

1. Um fabricante de produtos alimentícios usa embalagens que, após enchê-las, são seladas no topo pela aplicação de garras aquecidas. O freguês puxa as partes seladas para abrir a embalagem. Que efeito a temperatura das garras tem na força necessária para abrir a embalagem? Para responder a essa pergunta, engenheiros obtêm 20 pares de partes de embalagens. Selam 5 pares a cada uma das seguintes temperaturas: 250°F, 275°F, 300°F e 325°F. Em seguida, medem a força necessária para abrir cada embalagem. (a) Quais são as unidades experimentais? (b) Há um fator (variável explicativa). Qual é ele, e quais são seus valores? (c) o experimento é com ou sem repetição? (d) Qual é a variável de resposta?
2. Uma engenheira química está planejando um processo de produção de um novo produto. A reação química que gera o produto pode ter um resultado mais alto ou mais baixo, dependendo da temperatura e do grau de agitação no recipiente em que a reação se verifica. A engenheira decide pesquisar os efeitos de combinações de duas temperaturas (50 oC e 60 oC) e três graus de agitação (60 rpm, 90 rpm e 120 rpm) no resultado do processo. Para isso, fabrica dois lotes do produto em cada combinação de temperatura e grau de agitação. (a) quais são as unidades experimentais e a variável resposta neste experimento? (b) Quantos fatores há? Quantos tratamentos? (c) Quantas unidades experimentais são necessárias para o experimento?
3. Quais são os efeitos de uma exposição repetida a uma mensagem de propaganda? A resposta pode depender tanto do tamanho do anúncio como da frequência com que é repetido. Esse problema foi investigado em um experimento, utilizando-se, como sujeitos, estudantes universitários. Todos os sujeitos assistiram a um programa de televisão de 40 minutos que incluía anúncios de uma câmera digital. Alguns indivíduos viram um comercial de 30 segundos, outros assistiram a uma versão de 90 segundos. O mesmo comercial foi repetido 1, 3 ou 5 vezes durante o programa. Após o programa, todos os indivíduos responderam perguntas sobre sua memorização do anúncio, sua atitude para com a câmera e sua intenção de adquiri-la. Identifique as unidades experimentais ou sujeitos, os fatores, os tratamentos e as variáveis-resposta.
4. Um delineamento de experimentos consiste em um plano formal para conduzir o experimento, incluindo a escolha dos fatores, níveis e tratamentos e número de réplicas. Fator é então
  - (a) cada realização do experimento em uma determinada combinação de tratamentos.
  - (b) caracterizado pelas repetições de um experimento executadas nas mesmas condições experimentais.
  - (c) uma das causas (variáveis) cujos efeitos estão sendo estudados no experimento.
  - (d) considerado somente quando for quantitativo.
  - (e) correspondente à ordem de realizações dos ensaios, que é escolhida aleatoriamente.

5. Seja um experimento balanceado com dois Fatores (A e B) de efeitos fixos. Considerando que o experimento satisfaz todos os pressupostos para a ANOVA, a Tabela abaixo mostra os resultados obtidos.

Fonte de variação	GDL	SQ	MQ	Fcalc	Ftab
A	3	2,3	0,76	3,04	2,25
B	2	1,5	0,75	3,00	2,47
Interação (AB)	6	3,9	0,65	2,6	1,95
Erro	36	9	0,25		
Total	47	16,7			

Qual o número de repetições para cada tratamento e a conclusão do experimento?

- (a) 4 repetições, e os fatores A e B não são significativos ao nível de 5%.
- (b) 4 repetições, e a interação é significativa ao nível de 5%.
- (c) 4 repetições, e só o fator A é significativo ao nível de 5%.
- (d) 6 repetições, e o fator A e a interação são significativos ao nível de 5%.
- (e) 6 repetições, e os fatores A e B não são significativos ao nível de 5%.

6. Sobre as definições relacionadas a planejamento experimental, relacione as colunas

- 1 – Tratamento
- 2 – Unidade experimental
- 3 – Fator
- 4 – Níveis
- 5 – Variável resposta

( ) É a menor unidade de um experimento, na qual é aplicado um tratamento. As UE irão depender do número de tratamentos e do número de repetições dos tratamentos.

( ) Cada uma das alternativas de um fator em estudo para resolver um dado problema. São os diferentes procedimentos, níveis ou variáveis independentes de um modelo matemático cujo efeito deverá ser avaliado e comparado com outros.

