

# **Análise de Dados Longitudinais**

## **Aula 30.07.2018<sup>1</sup>**

José Luiz Padilha da Silva - UFPR  
[www.docs.ufpr.br/~jlpadilha](http://www.docs.ufpr.br/~jlpadilha)

---

<sup>1</sup>O conteúdo destes slides é baseado fortemente no material do prof. Enrico Colosimo (<http://www.est.ufmg.br/enricoc>).

- 1 Introdução aos Estudos Longitudinais
- 2 Vantagens do Desenho Longitudinal
- 3 Exemplos Reais

## Medidas Repetidas/Dados Longitudinais

### Medidas Repetidas

Medidas Repetidas são obtidas quando uma resposta é medida repetidamente em um grupo de unidades.

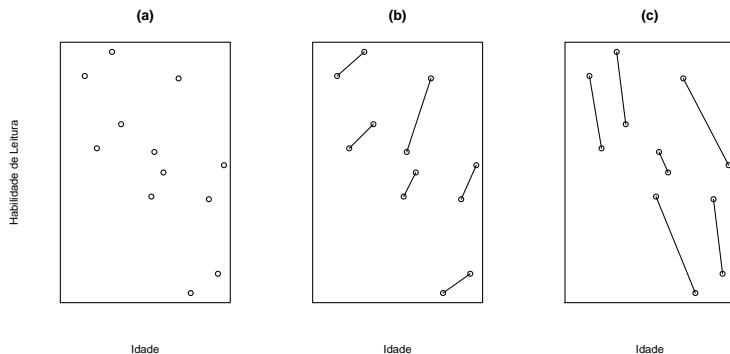
- Unidades: indivíduos, pacientes, animais, plantas, conglomerados (família, empresa, cidade, etc), etc.
- Caso especial: Dados Longitudinais: são medidas ao longo do tempo em uma mesma unidade/indivíduo.

## Tipos de Estudos

- Transversal: uma única resposta é medida em cada unidade em um certo instante de tempo.
- Longitudinal: unidades são, geralmente, medidas repetidamente ao longo do tempo.

Obs.: Medidas repetidas podem estar associadas a estudos transversais. Unidades podem estar agrupadas em conglomerados.

# Estudo Transversal vs Longitudinal



**Figura:** Habilidade de Leitura: transversal (a) vs longitudinal (b) e (c). Fonte: Diggle et al. (2002).

## Vantagens do Desenho Longitudinal

- Permite avaliar o comportamento da resposta ao longo do tempo.
- Permite avaliar a variação intra-indivíduo.
- No exemplo, o efeito de idade pode ser confundido com um possível efeito de coorte.
- Se quisermos comparar o depois com o antes, cada indivíduo atua como seu próprio controle evitando o efeito de variação entre indivíduo (fatores de confusão).

## Medidas Repetidas/Dados Longitudinais

### Característica Principal

Medidas Repetidas na mesma unidade são  
**CORRELACIONADAS.**

## Exemplos: Estudos Longitudinais

- 1 Indivíduos foram divididos aleatoriamente em dois grupos (A e B) e a pressão sistólica foi medida em 5 tempos distintos.

(\*\*Dados Longitudinais\*\*)

- 2 Indivíduos foram divididos aleatoriamente em dois grupos (A e B) e foi registrado o tempo até a pressão sistólica atingir um certo valor/patamar.

(Análise de Sobrevivência)

- 3 Uma série histórica (200 valores) de medidas de pressão sistólica foi registrada para o Sr. João.

(Séries Temporais)



## Análise de Dados Longitudinais - Medidas Repetidas

### 1 Características:

- dados de mesma natureza;
- grande número de pequenas séries;
- os tempos de medição são fixos (\*\*balanceado ou não balanceado\*\*);
- covariáveis: fixas ou dependentes do tempo;
- áreas de aplicação: saúde, economia, engenharia, etc.

### 2 Vantagens:

- \*\*avaliar mudança no tempo\*\*;
- eficiência no custo das observações;
- homogeneidade nas comparações.

### 3 Dificuldades:

- \*\*observações correlacionadas\*\*;
- usualmente mais demorados;
- fonte de vício: dados perdidos (viés de seleção).

