



# MAT02035 - Modelos para dados correlacionados

Apresentações

---

Rodrigo Citton P. dos Reis  
[citton.padilha@ufrgs.br](mailto:citton.padilha@ufrgs.br)

Porto Alegre, 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

# O professor

---

Olá!



Olá!



# Graduação

- Estatística - UFRGS
  - 2002 - 2007



- **Orientador:** Prof. Alberto Cargnelutti
- **“Métodos de agrupamento para o estudo da divergência genética em cultivares de feijão”**



- **Estatística - UFMG**

- 2008 - 2010



- **Orientadores:** Prof. Enrico A. Colosimo e Prof.<sup>a</sup> Maria do Carmo P. Nunes
- **“Técnicas estatísticas para avaliação de novos marcadores de risco”**



- **PPG em Infectologia e Medicina Tropical**

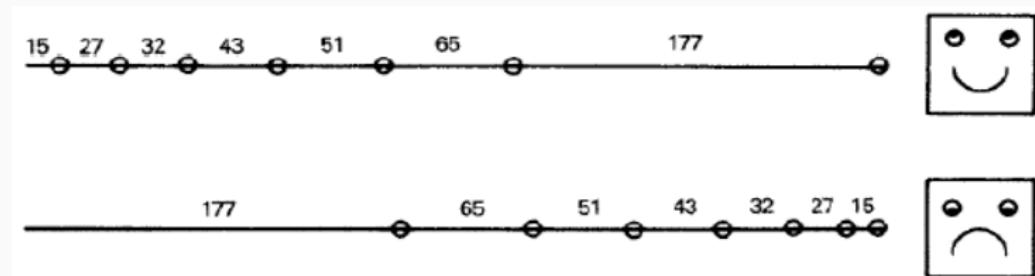
- Cardiopatia em pacientes com doença de Chagas

# Doutorado

- Estatística - UFMG
  - 2010 - 2014



- Orientadores: Prof. Enrico A. Colosimo e Prof. Gustavo L. Gilardoni
- “Análise hierárquica de múltiplos sistemas reparáveis”



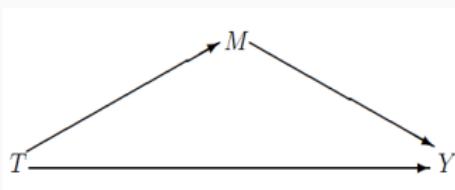
- ELSA - Brasil

# Pós-Doutorado

- Saúde Pública - UFMG
  - 2015 - 2017



- **Supervisora:** Prof.<sup>a</sup> Sandhi M. Barreto
- **“Análise de mediação causal”**



- ++ ELSA - Brasil

# Um caminho potencial



# Atividades atuais

- **Departamento de Estatística da UFRGS**
- **Pós-Graduação em Epidemiologia da UFRGS**
  - Gabriel Dalla Costa. Predição do tempo de permanência hospitalar através de métodos de aprendizagem de máquina (Orientação de mestrado em conjunto com a Prof.<sup>a</sup> Patrícia Ziegelmann).
  - Letícia Menegotto. Análise de mediação em modelos de curva de crescimento (Orientação de mestrado em conjunto com a Prof.<sup>a</sup> Vanessa Leotti)
  - Luísa Back. Efeito mediador da trajetória de índice de massa corporal na relação peso ao nascer e desenvolvimento de diabetes na vida adulta: o Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (Orientação de mestrado em conjunto com a Prof. Alvaro Vigo)
- +++++++ **ELSA - Brasil**



- O Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto é uma investigação multicêntrica de coorte composta por 15 mil funcionários de seis instituições públicas de ensino superior e pesquisa das regiões Nordeste, Sul e Sudeste do Brasil.
- A pesquisa tem o propósito de investigar a **incidência** e os **fatores de risco** para doenças crônicas, em particular, as cardiovasculares e o **diabetes**.
- Em cada centro integrante do estudo, os sujeitos da pesquisa — com idade entre 35 e 74 anos — fazem exames e entrevistas nas quais são avaliados aspectos como condições de vida, diferenças sociais, relação com o trabalho, gênero e especificidades da dieta da população brasileira.

