

MBA  
USP  
ESALQ

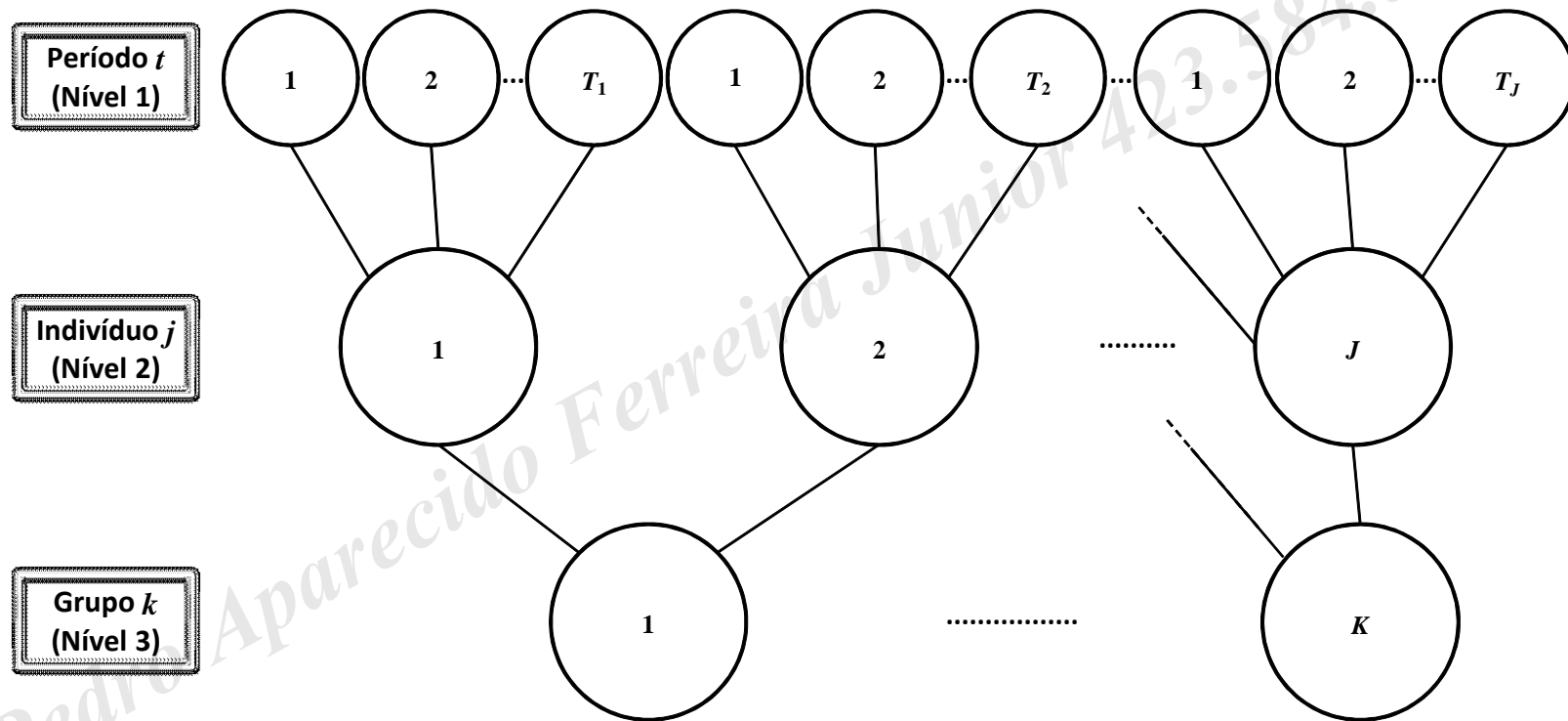
*Supervised Machine  
Learning:  
Modelagem Multinível  
II*

