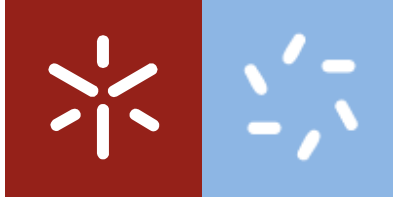




Universidade do Minho
Escola de Ciências

Ana Beatriz Sampaio e Castro Lapa Carneiro

**Estimação de Distribuições Multivariadas
na presença de censura pela direita**



Universidade do Minho

Escola de Ciências

Ana Beatriz Sampaio e Castro Lapa Carneiro

**Estimação de Distribuições Multivariadas
na presença de censura pela direita**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Estatística

Trabalho efetuado sob a orientação do
Doutor Luís Meira Machado

Outubro de 2017

Declaração

Nome: Ana Beatriz Sampaio e Castro Lapa Carneiro

Endereço Eletrónico: beatriz09sampaio@gmail.com

Telefone: 926027007

Bilhete de Identidade: 14676825

Título dissertação: Estimação de Distribuições Multivariadas na presença de censura pela direita

Orientador: Doutor Luís Filipe Meira Machado

Ano de conclusão: 2017

Designação do Mestrado: Mestrado em Estatística

É autorizada a reprodução integral desta tese apenas para efeito de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

Universidade do Minho, 31 de Outubro de 2017

Assinatura:

Estimação de Distribuições Multivariadas na presença de censura pela direita

Em diversos estudos longitudinais, os indivíduos ou itens em observação podem experimentar vários eventos de interesse ao longo de um determinado período de seguimento. Quando o evento de interesse pode ocorrer mais do que uma vez num indivíduo, estes eventos são designados de eventos recorrentes. Este tipo de dados é frequentemente observado em estudos de investigação médica, economia, engenharia e sociologia. Em estudos de investigação médica, os eventos recorrentes podem corresponder a múltiplas ocorrências de hospitalização de um grupo de doentes, múltiplos episódios de recorrência em estudos de cancro, ataques cardíacos repetidos ou múltiplas recaídas de remissão de pacientes com leucemia. A análise destes dados pode ser focada no tempo entre eventos (*“gap times”*) ou nos modelos para o tempo até aos eventos. Nestes estudos, os eventos ordenados sequencialmente e os correspondentes intervalos de tempo constituem tópicos de particular interesse. Neste trabalho, foram consideradas estimativas para a função de distribuição marginal e conjunta de dois intervalos de tempo, na presença de censura aleatória univariada pela direita. Também foram consideradas estimativas para a função de sobrevivência bivariada.

A presente dissertação está dividida em seis capítulos.

No primeiro capítulo são introduzidos alguns conceitos e notações fundamentais da análise de sobrevivência, que servirão de suporte para os outros capítulos. Assim, são definidas algumas quantidades de interesse, alguns conceitos de estimação pontual e o estimador de Kaplan-Meier.

No segundo e terceiro capítulos são apresentados vários estimadores para

a função de distribuição e sobrevivência bivariada de tempos sequenciais, na presença de censura pela direita. As extensões destes estimadores, para vários intervalos de tempo, são também discutidas. Novos estimadores para as funções conjuntas (função de distribuição bivariada e função de sobrevivência bivariada) são propostos e as suas extensões para vários intervalos de tempo são também discutidas. Os novos estimadores são baseados na abordagem “landmark” (van Houwelingen, 2007) e na função de risco cumulativa ponderada.

O quarto capítulo descreve detalhadamente os estudos de simulação realizados para estudar o comportamento dos estimadores propostos. Nestes estudos de simulação, foram exploradas algumas propriedades desejáveis dos estimadores, recorrendo à média, ao desvio padrão, ao viés e ao erro quadrático médio. Também foram construídos diagramas de extremos e quartis, de forma a avaliar graficamente estes estimadores.

No quinto capítulo os métodos propostos são aplicados a uma base de dados real, relativa ao cancro da mama em mulheres alemãs (*German breast cancer*).

Por fim, no sexto capítulo são apresentadas as principais conclusões desta dissertação e são referidos alguns possíveis trabalhos, decorrentes deste estudo, que podem ser realizados.

