

# Planejamento de Experimentos

---

## Experimento com brotos de feijão

Arthur Marchito, Camila Galhardo, Gustavo Almeida, Joysce da Silva, Lucas Ávila, Natasha Ferrari, Pedro Almeida

# O experimento

—

# Planejamento

- Estudo de comparação de 4 variedades de feijão
- **Objetivo:** Verificar qual das 4 variedades de feijão (fradinho, branco, preto e vermelho) é mais produtiva em termos de crescimento das plantas.
- **Variável resposta:** Altura máxima entre brotos de cada variedade de feijão.



# Planejamento

**Fatores em Potencial:** As 4 variedades de feijão.

**Fatores de Perturbação:**

- **Controláveis:** luminosidade, ventilação, temperatura, profundidade da semente, quantidade de algodão e água, frequência diária da irrigação.
- **Não Controláveis e Mensuráveis:** variações naturais das sementes (idade, tamanho, formato, peso, etc.)
- **Não Controláveis e Não Mensuráveis:** micróbios de difícil identificação na semente.

**Delineamento Experimental:** Delineamento em Blocos Casualizados





# Planejamento

**Número de Repetições/Blocos:** 7 blocos, onde cada aluno vai ser um bloco.

- Número de repetições calculado via recomendação de Pimentel
- O número de repetições deve ser no mínimo 5
- Dado 7 blocos experimentais, cada bloco é considerado uma repetição

**Controle Local:** Formação de blocos e parcelas mais homogêneos, uma vez que, para cada bloco, o ambiente, a irrigação, a luminosidade, entre outros fatores de perturbação, são os mesmos.



# Planejamento

**Parcela:** Conjunto de 3 sementes de feijão da mesma variedade. O experimento possui um total de 28 (4x7) parcelas.

**Aleatorização:** Foram feitos 2 tipos de sorteio. Primeiramente, os blocos foram sorteados, escolhendo aleatoriamente cada aluno. Em seguida, em cada um dos blocos, foi feito um sorteio da ordem dos tratamentos nas parcelas. Com isso, obteve-se o seguinte croqui.



# Croqui

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
Bloco 1 - Lucas	Fradinho	Preto	Vermelho	Branco
Bloco 2 - Camila	Branco	Preto	Vermelho	Fradinho
Bloco 3 - Pedro	Branco	Vermelho	Preto	Fradinho
Bloco 4 - Joysce	Vermelho	Branco	Fradinho	Preto
Bloco 5 - Arthur	Preto	Fradinho	Branco	Vermelho
Bloco 6 - Natasha	Fradinho	Preto	Branco	Vermelho
Bloco 7 - Gustavo	Vermelho	Fradinho	Preto	Branco



# Planejamento

## **Implantação do Experimento:**

Cada bloco semeou 12 feijões, previamente aleatorizados, em uma quantidade específica de algodão, visando alcançar a maior homogeneidade possível nas quantidades.

Os feijões receberam uma rega leve sempre que o algodão estivesse seco ao longo dos 15 dias de observação, sendo mantidos recebendo luminosidade solar e devida ventilação, mas em ambientes distintos.





