**SABATINA 1 - Revisão de planejamento de experimentos**

As repetições fazem com que a distribuição dos dados se aproxime da distribuição normal.

[F] O número de repetições não atua sobre a distribuição dos dados. É a média amostral que se aproxima da distribuição normal com o aumento do número de repetições.

As repetições fazem com que o efeito de fatores não controlados se equilibrem a longo prazo.

[F] Essa afirmação é verdadeira para a casualização.

Controle local corresponde às providências que exclusivamente visam reduzir a variância do erro experimental.

[F] Os testes cego e bordadura também evitam vícios provocados por fatores sistemáticos não controlados.

A suposição de normalidade dos erros é justificada pela casualização.

[F] Nenhum dos princípios justifica a normalidade dos erros. Isso é intrínseco da variável resposta sendo observada.

A casualização visa evitar a ocorrência de outliers.

[F] Nenhum dos 3 princípios previne a ocorrência de outliers.

Se mais repetições forem usadas, menor é a contribuição do controle local para redução da variância do erro.

[F] Justamento o contrário. Quanto maior o experimento, maior a chance de as condições não serem homogênas e a contribuição do controle local é maior.

Fazer repetições consiste em observar a variável resposta mais de uma vez na unidade experimental de um ponto experimental.

[F] Medir mais de uma vez a mesma unidade experimental não é repetição.

A casualização evita o efeito sistemático causado pela descalibração dos dispositivos envolvidos, sejam para aplicação de tratamentos ou medição da resposta.

[V] A ordem sendo aleatória, faz com que o efeito da descalibração equilibre-se nos tratamentos.

A suposição de independência entre observações é atendida pelo controle local.

[F] A independência é justificada pela casualização.

A casualização faz com que as unidades experimentais tenham a mesma chance de receber um tratamento específico.

[V] Como a casualização emprega mecanísmo aleatório e uniforme de alocação, todos os tratamentos tem mesma chance de serem aplicados a uma unidade experimental.

A variância entre repetições genuínas de um ponto experimental é maior que a variância entre pseudo-repetições.

[V] De fato, pois as repetições genuínas medem a variabilidade entre unidades experimentais do mesmo ponto experimental.

A blocagem consiste em fazer grupos homogêneos de unidades experientais antes de fazer a casualização dos tratamentos.

[V] Dessa forma evita-se que fatores não controlados idetificáveis viciem os efeitos dos tratamentos.

Em experimentos com parcelas no campo, o descarte da bordadura da parcela visa reduzir o efeito das condições adjacentes às parcelas.

[V] Mede-se apenas a área útil da parcela que é considerada livre dos efeitos das condições externas.

A casualização reduz a variância do erro experimental por equilibrar o efeito de fatores não controlados.

[F] Ao equilibrar o efeito de fatores não controlados, reduz-se o vício nas estimativas dos efeitos dos fatores controlados.

São as repetições que permitem obter uma estimativa da variância do erro experimental.

[V] Sem uma quantidade suficiente (mais que o número de parâmetros), não é possível estimar a variância do erro experimental.

**SABATINA 2 – Q1 Revisão de aprendizado científico e modelos lineares**

Na grande maioria dos experimentos, sempre haverá algum tipo de erro experimental, já que dificilmente teremos controle sobre todos os fatores que atuam em um processo.

Verdadeiro. Sim, pois os erros experimentais são provenientes da variabilidade não explicada por fatores desconhecidos, ou simplesmente não considerados em um experimento.

Experimentos sequenciais sobre um mesmo processo, e que consideram apenas um fator por vez, são eficientes para testar a influência dos diversos fatores, uma vez que são experimentos de fácil interpretação.

Falso. Experimentos que consideram apenas um fator por vez não levam em conta a interação que pode haver entre dois ou mais fatores.

O processo dedutivo-indutivo de geração de conhecimento consiste nas seguintes etapas: (i) formulação de um modelo (ideia, hipótese, etc); (ii) dedução das consequências deste modelo; (iii) aquisição de dados que possam refutar ou corroborar com o seu modelo; (iv) se os dados concordam com o modelo, encerra-se o processo, ou, se os dados não concordam, um novo modelo é formulado por indução e o processo se repete.

Verdadeiro. Esta é, de fato, a descrição do processo dedutivo-indutivo.

Se a relação entre duas variáveis, X (explicativa) e Y (resposta) for estatisticamente significativa, então podemos afirmar que Xcausa Y.

Falso. Se a relação entre duas variáveis, X (explicativa) e Y (resposta) for estatisticamente significativa, nem sempre podemos afirmar que X causa Y.

No processo dedutivo-indutivo de aprendizado, uma das formas de obtenção de dados é através de experimentação científica.

Verdadeiro. No processo dedutivo-indutivo de aprendizado, uma das formas de obtenção de dados é através de experimentação científica.

**SABATINA 2 Q2 Revisão de aprendizado científico e modelos lineares**

O método dos mínimos quadrados é a única forma de estimação de parâmetros em modelos lineares.

Falso. O método dos mínimos quadrados é uma das formas de estimação de parâmetros em modelos lineares.

