



# **UMA NOVA ABORDAGEM PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA**

**PEDRO FERREIRA FILHO**

**ESTELA MARIS P. BERETA**

**DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA - UFSCar**

# **1. AGENDA**

**I. Motivação**

**II. Diagnóstico**

**III. Necessidades**

**IV. Construção da Proposta**

**V. Resultados**

## I. MOTIVAÇÃO

**2004** – UFSCar aprova PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional – Conjunto de diretrizes que têm por objetivo orientar o fazer universitário para os próximos anos.

**Ensino de Graduação:** Elaboração/Revisão/Atualização dos Projetos Pedagógicos dos Curso de Graduação

## II. MOTIVAÇÃO

**2003** – Coordenação do Curso de Engenharia de Materiais manifesta interesse em discutir o papel da Estatística no Projeto Pedagógico do Curso

Por possíveis semelhanças quanto a contribuição da Estatística poderia dar ao seu projeto pedagógico a coordenação do curso de Engenharia Química foi convidada a participar deste processo de discussão.

### III. DIAGNÓSTICO

#### Coordenações de Curso:

- ✓ Reprovações na disciplina acima dos padrões do conjunto do curso.
- ✓ Ensino muito concentrado em conceitos/modelos probabilísticos de pouco uso posterior ao longo do curso.

### III. DIAGNÓSTICO

#### Departamento:

✓ Dificuldade de se “trabalhar” com alunos recém ingressos no curso/instituição.

✓ Oferecimento a todos os cursos de Engenharia de uma mesma disciplina no formato “padrão” usualmente no segundo semestre do curso;

✓ Conteúdo “**Padrão**” baseado: Estatística Descritiva, Probabilidade, Estimação e Teste de Hipóteses. **Referência**

**Usual: Estatística Básica (Moretin e Bussab).**

### III. DIAGNÓSTICO

#### **Departamento:**

Conteúdo “**Padrão**” baseado: Estatística Descritiva, Probabilidade, Estimação e Teste de Hipóteses. **Referência**

**Usual: Estatística Básica (Moretin e Bussab).**

#### • **Estrutura da Disciplina:**

Estatística Descritiva (30%), Probabilidade (50%), Estimação e Teste de Hipóteses (20%);

## **IV. NECESSIDADES**

### **Coordenações de Curso:**

✓ Reconhecimento da importância da estatística na formação de um “novo” engenheiro porém com a necessidade de incorporação de novos procedimentos, particularmente aqueles direcionados a planejamento, execução e análise de experimentos.



## **IV. NECESSIDADES**

### **Departamento:**

- ✓ Reavaliar a inserção da disciplina de Estatística dentro da grade curricular do curso.
- ✓ Garantir formação básica que minimamente possa dar condições da compreensão dos modelos estatísticos.

## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

- **Objetivo:**

Oferecimento de uma “nova” disciplina para os cursos de engenharia envolvidos;

- **Limitação:**

Projetos pedagógicos e respectiva grade curricular limitavam a presença de uma única disciplina de Estatística;

- **Desafio:**

Como oferecer novos conteúdos com uma única disciplina!!

## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

### ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA

- Principal Espaço de Discussão:

**COBENGE – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

Algumas Referências:

VIALI, L., VACCARO, G. R. (1999)

ARA, A.B., MUSSETTI, A.V. (2001)

ALVES, M. I. F., MONTEBELLO, M. I. DE L, LACERDA, T. H. E

SANTORE, M. O. C. (2004)

**ARA, A.B. (2006) \***

## **V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA**

### **ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA**

### **COBENGE – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

#### **Foco Principal:**

Como melhor ensinar?

Eixo: Uso de recursos computacionais para facilitar o entendimento/entendimento dos métodos estatísticos?

#### **Pouca Discussão:**

O que ensinar??

#### **O QUE DEVERIA INTERESSAR?**

O que e como ensinar??

## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

- **Procedimento:**

**Discussão conjunta do Departamento de Estatística com as Coordenações de Curso identificaram:**

- ✓ Métodos necessários para uma efetiva contribuição da estatística na formação do engenheiro proposto pelo Projeto Pedagógico dos respectivos curso;
- ✓ Requisitos mínimos necessários para a apresentação destes métodos;
- ✓ Período adequado para oferecimento desta disciplina na grade curricular.

## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

- **Proposta Final:**

- Disciplina Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de

- Experimentos;

- **Conteúdos:**

1. **A Estatística e a Experimentação Científica;**

2. **Métodos Descritivos e Exploratório de Dados;**

3. **Conceitos Básicos de Probabilidade e Inferência Estatística;**

4. **Introdução ao Planejamento de Experimentos: Experimentos Fatoriais, Experimentos em Blocos, Fatoriais  $2^k$ ;**

5. **Introdução a Regressão Linear e Superfície de Respostas;**

## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

Disciplina e Ementa:

### **Probabilidade e Estatística (2º semestre)**

- Estatística Descritiva: distribuição de freqüência, representações gráficas, medidas de posição e dispersão; **8 h**
  - Probabilidade: espaço amostral, probabilidade de um evento, algumas regras de probabilidade; **6 h**
  - Variável Aleatória: conceito e distribuições; **6 h**
  - Distribuições de Probabilidade Especiais: binomial, Poisson, normal, exponencial e outras; **6h**
  - Introdução à Inferência Estatística: amostragem, distribuição amostral e tamanho da amostra; **6 h**
  - Estimação: pontual e intervalar; **10 h**
  - Testes de Hipóteses: conceito geral, teste para a média e comparação de 2 médias. **8 h**
  - Análise Bidimensional: tabelas de dupla entrada e teste Qui-quadrado; **4 h**
- Regressão Linear Simples: mínimos quadrados. **6h**

## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

Disciplina e Ementa:

### **Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos (5º semestre)**

- Estatística e a experimentação científica; **4 h**
- Métodos básicos para análise descritiva e exploratória dos dados; **8h**
- Conceitos básicos de probabilidade e inferência estatística : **18 H**
- Introdução ao Planejamento de Experimentos: Experimentos Fatoriais, Experimentos em Blocos, Fatoriais  $2^k$ ; **20 H**
- Introdução a Regressão Linear e Superfície de Respostas; **10 H**



## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

- **Como Ensinar:**

- **Período de Oferta:**

Engenharia Química – 5º Semestre Letivo;

Engenharia de Materiais – 7º Semestre Letivo;

## **V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA**

- **Como Ensinar:**
- **Algumas Diretrizes:**
  1. Motivar o aluno com a perspectiva de como a Estatística pode contribuir nas suas atividades acadêmico /profissionais;
  2. Capacitar o aluno para que possa:
    - i. “conhecer” , sumarizar e representar a informação disponível.
    - ii. identificar e “trabalhar” com modelos probabilísticos;
    - iii. Reconhecer o significado e a importância da inferência estatística;
    - iv. Identificar, utilizar e interpretar o planejamento experimento adequado as condições possíveis do seu experimento;

## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

- **Como Ensinar:**
- **Algumas Diretrizes: Estratégia**

Priorizar o entendimento de conceitos, uma abordagem intuitiva e a interpretação de resultados sem maiores preocupações com fórmulas e cálculos;

Toda oferta da disciplina deve encerrar com um seminário onde os alunos utilizem métodos estatísticos na solução de um problema da área do aluno;

## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

- **Como Ensinar:**
- **Algumas Diretrizes: Infraestrutura**
  1. Uso intensivo de recursos de multimídia
  2. Utilização de texto de referência ao qual o aluno possa ter acesso de forma antecipada;
  3. Possibilidade de uso de ambientes virtuais : **Ambiente Moodle**

## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

- Como Ensinar:

- Dificuldades:

1. Falta de um texto de referência:

Alternativas:

**Montgomery, D. C., Runger, G. C. (2009) – Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, LTC.**

**Barros Neto, B., Scarminio, I. S., Bruns, R. E. (2010) – Como Fazer Experimentos: Pesquisa e Desenvolvimento na Ciência e na Indústria. Bookmann**

## V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

- **Como Ensinar:**

- **Dificuldades:**

1. Falta de um texto de referência:

### **Alternativas /Desafio:**

- i. Elaboração de um texto de referência (em permanente construção;)
- ii. Produção de material apropriado para uso em multimídia;

## **V. CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA**

- **Como Ensinar:**
- **Dificuldades:**
  - 1. Convencimento dos docentes da necessidade e importância desta nova abordagem da Estatística para os cursos de Engenharia.**
  2. Incorporar uso de recursos computacionais de um forma mais sistemática.

