

**Universidade Estadual de Campinas**  
**Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica**  
**Departamento de Estatística**

## **Relatório - Parte I**

### **Exercício 2**

**Guilherme Pazian RA:160323**  
**Henrique Capatto RA:146406**  
**Hugo Calegari RA:155738**  
**Leonardo Uchoa Pedreira RA:156231**

**Professor: Caio Lucidius Naberezny Azevedo**

**Campinas-SP, 05 de Junho de 2017**

## Exercício 2

### 1.Introdução

Os dados a serem analisados são provenientes de um experimento desenvolvido para avaliar a germinação de um determinado tipo de semente de acordo com três condições experimentais: nível da temperatura: 21°C, 42°C e 62°C; nível de umidade: baixo, médio e alto; e temperatura de germinação: 11°C e 21°C. Por exemplo, a uma temperatura de 11°C, com nível de umidade baixo e temperatura de umidade de 21°C, 100 sementes foram plantadas e observou-se que 98 delas germinaram depois de 5 dias.

A tabela que contém os dados apresenta o número de sementes que germinaram após 5 dias para cada 100 sementes submetidas a cada condição experimental. Cada casela que compõem a tabela assume contagens  $Y_{ijk}$  tais que representam variáveis aleatórias binomiais independentes com tamanho fixo de  $n = 100$  e probabilidade de sucesso (neste caso, estimada como a proporção de sementes que germinaram depois de 5 dias).

O objetivo é estimar a probabilidade de sementes germinadas depois de 5 dias, baseado em efeitos principais (nível de temperatura, nível de umidade e temperatura de germinação), verificar quais interações são significativas (combinações dos efeitos principais) e fornecer a combinação entre os níveis de fatores que gera a melhor taxa de germinação.

### 2. Análise Descritiva

Nota-se que para cada casela pode-se obter a proporção de sementes que germinaram depois de 5 dias para cada 100 sementes submetidas a cada condição experimental. Abaixo tem-se a tabela com os dados e a tabela com as proporções estimadas.

|              | 21°C | 42°C | 62°C |
|--------------|------|------|------|
| 11°C e BAIXO | 0.98 | 0.96 | 0.62 |
| 11°C e MÉDIO | 0.94 | 0.79 | 0.03 |
| 11°C e ALTO  | 0.92 | 0.41 | 0.01 |
| 21°C e BAIXO | 0.94 | 0.93 | 0.65 |
| 21°C e MÉDIO | 0.94 | 0.71 | 0.02 |
| 21°C e ALTO  | 0.91 | 0.30 | 0.01 |

|              | 21°C  | 42°C  | 62°C  |
|--------------|-------|-------|-------|
| 11°C e BAIXO | 98.00 | 96.00 | 62.00 |
| 11°C e MÉDIO | 94.00 | 79.00 | 3.00  |
| 11°C e ALTO  | 92.00 | 41.00 | 1.00  |
| 21°C e BAIXO | 94.00 | 93.00 | 65.00 |
| 21°C e MÉDIO | 94.00 | 71.00 | 2.00  |
| 21°C e ALTO  | 91.00 | 30.00 | 1.00  |

Pela tabela anterior observa-se que os valores médios de sementes germinadas após 5 dias, para uma dada temperatura de germinação, nível de umidade e desconsiderando-se a temperatura de umidade, diferem entre si. Por exemplo, a maior diferença nos valores médios está associada a seguinte combinação: temperatura de germinação de 11°C e nível de umidade alta, com diferença média de sementes germinadas de 4. Essa diferença deve ser avaliada em conjunto com o pesquisador, pois deve-se levar