A única diferença entre modelos de regressão e modelos de análise de variância, é a forma como especificamos a matriz \mathbf{X} do modelo (ou matriz de delineamento).

Verdadeiro. Modelos de análise de variância também são chamados de modelos de posto incompleto, pois a matriz \mathbf{X}geralmente possui colunas linearmente dependentes.

Modelos de análise de variância também são chamados de modelos de posto incompleto, pois a matriz \mathbf{X} geralmente possui colunas linearmente dependentes.

Verdadeiro. Sim, em modelos de regressão linear, a matriz \mathbf{X} recebe os valores das variáveis. Em modelos de ANOVA, essa matriz só recebe zeros e uns.

Modelos de regressão linear (simples ou múltipla) e de análise de variância podem ser classificados genericamente de modelos lineares.

Verdadeiro. Ambos podem ser escritos da mesma forma.

Nos modelos de análise de variância, as restrições nos parâmetros são necessárias pois a matriz \mathbf{X} não possui inversa.

Verdadeiro. Nos modelos de análise de variância, as restrições nos parâmetros são necessárias pois a matriz \mathbf{X} não possui inversa.

**SABATINA 2 Q3 Revisão de aprendizado científico e modelos lineares**

Considere o conjunto de dados abaixo, referente a um experimento com um fator e dois níveis (A e B):

| **x** | **y** |
| --- | --- |
| A | 6 |
| A | 8 |
| A | 11 |
| B | 9 |
| B | 12 |
| B | 14 |

Considere o modeloy\_{ij} = \mu + \tau\_i + \epsilon\_{ij}onde i = 1,2 são os níveis do fator, e j = 1,2,3 são as observações. Escreva esse modelo na forma matricial e obtenha as estimaivas dos parâmetros envolvidos considerando três tipos de restrições: zerar o primeiro nível, zerar o último nível, e soma zero. Com isso, marque a(s) afirmativa(s) correta(s) abaixo:

Usando a restrição de zerar o último nível, as estimativas dos parâmetros são \hat{\mu} = 8.333 e \hat{\tau\_1} = 3.333.

Falso. Usando a restrição soma zero, as estimativas dos parâmetros são \hat{\mu} = 11.667 e \hat{\tau\_1} = -3.333.

Na restrição de zerar o primeiro nível, o parâmetro \hat\mu é a média do segundo nível.

Falso. Na restrição de zerar o primeiro nível, o parâmetro \hat\mu é a média do primeiro nível.

Usando a restrição soma zero, as estimativas dos parâmetros são \hat{\mu} = 10 e \hat{\tau\_1} = -1.667.

Verdadeiro. Usando a restrição soma zero, as estimativas dos parâmetros são \hat{\mu} = 10 e \hat{\tau\_1} = -1.667.

Na restrição soma zero, o parâmetro \hat\mu é a média geral do experimento, e o parâmetro \hat\tau\_1 é o acréscimo (decréscimo) de cada nível do fator em relação a \hat\mu.

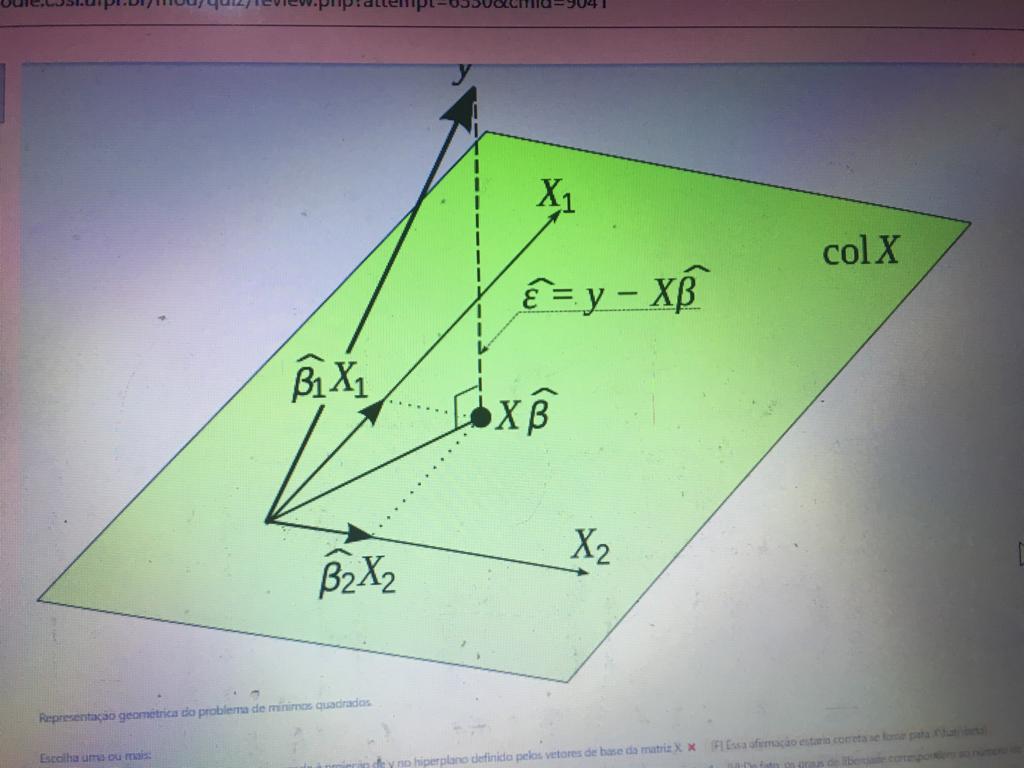
Verdadeiro. Por definição.

