



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

PROJETO FATORIAL 2^k COM TRÊS FATORES E PONTOS CENTRAIS: EXPERIMENTO DA PIPOCA

AUTOR PRINCIPAL: Paulo Kovaleski

CO-AUTORES: Amanda Lange Salvia, Luana Sbeghen, Naiara Kreling

ORIENTADOR: Pedro Domingos Marques Prietto

UNIVERSIDADE: Universidade de Passo Fundo

INTRODUÇÃO

O planejamento experimental é uma técnica utilizada em grande escala, pois por meio dela os pesquisadores podem determinar as variáveis que exercem maior influência no desempenho de um determinado processo.

O planejamento fatorial é o mais indicado quando se deseja estudar os efeitos de duas ou mais variáveis de influência (BARROS NETO et al., 1996).

Os projetos fatoriais são largamente usados em experimentos envolvendo vários fatores onde existe a necessidade de estudar os efeitos conjuntos dos fatores na resposta. Este tipo de planejamento normalmente é representado por b^k , sendo que k representa o número de fatores e “ b ” o número de níveis escolhidos (NEVES et al., 2002).

O presente trabalho teve a finalidade de realizar um experimento com pipocas, sendo utilizado um planejamento fatorial 2^k com 3 fatores e 5 pontos centrais, com o objetivo de avaliar os efeitos de cada um dos fatores e suas possíveis interações e, se há existência de curvatura no modelo gerado estatisticamente.

DESENVOLVIMENTO:

O experimento foi realizado no laboratório de Engenharia Ambiental da Universidade de Passo Fundo. Realizou-se um planejamento de experimentos conforme a matriz do Planejamento Fatorial Completo (PFC) do tipo 2^k , com adição de pontos centrais. Delineou-se um estudo (conforme Tabela 1), totalizando então 13 amostras. A escolha das quantidades a serem analisadas no experimento (óleo, sal, e tempo), foram determinadas através de testes práticos realizados previamente.

Os experimentos foram realizados com a adição de pontos centrais, a fim de atribuir maior número de graus de liberdade para o erro amostral. Admitiu-se um nível de significância de 0,05

(5%) e nível de confiança de 95%. A aleatorização dos experimentos e sua ordem de execução foram obtidos através do programa Statistica 7.0.

A variável de resposta foi a massa residual de grãos que não estouraram. Os fatores de ruídos foram: temperatura ambiente; homogeneidade; precisão da balança e operador. As variáveis fixas determinadas no processo foram: a chama, a massa, a panela e o lote/marca de pipoca.

Inicialmente, selecionou-se todos os materiais e equipamentos necessários, fez-se a preparação da amostra, através da pesagem de 20 g em cápsulas de porcelana. As amostras foram identificadas conforme o número do experimento, e posteriormente foram transferidas para uma panela de alumínio. Na sequência adicionou-se sal e o óleo de cozinha.

Realizou-se a homogeneização dos ingredientes para todos os tratamentos por um período de aproximadamente 5s e, posteriormente, conduziu-se a panela ao fogo em chama constante para todos os experimentos, por uma faixa de tempo entre 120 e 150 segundos. Ao fim do processo, fez-se a separação manual das pipocas que não estouraram (massa de grãos residual), aonde estes grãos foram coletados e pesados novamente em balança analítica. Para a minimização de geração de ruídos, estabeleceu-se um operador para a realização de cada atividade, sem variação no transcorrer dos tratamentos.

Para melhor compreensão acerca da influência das variáveis sobre a massa de grãos residual, fez-se a análise de variância dos resultados por meio do módulo Experimental Design do Software Statistica 7.0 (Tabela 2).

Com um intervalo de confiança de 95% e nível de significância (α) igual a 0,05, obteve-se

que o tempo e a quantidade de óleo tiveram efeito significativo sobre a massa de grãos residual.

Por sua vez, a curvatura não apresentou-se significativa, em função do valor “p” maior do que o nível de significância estabelecido ($p = 0,478480$), não há ponto de mínimo ou de máximo entre os valores dos experimentos, o que levaria à necessidade de se realizar um deslocamento do planejamento.

Verificou-se estatisticamente que, quanto mais tempo no fogo e quanto maior a quantidade de óleo, menor a massa de grãos residual, o que indicaria uma situação mais desejada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os efeitos significativos foram a quantidade de óleo e o tempo, e que quanto maiores os seus níveis (5 mL de óleo e tempo de 150 segundos, respectivamente), menor é a variável de resposta obtida - massa de grãos residual. Em função da não validação de todas as premissas do modelo e da não significância da curvatura, um novo planejamento experimental necessitaria ser realizado.

REFERÊNCIAS

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos:** Pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. 2 ed. Campinas, SP. Editora Unicamp, 2003.
NEVES, C. F. C., SCHVARTZMAN, M. M. A. M.; J., E., Variables search technique applied to gas separation. Quim. Nova, v. 25, n. 2, p. 327- 329, 2002.

NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa): Número da aprovação.

ANEXOS

Tabela 1 – Delineamento experimental real e codificada.

Experimentos	Ordem de execução aleatorizada	Volume de óleo (mL)	Massa de sal (g)	Tempo (seg)
1	12°	3 (-1)	0,5 (-1)	120 (-1)
2	6°	5 (1)	0,5 (-1)	120 (-1)
3	11°	3 (-1)	1,5 (1)	120 (-1)
4	2°	5 (1)	1,5 (1)	120 (-1)
5	8°	3 (-1)	0,5 (-1)	150 (1)
6	13°	5 (1)	0,5 (-1)	150 (1)
7	10°	3 (-1)	1,5 (1)	150 (1)
8	3°	5 (1)	1,5 (1)	150 (1)
9	1°	4 (0)	1 (0)	135 (0)
10	7°	4 (0)	1 (0)	135 (0)
11	5°	4 (0)	1 (0)	135 (0)
12	4°	4 (0)	1 (0)	135 (0)
13	9°	4 (0)	1 (0)	135 (0)

Tabela 2: Análise de variância de massa de grãos residual das variáveis do Planejamento Fatorial 2³

Fator	Somatório dos quadrados (SQ)	Graus de liberdade (GL)	Média quadrada (MQ)	F	p
Curvatura	1,8148	1	1,81484	0,58613	0,478480
Óleo	29,4912	1	29,49120	9,52467	0,027277
Sal	4,6513	1	4,65125	1,50220	0,274910
Tempo	67,6285	1	67,62845	21,84173	0,005465
Óleo e Sal	0,6613	1	0,66125	0,21356	0,663402
Óleo e Tempo	10,2605	1	10,26045	3,31378	0,128346
Sal e Tempo	5,7800	1	5,78000	1,86675	0,230088
Erro	15,4815	5	3,09630		
Total SS	135,7689	12			

ANOVA; R² = 0,88597; R² adj = 0,72633; MQ Residual = 3,096296