# Análise de Dados

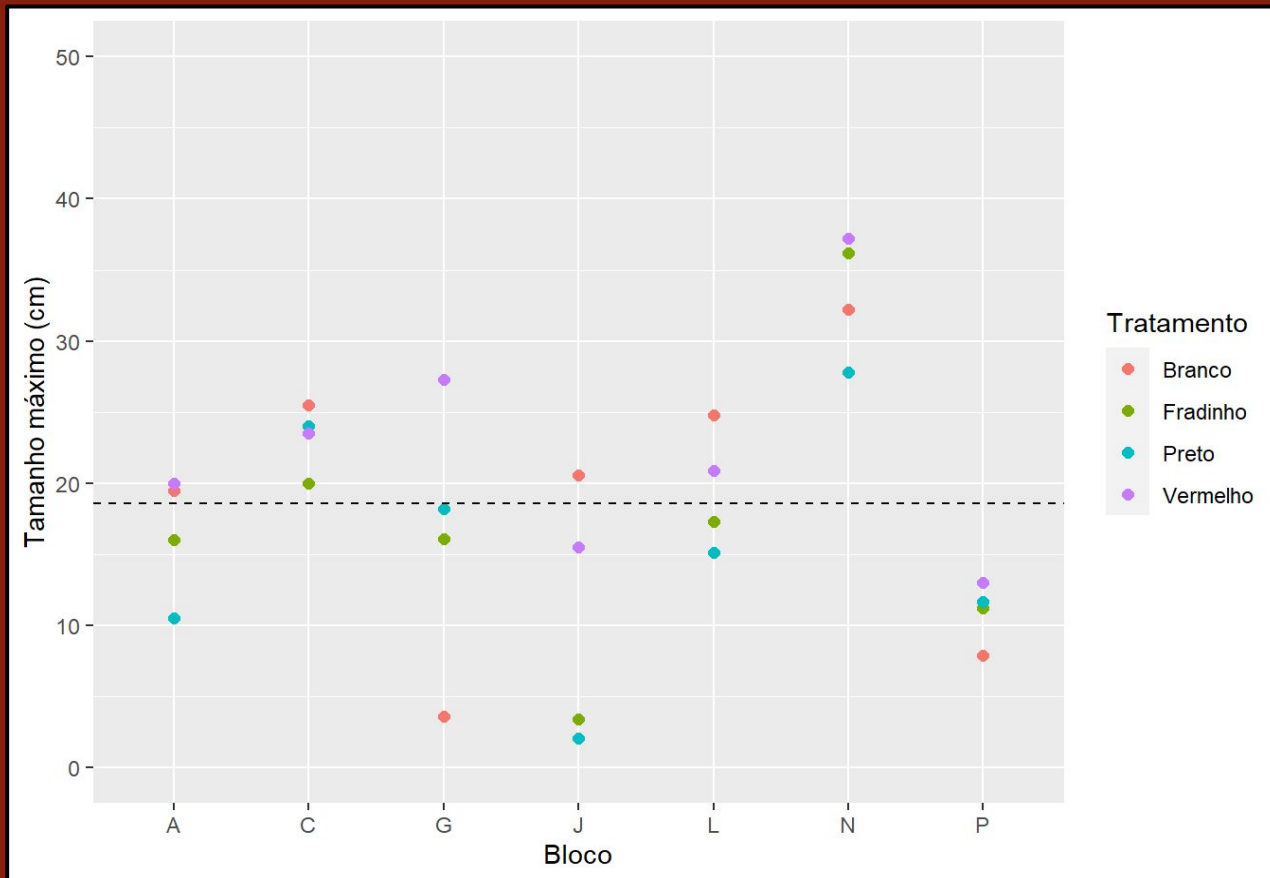
---

## Tamanhos por Bloco e Tratamento

Tabela 1 - Dados Experimentais

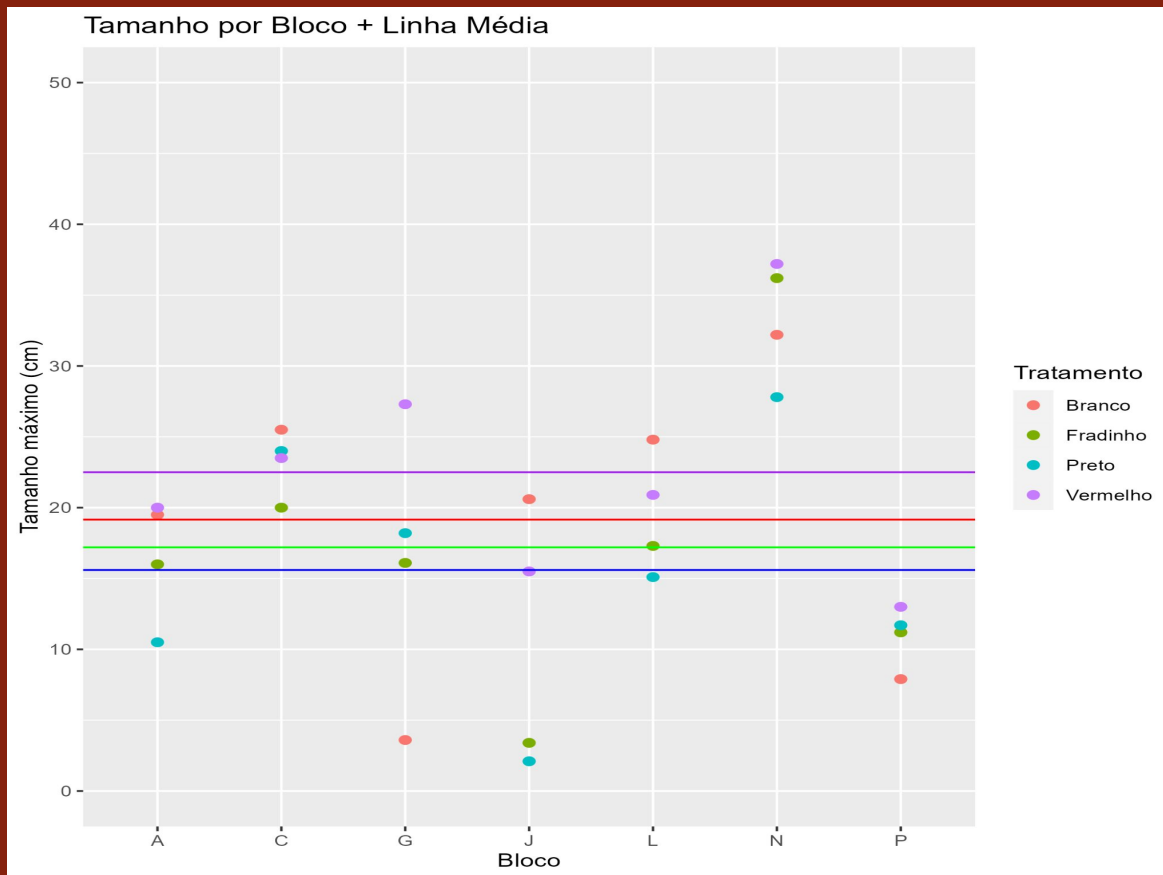
Tratamento	A	C	G	J	L	N	P
Branco	19.5	25.5	3.6	20.6	24.8	32.2	7.9
Fradinho	16.0	20.0	16.1	3.4	17.3	36.2	11.2
Preto	10.5	24.0	18.2	2.1	15.1	27.8	11.7
Vermelho	20.0	23.5	27.3	15.5	20.9	37.2	13.0