( ) variável dependente cujos valores são obtidos por medição ou contagem no experimento

( ) variável independente cujos valores são *controlados* (definidos, escolhidos) pelo experimentador.

( ) cada valor (numérico ou não) que o fator pode assumir

A sequência correta é apresentada na alternativa:

- (a) 2 – 4 – 3 – 5 – 1
- (b) 5 – 1 – 2 – 3 – 4
- (c) 3 – 2 – 5 – 4 – 1
- (d) 3 – 2 – 4 – 1 – 5
- (e) 2 – 1 – 5 – 3 – 4

7. Classifique cada afirmação a seguir como verdadeira ou falsa.

I - Em um delineamento fatorial, o número de níveis utilizados deve ser o mesmo para todos os fatores.

II – Os tratamentos podem ser do tipo quantitativos ou qualitativos

III – O efeito de um fator principal é definido como a mudança que aparece na variável de resposta quando se muda o nível deste fator, independente dos níveis do outro fator.

IV - Em um delineamento fatorial, os graus de liberdade da soma de quadrados para os efeitos de interação são obtidos pela soma dos graus de liberdade das somas de quadrados associadas a cada fator.

É correto o que se afirma em:

- (a) I e II
- (b) I e III
- (c) II e IV
- (d) II e III
- (e) III e IV

8. Sobre objetivos e etapas do Planejamento de experimentos, julgue as afirmativas a seguir:

I – o objetivo principal do projeto de experimentos é achar o ajuste ótimo dos parâmetros do sistema de forma a maximizar seu desempenho, minimizar custos e tornar o desempenho do sistema pouco sensível ao efeito dos fatores de ruído;

II – a definição de variáveis de resposta associadas às características de interesse e a identificação dos parâmetros do processo e intervalo de variação destes são etapas do planejamento experimental

III – fatores controláveis são as restrições experimentais, como o número máximo de ensaios e o tempo disponível para a realização do experimento.

IV – variável independente é aquela que foge ao controle do pesquisador, como problemas de funcionamento ou calibração do equipamento ou variação nas condições do ambiente experimental.

É correto o que se afirma em:

- (a) I e II
- (b) I e III
- (c) II e IV
- (d) II e III
- (e) III e IV

9. Para produzir um determinado concreto bombeado, uma empresa avaliou a utilização de 3 tipos de aditivos plastificantes, utilizando 1% de cada nas misturas. Para cada aditivo, o slump foi conferido 5 vezes sendo que os valores são apresentados na tabela abaixo.

	Tipo de aditivo		
	A	B	C
Slupm (mm)	108	110	120
	105	115	125
	112	112	121
	115	118	125
	110	112	123

A partir da análise de variância, avalie se a variação produzida pelo uso dos diferentes tipos de aditivos é significativa.

GABARITO:

1. (a) Unidade experimental: Embalagens  
(b) Fator: temperatura de selagem. 4 Níveis = 250°F, 275°F, 300°F, 325°F,  
(c) Com repetição: 5 pares de embalagens para cada temperatura  
(d) V.R. = força necessária para abrir a embalagem
  
2. (a) Unidade experimental: Produto, V.R. = reação química  
(b) 2 Fatores: temperatura (2 Níveis = 50°C, 60°C), grau de agitação (3 Níveis = 60 rpm, 90 rpm, 120 rpm). N° de tratamentos =  $2 \times 3 = 6$   
(c) N° U.E. = N° de tratamentos x N° de repetições =  $6 \times 2(\text{lotes}) = 12$
  
3. (a) Unidade experimental: estudantes  
(b) 2 Fatores: duração do anúncio (2 Níveis = 30s, 90s), frequência/repetição (3 Níveis = 1 vez, 3 vezes, 5 vezes)  
Tratamentos = 1 repetição de 30 segundos  
                  1 repetição de 90 segundos  
                  3 repetições de 30 segundos  
                  3 repetições de 90 segundos  
                  5 repetições de 30 segundos  
                  5 repetições de 90 segundos  
(c) V.R. = memorização do anúncio, atitude para com a câmera e intenção de compra.
  
4. C
5. B
6. E
7. D
8. A
  
9. Tabela da Anova

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	439,6	2	219,8	22,35	8,98E-05	3,88
Dentro dos grupos	118	12	9,83			
Total	557,6	14				

A variação no tipo de aditivo provoca diferença significativa no slump do concreto.