Prof. Dr. Luiz Paulo Fávero



# **Modelagem HLM3 com Medidas Repetidas**

# Modelagem HLM3 com Medidas Repetidas



# Modelagem HLM3 com Medidas Repetidas

## Modelo Nulo

Nível 1

$$desempenho_{tjk} = \beta_{0jk} + \varepsilon_{tjk}$$

Nível 2

$$\beta_{0jk} = \gamma_{00k} + v_{0jk}$$

Nível 3

$$\gamma_{00k} = \delta_{000} + \tau_{00k}$$

Substituindo...

$$desempenho_{tjk} = \delta_{000} + v_{0jk} + \tau_{00k} + \varepsilon_{tjk}$$

LINHA 256  
DO SCRIPT

# Modelagem HLM3 com Medidas Repetidas

## Modelo de Tendência Linear com Interceptos e Inclinações Aleatórios

Nível 1

$$desempenho_{tjk} = \beta_{0jk} + \beta_{1jk} mes_{jk} + \varepsilon_{tjk}$$

Nível 2

$$\begin{cases} \beta_{0jk} = \gamma_{00k} + v_{0jk} \\ \beta_{1jk} = \gamma_{10k} + v_{1jk} \end{cases}$$

Nível 3

$$\begin{cases} \gamma_{00k} = \delta_{000} + \tau_{00k} \\ \gamma_{10k} = \delta_{100} + \tau_{10k} \end{cases}$$

Substituindo...

$$desempenho_{tjk} = \delta_{000} + \delta_{100} \cdot mes_{jk} + v_{0jk} + v_{1jk} mes_{jk} + \tau_{00k} + \tau_{10k} \cdot mes_{jk} + \varepsilon_{tjk}$$



LINHA 308  
DO SCRIPT

# Modelagem HLM3 com Medidas Repetidas

## Modelo de Tendência Linear com Interceptos e Inclinações Aleatórios e as Variáveis *ativ* de Nível 2 e *texp* de Nível 3 (Modelo Completo)

Nível 1

$$desempenho_{tjk} = \beta_{0jk} + \beta_{1jk} mes_{jk} + \varepsilon_{tjk}$$

Nível 2

$$\left\{ \begin{array}{l} \beta_{0jk} = \gamma_{00k} + \gamma_{01k} \cdot activ_{jk} + v_{0jk} \\ \beta_{1jk} = \gamma_{10k} + \gamma_{11k} \cdot activ_{jk} + v_{1jk} \end{array} \right.$$

Nível 3

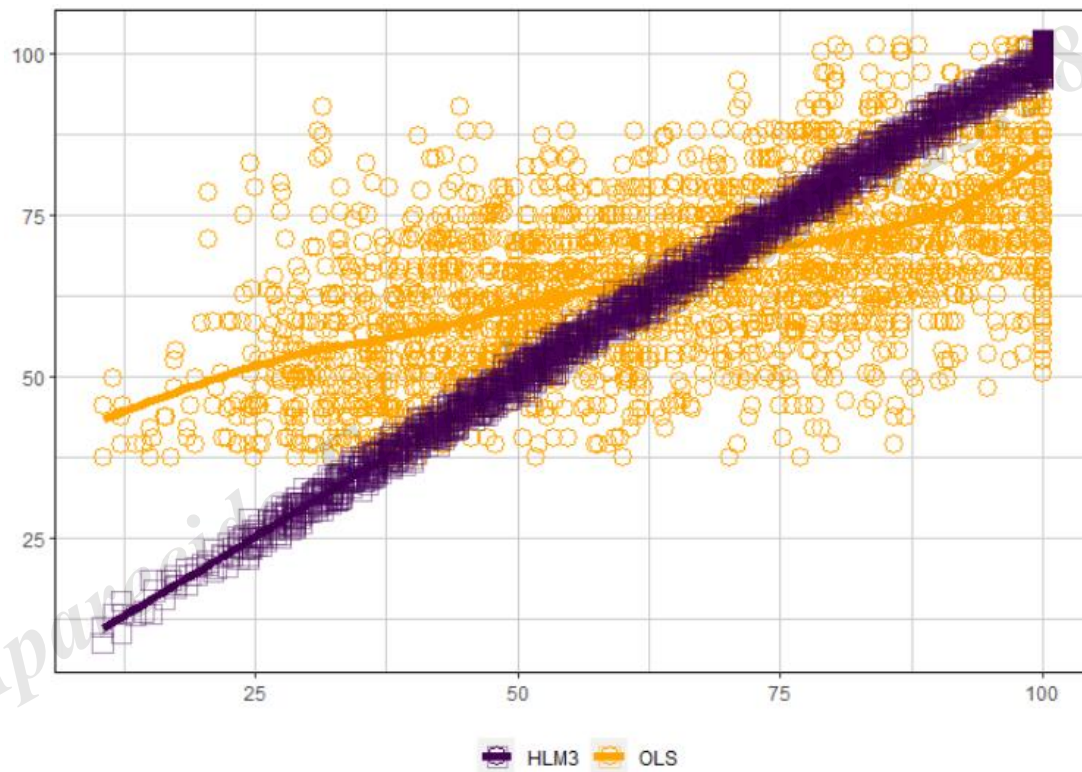
$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma_{00k} = \delta_{000} + \delta_{001} \cdot texp_k + \tau_{00k} \\ \gamma_{01k} = \delta_{010} \\ \gamma_{10k} = \delta_{100} + \delta_{101} \cdot texp_k + \tau_{10k} \\ \gamma_{11k} = \delta_{110} \end{array} \right.$$