## Gráfico dos tamanhos dos brotos





# Gráfico dos tamanhos dos brotos e Linha Média



# ANOVA

---

## Analysis of Variance Table

---

	DF	SS	MS	Fc	Pr>Fc
Treatment	3	183.95	61.318	2.0173	0.147552
Block	6	1502.01	250.335	8.2358	0.000219
Residuals	18	547.13	30.396		
Total	27	2233.09			

---

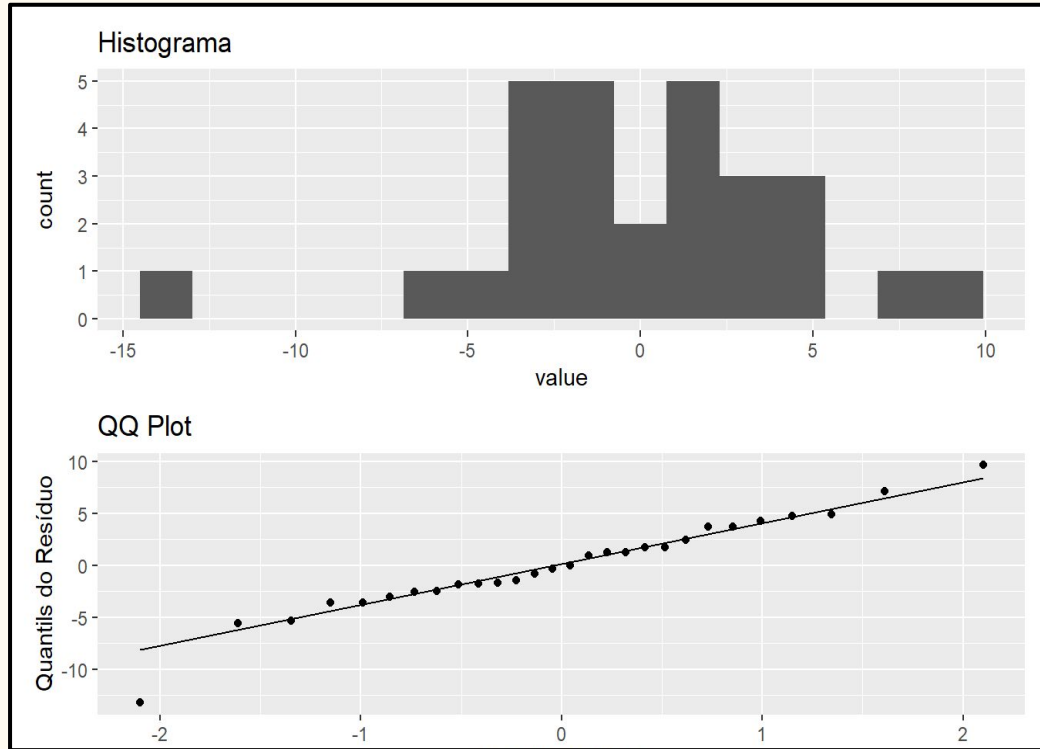
CV = 29.62 %

# Análise de Resíduos

- Normalidade
- Independentes
- Homocedásticos



# Normalidade



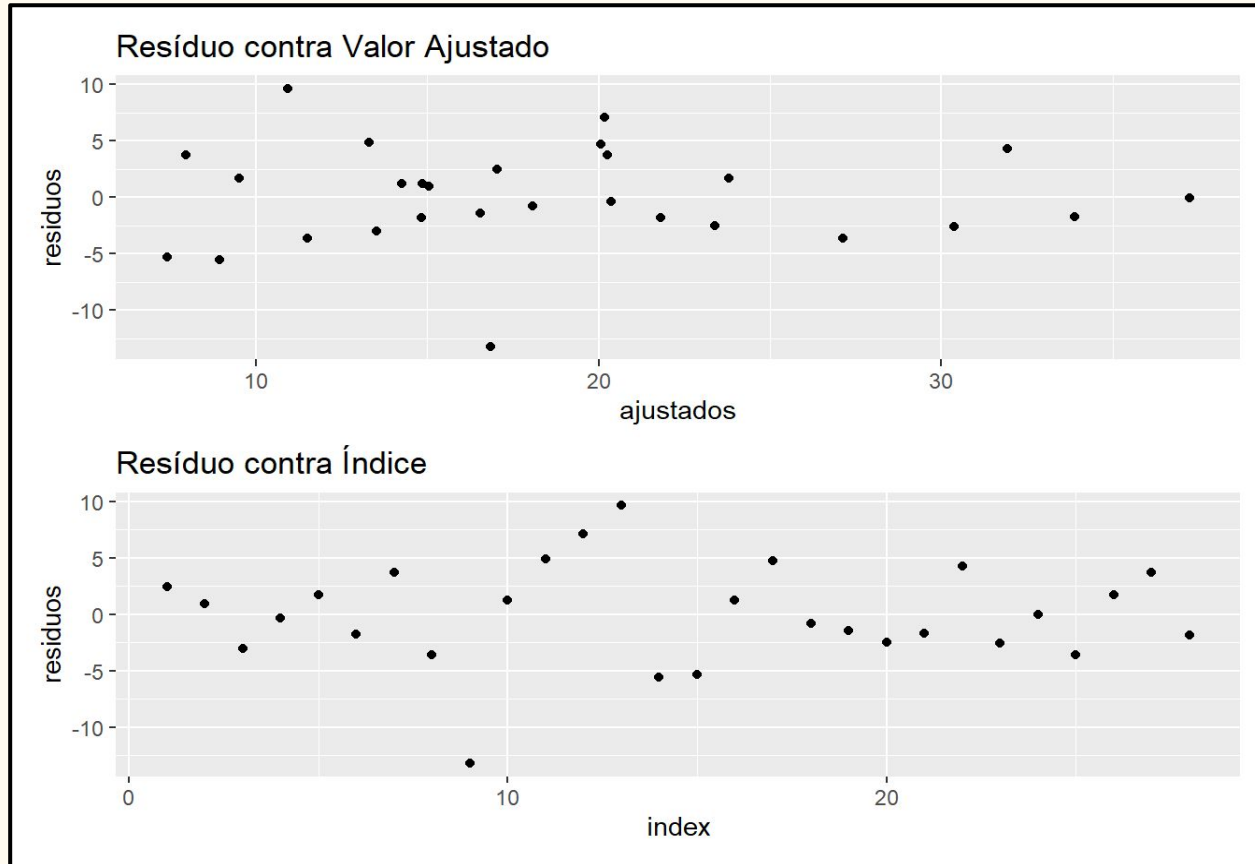
**Hipótese nula:** Os resíduos seguem uma distribuição normal.