## Centro de investigação Minas Gerais (Hospital Borges da Costa)



**Centro de investigação Rio Grande do Sul (Centro de Pesquisas Clínicas)**



## Uma propaganda: mural de bolsa da UFRGS

0

Curtiram

DE: ALVARO VIGO

✉ alvaro.vigo@ufrgs.br

07/08/2019



### Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) - Estatística

Exatas e Tecnológicas

**Descrição:** PRÉ-REQUISITOS: Ser aluno regularmente matriculado no curso de Bacharelado em Estatística, a partir do 2º semestre.  
**ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA:** As principais atividades estão relacionadas ao manuseio de banco de dados utilizando Softwares Estatísticos, extração de dados, desenvolvimento e modificação de sintaxes, análises descritivas e elaboração de tabelas e gráficos. Os interessados deverão encaminhar cópia completa do histórico escolar para o contato estatisticaelsa@ufrgs.br até o dia 18/08/2019 (domingo), preenchendo o campo assunto com o texto "Bolsista Equipe Estatística". Maiores informações podem ser obtidas pelo mesmo endereço. Local da bolsa: Ramiro Barcelos, 2600. Bairro Santa Cecília. Prédio Psicologia UFRGS, 5º andar.

Última atualização em: 07/08/2019



20h/semana



manhã/tarde

**Valor: R\$ 400,00**

## A disciplina

---

# Objetivos

- Capacitar os alunos para identificar situações em que pode existir **correlação nos dados** observados.
- Apresentar aos alunos as técnicas de **Equações de Estimação Generalizadas e Modelos Mistas Lineares**.
- Capacitar os alunos no uso das técnicas para análise de dados correlacionados proporcionando **domínio teórico, aplicado e computacional** dos conceitos envolvidos.

# Organização

- **Disciplina:** Modelos para dados correlacionados
- **Turma:** U
- **Modalidade:** Presencial com apoio online (Moodle)
- **Professor:** Rodrigo Citton Padilha dos Reis
  - e-mail: rodrigocpdosreis@gmail.com ou citton.padilha@ufrgs.br
  - Sala: B215 do Instituto de Matemática e Estatística
- **Monitoria:** *em breve teremos os horários da monitoria*
- Sala F105 do Instituto de Química - Salas de Aula - Campus do Vale - 43123
- Horário: Terças e quintas, das 10hs 30min às 12hs 10min

# Aulas e material didático

- **Aulas**
  - Exposição dos conteúdos
  - Exemplos
  - Resolução de exercícios
- **Notas de aula**
- **Listas de exercícios**
- **Canais de comunicação:**
  - Durante as aulas
  - Moodle: aulas, materiais, listas de exercícios
  - Sala de aula virtual: notas das avaliações
  - e-mail do professor



## Exemplos e exercícios com o apoio do computador: R e RStudio

- Manipulação de dados
  - Preparação dos dados, transformação e criação de variáveis
- Visualização de dados
- Modelagem de dados
- Estimação de parâmetros
  - métodos de otimização, integração e aproximação numérica
- Inferência estatística: avaliação da incerteza e testes de hipóteses
- Comunicação estatística

# Conteúdo programático

1. Dados longitudinais e agrupados
  - Introdução, exemplos, modelos, organização
2. Revisão de vetores, matrizes e propriedades de esperanças e variâncias
3. Dados longitudinais: conceitos básicos
  - objetivos, características, fontes de correlação
4. Visão geral dos modelos lineares para dados longitudinais
  - notação e suposições distribucionais
  - métodos descritivos de análise
  - modelagem da média e da variância
  - Abordagens históricas
5. Estimação e inferência estatística
  - Máxima verossimilhança e MV restrita
  - Inferência estatística: testes de hipóteses e ICs
6. Modelando a média: análise de perfis de respostas
7. Modelando a média: curvas paramétricas

## Conteúdo programático (cont.)

8. Modelando a covariância
9. Modelos lineares de efeitos mistos
10. Análise de resíduos e diagnóstico
11. Modelos marginais: introdução
12. Modelos marginais: Equações de Estimação Generalizadas (GEE)
13. Tópicos complementares:
  - Dados ausentes
  - Modelos multiníveis
  - Modelos lineares para dados longitudinais
    - Modelos marginais
    - Modelos de efeitos aleatórios
    - Modelos de transição (Markov)