Substituindo...

$$desempenho_{tjk} = \delta_{000} + \delta_{100} \cdot mes_{jk} + \delta_{010} \cdot activ_{jk} + \delta_{001} \cdot texp_k + \delta_{110} \cdot activ_{jk} \cdot mes_{jk} + \delta_{101} \cdot texp_k \cdot mes_{jk} + v_{0jk} + v_{1jk} \cdot mes_{jk} + \tau_{00k} + \tau_{10k} \cdot mes_{jk} + \varepsilon_{tjk}$$

LINHA 353  
DO SCRIPT

# HLM3 com Medidas Repetidas x OLS

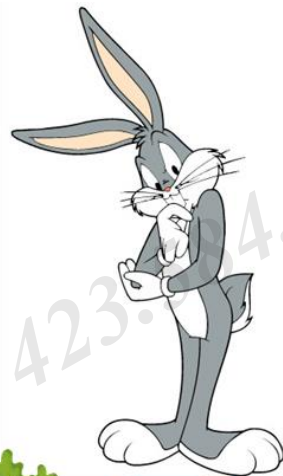




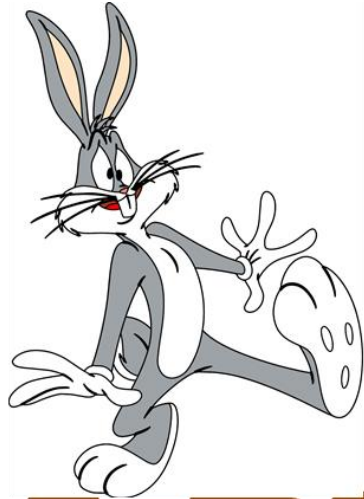


**FINALIZANDO...**





Pedro Aparecido Ferreira Junior 423: 84.588-80



**FANCY**



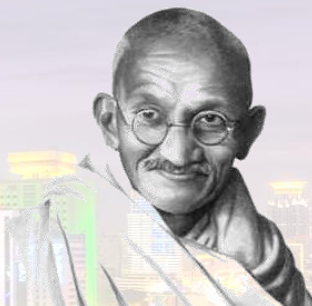
**FUNDAMENTOS**



# Reflexão Multinível

---

Devemos expandir o círculo do nosso amor até que ele englobe todo o nosso bairro; do bairro, por sua vez, deve desdobrar-se para toda a cidade; da cidade para o estado, e assim, sucessivamente, até que o objeto do nosso amor inclua todo o universo.



**Mahatma Gandhi**  
(1869 – 1948)

# MUITO OBRIGADO!

Prof. Dr. Luiz Paulo Fávero

Professor Titular de Data Science & Analytics da USP