Na restrição soma zero, ao somarmos o efeito estimado \hat\tau\_1 à média estimada \hat\mu, obtemos a média do primeiro nível. Ao subtrairmos o efeito estimado \hat\tau\_1 da média \hat\mu, obtemos a média do segundo nível.

Verdadeiro. Por definição.

**SABATINA 3 Geometria de mínimos quadrados**

Sobre a representação geométrica do problema de mínimos quadrados, assinale as afirmações verdadeiras.



Representação geométrica do problema de mínimos quadrados.

No espaço o ponto \hat{\beta} corresponde à projeção de y no hiperplano definido pelos vetores de base da matriz X.

[F] Essa afirmação estaria correta se fosse para X\hat{\beta}.

Os graus de liberdade correspondem as dimensões dos espaços no qual são feitas as projeções do vetor de observações.

[V] De fato, os graus de liberdade correspondem ao número de dimensões do espaço coluna da matriz X que gerou a matriz de projeção H.

Uma matriz de projeção H = X(X'X)^{-1}X' é assim chamada porque ela projeta o vetor de observações no hiperplano gerado pelos vetores de base da matriz X.

[V] Sim. Adota-se a letra H pela referência a *hat* que é simbolo sobre y que denota o vetor de valores preditos $.

Na representação geométrica, é possível verificar que a solução \hat{\beta} minimiza a distância euclidiana entre o vetor de observações (y) e de valores preditos (\hat{y}).

[V] De fato já que $ = X é a coordenada no espaço de X que mais se aproxima de y.

O vetor \hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'y pode ser interpretado como os pesos da combinação linear dos vetores de base que minimizam o comprimento do vetor e = y - \hat{y}.

[V] Sim pois = X.

Quando a matriz X possui colinearidade perfeita, isso significa que um dado vetor de base no espaço pode ser representado por uma combinação linear dos demais.

[V] Sim. Um dado vetor está contido no espaço gerado pelos demais vetores.

A matriz de projeção H = X(X'X)^{-1}X' é invariante às parametrizações/codificações ou transformações lineares nas variáveis independentes adotadas para definir a matriz X.

[V] Uma prova disso é que \hat{y} = Hy é invariante às parametrizações ou transformações lineares.

Cada coluna da matriz de delineamento (X) fornece um vetor de base para o espaço coluna da matriz.

[V] Esse conjunto de vetores de base definem o espaço coluna de X.

A soma de quadrados corresponde ao comprimento, em norma euclidianda, dos vetores no espaço.

[V] De fato.

Quando os espaços coluna definidos por diferentes termos do modelo são ortogonais entre si, as somas de quadrados do quadro de anova dependem da ordem na qual os termos aparecem na expressão do modelo.

[F] Quando os espaços são ortogonais as somas de quadrados não dependem da ordem de aparecimento dos termos.

A matriz de projeção H\_{z \times z} = X(X'X)^{-1}X' é simétrica e sua dimensão z é o posto da matriz X.

[F] A matriz H tem dimensão n \times n independente do posto de X.

No espaço n-dimensional (n: número de observações), o vetor de resíduos (e) é ortogonal ao vetor das observações (y).

[F] O vetor de resíduos é ortogonal ao vetor de valores preditos.

A interpretação geométrica do problema de mínimos quadrados só é válida quando os fatores são categóricos.

[F] A interpretação geométrica é válida independente da natureza dos fatores envolvidos.

O posto da matriz X correponde ao número de dimensões ocupadas pelo espaço coluna da matriz.

[V] Sim. O ponto é também o grau de liberdade.

O traço da matriz de projeção H = X(X'X)^{-1}X' informa sobre o comprimento do vetor projetado sob o espaço coluna de X.

[F] O traço da matriz de projeção corresponde aos graus de liberdade e isso é a dimensão do espaço coluna de X.

Quando os vetores de base da matriz X são ortogonais entre si, o espaço coluna gerado é um plano paralelo aos eixos de referência.

[F] Mesmo que os vetores de base sejam ortogonais entre si, isso não implica que o hiperplano gerado por eles será paralelo a um conjunto de dimensões.

**Sabatina 4 Experimentos fatoriais gerais**

Nos experimentos fatoriais de estrutura hierárquica ou aninhada, a casualização de cada fator é feita de forma separada pois eles não podem ser combinados para que seja feita a casualização nas unidades experimentais.

[F] A estrutura hieárquica dos fatores não determina a forma de casualização. Isso é determinado pelas unidades experimentais e restrições na casualização.

