



## 1. IDENTIFICAÇÃO

**Curso:** Engenharia Ambiental

**Componente curricular:** Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos

**Fase:** Componente Curricular Optativo

**Ano/semestre:** 2015/1

**Número de créditos:** 3

**Número da Turma:** 10294

**Carga horária – Hora aula:** 54

**Carga horária – Hora relógio:** 45h

**Professores:** João Paulo Bender

**Atendimento ao Aluno:** Os horários de atendimento serão combinados em sala de aula de acordo com a disponibilidade dos alunos e professor.

## 2. OBJETIVO GERAL DO CURSO

O curso de Engenharia Ambiental tem por objetivo formar profissionais generalistas, humanistas, críticos e reflexivos, que busquem absorver as necessidades da sociedade considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. Além dessa visão ampla espera-se desse profissional uma sólida formação no que tange aos conhecimentos científicos específicos necessários para atividades que viabilizam a utilização consciente dos recursos naturais renováveis, bem como sua correta aplicação nos mais variados contextos.

## 3. EMENTA

Utilização da metodologia de planejamento experimental e otimização de processos em organização de experimentos e projetos de pesquisa. Aulas práticas utilizando aplicativos de estatística, com apresentação de estudos de caso.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 GERAL

Proporcionar aos estudantes o conhecimento da metodologia de planejamento experimental e otimização de processos, suas aplicações e limitações, bem como saber interpretar os resultados. Fornecer o conhecimento dos aplicativos existentes e como utilizá-los, através de aulas práticas e estudos de casos.

### 4.2 ESPECÍFICOS

- a) Entender os conceitos de planejamento de experimentos e otimização de processos;
- b) Conhecer as vantagens e limitações da utilização das metodologias apresentadas;
- c) Proporcionar ao estudante subsídios para a escolha da metodologia a ser escolhida;
- d) Conhecer os programas utilizados para aplicação da metodologia;

- e) Saber interpretar os resultados apresentados pela metodologia através dos programas utilizados;
- f) Capacitar os acadêmicos para o desenvolvimento de um saber construtivo.

## 5. CRONOGRAMA E CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

Datas Encontros	Período	Aulas	Total parcial	CONTEÚDO
27/02/15	T	4	4	Apresentação da disciplina. Inserção da disciplina no curso. Apresentação do plano de ensino. Introdução à disciplina de Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos.
06/03/15	T	4	8	Noções de estatística aplicada ao planejamento de experimentos e otimização de processo: modelos empíricos, erro, população, amostras e distribuição, média aritmética.
13/03/15	T	4	12	Noções de estatística aplicada ao planejamento de experimentos e otimização de processo: variação e dispersão, covariância e correlações, curvas de frequência, teoria das pequenas amostras. Variabilidade de um processo; Significado de um processo 3 (três) sigma. Aplicações da distribuição normal; Exercícios.
20/03/15	T	4	16	Test t de Student; Análise de variância; Exercícios;
27/03/15	T	4	20	Teste de Tukey; Exercícios aplicados;
10/04/15	T	4	24	Avaliação
17/04/15	T	4	28	Introdução ao planejamento de experimentos; Como variar tudo ao mesmo tempo Aplicações do planejamento experimental. Estratégias de definição do planejamento mais adequado segundo o processo em estudo
24/04/15	T	4	32	Planejamento de experimentos fatorial completo: Cálculo de efeitos; Interpretação geométrica dos resultados; Algoritmo de cálculo dos efeitos; Construção do modelo estatístico; Planejamento de experimentos fatorial fracionário; Meias frações de planejamentos experimentais; Conceito de resolução do planejamento; Triagem de variáveis; Aplicações práticas.
08/05/15	T	4	36	Introdução da análise de superfície de resposta.
15/05/15	T	4	40	Análise de superfície de resposta: análise de variância e metodologia.
22/05/15	T	4	44	1° Aula Prática.
29/05/15	T	4	48	2° Aula Prática.
12/06/15	T	3	51	3° Aula Prática.
19/06/15	T	3	54	Apresentação dos estudos de caso.
26/06	T	3	57	Recuperação

Obs.: A ordem dos assuntos no conteúdo programático poderá sofrer alteração no decorrer do semestre. Com o andamento da disciplina, os assuntos do conteúdo programático poderão sofrer alguma modificação para o melhor andamento da disciplina.