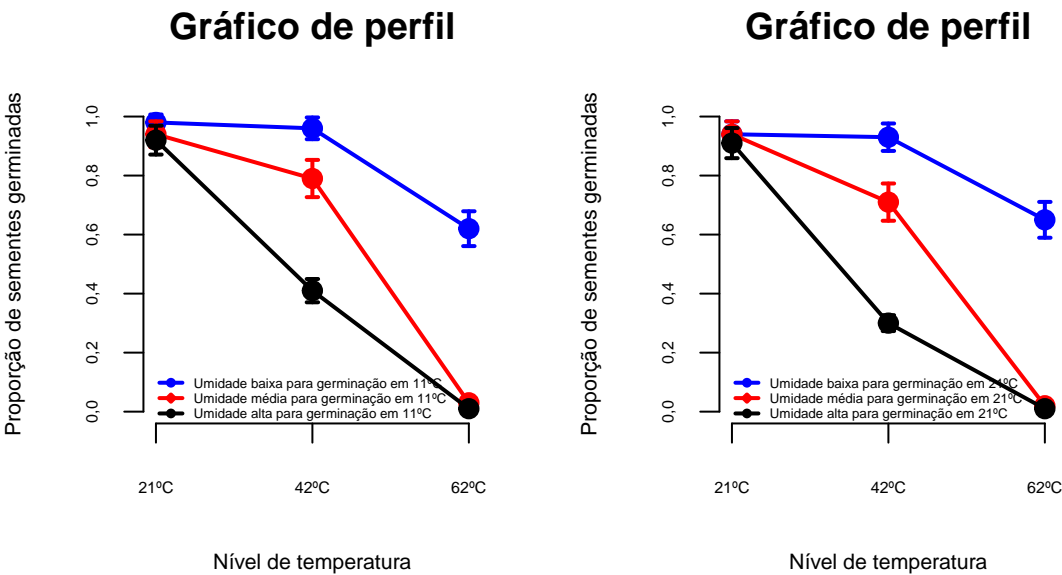
em conta se essa diferença é significativa na prática, ou seja, se de fato em média essas quatro sementes teriam uma produtividade em média maior.

Além disso, algumas medidas resumo podem ser avaliadas como quantidade de sementes germinadas em diferentes temperaturas de germinação para os diferentes níveis de umidade. Ou seja, é possível obter informações do comportamento da quantidade média de sementes germinadas em diferentes temperaturas de germinação, para cada nível de umidade e avaliar se as diferenças dos valores médios são muito discrepante.

| Temperatura germinação | Nível umidade | Média | Variância | DP    | MAX | MIN |
|------------------------|---------------|-------|-----------|-------|-----|-----|
| 11                     | alto          | 44.67 | 2080.33   | 45.61 | 92  | 1   |
| 11                     | baixo         | 85.33 | 409.33    | 20.23 | 98  | 62  |
| 11                     | médio         | 58.67 | 2380.33   | 48.79 | 94  | 3   |
| 21                     | alto          | 40.67 | 2110.33   | 45.94 | 91  | 1   |
| 21                     | baixo         | 84.00 | 271.00    | 16.46 | 94  | 65  |
| 21                     | médio         | 55.67 | 2292.33   | 47.88 | 94  | 2   |

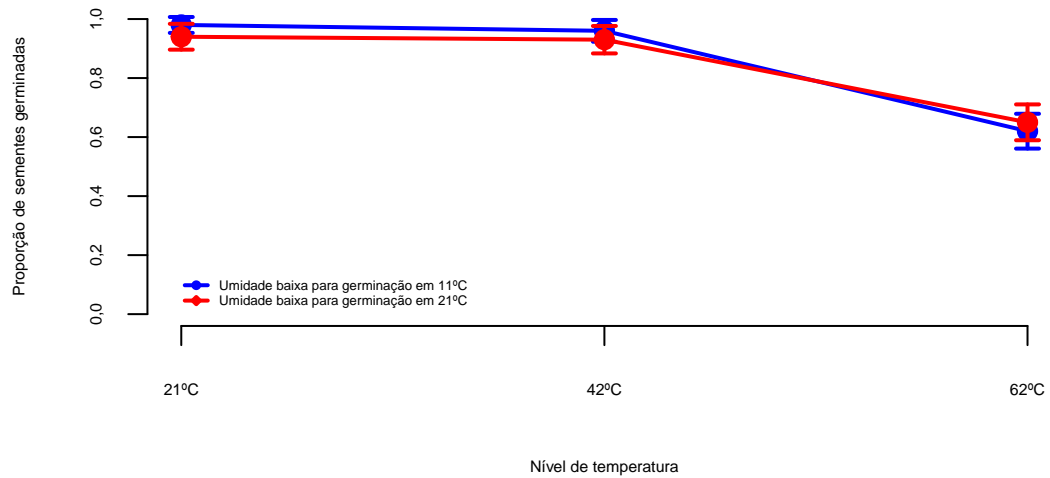
Foi possível elaborar, também, gráficos de perfil que avalie o comportamento da umidade em uma dada temperatura de germinação, para os diferentes níveis de temperatura da umidade, isto é, as possíveis interações existentes.

Informação relevante é obtida com o gráfico de perfil das proporções de sementes germinadas depois de 5 dias. Nota-se que para cada nível de temperatura de (11°C e 21°C) o comportamento é muito semelhante das proporções, isto é, para o aumento da temperatura de umidade há diminuição nas proporção de sementes germinadas. Com isso, pode-se cogitar em uma possível interação entre as variáveis nível de umidade e temperatura de umidade.