# Avaliação

- Serão realizadas quatro listas de exercícios ( $ML$  é a média das listas), uma prova ( $P$ ) e um seminário ( $S$ ; apresentação) como atividades de avaliação
  - **As datas da prova e do seminário serão definidas em breve**
  - **A prova é presencial, individual e sem consulta**
  - As listas de exercícios podem ser feitas em duplas
  - O seminário será um trabalho de grupo
  - As listas conterão exercícios teóricos e aplicados; alguns exercícios podem necessitar do uso do computador
- Cada atividade de avaliação vale 10 pontos
- Será realizada uma prova como atividade de recuperação ( $PR$ )
  - Para os alunos que não atingirem o conceito mínimo e com frequência mínima de 75%
  - **Esta prova abrange todo o conteúdo da disciplina**

# Avaliação

$$NF = 0,34 \times P + 0,33 \times S + 0,33 \times ML$$

- **A:**  $9 \leq NF \leq 10$
- **B:**  $7,5 \leq NF < 9$
- **C:**  $6 \leq NF < 7,5$
- Se  $NF < 6$  e frequência  $\geq 75\%$ , o aluno poderá realizar a prova de recuperação e neste caso

$$NF' = NF \times 0,4 + PR \times 0,6$$

- **C:**  $NF' \geq 6$
- **D:**  $NF' < 6$

# Referências bibliográficas



## Principal

Fitzmaurice, G., Laird, N., Ware, J. **Applied Longitudinal Analysis**. John Wiley & Sons, 2011, 2ed.

Diggle, P., Heagerty, P., Liang, K. Y., Zeger, S. **Analysis of Longitudinal Data**. Oxford University Press, 2002, 2ed.

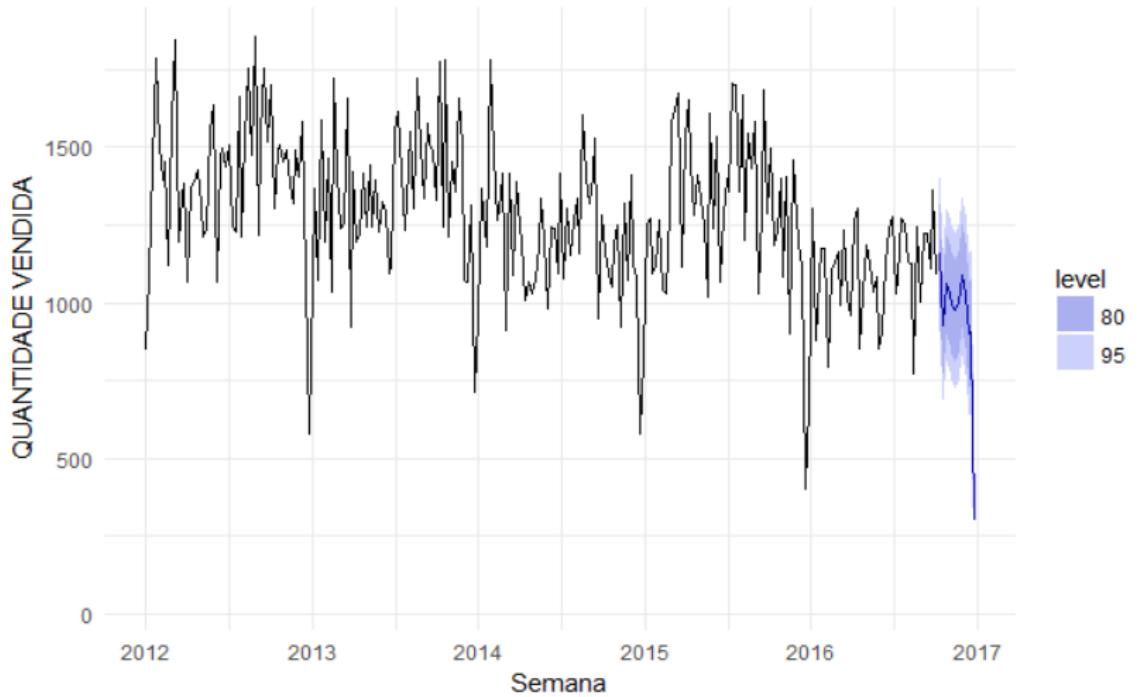
## Complementar

Singer, J. M., Nobre, J. S., Rocha, F. M. M. **Análise de dados longitudinais**. USP, 2018.