Na análise de experimentos fatorias, pode-se fazer a partição de somas de quadrados de forma a avaliar hipóteses mais específicas, como por exemplo, a hipótese nula de não efeito de um fator fixando-se os níveis dos demais.

[V]

Experimentos fatoriais são aqueles em que dois ou mais fatores são estudados simultâneamente. Conforme a combinação entre fatores, eles são classificados em cruzados completos, cruzados fracionados, cruzados incompletos e de estrutura hierárquica ou aninhada.

[V]

Se dois fatores são estudados isoladamente em experimentos independentes, julgar sobre o efeito simultâneo de ambos em uma variável resposta pode ser completamente equivocado porque considera que os efeitos são aditivos.

[V]

Considerando um experimento fatorial duplo com o seguinte modelo y\_{abr} = \mu + \alpha\_{a} + \beta\_{b} + \gamma\_{ab} + \epsilon\_{abr}, a hipótese nula H\_{0}: \gamma\_{ab} = 0 para todo ab se verdadeira indica que os fatores A e B possuem interação.

[F] Pelo contrário, indica que não existe interação.

Quando sabidamente dois fatores não apresentam interação entre si, não é recomendado que sejam estudados em experimentos fatoriais por uma questão econômica e operacional.

[F] Mesmo sem haver interação, o experimento fatorial é vantajoso pela questão econômica e operacional porque estuda mais de um fator ao mesmo tempo.

Um experimento fatorial pode ser analisado como se fosse um experimento de um único fator que que seus níveis são os pontos de suporte do experimento fatorial. Essa opção é vantajosa quando não existe interação.

[F] Não é vantajosa em circustância alguma pois não permite separar os efeitos dos fatores e nem julgar existência de interação.

Duas formas se obtenção de somas de quadrados são especialmente relevantes na análise de experimentos fatoriais e elas são definidas conforme as hipóteses sobre os termos do modelo são avaliadas. A soma de quadrados marginal testa a hipótese nula de um efeito mantendo no modelo de referência todos os efeitos de ordem igual ou inferior. A soma de quadrados sequencial testa a hipótese nula de um efeito mantendo no modelo de referência todos os efeitos de ordem inferior.

[F] Na sequencial, o efeito de um termo é testado mantendo todos os demais termos que o antecedem quando o modelo é declarado. Não necessariamente tais termos são de ondem inferior, podem ser de mesma ordem, porém, nunca de ordem superior.

Nos experimentos fatoriais cruzados completos, todas as combinações dos níveis dos fatores serão pontos de suporte do experimento, ou seja, os pontos de suporte são resultado do produto cartesiano dos níveis dos fatores.

[V]

O modelo estatístico para análise de um experimento fatorial duplo pode ter várias parametrizações conforme necessidade. O modelo y\_{abr} = \mu + \alpha\_{a} + \beta\_{b} + \gamma\_{ab} + \epsilon\_{abr} é interessante para testar a existência de interação. Já o modelo y\_{abr} = \mu + \alpha\_{a} + \theta\_{a(b)} + \epsilon\_{abr} é útil para testar hipóteses sobre o efeito do fator B em cada nível do fator A.

[V]

Considerando um experimento fatorial duplo com o seguinte modelo y\_{abr} = \mu + \alpha\_{a} + \beta\_{b} + \gamma\_{ab} + \epsilon\_{abr}, só é aconselhável fazer a interpretação dos efeitos principais quando a hipótese nula H\_{0}: \gamma\_{ab} = 0 para todo ab é rejeitada.

[F] A intepretação dos efeitos principais só deve ser feita quando a interação entre os fatores não existir.

A vantagem dos experimentos fatoriais é que permite determinar a existência de interação entre os fatores.

[V]

**Sabatina 5 - Experimentos fatoriais 2^k**

Os experimentos fatoriais 2^k com uma única réplica são feitos quando se estuda vários fatores (k \geq 4) para selecionar os mais importantes para detalhamento futuro. Nesse contexto, há pouco interesse em estimar e detalhar interações de alta ordem.

[V]

Em experimentos fatoriais 2^k, a notação alfabética consiste em representar com uma letra mínuscula a presença no nível alto do fator no ponto de suporte (\{(1), a, b, ab, \ldots\}) e ela é usada como referência para estabelecer a ordem na qual as corridas do experimento são avaliadas.

[F] A ordem em que corridas deve ser avaliadas deve ser aleatória.

Em fatoriais 2^k, os efeitos estimados para os fatores, ou seja, parâmetros do vetor \beta, correspondem ao dobro da diferença entre médias entre grupos: média do grupo de observações que possuem o valor +1 menos a média do grupo que possuem o valor -1, vezes dois.

[F] Não é o dobro, mas a metade.

Em fatoriais 2^k, é o uso da codificação -1 e +1 para os níveis dos fatores que faz com que as somas de quadrados do quadro de análise de variância não se alterem com a mudança na ordem dos termos no modelo.

[F] Para os fatoriais 2^k, as somas de quadrados não se alteram com a ordem dos termos independente da codificação usada.