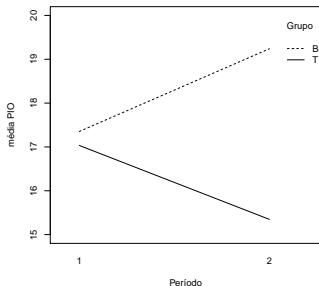
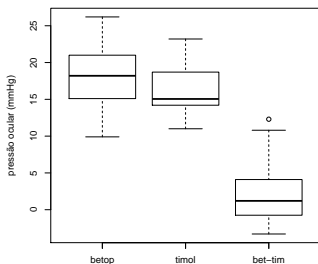
## Exemplos Reais

### Estudo “cross-over”

- O Dr. Emílio Suzuki quer comparar o efeito de dois colírios (B, T) redutores da pressão ocular com relação ao fluxo sanguíneo.
- Para tal ele submeteu 32 pacientes aos dois colírios por um período de dois meses com um descanso de igual tamanho. Foram 17 pacientes submetidos ao B e 15 ao T.
- A ordem da aplicação dos colírios foi aleatória
- Duas medidas de pressão (colírio B e colírio T) foram tomadas ao fim do estudo para cada paciente.
- Eventualmente, a medida de linha de base pode ser útil na análise estatística.

## Exemplo: Colírio A: Timoptol (timo) e Colírio B: Betoptic

- Ponto Principal: Existe diferença entre os colírios?
- Existe efeito da ordem?
- Existe efeito de período?
- A medida de linha de base é útil?
- O descanso (“washout”) de dois meses foi suficiente?



## Exemplos Reais

Estudo Longitudinal Desbalanceado: Avaliação longitudinal do crescimento de lactentes nascidos de mães infectadas com o HIV-1.

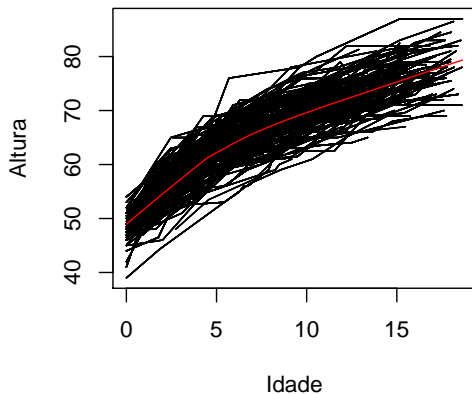
- Comparar longitudinalmente a altura de lactentes infectados e não-infectados nascidos de mães infectadas pelo HIV.
- Uma coorte aberta acompanhada no ambulatório de AIDS pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.
- Período: 1995 a 2003.
- Inclusão: primeiros três meses de vida.
- Grupos: (1) não-infectados: 97; (2) infectados: 42.
- Controlado por sexo.

## Estrutura Longitudinal

- Visitas regulares ao pediatra.
- Planejado para acompanhamento de 18 meses.
- Tempo: idade da criança.
- Tempo mediano de acompanhamento foi 15 meses (7 a 18).
- Número total de medidas: Não-infectados: 907; Infectados: 411.
- Número médio de visitas por criança: 9,5.
- Delineamento não-balanceado.

## Perfis individuais e médio

### Perfis das Crianças



## Perfis médio por grupo

Gráfico para os Grupos

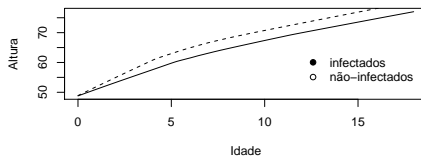
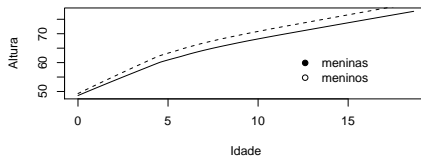


Gráfico para Meninos e Meninas



## Exemplos Reais

### Marcadores Psicofisiológicos de Proteção e Vulnerabilidade ao Estresse Psicosocial

Os objetivos gerais deste estudo são:

- Investigar as reações cardíacas a uma situação de estresse social.
- Investigar a capacidade de regulação dessas respostas em função da afetiva individual (fatores internos) e da indução prévia de um estado de afeto positivo ou negativo (fator externo).



## Exemplos: Estresse Psicosocial

- Participaram do experimento 72 estudantes universitários da Universidade de Granada (Espanha) de ambos os sexos, com idade entre 18 a 30 anos.
- Foram utilizadas 40 fotos agradáveis (famílias e bebês) e 40 fotos desagradáveis (pessoas com mutilações) selecionadas do catálogo International Affective Picture System - IAPS.
- O objetivo das fotos é induzir um estado de humor positivo ou negativo, respectivamente.
- Resposta: período cardíaco médio avaliado em 12 momentos.

