



**CC0294 - Planejamento de Experimentos**  
**Lista de Exercícios: Experimentos fatoriais I**  
**Profa. Jeniffer J. Duarte Sanchez**

- Um roteador é usado para cortar entalhes de localização em uma placa de circuito impresso. O nível de vibração na superfície da placa à medida que ela é cortada é considerado uma das principais fontes de variação dimensional nos entalhes. Acredita-se que dois fatores influenciam a vibração: tamanho da broca (A) e velocidade de corte (B). Dois tamanhos de bits (1/16 e 1/8 in) e duas velocidades (40 e 90 rpm) são selecionados e quatro placas são cortadas em cada conjunto de condições. A variável de resposta é a vibração medida como o vetor resultante de três acelerômetros ( $x$ ,  $y$  e  $z$ ) em cada placa de circuito de teste

| A | B | Combinação de Tratamento | Réplicas |      |      |      |
|---|---|--------------------------|----------|------|------|------|
|   |   |                          | I        | II   | III  | IV   |
| - | - | (1)                      | 18,2     | 18,9 | 12,9 | 14,4 |
| + | - | a                        | 27,2     | 24,0 | 22,4 | 22,5 |
| - | + | b                        | 15,9     | 14,5 | 15,1 | 14,2 |
| + | + | ab                       | 41,0     | 43,9 | 36,3 | 39,9 |

- Apresente os contrastes e calcule-os
  - Estime os efeitos dos fatores
  - Calcule um intervalo de 95% de confiança para os efeitos dos fatores
  - Realize a análise de variância, quais fatores são importantes?
  - Escreva o modelo de regressão associado
  - Análise os resíduos, os supostos se satisfazem?
- Os processos de fabricação de semicondutores têm fluxos de montagem longos e complexos, portanto, marcas de matriz e leitores automatizados de matriz 2d são usados em várias etapas do processo em todas as fábricas. Marcas de matriz ilegíveis afetam negativamente as taxas de execução da fábrica porque a entrada manual de dados da peça é necessária antes que a fabricação possa ser retomada. Um experimento fatorial  $2^4$  foi realizado para desenvolver uma marca de laser de matriz 2d em uma cobertura de metal que protege uma matriz montada em substrato. Os fatores de projeto são A = potência do laser (9 e 13 W), B = frequência de pulso do laser (4000 e 12000 Hz), C = tamanho da célula da matriz (0,07 e 0,12 pol.) e D = velocidade de gravação (10 e 20 pol./s), e a variável de resposta é a correção de erro não utilizada (UEC). Esta é uma medida da porção não utilizada da informação redundante incorporada na matriz 2d. Um UEC de 0 representa a leitura mais baixa

que ainda resulta em uma matriz decodificável, enquanto um valor de 1 é a leitura mais alta. Um verificador DMX foi usado para medir o UEC.

| Ordem padrão | Ordem de corrida | Potência do Laser | Frequência de pulso | Tamanho célula | Velocidade da Escrita | UEC  |
|--------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------|
| 8            | 1                | 1                 | 1                   | 1              | -1                    | 0,8  |
| 10           | 2                | 1                 | -1                  | -1             | 1                     | 0,81 |
| 12           | 3                | 1                 | 1                   | -1             | 1                     | 0,79 |
| 9            | 4                | -1                | -1                  | -1             | 1                     | 0,6  |
| 7            | 5                | -1                | 1                   | 1              | -1                    | 0,65 |
| 15           | 6                | -1                | 1                   | 1              | 1                     | 0,55 |
| 2            | 7                | 1                 | -1                  | -1             | -1                    | 0,98 |
| 6            | 8                | 1                 | -1                  | 1              | -1                    | 0,67 |
| 16           | 9                | 1                 | 1                   | 1              | 1                     | 0,69 |
| 13           | 10               | -1                | -1                  | 1              | 1                     | 0,56 |
| 5            | 11               | -1                | -1                  | 1              | -1                    | 0,63 |
| 14           | 12               | 1                 | -1                  | 1              | 1                     | 0,65 |
| 1            | 13               | -1                | -1                  | -1             | -1                    | 0,75 |
| 3            | 14               | -1                | 1                   | -1             | -1                    | 0,72 |
| 4            | 15               | 1                 | 1                   | -1             | -1                    | 0,98 |
| 11           | 16               | -1                | 1                   | -1             | 1                     | 0,63 |

- Apresente os contrastes
- Estime os efeitos
- Calcule as somas de quadrados
- Calcule a percentagem de contribuição, quais fatores afetam UEC?
- Realize a análise de variância e conclua