Nos experimentos fatoriais 2^k com r repetições de cada ponto de suporte, quando se usa a codificação -1 e +1, os valores na diagonal da matriz (X^\top X)^{-1} são (k2^r)^{-1}.

[F] Os valores são (r2^k)^{-1}.

O gráfico quantil-quantil normal é usado para inspecionar a magnitude do efeito de cada termo no modelo em fatoriais 2^k, mas isso só é apropriado quando se usa uma codificação dos níveis centrada em zero.

[F] Ser centrado em zero não é condição suficente. A codificação tem que ser tal que os efeitos tenham mesma esperança sob a hipótese nula e mesma variância ou precisão. Não necessariamente precisa ser uma condifição centrada em 0, mas ter a mesma amplitude para que a matriz X^\top X seja diagonal de mesmo valor.

A codificação -1 e +1, para fatores quantitativos, corresponde a uma normalização de escala, e para fatores qualitativos, corresponde ao uso da restrição tipo soma zero.

[V]

Com a codificação -1 e +1 em experimentos fatoriais 2^k com r repetições, as somas de quadrados ($ ext{SQ}$) dos termos do modelo são proporcionais à magnitude o efeito estimado e, por consequência, ao valor do constraste, precisamente a relação é \text{SQ} = \text{(Contraste)}^2/(r2^k).

[V]

Em experimentos fatoriais 2^k com uma única réplica, o que justifica o uso do quadrado médio formado a partir de interações de alta ordem como estimativa de \sigma^2 é que a contribuição em explicação para o modelo geralmente decresce com o aumento do grau do termo.

[V]

Para a análise, os fatores são codificados numericamente, independente de serem qualitativos ou quantitativos, com valores -1 e +1, e isso faz com que as colunas da matriz do modelo (X) sejam ortogonais entre si.

[V]

Em experimentos fatoriais 2^k com r > 1 repetições, tem-se uma estimativa pura da variância residual que proveniente dos desvios das observações com relação à média dos respectivos pontos de suporte e das interações abandonadas do modelo.

[F] A estimativa pura não envolve termos abandonados do modelo, apenas a variação atribuída ao acaso.

Em experimentos fatoriais 2^k são estudados k fatores com 2 níveis cada um em um arranjo completamente cruzado.

[V]

**SABATINA 6 Experimentos fatoriais 2^k com pontos centrais**

Em experimentos fatoriais 2^k com pontos centrais, para obter no quadro de análise de variância a soma de quadrados da falta de ajuste, inclui-se no modelo a variável dummy que distingue entre observações feitas no pontos fatoriais das feitas nos pontos centrais. Se for rejeitada a hipótese nula para o coeficiente associado à variável dummy, então por consequência, rejeita-se a hipótese nula de ausência de falta de ajuste.

[V]

Em experimentos 2^k, o ponto central possui p > 1 repetições que são corridas após os pontos fatoriais terem sido corridos.

[F] As corridas dos pontos centrais devem ser casualizadas junto com os pontos fatoriais e, portanto, corridas em ordem aleatória.

A adição de pontos centrais em experimentos fatoriais 2^k permite detectar, com o mínimo que esforço, a fuga da suposição de relação linear entre a resposta e os fatores, ou seja, permite avaliar se o modelo com os efeitos principais e todas as interações até a ordem k não apresenta falta de ajuste.

[V]

Em experimentos fatoriais 2^k, quando não é feita a adição de pontos centrais, é possível testar a hipótese da falta de ajuste do modelo de forma gráfica, avaliando o diagrama de dispersão dos valores observados contra os valores preditos.

[F] Não é possível testar a hipótese nula de falta de ajuste porque o modelo declarado é maximal e não irá apresentar falta de ajuste porque todos os termos declaráveis estarão presentes, sendo assim é impossível detectar a existência de curvatura da resposta média para algum fator quando apenas os pontos fatoriais são avaliados. Necessita-se obrigatoriamente de pelo menos mais um ponto de suporte para cada fator.

Uma vez observada a falta de ajuste em experimentos fatoriais 2^k com pontos centrais, pode-se acrescentar ao mesmo experimento os pontos axiais e, com isto, declarar um modelo com termos quadráticos e estimar seus parâmetros.

[V]

No caso de não haver falta de ajuste em experimentos fatoriais 2^k com pontos centrais, pode-se abandonar do modelo a variável dummy que codifica os pontos centrais, porém o único parâmetro que não terá sua estimativa alterada com isso é o intercepto.

[F] Pelo contrário, o intercepto será o único parâmetro que terá a estimativa atualizada com o abandono da variáveis dummy.

Em experimentos fatoriais 2^k com p > 1 pontos centrais, a soma de quadrados da falta de ajuste (\text{SQ}\_{\text{lof}}) próvem do contraste entre a média das observações do ponto central e a média das observações dos pontos fatoriais, uma vez que esta última corresponde ao valor predito pelo modelo ajustado \hat{y} no ponto x\_i = 0 para todo i = 1, \ldots, k, que é o intercepto.

