

# Trabalho No.3

## CE311 - PLANEJAMENTO DE EXPERIMENTOS

5 DE JULHO DE 2024

Redigir de maneira individual e entregar na área correspondente no sistema **Microsoft Teams** um relatório eletrônico até o dia **29 de julho de 2024**.

### 1. Experimento de taxa metabólica em repouso

Na edição de 1993 de *Annals of Nutrition and Metabolism*, R. C. Bullough e C. L. Melby descrevem um experimento que foi realizado para comparar os efeitos de protocolos de pacientes internados e ambulatoriais na medição laboratorial da taxa metabólica de repouso (RMR) em humanos. Um estudo anterior indicou que as medidas de RMR em idosos eram 8% maiores com um protocolo ambulatorial do que com um protocolo hospitalar.

Se as medições dependessem do protocolo, seria difícil comparar os resultados de estudos conduzidos por diferentes laboratórios usando protocolos diferentes. Os experimentadores esperavam concluir que o efeito de diferentes protocolos sobre a RMR era insignificante.

Sujeito	Procolos		
	1	2	3
1	7131	6846	7095
2	8062	8573	8685
3	6921	7287	7132
4	7249	7554	7471
5	9551	8866	8840
6	7046	7681	6939
7	7715	7535	7831
8	9862	10087	9711
9	7812	7708	8179

Tabela 1: Dados para o experimento de taxa metabólica em repouso

Os tratamentos experimentais consistiram em três protocolos: (1) um protocolo de internação em que as refeições eram controladas - o paciente recebia o jantar e passava

a noite no laboratório, depois a RMR era medida pela manhã; (2) um protocolo ambulatorial em que as refeições eram controladas – o paciente recebia a mesma refeição noturna no laboratório, mas passava a noite em casa e a TMR era medida pela manhã; e (3) um protocolo ambulatorial em que as refeições não eram rigorosamente controladas – o paciente foi orientado a jejuar por 12 horas antes da medição da TMR pela manhã. Os três protocolos formaram os 3 tratamentos do experimento.

Como os sujeitos tendem a diferir substancialmente uns dos outros, a variabilidade do erro pode ser reduzida usando os sujeitos como blocos e medindo os efeitos de todos os tratamentos para cada sujeito. Neste experimento, havia nove indivíduos, homens adultos saudáveis de idade semelhante e eles formaram os 9 níveis de um “sujeito” de fator de bloqueio.

Cada sujeito foi medido em todos os três tratamentos em ordem aleatória, de modo que os blocos tinham tamanho 3. As leituras de RMR foram feitas durante um período de uma hora logo após o sujeito chegar ao laboratório. Os dados coletados durante os segundos 30 minutos de teste são apresentados na Tabela 1

- (a) A hipótese nula de não haver diferença nos protocolos pode ser rejeitada? Mostre os gráficos de interação para corroborar as informações da amostra piloto da falta de interação entre os efeitos principais e assim provar que o modelo de efeitos principais selecionado não seria uma representação gravemente incorreta dos dados.
- (b) A razão  $msT/msE = 0.23$  nos diz que a variabilidade média das medições de um protocolo para outro foi quatro vezes menor que a variabilidade do erro de medição. Isto é incomum, uma vez que as medições de um protocolo para outro devem incluir erros de medição. Assim, devemos perguntar quão bem o modelo se ajusta aos dados – talvez a interação tratamento-bloco esteja faltando no modelo e tenha sido incluída incorretamente na variabilidade do erro. Verifique se a suposição de normalidade é razoável. Verifique também a presença de possíveis outliers e se sua remoção altera as conclusões.
- (c) Mesmo que fosse o caso do item (b), no entanto, ainda não há indicação de que os protocolos 2 e 3 forneçam leituras de RMR mais altas do que o protocolo 1 – na verdade, para seis dos nove indivíduos, um ou ambos os protocolos ambulatoriais resultaram em leituras mais baixas do que o protocolo 1, o protocolo de internação.
- (d) Não é possível verificar as suposições do modelo de variâncias de erro iguais para cada célula devido à pequena quantidade de dados. Mas podemos verificar as suposições de igualdade de variância para os diferentes níveis do fator de tratamento. Quais são os descobrimentos neste caso?

Em seu artigo, os experimentadores discutem as possíveis razões pelas quais suas conclusões diferem das de estudos anteriores. As razões incluíram a idade diferente dos indivíduos, 27-29 anos em vez de 64-67 anos e o fato de terem fornecido transporte para o laboratório para os pacientes ambulatoriais, enquanto estudos anteriores não o fizeram.

2. Os dados na Tabela 2 mostram os rendimentos de cinco variedades de cevada em um experimento de blocos completos aleatórios realizado em Minnesota, relatado no *The Journal of the American Society of Agronomy* por Immer et al. (1934).

Lugar	Ano	Variedades				
		Manchuria	Svansota	Velvet	Trevi	Peatland
1	1931	81.0	105.4	119.7	109.7	08.3
1	1932	80.7	82.3	80.4	87.2	84.2
2	1931	146.6	142.0	150.7	191.5	145.7
2	1932	100.4	115.5	112.2	147.7	108.1
3	1931	82.3	77.3	78.4	131.3	89.6
3	1932	103.1	105.1	116.5	139.9	129.6
4	1931	119.8	121.4	124.0	140.8	124.8
4	1932	98.9	61.9	96.2	125.5	75.7
5	1931	98.9	89.0	69.1	89.3	104.1
5	1932	66.4	49.9	96.7	61.9	80.3
6	1931	86.9	77.1	78.9	101.8	96.0
6	1932	67.7	66.7	67.4	91.8	94.1

Tabela 2: Rendimentos totais de variedades de cevada em 12 ensaios independentes.

- (a) Qual seria o propósito de realizar esses experimentos em locais e anos diferentes?
- (b) Como a variância do erro experimental foi reduzida nesses experimentos?
- (c) Calcule a ANOVA para o modelo de projeto RCB (4.1) e determine se há uma diferença significativa nas variedades.
- (d) Calcule a Eficiência Relativa, RE, e determine quantos experimentos seriam necessários para ter o mesmo poder usando um delineamento completamente randomizado (CRD).
- (e) Use o método de Tukey para fazer comparações aos pares dos rendimentos médios das variedades.