

Planejamento de Experimentos

Planejamento de experimentos

Os métodos de planejamento de experimentos tem encontrado ampla aplicação em diversas disciplinas.

Em particular, o planejamento de experimentos é uma ferramenta fundamental na engenharia para melhorar o desempenho de um processo de manufatura.

Em um determinado processo, o planejamento de experimentos, pode:

1. Melhorar o rendimento do processo
2. Reduzir a variabilidade encontrada no processo
3. Reduzir o tempo do desenvolvimento do processo
4. Reduzir custos.

Planejamento de experimentos

Suponha que um engenheiro estava interessado em estudar o efeito por três diferentes banhos (meios) de têmpera - **têmpera em água, em óleo e uma solução aquosa de cloreto de sódio (água salgada)** - na dureza de um determinado tipo de aço.

O objetivo era determinar qual banho de têmpera produzia a dureza máxima de aço. Para isto, o engenheiro decidiu submeter um determinado número de amostras da liga, que denominaremos corpos de prova, a cada meio de têmpera e a seguir mediu a dureza da liga.

A dureza média dos corpos de prova submetidos a cada um dos banhos foi utilizada para determinar qual era o melhor meio de têmpera.

Ao analisar esse experimento o engenheiro detectou várias questões importantes que devia ser respondidas antes do início da coleta de dados.

Planejamento de experimentos

1. Água, óleo e solução de cloreto de sódio são os únicos banhos de interesse no processo de têmpera?
2. Quantos corpos de prova devem ser submetidos a cada banho de têmpera?
3. De que modo os corpos de prova devem ser alocados aos três diferentes banhos e em que ordem os dados devem ser coletados?
4. Qual método de análise de dados deve ser utilizado?
5. Qual é a diferença entre as durezas médias das peças tratadas nos três banhos de têmpera será considerada significativa sob ponto de vista prático?

Planejamento de experimentos

Os princípios básicos de uma planejamento de experimentos são: **Réplica, aleatorização e formação de blocos**.

Réplica são repetições do experimento feitas sob as mesmas condições experimentais.

Aleatorização refere-se ao fato de que tanto a alocação do material experimental às diversas condições de experimentação, quanto a ordem segundo a qual os ensaios individuais do experimento serão realizados, são determinados ao acaso.

Formação de Blocos refere-se a formação de unidades experimentais homogêneos (blocos).

Terminologia Básica

- 1. Unidade experimental**, é a unidade básica para o qual será feita a medida da resposta. No exemplo, cada unidade experimental corresponde a um corpo de prova do aço.
- 2. Fatores**, são as variáveis cuja influência sobre a variável resposta está sendo estudada no experimento. No exemplo, há um único fator; banho de têmpera
- 3. Níveis de um fator**, os diferentes modos de presença de um fator no estudo considerando. No exemplo, os níveis do fator banho de têmpera são: água, óleo, água salgada

Terminologia Básica

- 4. **Tratamento**, são as combinações específicas dos níveis de diferentes fatores. Quando há apenas um fator, os níveis desse fator correspondem aos tratamentos. No exemplo, os tratamentos são os próprios níveis deste fator (água, óleo e água salgada).
- 5. **Ensaio**, corresponde à aplicação de um tratamento a uma unidade experimental. No exemplo, cada ensaio consiste em tratar um corpo de prova em um determinado banho térmico.
- 6. **Variável resposta**, é o resultado de interesse registrado após a realização de um ensaio. No exemplo, a variável resposta é a dureza do corpo de prova medida após a realização do banho térmico.

Exemplo

Problema:

Supor que um pesquisador esteja interessado em estudar o efeito de dos nutrientes (N e P) na produção de um cultivar de trigo.

Objetivo:

Determinar a combinação de N e P que dará o máximo de produção para esse particular cultivar de trigo.

Planejamento:

O pesquisador decide submeter um número de níveis de N e P e medir a produção do cultivar após aplicar os níveis dos dois fatores (N e P). A média das combinações de N e P será usada para determinar qual combinação é melhor.

Questões

1. São esses dois nutrientes (N e P) os únicos nutrientes de potencial interesse?
2. Existem outros fatores que podem afetar a produção, que devem ser investigados ou controlados neste ensaio?
3. Quantos níveis de N e P devem ser testados?
4. Como devem ser os níveis de N e P associados às parcelas (a lanço, misturado ao solo, aplicados à folha; primeiro o N ou P ou os dois juntos) e em que ordem deve ser os dados coletados?
5. Que método de análise deve ser usado?
6. Qual diferença em produção média observada entre duas médias de níveis será considerada importante?

Questões

Todas essas questões, e talvez muitas outras, devem ser respondidas satisfatoriamente antes do experimento ser realizado!

Formule seu próprio exemplo

1. Defina o problema
2. Defina os objetivos
3. Plante um planejamento
4. Formule as questões?

Obrigado!

Jalmar M F Carrasco
carrascojalmar@gmail.com