## **Os dados correlacionados**

---

## Séries temporais

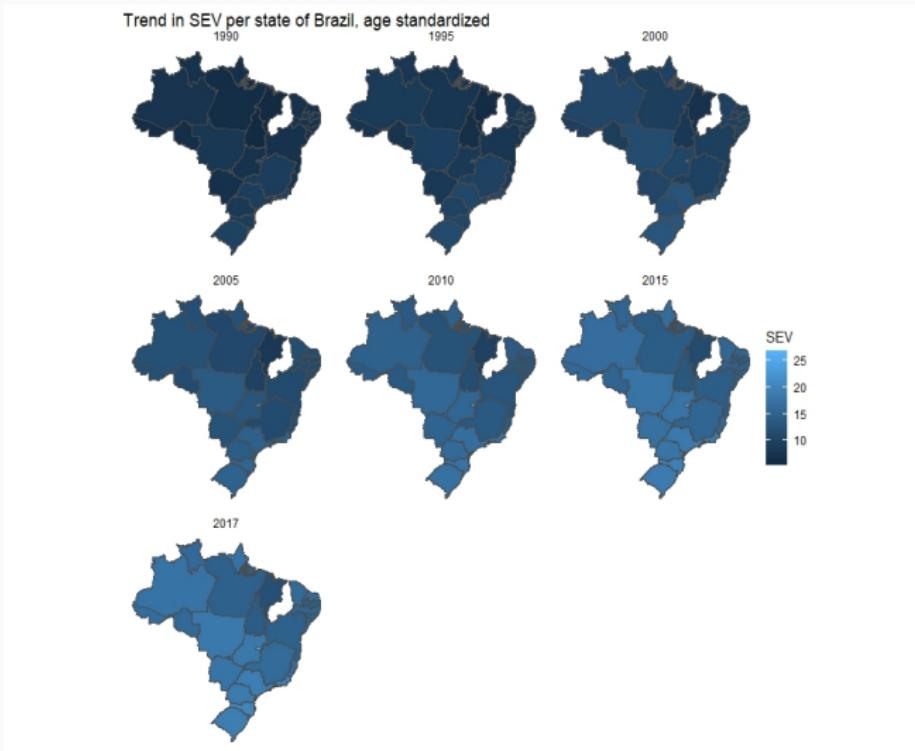


## Dados espaciais

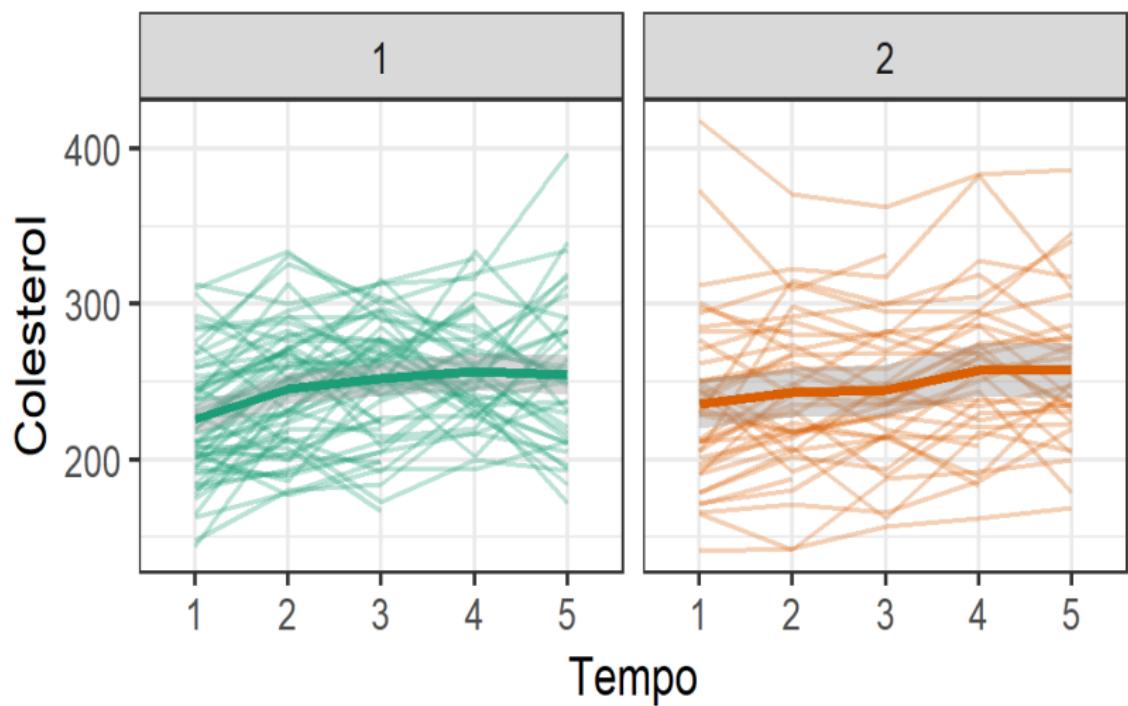
2017



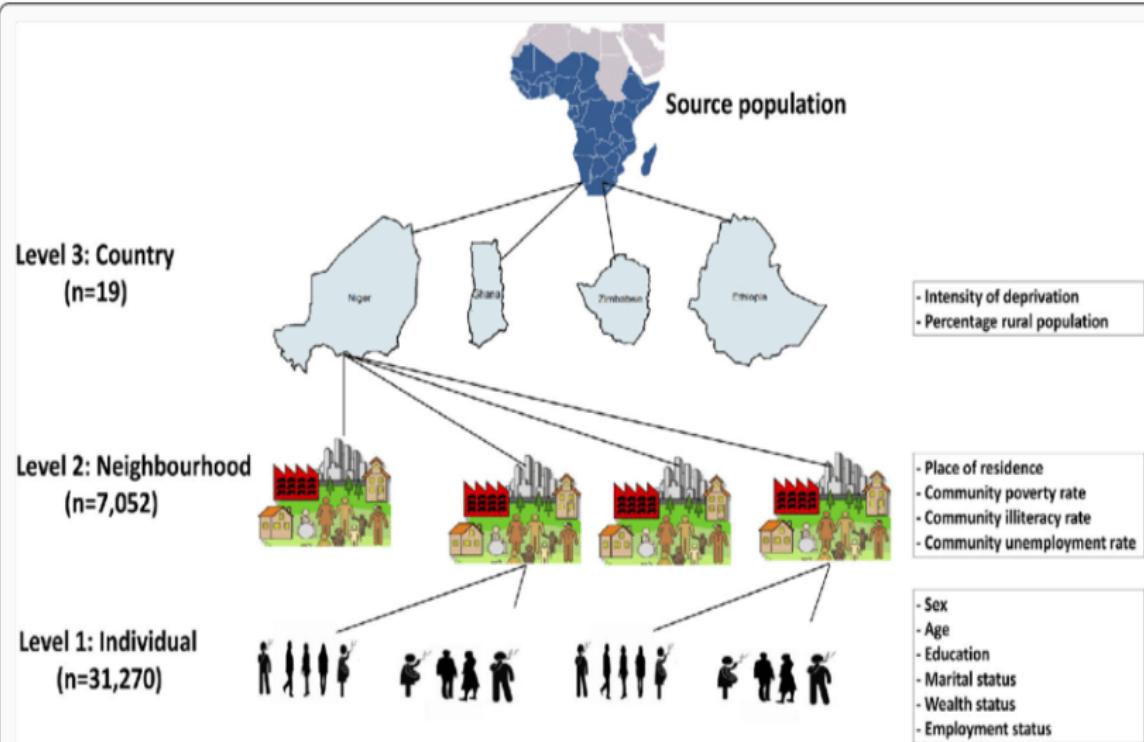
# Dados espaço-temporais



## Dados longitudinais



# Dados agrupados



## O que veremos nesta disciplina?

- Daremos atenção a estruturas de dados longitudinais e dados agrupados (multiníveis ou hierárquicos)
  - Descrever os dados
  - Modelar os dados
  - Fazer inferência com respeito a quantidades de interesse