

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

ALBERSON DA SILVA MIRANDA

**RECONCILIAÇÃO ÓTIMA PROBABILÍSTICA EM SÉRIES  
TEMPORAIS HIERÁRQUICAS**

Vitória

2022

ALBERSON DA SILVA MIRANDA

**RECONCILIAÇÃO ÓTIMA PROBABILÍSTICA EM SÉRIES  
TEMPORAIS HIERÁRQUICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
-Graduação em Economia da Universidade Federal  
do Espírito Santo, como requisito para a obtenção  
do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme A. A. Pereira

Vitória

2022

ALBERSON DA SILVA MIRANDA

# **RECONCILIAÇÃO ÓTIMA PROBABILÍSTICA EM SÉRIES TEMPORAIS HIERÁRQUICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
-Graduação em Economia da Universidade Federal  
do Espírito Santo como requisito para a obtenção  
do título de Mestre em Economia.

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Guilherme A. A. Pereira  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

Prof. Dr. Componente Banca  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

Prof. Dr. Componente Banca  
Universidade Federal do Espírito Santo

Vitória, xx de setembro de 2022.

MIRANDA, Alberson da Silva. **Reconciliação Ótima Probabilística em Séries Temporais Hierárquicas**. 2022. xx folhas. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Economia) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2022.

## **RESUMO**

No máximo 500 palavras em espaço simples e sem parágrafos. Deve apresentar de forma concisa os objetivos, metodologia e os resultados alcançados, utilizar o verbo na voz ativa. Espaçamento simples, sem recuo de parágrafos.

**Palavras-chave:** Palavra 1. Palavra 2. Palavra 3. Palavra 4. Palavra 5.

MIRANDA, Alberson da Silva. **Probabilistic Optimal Conciliation of Hierarquic Time Series**. 2022. xx folhas. Thesis (MSc. in Economics) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2022.

## **ABSTRACT**

Tradução do resumo.

**Keywords:** Tradução das palavras chave.



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
SÉRIES HIERÁRQUICAS X SÉRIES AGRUPADAS . . . . .	9
ABORDAGEM TOP-DOWN X BOTTOM-UP . . . . .	10
1 REVISÃO DA LITERATURA	11
REFERÊNCIAS	12

## LISTA DE FIGURAS

1	Séries Hierárquicas . . . . .	9
2	Séries Agrupadas . . . . .	9
3	Séries Hierárquicas Agrupadas (a) . . . . .	10
4	Séries Hierárquicas Agrupadas (b) . . . . .	10



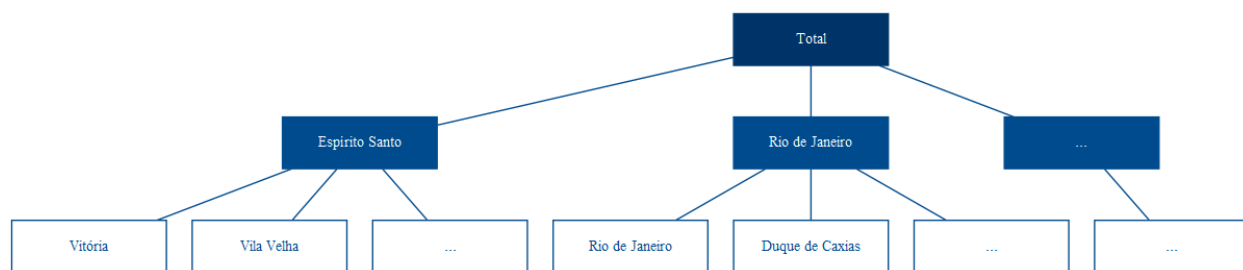
## **LISTA DE TABELAS**

## INTRODUÇÃO

Neste trabalho,

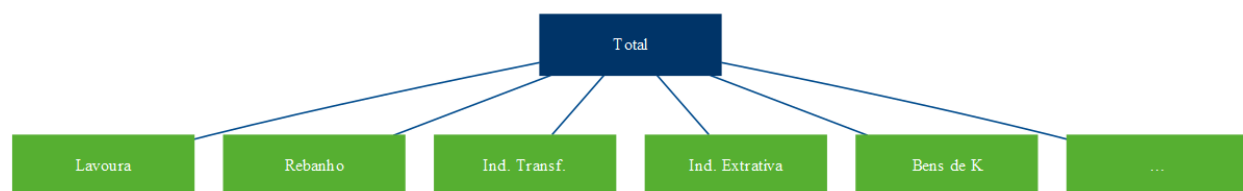
### SÉRIES HIERÁRQUICAS X SÉRIES AGRUPADAS

Séries temporais hierárquicas são aquelas que podem ser agregadas ou desagregadas naturalmente em uma estrutura aninhada ([Hyndman and Athanasopoulos, 2021](#)). Para ilustrar, tome a série do Pib brasileiro. Ela pode ser desagregada por estado, que por sua vez, podem ser desagregadas por município.