[V]

Em experimentos fatoriais 2^k sem repetições, utiliza-se pontos centrais com p > 1 repetições para se ter uma estimativa pura da variância residual.

[F] Os pontos centrais são utilizados para testar a hipótese de falta de ajuste. O fato de fornecerem uma estimativa pura da variância residual é um benefício resultante do objetivo principal.

Com a inclusão de pontos centrais em experimentos fatoriais 2^k, tem-se no próprio quadro de análise de variância, o teste para a falta de ajuste do modelo baseado em 1 grau de liberdade.

[V]

A adição de pontos centrais em experimentos fatoriais 2^k visa detectar se o atual experimento está na redondeza de algum ponto crítico, condição na qual a resposta média apresenta relação não linear (com máximo ou mínimo) para pelo menos um dos k fatores.

[V]

A inclusão de pontos centrais em experimentos 2^k é feita sempre que se deseja verificar falta de ajuste do modelo tanto com relação aos fatores qualitativos quanto os quantitativos.

[F] Com fatores qualitativos, o uso de coeficientes -1 e +1 codificam os níveis conforme restrição do tipo soma dos efeitos igual a zero. Com fatores quantitativos, -1 e +1 são pontos em uma escala padronizada das variáveis indepenentes. Para o último, o nível 0 representa um nível quantitativo intermediário mas para o primeiro isso não é razóavel.

A adição de pontos centrais em experimentos fatoriais 2^k permite acrescentar termos quadráticos no modelo, ou seja, termos que possuem x\_i^2 para i = 1, \ldots, k.

[F] O ponto central não permite adicionar termos quadráticos para todos os fatores. É possível colocar termo quadrático para apenas um mas não é esse o propósito da adição de pontos centrais.

**SABATINA 7 Confundimento com blocos em experimentos fatoriais 2^k**

Em um experimento fatorial 2^3 confundido em 2 blocos, ao usar o termo A:C para gerar o confundimento, o efeito dos blocos é determinado a partir do contraste (1) + ab + ac + bc vs a + b + c + abc.

[F]

Em um experimento fatorial 2^3 confundido em 2 blocos, as corridas a, b, c e abc fazem parte do mesmo bloco se o efeito usado para gerar o confundimento for a interação tripla.

[V]

Ao usar os termos A:B:C e A:C:D para fazer o confundimento de um experimento fatorial 2^4 em 4 blocos, resulta que as corridas bcd e abd estão no mesmo bloco.

[V]

Para a construção de um experimento fatorial 2^5 confundido em 4 blocos, deve-se usar a interação de quinto grau e alguma interação de quarto grau para não gerar confundimento do efeito de termos principais com os blocos.

[F] Incorreto. Se usar a interação de quinto grau com alguma de quarto grau, haverá efeito principal confundido com os blocos.

Os experimentos fatoriais 2^k em blocos com confundimento devem ser usados quando não se pode garantir uniformidade das unidades experimentais e/ou condições de contorno para blocos de tamanho 2^k.

[V]

Ao usar o termo B:C para fazer o confundimento de um experimento fatorial 2^3 em 2 blocos, resulta que as corridas bc e a estão no mesmo bloco.

[V]

Os experimentos fatoriais 2^k confundidos com blocos devem ser usados quando deseja-se eliminar do modelo um termo de efeito irrelevante e então considera-se a inclusão dos blocos para aumentar a precisão experimental.

[F] Dificilmente sabe-se a de antemão o tamanho dos efeitos. E caso ele seja não significativo, pode ser abandonado do modelo sem custo. A prioridade é aumentar a precisão experimental e então escolhe-se um termo de efeito supostamente desprezível para realizar o confundimento com os blocos que são necessários pela avaliação do experimentador. O raciocínio não é justificável na direção contrária.

Em um experimento fatorial 2^5 confundido em 4 blocos, ao se usar os efeitos B:C:D:E e B:C:D para gerar o confundimento, o efeito A:B:C:E estará confundido com os blocos também.

[F] E efeito que está confundido é o E.

Para construir um experimento fatorial 2^6 confundido em 8 blocos, devem ser empregados 3 termos do modelo para fazer a alocação das corridas nos blocos e ainda haverão mais 5 termos confundidos com o efeito dos blocos.

[V]

Em um experimento fatorial 2^5 confundido em 4 blocos, se for usado o termo C:D:E com algum dos termos A:B:C:D para a construção do delineamento, haverão efeitos principais confundidos com os blocos.

[F] Não haverão efeito principais confundidos com os blocos.

**Sabatina 8 Experimentos fatoriais 2^k fracionados**

O experimento fatorial fracionado 2^{4 - 1} só será de resolução V se for usado, como contraste de definição, I = ABCD.

[F] A maior resolução para um 2^{4 - 1} é IV, inclusive 4 é o tamanho ou ordem do termo ABCD que é o contraste de definição.

Ao usar os termos I\_1 = ACD e I\_2 = BCD para fazer o fracionamento de um experimento fatorial 2^4 em frações 1/4, resulta que as corridas bcd e bc estão na mesma fração.

[F] Essas corridas estão em frações diferentes. Verifique usando as relações de definição.