## 6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico adotado é de aulas expositivas em quadro branco ou através da utilização de recursos computacionais, servindo como introdução para questionamentos, discussões e debates. Esta metodologia também prioriza a construção conjunta de conhecimento, onde o professor e os acadêmicos participam juntos da discussão acerca dos assuntos relacionados à aula. Assim o professor passa a ser mediador de uma discussão que tem por objetivo a apropriação de um conhecimento amplo, claro e objetivo sobre o assunto. Também serão realizadas aulas práticas, objetivando à melhor fixação dos conhecimentos e a aproximação dos acadêmicos com a prática profissional. Desta forma buscar-se-á o conhecimento dos elementos amplos da metodologia de Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos, utilizando um software estatístico para o desenvolvimento das atividades. A todo o momento será demonstrada a sua relação com as demais disciplinas do curso e sua utilização em projetos de pesquisa e no cotidiano das empresas, proporcionando uma relação direta com a prática. O aluno também será incentivado a realizar leituras complementares relacionados ao assunto, bem como serão apresentados estudos de casos exemplificando os conhecimentos que estão sendo adquiridos. O professor conduzirá as aulas com uma introdução ao assunto e, no desenvolvimento dos temas propriamente ditos, serão realizados questionamentos, exemplos e proposição de exercícios, visando motivar o interesse e a atenção dos alunos. O aluno terá à disposição assistência individual do professor para resolver questões e problemas relacionados à disciplina, em horários previamente marcados. Ao longo da disciplina, poderão ser utilizados textos científicos para leitura complementar dos conteúdos.

## 7. AVALIAÇÃO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

A avaliação da disciplina será de forma continuada, oportunizando as reflexões e questionamentos durante as aulas. A avaliação, além de proporcionar o acompanhamento do processo de aprendizagem e revalidação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos, proporcionará ao docente uma reavaliação do processo de ensino e de aprendizagem, permitindo possíveis tomadas de decisão no caso de desvios. Os instrumentos de avaliação a serem utilizados serão provas, trabalhos individuais e em grupo. O sistema de avaliação seguirá as normas gerais estabelecidas pela UFFS.

A **Nota Final (NF)** será constituída pela Média Aritmética entre as notas parciais **NP1** ou **NP1<sub>final</sub>** e **NP2** ou **NP2<sub>final</sub>**.

A nota parcial **NP1** será constituída da seguinte forma:

- **Avaliação (A1)** – peso de 100%;

A nota parcial **NP2** será constituída da seguinte forma:

- **Trabalho (T1)** – peso de 100%;

**O acadêmico que ficar impedido de realizar uma avaliação no período determinado pelo professor e cujos motivos sejam comprovados e amparados por lei, deverá protocolar junto à Secretaria Acadêmica o pedido para fixação da nova data de realização, em prazo máximo de até três dias úteis, findo o impedimento.**

### 7.1 RECUPERAÇÃO: NOVAS OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO

**Quando a nota final do acadêmico não atingir a média 6,0 (seis)**, este terá a possibilidade de realizar uma avaliação de recuperação, a qual abordará uma seleção dos conteúdos vistos ao longo do semestre.

Para recuperar a nota parcial **NP1**, o acadêmico fará uma nova avaliação denominada **ReNP1**. Assim,

a nota **NP1<sub>final</sub>** passa a ser calculada da seguinte forma:

$$\mathbf{NP1_{final}} = (\mathbf{NP1} + \mathbf{ReNP1}) / 2$$

Para recuperar a nota parcial **NP2**, o acadêmico fará uma nova avaliação denominada **ReNP2**. Assim, a nota **NP2<sub>final</sub>** passa a ser calculada da seguinte forma:

$$\mathbf{NP2_{final}} = (\mathbf{NP2} + \mathbf{ReNP2}) / 2$$

A nota final (NF) será calculada da seguinte forma:

$$\mathbf{NF} = (\mathbf{NP1_{final}} + \mathbf{NP2_{final}}) / 2$$

Estará aprovado na disciplina o aluno que obtiver nota, com nota final (NF) igual ou superior a 6,0 (seis) e frequência igual ou superior a 75%.

## 8. REFERÊNCIAS

### 8.1 BÁSICA

1. CALADO, V.; MONTGOMERY, D. **Planejamento de experimentos usando o Statistica**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2005. 200 p.;
2. CALEGARE, A. J. A. **Introdução ao delineamento de experimentos**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2009. 144p.;
3. PINTO, J. C.; SCHWAAB, M. **Análise de dados experimentais v. II: planejamento de experimentos**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2011. 514 p.;
4. RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos**. 2. ed. Campinas: Cárita Editora, 2005. 358 p.

### 8.2 COMPLEMENTAR

1. BECHHOFFER, R. E.; SANTNER, T. J.; GOLDSMAN, D. M. **Design and Analysis of Experiments for Statistical Selection, Screening and Multiple Comparisons**. New York: John Wiley, 1995;
2. BOX, G. E. R.; HUNTER, W. G.; HUNTER, J. S. **Statistics for Experimenters: An Introduction to Design, Data Analysis and Model Building**. 1. ed. New York: John Wiley, 1978.

### 8.3 SUGESTÕES

1. NETO, B. N. **Como fazer experimentos – aplicações na ciência e na indústria**. Porto Alegre: Bookman, 2010. 414p.

---

Professor  
João Paulo Bender

---

Coordenador do curso  
Mauro Leandro Menegotto