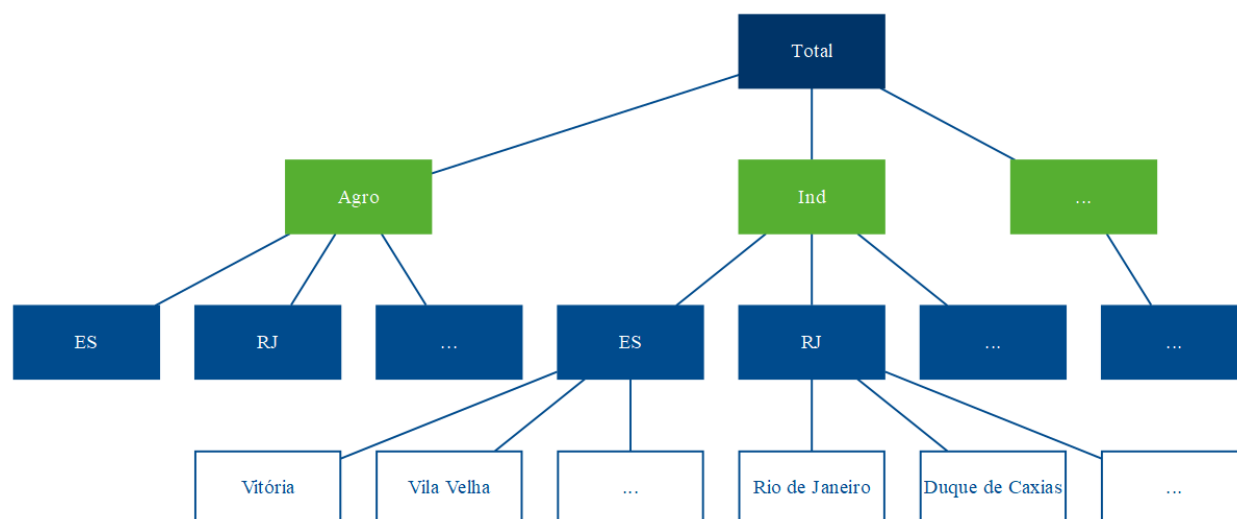
**Figura 1 – Séries Hierárquicas**

Por outro lado, o Pib pode ser também desagregado de forma cruzada de acordo com a atividade econômica — lavoura, rebanho, indústria de transformação, extrativa, bens de capital, bens intermediários, comércio de vestuário, automotivos, serviços etc. Essa estrutura não pode ser desagregada naturalmente de uma única forma, como é a hierarquia de estados e municípios. Não pode ser aninhada por um atributo como a própria geografia. A esse tipo de estrutura dá-se o nome de séries agrupadas.

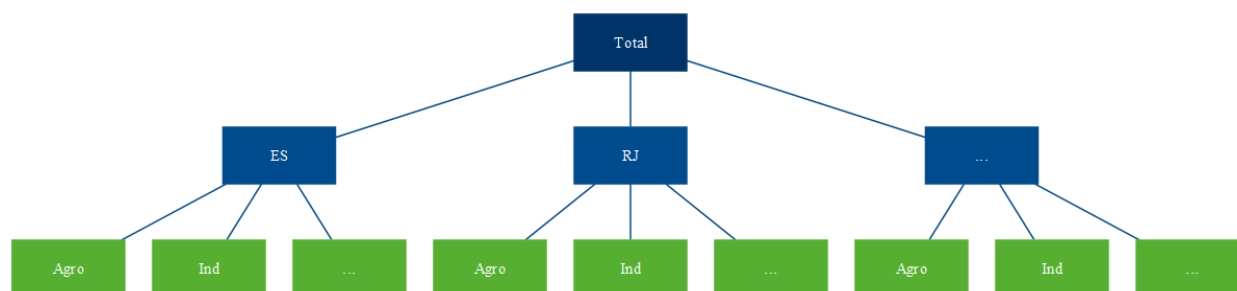


**Figura 2 – Séries Agrupadas**

Combinando as duas, temos a estrutura de séries hierárquicas agrupadas. Ao contrário da estrutura hierárquica, que só pode ser agregada de uma forma — como com os municípios abaixo dos estados —, a adição da estrutura agrupada pode ocorrer tanto acima (figura 3) quanto abaixo (figura 4) da hierárquica.



**Figura 3** – Séries Hierárquicas Agrupadas (a)



**Figura 4** – Séries Hierárquicas Agrupadas (b)

## ABORDAGEM TOP-DOWN X BOTTOM-UP

Talvez as formas mais intuitivas de se pensar em previsões para esses tipos de estrutura sejam as abordagens top-down e bottom-up. Tome a estrutura descrita na figura 1, por exemplo. Podemos realizar a previsão para o horizonte de tempo  $h$  do agregado do Pib brasileiro, representado no topo da hierarquia por *Total* (1), e então distribuir os valores previstos proporcionalmente entre os estados.

$$\hat{Y}_{Total,T+h|T} = E[Y_{Total,T+h}|\Omega_T] \quad (1)$$

Então, se o Pib do Espírito Santo é 2,9% do nacional,

## 1 REVISÃO DA LITERATURA

## REFERÊNCIAS

Hyndman, R. and Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: principles and practice*. Melbourne, Australia, 3 edition. Acessado em 14/09/20.