

## Lista de Exercícios 5 - Planejamento de Experimentos

1. Considere o estudo a seguir sobre o acabamento superficial de partes metálicas em quatro máquinas. Devido à localização das máquinas, operadores distintos manejaram cada máquina. O experimento foi conduzido de tal forma que cada máquina é manejada por três operadores diferentes e duas amostras de cada operador são coletadas e testadas. Além disso, a atribuição de cada operador a uma dada máquina foi feita de forma aleatória. Os dados coletados (em percentual do acabamento atingido pela máquina) são apresentados na tabela abaixo. Defina os elementos do experimento, o modelo e suas suposições. Analise os dados, verificação a adequação do modelo e estabeleça conclusões.

	Máquina 1			Máquina 2			Máquina 3			Máquina 4		
Operador	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	79	94	46	92	85	76	88	53	46	36	40	62
	62	74	57	99	79	68	75	56	57	53	56	47

2. Para um delineamento hierárquico balanceado em dois estágios, forneça a expressão da esperança do quadrado médio para cada um dos três termos do modelo, assumindo que o fator A é fixo e que o fator B é aleatório. Obtenha também as fórmulas que estimam os dois componentes da variância.
3. Para um delineamento hierárquico balanceado em três estágios, mostre a forma do modelo, assumindo que o fator A é fixo e que os fatores B e C são aleatórios. Obtenha as expressões dos quadrados médios e seus respectivos graus de liberdade.
4. Um engenheiro de produção está avaliando a quantidade manufaturada de um componente industrial por três máquinas. Cada máquina pode ser operada sob duas voltagens distintas e possui três etapas para a produção do componente. Um experimento é conduzido de modo que cada máquina é testada sob ambas as voltagens permitidas e três observações no componente a ser produzido são tomadas para cada etapa. A coleta das observações é feita de forma aleatória, as quais são expostas na tabela a seguir. Analise os dados deste experimento, assumindo que todos os três fatores são fixos.

	Máquina 1			Máquina 2			Máquina 3		
Etapas	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Voltagem 1	34.1	33.7	36.2	31.1	33.1	32.8	32.9	33.8	33.6
	30.3	34.9	36.8	33.5	34.7	35.1	33.0	33.4	32.8
	31.6	35.0	37.1	34.0	33.9	34.3	33.1	32.8	31.7
Voltagem 2	24.3	28.1	25.7	24.1	24.1	26.0	24.2	23.2	24.7
	26.3	29.3	26.1	25.0	25.1	27.1	26.1	27.4	22.0
	27.1	28.6	24.9	26.3	27.9	23.9	25.3	28.0	24.8