

# Lista 02 - Planejamento e Análise de Experimentos (MAE0316)

Caio M. de Almeida - 15444560      Eduardo Yukio G. Ishihara - 15449012  
Gustavo S. Garone - 15458155      Ian B. Loures - 15459667  
João Victor G. de Sousa - 15463912

10 de novembro de 2025

---

Nesta lista, usaremos “.” como separador decimal.

## Exercício 3

### AED

Consta-se três variáveis qualitativas: a variável “group”, dividido entre “C” para suplementados por cálcio e “P” para placebo; a variável “visit”, que indica o número da visita (1, 2, 3, 4 ou 5), espaçadas aproximadamente um semestre entre si, indicando dados longitudinais; e a variável “person”, indicando o número da participante no estudo. Como variáveis quantitativas, temos a variável “age”, medida de forma contínua em anos, a variável resposta “bmd”, que indica a densidade mineral óssea (DMO), medida em  $\text{g/cm}^2$  e a variável “ctime”, uma medida contínua do tempo das observações, transformadas das datas das visitas.

Iniciaremos por uma análise numérica para então partirmos para a análise gráfica.

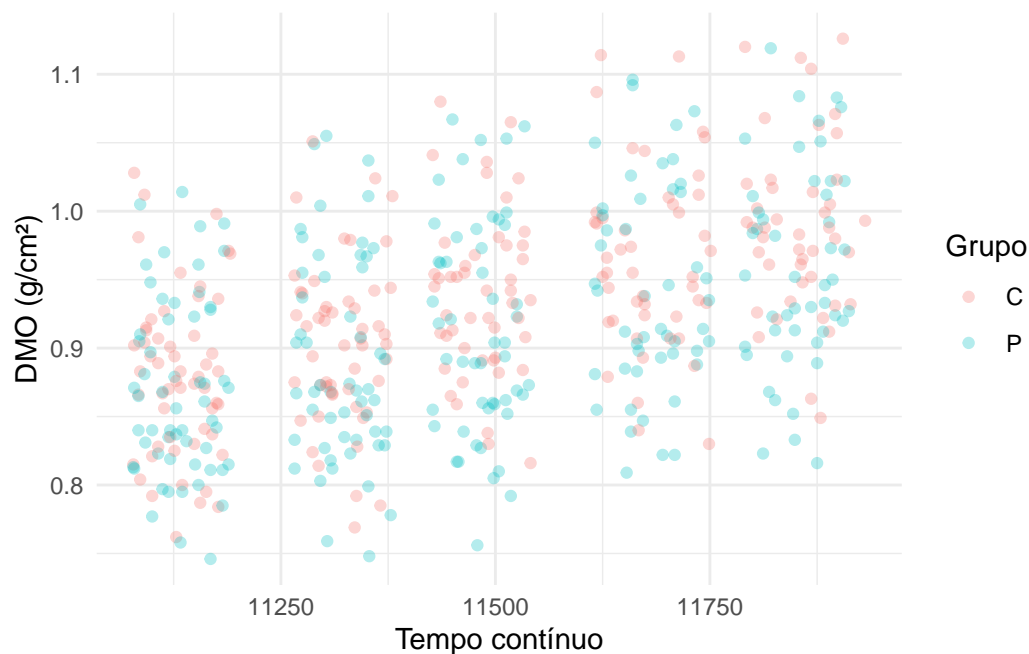
Observamos na Tabela 1 que, em ambas as condições, a média da densidade mineral óssea aumenta com o passar do tempo. Contudo, o grupo suplementado parece apresentar crescimento maior, especialmente entre a segunda e terceira visita, quando comparado com o grupo placebo. Por outro lado, a mediana diferença de crescimento maior entre os grupos da primeira para segunda visita.

Partiremos para a análise gráfica para melhor visualizarmos essas diferenças. Foi orientada atenção ao conteúdo longitudinal dos dados. Além das visitas, podemos analisar a variável “ctime”.

