

Especialização em *Data Science* e Estatística Aplicada

Módulo IV - Análise de Sobrevivência

Prof. Dr. Eder Angelo Milani

Goiânia, 2025

IME

INSTITUTO DE
MATEMÁTICA E
ESTATÍSTICA

FEN

FACULDADE DE
ENFERMAGEM



UFG

UNIVERSIDADE
FEDERAL DE GOIÁS



Conteúdo Programático

- Conceitos básicos. (*Aula 1*)
- Técnicas não-paramétricas. (*Aula 1*)
- Modelos probabilísticos em análise de sobrevivência. (*Aula 2*)
- Modelos de regressão paramétrico. (*Aula 2*)
- Modelo semiparamétrico de riscos proporcionais de Cox. (*Aula 3*)
- Métodos para verificação do modelo ajustado. (*Aula 3*)
- Modelo de Cox estratificado.

Conteúdo - Aula 4

1. Modelo de Cox estratificado

- Introdução
- Modelo de Cox estratificado

2. Atividade Avaliativa

Introdução

Técnicas estatísticas foram apresentadas anteriormente para avaliar a adequação do modelo de Cox. Dentre elas, há aquelas que avaliam a suposição de taxas de falha proporcionais, que deve ser válida para que o modelo possa ser utilizado.

Em algumas situações não podemos assumir que o risco basal ($\lambda_0(t)$) seja o mesmo para todos os indivíduos do estudo, seja por característica da própria variável ou devido ao desenho do estudo, estratificado *a priori*.

Contudo, para situações em que a suposição não é válida, uma possível solução é estratificar os dados de acordo com as categorias da covariável que violou a suposição, de modo a validar a suposição em cada estrato.

Introdução

Por exemplo, a suposição pode não ser válida entre homens e mulheres, mas pode ser válida no estrato formado somente por homens e naquela formado somente por mulheres.

Nesses casos, a variável que os separaria em diferentes grupos, como

$$\lambda_{0H}(t) \neq \lambda_{0M}(t),$$

defini diferentes estratos.

Modelo de Cox estratificado

A análise estratificada consiste em dividir os dados de sobrevivência em m estratos, de acordo com uma indicação de violação da suposição de proporcionalidade.

Neste caso, o modelo de Cox passa a ser expresso por

$$\lambda(t|\mathbf{x}_{ij}) = \lambda_{0j} \exp(\mathbf{x}'_{ij}\boldsymbol{\beta}),$$

para $j = 1, \dots, m$ e $i = 1, \dots, n_j$, em que n_j é o número de observações no j -ésimo estrato.

As funções taxa de falha de base $\lambda_{01}(t), \lambda_{02}(t), \dots, \lambda_{0m}(t)$ são arbitrárias e completamente não relacionadas.

Modelo de Cox estratificado

Nota-se que o modelo de Cox estratificado assume que as covariáveis atuam de modo similar sobre a função taxa de falha de cada estrato, ou seja, β é assumido comum a todos os estratos.

O modelo estratificado deve ser utilizado somente na presença de violação da suposição de taxas de falha proporcionais. O uso desnecessário da estratificação acarreta em uma perda de eficiência no processo de inferência.

Uma desvantagem deste modelo é não ser possível avaliar o efeito da covariável que definiu a estratificação. Por exemplo, se a estratificação foi gerada por gênero (homens e mulheres), não se pode avaliar o efeito direto desta covariável na resposta.

Aplicação

Aplicação no *software* R.

Atividade Avaliativa

Especialização em *Data Science* e Estatística Aplicada

Módulo IV - Análise de Sobrevivência

Prof. Dr. Eder Angelo Milani

edermilani@ufg.br

IME

INSTITUTO DE
MATEMÁTICA E
ESTATÍSTICA

FEN

FACULDADE DE
ENFERMAGEM



UFG

UNIVERSIDADE
FEDERAL DE GOIÁS