Em experimentos fatoriais fracionados 2^{k - p}, o objetivo ao contruí-lo, fazendo a correta escolha das relações de definição, é ter a maior resolução possível pois assim os efeitos de menor magnitude serão mais facilmente detectados como significativos pela análise.

[F] Não existe relação de implicação entre resolução de um experimento e poder.

O grau da resolução de um experimento fatorial fracionado corresponde ao comprimento, em número de letras, do efeito de menor grau dentre aqueles que envolvidos nas relações de definição I\_j, (j = 1,\ldots, 2^p - 1). Com isso, o experimento 2^{5 - 2} é de, no máximo, resolução III, por exemplo, quando I\_1 = ABD, I\_2 = ACE, e por consequência, I\_3 = BCDE.

[V]

Em um experimento fatorial fracionado 2^{4 - 1} construido com a definição I = ABD, tem-se que os efeitos principais não estão confundidos com interações duplas.

[F] Existem efeitos principais confundidos com interações duplas quando alguma interação tripla é usada para gerar o fracionamento.

O experimento fatorial fracionado 2^{5 - 1} só será de resolução V se for usado, como contraste de definição, I = ABCD.

[F] Para ser de resolução V deve-se usar I = ABCDE.

Em um experimento fatorial fracionado 2^{5 - 2}, construido usando como contrastes de definição, I\_1 e I\_2, uma interação tripla e uma interação quadrupla, haverão efeitos principais confundidos com interações duplas.

[V]

Ao usar o termo I = AC para fazer o fracionamento de um experimento fatorial 2^3 em 2 frações 1/2, resulta que as corridas b e abc estão na mesma fração.

[V]

A resolução de um experimento fatorial fracionado é uma propriedade que refere-se a estrutura de efeitos confundidos. Na resolução III não há confundimento entre efeitos principais, na IV não há confundimentos de efeitos principais com interações duplas e na V não há confundimento entre interações duplas.

[V]

**Sabatina 9 Esperimentos fatoriais 3^k com confundimento e fracionamento**

Ao usar a relação de definição I = AB para fazer o fracionamento de um experimento fatorial 3^2 em 3 frações 1/3, resulta que as corridas 21 e 00 estão na mesma fração.

[V]

Ao usar a relação de definição I = AB^2C^2 para fazer o fracionamento de um experimento fatorial 3^3 em 3 frações 1/3, resulta que as corridas 222 e 001 estão na mesma fração.

[F] Essas corridas estão em frações diferentes.

Em um experimento fatorial fracionado 3^{4 - 1}, quando é usado como contraste de definição I = ABC^2D, resulta que efeito principal A está confundido com os componentes AB^2CD^2 e BC^2D.

[V]

O experimento fatorial fracionado 3^{4 - 2} construido usando-se as relações de definição I\_1 = BCD e I\_2 = AC^2D terá como relações de definição generalizadas mais dois componentes que são AB^2C e ABCD.

[F] O último termo é ABD^2.

Ao usar o termo I = AB para fazer o confundimento de um experimento fatorial 3^2 em 3 blocos, resulta que as corridas 00, 11 e 10 estão no mesmo bloco.

[F] Estão cada uma em um bloco.

Em um experimento fatorial fracionado 3^{4 - 2} são usadas duas relações de definição. A partir delas, mais duas funções de definição generalizadas são determinadas. Dessa forma, com as 4 relações de definição tem-se no total 8 graus de liberdade necessários para acomodar a planejada blocagem. E por fim, para determinar os componentes confundidos, multiplica-se cada efeito pelas 4 relações de definição (I\_i, i = 1, \ldots, 4) e seus quadrados (I\_i^2, i = 1, \ldots, 4), produzindo o conjunto de 9 componentes de efeitos confundidos.

[V]

Diferentemente do que ocorre com os experimentos fracionados 2^k, nos experimentos fracionados 3^k estão confundidos componentes (2 g.l.) dos termos do modelo e não completamente os termos entre si, ou seja, um efeito principal (2 g.l.) pode estar confundido com mais 2 componentes de interação de 2 g.l. cada em uma fração 1/3.

[V]

Ao usar os termos I\_1 = AC^2D e I\_2 = BC^2D^2 para fazer o confundimento de um experimento fatorial 3^4 em 9 blocos, resulta que o efeito de blocos está confundido com os componentes AB^2D^2 e AB^2C^2D^2 além de I\_1 e I\_2.

[F] A interação generalizada determinada a partir dos contrastes de definição é ABC e não AB^2C^2D^2.

**SABATINA 10 Metodologia de superfície de resposta**

O modelo de primeira ordem, f(x\_1, \ldots, x\_k) = \beta\_0 + \sum\_{i = 1}^{k} \beta\_k x\_k, é aplicado para determinação da direção de maior inclinação (steepest ascent) da superfície. A partir desta direção, uma série com novas corridas pode ser feita com a finalidade de estabelecer a localização do próximo desenho na região experimental.