Palavras-chave: Análise de sobrevivência; Censura; Estimadores não paramétricos; Eventos recorrentes; Kaplan-Meier.

Estimation of Multivariate Distributions under right censoring

In many longitudinal studies, the individuals and items in observation can experience multiples events of interest during their follow-up. An event of interest can occurs more than once on a individual, when this occurs we are in presence of recurrent events. This type of data is frequently observed in medical studies, economics, engineering and sociology. In medical studies, recurrent events may correspond to multiple hospitalisations of a group of patients, multiple episodes of recurrence in cancer studies, repeated cardiac attacks or multiple remissions of leukemia patients. The analysis of these data can be focused on the times between events (“gap times”) or on the models for the events times. On this studies, the sequentially ordered events and corresponding gap times, constitute topics of particular interest. In this work, were considered methods to estimate the marginal distribution function and joint distribution function of two gap-times, in the presence of univariate right censoring. Estimators for the bivariate survival function were also considered.

The present dissertation is divided in six chapters.

On the first chapter some fundamental notation and concepts of survival analysis, that will support others chapters, are introduced. Therefor, are defined some quantities of interest, some concepts of point estimation and the Kaplan-Meier estimator.

On the second chapter and third chapter, several estimators are presented for the bivariate distribution and bivariate survival function, under right censoring. The extension of this estimators for various gap-times are also dis-

cussed. New estimators for joint functions are proposed and their extensions for multiple gap times are also discussed. The new estimators are based on the “landmark” approach and on the weighted cumulative hazard function.

The fourth chapter describes in detail the simulation studies carried out to study the behavior of the proposed estimators. In these simulation studies, some desirable properties of the estimators were explored, using the mean, standard deviation, bias and mean square error. Extremes and quartile diagrams were also constructed in order to graphically evaluate these estimators.

In the fifth chapter the proposed methods are applied to a real database, concerning breast cancer in German women .

Finally, in the sixth chapter, the main conclusions of this dissertation are presented and some possible studies are mentioned, that can be realized.

Keywords: Survival Analysis; Censoring; Nonparametric estimation; Recurrent events; Kaplan-Meier.

Agradecimentos

Com o fim desta etapa não posso deixar de agradecer a algumas pessoas que me ajudaram neste percurso tão importante da minha vida pessoal e profissional.

Um especial agradecimento ao Professor Luís Meira Machado, pela sua excelente orientação, disponibilidade, pela competência científica e pelo acompanhamento, assim como as valiosas contribuições que me deu para a elaboração da presente tese. Acima de tudo, obrigada pelo apoio e por me continuar a acompanhar e ajudar nesta fase.

Agradeço ao Jorge Ferreira pelo incentivo e apoio dado nesta etapa mas também pela paciência que tens comigo.

Também quero agradecer ao Miguel Lobato por toda a ajuda e por ser um bom amigo.

Por fim, agradeço aos meus pais e à minha irmã pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida e pelos valiosos conselhos que me deram. Obrigada por apoiarem as minhas decisões e por me terem incentivado a chegar mais longe.

Índice

Resumo	iii
Abstract	v
Agradecimentos	vii
Índice	ix
Lista de Tabelas	xiii
Lista de Figuras	xv
1 Introdução	1
1.1 Função de sobrevivência	3
1.1.1 Tempo Contínuo	4
1.1.2 Tempo Discreto	5
1.2 Função de risco	6
1.2.1 Tempo Contínuo	6
1.2.2 Tempo Discreto	7
1.3 Características dos estimadores pontuais	8
1.4 Estimador de Kaplan-Meier	9
2 Estimativas da Função de Distribuição Multivariada	17
2.1 Estimador Kaplan-Meier Pesado	19

