

### 3.5. Exercícios

3.1. Um experimento deve conter no mínimo o(s) seguinte(s) princípio(s) básico(s) da experimentação:

- a) repetição
- b) casualização
- c) controle local
- d) repetição e controle local
- e) repetição e casualização
- f) casualização e controle local
- g) nenhuma das respostas anteriores

3.2. A repetição tem a função de:

- a) fornecer uma estimativa do erro experimental
- b) validar a estimativa do erro experimental
- c) controlar a heterogeneidade das unidades experimentais
- d) nenhuma das anteriores

3.3. A casualização tem a função de:

- a) fornecer uma estimativa do erro experimental
- b) validar a estimativa do erro experimental
- c) controlar a heterogeneidade das unidades experimentais
- d) nenhuma das anteriores

3.4. Um extensionista, desejando comparar 10 rações para ganho de peso em animais, procedeu da seguinte forma:

- tomou 10 animais de uma propriedade rural. Estes 10 animais visivelmente não eram homogêneos entre si, porque foram oriundos de diferentes cruzamentos raciais e apresentavam idades diferentes.
- as rações que o extensionista julgou ser as melhores foram designadas aos melhores animais, e as rações que o extensionista julgou ser as piores foram designadas aos piores animais, de tal forma que cada animal recebeu uma única ração.
- ao final de sua pesquisa, o extensionista recomendou a ração que proporcionou maior ganho de peso nos animais.

Baseado nestas informações, pergunta-se:

3.4.1 Quantos e quais foram os tratamentos em teste nesta pesquisa? Justifique sua resposta.

3.4.2 Qual foi a constituição de cada unidade experimental nesta pesquisa? Justifique sua resposta.

3.4.3 Qual(is) foi(ram) o(s) princípio(s) básico(s) da experimentação utilizados nesta pesquisa? Justifique a sua resposta.

3.4.4 É possível estimar o erro experimental nesta pesquisa? Justifique sua resposta.

3.4.5 A conclusão dada pelo extensionista ao final da pesquisa, é estatisticamente aceitável? Justifique a sua resposta.

3.5. Um bioquímico desejando verificar qual entre 5 enzimas (identificadas como E1, E2, E3, E4 e E5) produz maiores fragmentos de DNA de células epiteliais de cobaias, realizou o seguinte ensaio:

- selecionou um conjunto de 15 cobaias (sistematicamente identificadas como 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15) que eram supostamente homogêneas para as características essenciais;
- de cada uma das 15 cobaias, tomou uma amostra de tecido epitelial de cada um dos seguintes membros: superior, mediano e inferior. Procedeu posteriormente a uma mistura das amostras coletadas dos três membros, denominada de amostra composta;
- cada amostra composta foi convenientemente tratada para a extração do DNA. A amostra obtida contendo apenas o DNA foi denominada amostra genômica. As amostras genômicas foram identificadas de acordo com o número da cobaia que a originou, ou seja, a amostra genômica identificada como C1, conteve DNA extraído da cobaia 1; a amostra genômica identificada como C2, conteve DNA extraído da cobaia 2; e assim por diante. Ao final obteve-se as amostras genômicas C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14 e C15;
- cada uma das amostras genômicas foi tratada com um tipo de enzima. A distribuição das enzimas às amostras foi feita da seguinte forma sistemática: E1 foi destinada às amostras genômicas C1, C2 e C3; E2 foi destinada às amostras genômicas C4, C5 e C6; E3 foi destinada às amostras genômicas C7, C8 e C9; E4 foi destinada às amostras genômicas C10, C11 e C12; e E5 foi destinada às amostras genômicas C13, C14 e C15;
- uma amostra de 1 ml de cada substrato químico dos fragmentos de DNA foi colocado para correr em um gel. O tempo, em minutos, gasto por cada uma das 15 amostras para percorrer a distância de 25 cm foi registrado para comparar o efeito das enzimas E1, E2, E3, E4 e E5.

Com base nas informações fornecidas deste ensaio e das explicações fornecidas em sala de aula, pergunta-se:

3.5.1 Quais foram os tratamentos em teste neste experimento? Justifique a sua resposta.

3.5.2 Neste experimento os tratamentos surgiram de uma forma aleatória, premeditada ou sistemática? Justifique a sua resposta.

