às técnicas de planejamento experimental.

Vetor: OF:S-5 T:02 P:01 L:01 O:00 D:00 PE:00 OE:00 HS:04 SL:04 C:04 EX:S

Pré-requisito(s): F329, MA141\*, QI244 e EQ213

Carga horária total: 60 horas (4 créditos)

Tipo: Obrigatória

### **Conteúdo Programático**

Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da **Competência Específica 3** do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o quarto semestre do curso integral e o sexto semestre do curso noturno.

#### **Objetivos de aprendizagem:**

Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:

- i) Avaliar e propor procedimentos experimentais para coleta de dados, por meio de revisão crítica da literatura
- ii) Selecionar técnicas apropriadas para medir as grandezas desejadas
- iii) Selecionar variáveis, condições e intervalos, de acordo com técnicas de planejamento de experimentos

#### **Proposta pedagógica:**

Esta componente curricular é a primeira que envolve experimentos ministrada pela Faculdade de Engenharia Química. O principal objetivo é que os alunos sejam capazes de extrair o máximo de informação de um sistema com o mínimo de ensaios experimentais levando em consideração a variabilidade dos dados. Para isso devem empregar métodos científicos e análise estatística. A proposta é que tenham a oportunidade de planejar, executar ensaios experimentais e simulação computacional, assim como fazer a análise estatística dos resultados. Além disso, espera-se que os alunos sejam capazes de propor uma estratégia sequencial para que o sistema estudado alcance o ponto de operação ótimo. Ao final de cada etapa deverão elaborar um relatório escrito, assim como apresentar e discutir os resultados com a turma. Com relação ao aspecto de integração com outras disciplinas oferecidas no mesmo semestre, neste curso, os alunos aplicarão conceitos de estatística adquiridos na disciplina ME-323 em experimentos da área de engenharia. Além disso, sugere-se que os alunos desenvolvam projetos envolvendo conceitos e experimentos abordados em EQ215, EQ216 e EQ240.

## **Conteúdos:**

### **1. Aplicação de conceitos básicos de estatística (Tempo sugerido: 12 horas)**

- 1.1- Média, desvio padrão e intervalos de confiança
- 1.2- Como fazer comparações com um valor de referência
- 1.3- Como determinar o tamanho da amostra
- 1.4- Como comparar médias
- 1.5- Aplicação em experimento simples

### **3. Planejamento completo de dois níveis (Tempo sugerido: 16 horas)**

- 3.1- Fatores, respostas e escolha do intervalo dos fatores
- 3.2- Experimento univariável versus planejamento fatorial
- 3.3- A matriz de planejamento  $2^k$
- 3.4- Cálculo e interpretação dos efeitos principais e de interação
- 3.5- Ensaio experimentais preliminares
- 3.6- Estimativa do erro experimental
  - 3.6.1- Erro puro
  - 3.6.2- Erro residual
- 3.7- Significância estatística dos efeitos
- 3.8- Execução experimental do planejamento
- 3.9- O modelo estatístico
- 3.10- Análise de variância (ANOVA)
- 3.11- Teste F e significância estatística da regressão

### **4. Metodologia das superfícies de resposta (Tempo sugerido: 16 horas)**

- 4.1- Como determinar o caminho para encontrar o ótimo
- 4.2- Execução experimental
  - 4.2- Planejamento composto central
    - 4.2.1- A matriz de planejamento composto central
    - 4.2.2- Cálculo dos efeitos e coeficientes do modelo estatístico
    - 4.2.3- Análise de variância (ANOVA) e teste F
    - 4.2.4- Superfícies de resposta
    - 4.2.5- Determinação do ponto ótimo e validação experimental
- 4.3- Execução experimental do planejamento

### **5. Planejamento fracionário (Tempo sugerido: 16 horas)**

- 5.1- Frações meias de planejamentos fatoriais: a matriz do planejamento fracionário
- 5.2- Relação geradora e a resolução do planejamento
- 5.3- Cálculo e interpretação dos contrastes do planejamento fracionário (padrões de confundimento)
- 5.4- Triagem de variáveis
  - 5.4.1- Planejamentos de resolução III
  - 5.4.2- Planejamentos saturados
  - 5.4.3- Planejamentos de Placket-Burman
- 5.5 - Aplicação usando simulador comercial ao invés de experimentos

**Bibliografia:**

1- Barros Neto, B.; Scarminio, I.S.; Bruns, R.E., **Como Fazer Experimentos: Pesquisa e Desenvolvimento na Ciência e na Indústria**, 4ª edição, Bookman, 2010.

2-Rodrigues, M.I., Iemma, A.F., **Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos: Uma Estratégia Sequencial de Planejamentos**, Casa do Pão, 2005.