Tabela 1: Análise descritiva numérica da DMO

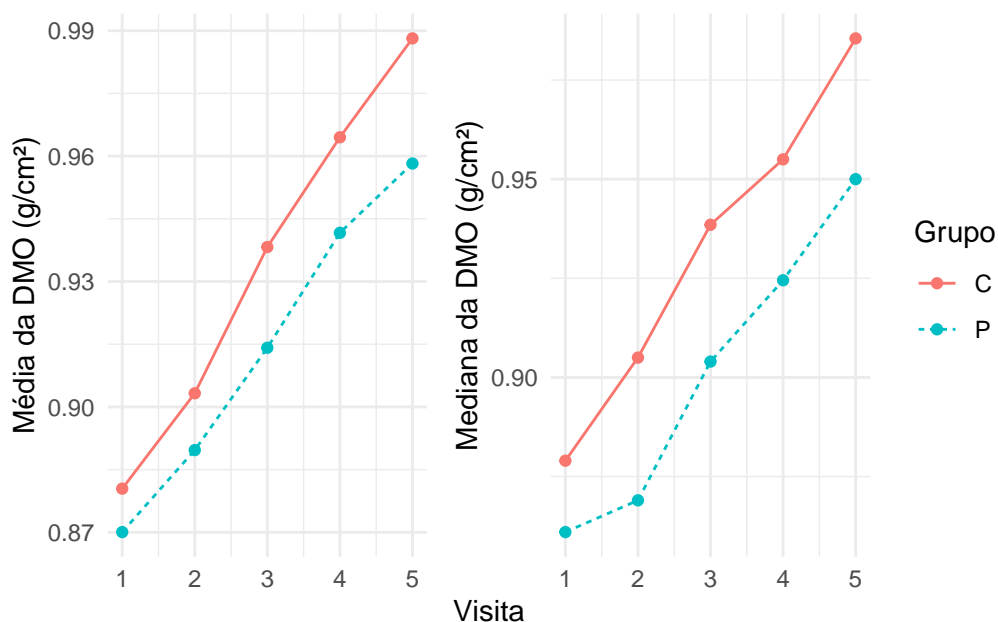
(a) Placebo						
visit	n	media	sd	min	mediana	max
1	57	0.870	0.066	0.746	0.861	1.014
2	53	0.890	0.075	0.748	0.869	1.055
3	51	0.914	0.078	0.756	0.904	1.067
4	48	0.942	0.075	0.809	0.925	1.096
5	47	0.958	0.074	0.816	0.950	1.119
(b) Suplementado						
visit	n	media	sd	min	mediana	max
1	55	0.880	0.060	0.762	0.879	1.028
2	52	0.903	0.059	0.769	0.905	1.051
3	48	0.938	0.059	0.816	0.939	1.080
4	46	0.965	0.065	0.830	0.955	1.114
5	44	0.988	0.063	0.849	0.986	1.126

Figura 1: Evolução da densidade mineral óssea ao longo do tempo contínuo



O gráfico da Figura 1 mostra a dispersão dos dados ao longo do tempo contínuo. Observa-se uma tendência de aumento da densidade mineral óssea com o passar do tempo, mas não fica imediatamente claro se há uma diferença entre os grupos. Analisaremos graficamente considerando as visitas como pontos no tempo.

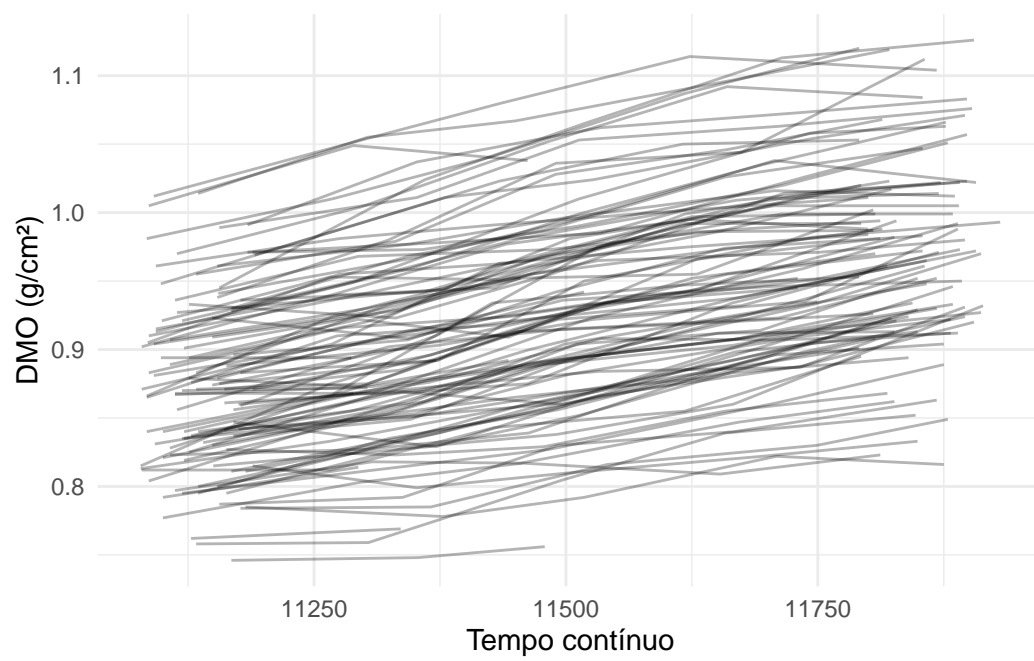
Figura 2: Evolução da densidade mineral óssea ao longo do tempo



Os gráficos na Figura 2 mostram a evolução da densidade mineral óssea ao longo do tempo para ambos os grupos. Observa-se que o grupo suplementado com cálcio apresenta um aumento mais acentuado na densidade mineral óssea *média* em comparação com o grupo placebo, especialmente entre a segunda e terceira visita, enquanto a diferença entre crescimento das *medianas* é mais acentuada entre a primeira e segunda visita. Ambos resultados sugerem que pode existir um efeito de interação entre a idade e a suplementação, com esta sendo mais efetiva em crianças mais novas. Levaremos isso em consideração na modelagem, atentando-nos a possível existência de interação.

Finalmente, resta-nos uma análise dos perfis individuais das participantes para identificação de efeito aleatório.

Figura 3: Perfis da DMO das participantes ao longo do tempo contínuo



## Referências