3.5.3 Qual foi a unidade experimental nesta pesquisa? Justifique a sua resposta.

3.5.4 O princípio da repetição foi utilizado nesta pesquisa? Justifique a sua resposta. Em caso afirmativo, explique porque diferentes observações obtidas para um mesmo tratamento não são iguais. Em caso negativo, faça uma análise crítica quanto à necessidade do uso de repetições num experimento.

3.5.5 O princípio da casualização foi utilizado nesta pesquisa? Justifique a sua resposta.

3.5.6 O princípio do controle local foi utilizado nesta pesquisa? Justifique a sua resposta. Em termos gerais, quando que o princípio do controle local deve ser utilizado em um experimento?

3.5.7 É possível estimar o erro experimental nesta pesquisa? Justifique a sua resposta. Em caso afirmativo, a estimativa do erro experimental é válida? Justifique a sua resposta. Em caso negativo, indique o que deveria ser feito de diferente neste ensaio para ser possível estimar o erro experimental. Justifique a sua resposta.

3.5.8 Neste ensaio, qual foi a variável resposta utilizada para comparar os efeitos de tratamentos? Justifique a sua resposta.

3.6. Um pesquisador desejava comparar os efeitos que 8 tipos de óleo têm sobre o teor de gordura total em preparos de maionese. Com esta finalidade, esse pesquisador procedeu da seguinte forma:

- para a avaliação do teor de gordura total, o pesquisador tinha à sua disposição 8 bioquímicos. Devido à falta de experiência dos bioquímicos, o pesquisador temia que a medição dos mesmos pudesse interferir na comparação dos tipos de óleo. Visando controlar esta fonte de variação, o pesquisador decidiu que cada um dos 8 bioquímicos deveria fazer a medição do teor de gordura dos preparos de maionese produzidos utilizando os 8 tipos de óleo;
- baseado em experimentos anteriores, o pesquisador sabia que, apesar do controle de qualidade, havia variação entre os lotes de substrato de preparos de maionese. O substrato de preparo da maionese é o composto que tem todos os ingredientes do preparo da maionese, exceto o óleo. Como um lote de substrato não seria suficiente para testar os 8 tipos de óleo em todas as repetições desejadas, o pesquisador decidiu que prepararia 8 lotes de substrato e dividiria cada lote em 8 partes iguais. Cada uma das 64 partes, assim obtidas, seria denominada de amostra básica;
- foi então realizada uma distribuição ao acaso dos 8 tipos de óleo às amostras básicas, tendo as seguintes restrições na casualização:

1<sup>a</sup>) cada tipo de óleo deveria ser aplicado em uma única amostra básica de cada um dos 8 lotes de substrato.

2<sup>a</sup>) os 8 tipos de preparo de maionese obtidos misturando cada uma das amostras básicas com cada um dos 8 tipos de óleo, deveriam ser avaliadas por cada um dos 8 bioquímicos;

No local que foi conduzido o experimento, o pesquisador constatou que, após certo tempo do experimento ter sido instalado, houve uma pequena contaminação por fungo em algumas unidades experimentais. O pesquisador, usando do seu conhecimento técnico na área, julgou que a contaminação não comprometeria os resultados obtidos no experimento.

Baseando-se nestas informações, responda com objetividade e clareza, as seguintes perguntas:

3.6.1 Quais foram os tratamentos em teste? Justifique a sua resposta.

3.6.2 Como você classificaria a fonte de variação contaminação por fungo, observada nesse experimento? Justifique a sua resposta.

3.6.3 Qual foi a unidade experimental utilizada nesta pesquisa? Justifique a sua resposta.

3.6.4 O princípio da repetição foi utilizado nesta pesquisa? Se sua resposta for afirmativa, responda qual foi o número de repetições utilizado. Se a sua resposta for negativa, responda se o procedimento do pesquisador está correto.