[V]

A determinação dos pontos estacionários, \mathbf{x}\_s, é simples quando os termos do modelo quadrático completo estão dispostos na forma canônica, na qual a solução é \mathbf{x}\_s = -0.5 \mathbf{B}^{-1} \mathbf{b}.

[V]

O modelo quadrático completo ou modelo de segunda ordem completo tem a seguinte expressão: f(x\_1, \ldots, x\_k) = \beta\_0 + \sum\_{i = 1}^{k} \beta\_i x\_i + \sum\_{i = 1}^{k} \beta\_{ii} x\_i^2 + \sum\_{i = 1}^{k - 1} \sum\_{j = i + 1}^{k} \beta\_{ij} x\_i x\_j. Escrito na forma canônica, a expressão do modelo é f(\mathbf{x}) = \beta\_0 + \mathbf{x}^\top \mathbf{b} + \mathbf{x}^\top \mathbf{B} \mathbf{x}, em que \mathbf{b} é o vetor com termos de primeira ordem e \mathbf{B} é a matriz com termos de segunda ordem.

[V]

O modelo quadrático completo ou de segunda ordem completo é aplicado para determinação do ponto estacionário da resposta em função das variáveis de entrada x\_i, i = 1, \ldots, k.

[V]

Um experimento em delineamento composto central foi realizado para estudar o efeito da temperatura da calda de chocolate (V\_1, ^\circ C) e do tempo de escorrimento da calda (V\_2, s) sobre o uniformidade da cobertura de um bombom. Os pontos fatoriais na escala original foram V\_1 = \{50, 60\} e V\_2 = \{8, 12\}. Após ajuste do modelo de segunda ordem completo aos dados, determinou-se o ponto estacionário em x\_1 = 0.80 e x\_2 = 0.40. Dessa forma, a condição de operação para maximizar a uniformidade da cobertura do chocolate no bombom é V\_1 = 54.00 e V\_2 = 8.80.

[F] Os valores na escala original são 59.00 e 10.80

Para determinar o tipo de concavidade do ponto estacionário, faz-se a decomposição de valor singular da matriz \mathbf{B} que contém os termos quadráticos da representação canônica. Quando os autovalores (\lambda\_i, i = 1, \ldots, k) são todos positivos, tem-se um ponto de máximo, quando são todos negativos tem-se ponto de mínimo e quando os autovalores não são todos de mesmo sinal, tem-se ponto de cela.

[F] Quando os autovalores são todos negativos, tem-se ponto de máximo.

O modelo \hat{y} = 10.5 -0.28 x\_1 +0.15 x\_2 -0.07 x\_1^2 -0.05 x\_2^2 +0.06 x\_1 x\_2 foi obtido ao ajustar-se a dados obtidos com um ensaio em delineamento composto central para k = 2 fatores. Baseado nessa equação, o ponto estacionário está em x\_1 = -1.8269 e x\_2 = 0.4038 e corresponde a um ponto de mínimo.

[F] É um ponto de máximo.

O delineamento composto central contém do delineamento fatorial com 2^k pontos de suporte, p pontos centrais e 2k pontos de suporte chamados de pontos axiais. Os pontos axiais são ponto de suporte que estão sobre os eixos, está sobre a coodenada 0 em k - 1 dimensões e sobre \pm \alpha (\alpha > 1) na dimensão do i-ésimo fator (i = 1, \ldots, k). Com relação ao valor de \alpha o delineamento apresenta algumas propriedades, como por exemplo, o delineamento é rotacionável quando \alpha = 1.

[F] O delineamento composto central é rotacional quando \alpha = (2^k)^{1/4}.

**SABATINA 11 Otimização de múltiplas respostas**

Na otimização de processos industriais, geralmente são medidas várias variáveis resposta (y\_1, \ldots, y\_m) que são determinadas por um conjunto de variáveis controladas ou fatores (x\_1, \ldots, x\_k). As condições de operação (x\_i) afetam todas as respostas simultaneamente. Se existem restrições a serem respeitadas (restrições de conformidade) para as repostas ou se quer otimizar mais de uma resposta ao mesmo tempo, tem-se um problema de otimização de múltiplas variáveis. As funções de desejabilidade são utilizadas para determinar a condição de operação ótima (universal).

Defina o que são funções de desejabilidade, destacando seus aspectos práticos e matemáticos.

Descreva qual o emprego dado às funções de desejabilidade em problemas de otimização de múltiplas respostas e como é o processo de determinar a condição de operação ótima universal.

São funções que têm como objetivo encontrar o ponto de máximo (ou mínimo) do problema, através de suas restrições. Suas praticidades são as aplicações matemáticas de fácil compreensão e repetibilidade e também sua aplicabilidade é bem abrangente em diversos experimentos.

A ideia geral é primeiramente converter cada resposta yi em funções de desejabilidade individual que varia ao longo do intervalo 0 <= d <= 1, escolhendo as variáveis que estão dentro da região aceitável, as funções de desejabilidade “delimitarão” a região onde encontra-se o máximo(ou mínimo) da área atendendo suas restrições. Podem, por exemplo, ser empregado em testes de qualidade, aperfeiçoamento ou durabilidade de produtos alimentícios.