## Perfis individuais e médio

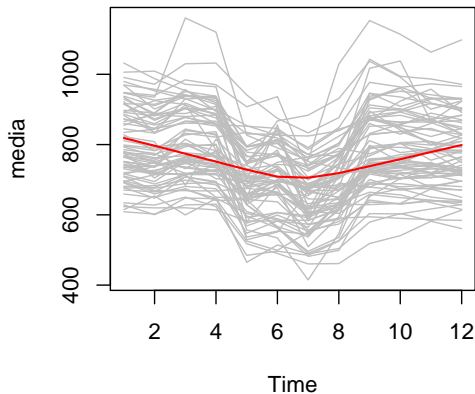


Figura: Perfis dos estudantes e uma curva alisada

## Exemplo - Medidas Repetidas

- ❶ Trauma Odontológico - Profa. Juliana Bastos
  - O indivíduo perde o(s) dente(s) por acidente.
  - O dente é reimplantado em um serviço de urgência (Odilon Behrens).
  - Em seguida ele é encaminhado ao serviço de trauma da Faculdade de Odontologia da UFMG para tratamento de canal.
  - No período entre o reimplante e o canal, existe um processo de reabsorção inflamatória.
  - Este processo de reabsorção é medido por um índice.
  - A resposta de interesse é a avaliação deste índice, em especial se ele ultrapassou ou não o valor 4 na chegada ao tratamento de canal.
- ❷ O objetivo é identificar fatores que aceleram ou desaceleram o crescimento do índice.
- ❸ Fatores: período extra-oral, meio de armazenamento, idade, etc.
- ❹ Alguns pacientes contribuem com mais de um dente.
- ❺ A princípio o estudo é transversal.

## Exemplo: Dados de Crescimento

Por fim, dados do estudo clássico de crescimento de Potthoff e Roy (1964).

- Se refere à mudança nas medidas ortodônticas ao longo do tempo de 11 meninas e 16 meninos.
- Os indivíduos foram avaliados em quatro períodos de tempo: aos 8, 10, 12 e 14 anos.
- Resposta: distância do centro da pituitária à fissura do maxilar.
- Como objetivo podemos colocar: como essa distância cresce com a idade e testar se há diferença entre os valores para os meninos e meninas e se existe interação entre essas variáveis.

## Exemplo: Dados de Crescimento

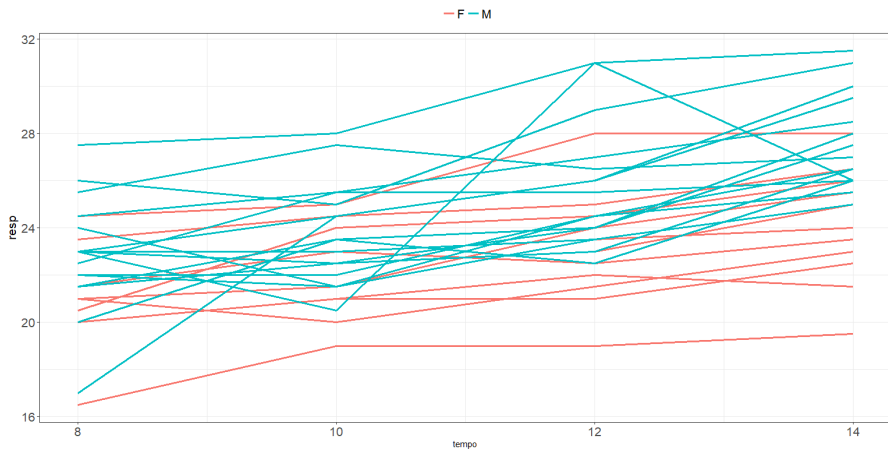


Figura: Gráfico de Perfis

# Perfis Alisados

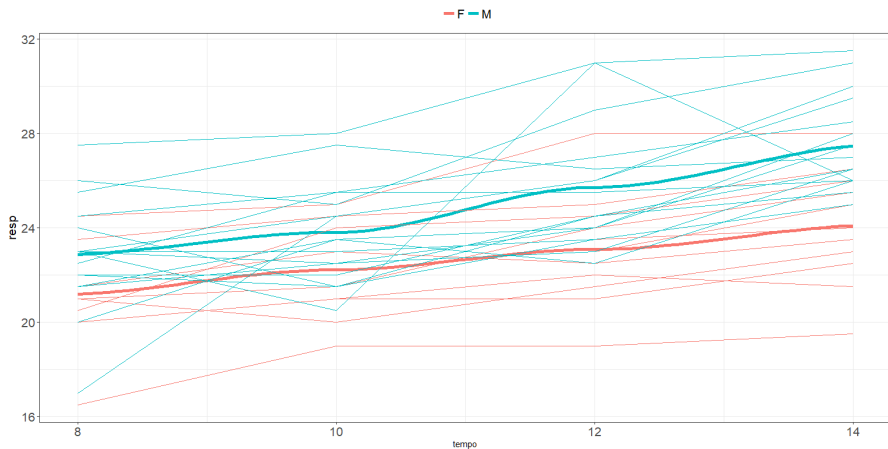


Figura: Gráfico de Perfis Alisados