3.6.5 O princípio da casualização foi utilizado nesta pesquisa? Justifique a sua resposta.

3.6.6 O princípio do controle local foi utilizado nesta pesquisa? Se a sua resposta for afirmativa, explique como este princípio foi utilizado. Se a sua resposta for negativa, explique por que não houve a necessidade da utilização deste princípio.

3.6.7 Qual foi a característica utilizada pelo pesquisador para avaliar o efeito de tratamentos neste experimento. Justifique a sua resposta.

3.7. Um fabricante de móveis realizou um experimento para verificar qual dentre cinco marcas de verniz proporciona maior brilho. Com esta finalidade, procedeu da seguinte forma:

- Em sua fábrica identificou amostras de madeira que estariam disponíveis para a realização deste experimento. Verificou que possuía cinco tábuas de Jatobá, cinco tábuas de Cerejeira, cinco tábuas de Mogno, cinco tábuas de Goiabão e cinco tábuas de Castanheira. Constatou também que as cinco tábuas de cada tipo de madeira eram homogêneas para as características essenciais e que havia uma grande variedade de cores entre os cinco tipos de madeira (Jatobá, Cerejeira, Mogno, Goiabão e Castanheira). Sabe-se que a cor da madeira pode influenciar muito o brilho da mesma quando envernizada;
- Resolveu então distribuir ao acaso as cinco marcas de verniz às tábuas de madeira, de tal forma que cada tipo de madeira fosse testada com todas as marcas de verniz;
- O brilho foi medido por meio de um aparelho que mede a refletância da luz branca projetado sobre a tábua de madeira envernizada;

Baseado nas informações deste experimento, pergunta-se:

3.7.1. Qual foi a unidade experimental utilizada neste experimento? Justifique a sua resposta.

3.7.2. Quais foram os tratamentos comparados neste experimento? Justifique a sua resposta.

3.7.3. Quais foram os princípios básicos da experimentação utilizados neste experimento? Justifique a sua resposta.

3.7.4. É possível estimar o erro experimental neste experimento? Justifique a sua resposta. Se a resposta for afirmativa, a estimativa do erro é válida? Justifique. Se a resposta foi negativa, explique o que deveria ser feito para obter uma estimativa válida para o erro experimental.

3.7.5. O que faz surgir o erro num experimento? É possível eliminar totalmente o efeito do erro experimental em um experimento? Justifique a sua resposta.

3.7.6. O procedimento adotado pelo pesquisador de distribuir as marcas de verniz ao acaso dentro de cada tipo de madeira foi realmente necessário? Justifique a sua resposta.

3.8. Um pesquisador de uma indústria de alimentos desejava verificar se seis sabores de sorvete apresentavam o mesmo o teor de glicose. O pesquisador, baseado em experimentos anteriores, sabia que duas outras fontes de variação indesejáveis poderiam influenciar o valor mensurado do teor de glicose: o tipo de recipiente utilizado para armazenagem do sorvete e o equipamento utilizado para mensuração do teor de glicose. Para controlar estas duas fontes de variação o pesquisador decidiu que cada sabor deveria ser avaliado em cada um dos seis equipamentos disponíveis; e armazenado em cada um dos seis tipos de recipientes disponíveis. Com esta finalidade, o pesquisador planejou o experimento da seguinte maneira:

- preparar 6 lotes de 100 ml de cada sabor. O total de lotes a serem preparados seria de 36 lotes;
- os lotes de sorvetes deveriam ser distribuídos ao acaso aos recipientes, com a restrição de que cada tipo de recipiente recebesse todos os 6 sabores uma única vez;

- os lotes de sorvetes seriam designados ao acaso aos equipamentos para a análise do teor de glicose, com a restrição de que cada equipamento avaliasse cada um dos seis sabores uma única vez.

Baseando-se nestas informações, pergunta-se:

- 3.8.1. Quais foram os tratamentos em teste neste experimento? Justifique a sua resposta.
- 3.8.2. O princípio da repetição foi utilizado neste experimento? Justifique a sua resposta.
- 3.8.3. O princípio do controle local foi utilizado neste experimento? Justifique a sua resposta. Se a resposta for afirmativa, quantas vezes o mesmo foi utilizado? Se a resposta for negativa, discuta sobre a necessidade do mesmo ser utilizado neste experimento.