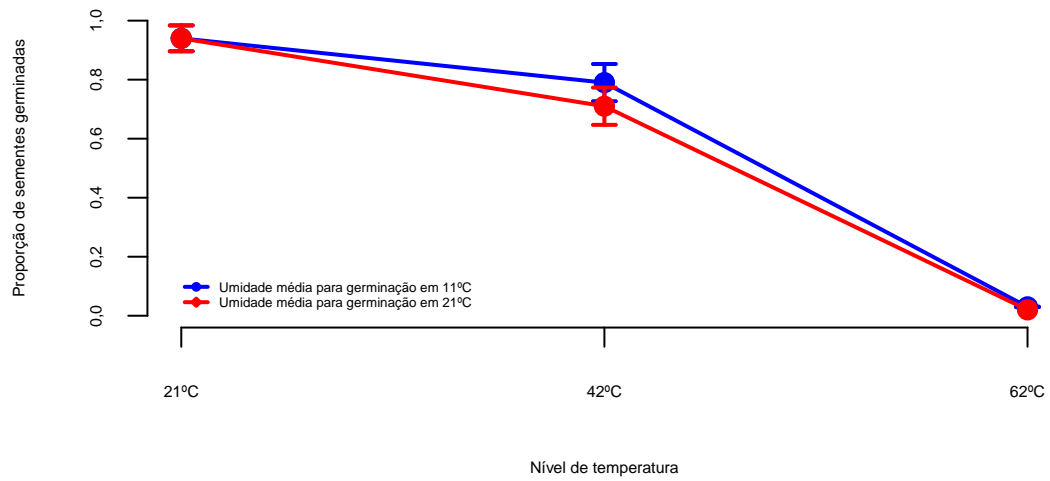


Mais do que isso, para os diferentes valores de temperatura de umidade e diferentes níveis de temperatura, num mesmo nível de umidade, o comportamento de decaimento das proporções de sementes germinadas são muito semelhantes. Isto pode ser observado, também pelos gráficos de perfis abaixo.

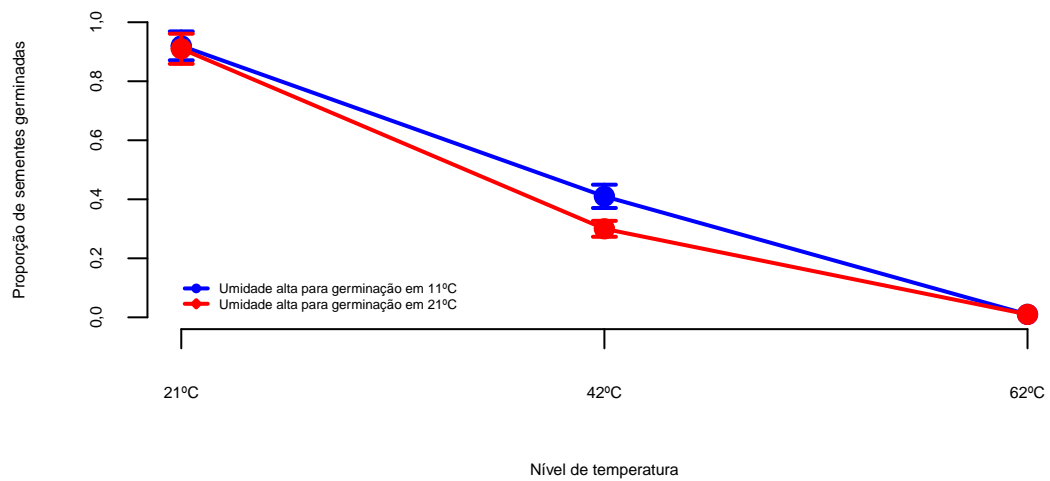
### Gráfico de perfil



### Gráfico de perfil



### Gráfico de perfil



### **3. Análise Inferencial**

Descrição do(s) modelo(s), análise(s) de resíduo(s), comparações de interesse, gráficos e comentários (a escolha dos níveis de significância fica à cargo de cada equipe, devendo os valores adotados, serem informados no relatório). Naturalmente, quando determinado, deverão ser usadas as metodologias constantes na questão. Caso a metodologia (modelo) usado não se adeque bem aos dados, comentários a respeito deverão ser feitos, mencionando que outras metodologias devem ser utilizadas (não, necessariamente, precisa ser dito qual(is)).

### **4. Conclusões**

O que se pode concluir da análise, em termos do problema apresentado, e críticas em relação a análise feita.