**Uma solução: Atividade extra curricular com alunos do Programa PET – Estatística para minimamente ter condições de uso de recursos como EXCELL e R.**

## VI. RESULTADOS

1. Antes mesmo do início da oferta da disciplina ela também foi incorporada pelo **Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Química no 6º semestre da grade curricular;**

**2. Primeira Oferta : 1º Semestre de 2007 - EQ**

Índice de Aprovação de 95%;

Projeto Final da disciplina com 80% de trabalhos a partir de dados dos próprios alunos ;

3. Histórico até Hoje: Índice de Aprovação acima de 85%(\*);

Desistências/Trancamento: Em torno 5%



## VI. RESULTADOS

- **Resultados:**

4. Propiciado desenvolvimento de projetos conjuntos com alunos/docentes destas áreas;

5. Criação de Novos Cursos – REUNI – Disciplina foi incorporado pelos cursos de Biotecnologia (4º Semestre) e Gestão e Análise Ambiental (5º Semestre);

6. Disciplina de maior demanda de oferta de vagas do Departamento de Estatística.


# VI. RESULTADOS

Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos  
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas  
Departamento de Estatística UFSCar

## Estudo da Velocidade de Queima de um Propelente Sólido

Prof. Pedro Ferreira Filho

**Grupo 4**  
**André Oliveira Santos**  
**Fabricio Leon Garcia**  
**Helder Danilo de Avelar**  
**Lucas Makrakis Policarpo**  
**Vitor Gregório de Oliveira**

A photograph of a space shuttle launching from a launch pad, with a large plume of fire and smoke at the base.

# DESENVOLVIMENTO DE UM DETERGENTE

A cluster of colorful, iridescent bubbles of various sizes against a black background.

Grupo:	RA:
Ana Carolina	265110
Felipe Furlan	265039
Ludian Ferraz	264989
Soraia Felix	265179

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos  
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Departamento de Estatística

Estudo dos Parâmetros  
Texturais da Peneira Molecular  
Mesoporosa Si-MCM-41



## VII. REFERÊNCIAS:

Alves, M. I. F., Montebello, M. I. de L, Lacerda, T. H. e Santore, M. O. C. Uma proposta para o ensino de Estatística nos cursos de Engenharia. *Livro de resumos do 16º SINAPE 2004*.

ARA, A. B. O Ensino de Estatística e a Busca de Equilíbrio entre os Aspectos Determinísticos e Aleatoriedade da Realidade, Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ARA, A.B., MUSSETTI, A.V. Avaliação de Uma Nova Metodologia no Ensino da Estatística para o Curso de Engenharia, Anais do Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE, 2001.

Cazorla, I. Educação Estatística no Brasil. Disponível em <[www.sbem.com.br/gt\\_12/arquivos/cazorla.htm](http://www.sbem.com.br/gt_12/arquivos/cazorla.htm)>

UFSCar. Parecer CaG/CEPe nº 171/98. **Normas para criação e reformulação dos cursos de graduação**. Disponível em [http://nexus.ufscar.br/~prograd/normas/criacao\\_reform.html](http://nexus.ufscar.br/~prograd/normas/criacao_reform.html).

UFSCar. Parecer CEPE nº 776/2001. **Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar**. Disponível em <<http://nexus.ufscar.br:7070/prograd/PerfilPrincipal.html>>.

UFSCar. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais**. 2004. Disponível em [http://www.ufscar.br/~prograd/novo/projetoped/projeto\\_engmateriais.pdf](http://www.ufscar.br/~prograd/novo/projetoped/projeto_engmateriais.pdf).

UFSCar. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Química**. 2004. Disponível em <[http://www.ufscar.br/~prograd/novo/projetoped/projeto\\_engquimica.pdf](http://www.ufscar.br/~prograd/novo/projetoped/projeto_engquimica.pdf)>.

UFSCar. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Estatística**, 2006.

# CONTATOS

Prof. Pedro Ferreira Filho

[dpff@ufscar.br](mailto:dpff@ufscar.br)

Profa. Estela Maris P. Bereta

[estela@ufscar.br](mailto:estela@ufscar.br)