**Hipótese alternativa:** Os resíduos não seguem uma distribuição normal.

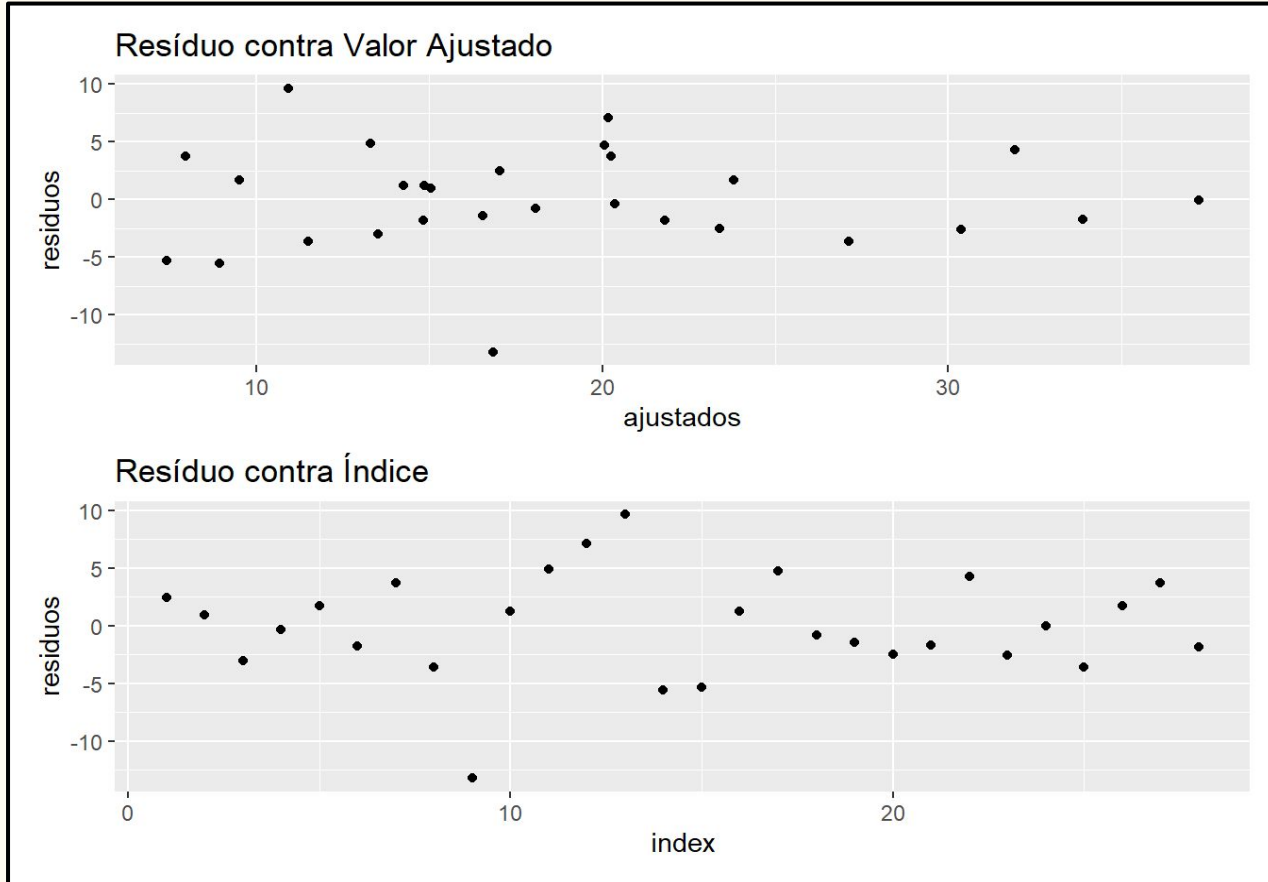
Tabela 3 - Testes de Normalidade

A.D	S.W
0.5458569	0.4280811

# Independência



# Homocedasticidade





# Homocedasticidade

**Hipótese nula:** Os resíduos são homocedásticos.

**Hipótese alternativa:** Os resíduos não são homocedásticos.

```
Bartlett test of homogeneity of variances
```

```
data: anova_table$residuals by df$trat
```

```
Bartlett's K-squared = 5.3191, df = 3, p-value = 0.1499
```

# Conclusão

- Modelo utilizado foi validado via análise de resíduos;
- Teste F não rejeitou a hipótese de igualdade dos feijões;
- O efeito de bloco foi significativo;
- Os 3 princípios da experimentação foram atendidos: aleatorização, repetição e controle local.



# Interpretação

- Não se pode afirmar que há diferença significativa na produtividade entre as variedades de feijão testadas;
- Os alunos interferem de maneira distinta no crescimento das sementes observadas;
- Em estudos futuros que utilizam a variável de tamanho máximo do broto como alguma variável de interesse, a escolha do feijão pode se basear em outros fatores como o preço e sua disponibilidade na região.



# Bibliografia

- Montgomery, D.C. Design and analysis of experiments. 6aed., John Wiley: New York, 1978.
- Barbin, D. Planejamento e análise estatística de experimentos agronômicos. Editora Midas: Araponga, PR, 2003.
- Vieira, S. Estatística Experimental. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- Coelho, A. Notas de Aula Planejamentos de Experimentos. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2023