2.2	Estimador Kaplan-Meier Pesado Pré-suavizado	19
2.3	Estimador Risco Cumulativo Ponderado	20
2.4	Estimador Probabilidade Inversa de Censura Ponderada	22
2.5	Estimador Landmark	23
2.6	Estimador Condicional	24
3	Estimativas da Função de Sobrevida Bivariada	27
3.1	Estimador Kaplan-Meier Pesado	27
3.2	Estimador Risco Cumulativo Ponderado	28
3.3	Estimador Probabilidade Inversa de Censura Ponderada	29
3.4	Estimador Landmark	30
4	Estudo de Simulação	33
4.1	Propriedades dos estimadores da função de distribuição bivariada	36
4.2	Propriedades dos estimadores da função de sobrevivência bivariada	43
5	Exemplo real de aplicação	49
6	Conclusão	57
	Appendices	59
A	Figuras	59
B	Tabelas	65
B.1	Tabelas-Função de distribuição bivariada	65
B.1.1	Tamanho amostral = 50; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta	65
B.1.2	Tamanho amostral = 50; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa	74
B.1.3	Tamanho amostral = 50; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta	82
B.1.4	Tamanho amostral = 50; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa	90

B.1.5	Tamanho amostral = 100; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta . . .	98
B.1.6	Tamanho amostral = 100; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa . .	106
B.1.7	Tamanho amostral = 100; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa	114
B.1.8	Tamanho amostral = 100; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta	122
B.1.9	Tamanho amostral = 250; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta . . .	130
B.1.10	Tamanho amostral = 250; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa . .	138
B.1.11	Tamanho amostral = 250; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta	146
B.1.12	Tamanho amostral = 250; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa	154

Lista de Tabelas

4.1	Valores teóricos da função de distribuição bivariada quando não existe correlação entre tempos	35
4.2	Valores teóricos da função de distribuição bivariada quando a correlação entre tempos é máxima	35
4.3	Valores teóricos da função de sobrevivência bivariada quando não existe correlação entre tempos	35
4.4	Valores teóricos da função de sobrevivência bivariada quando a correlação entre tempos é máxima	36
5.1	Descrição das variáveis	50

Lista de Figuras

2.1	Diagrama ilustrativo de eventos recorrentes	17
4.1	Exemplo ilustrativo das simulações realizadas para $n = 50$. . .	34
4.2	Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de distribuição bivariada quando a percentagem de censura é alta e não existe correlação entre intervalos de tempos	39
4.3	Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de distribuição bivariada quando a percentagem de censura é baixa e não existe correlação entre intervalos de tempos	40
4.4	Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de distribuição bivariada quando a percentagem de censura é alta e a correlação entre intervalos de tempos é máxima	41
4.5	Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de distribuição bivariada quando a percentagem de censura é baixa e a correlação entre intervalos de tempos é máxima	42
4.6	Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é alta e não existe correlação entre intervalos de tempos	45
4.7	Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é baixa e não existe correlação entre intervalos de tempos	46

4.8	Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é alta e a correlação entre intervalos de tempos é máxima . . .	47
4.9	Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é baixa e a correlação entre intervalos de tempos é máxima . .	48
5.1	Diagrama ilustrativo dos possíveis estados presentes na base de dados	50
5.2	Estimativas da função de distribuição bivariada recorrendo aos métodos propostos, para um valor fixo $t_1 = 365$	52
5.3	Estimativas da função de distribuição bivariada recorrendo aos métodos propostos, para um valor fixo $t_1 = 730$	53
5.4	Estimativas da função de distribuição bivariada recorrendo aos métodos propostos, para um valor fixo $t_1 = 1095$	53
5.5	Estimativas da função de sobrevivência bivariada recorrendo aos métodos propostos, para um valor fixo $t_1 = 90$	55

CAPÍTULO 1

Introdução

A análise de sobrevivência é uma das áreas mais antigas da estatística, remontando para o início do desenvolvimento das ciências demográficas e atuariais no século XVII. Este procedimento estatístico começou a ser utilizado com maior frequência a partir de meados do século XX, atingindo o seu maior desenvolvimento e reconhecimento por volta da década 80 desse século.

A análise de sobrevivência consiste, entre outras coisas, em analisar os tempos de vida dos indivíduos (ou objetos de estudo) desde o seu momento de entrada no estudo, até ao momento em que ocorre o evento de interesse, evento esse que é definido à partida. De um modo geral, a análise de sobrevivência é um conjunto de métodos estatísticos que permitem analisar uma variável aleatória não negativa onde, geralmente, essa variável representa o tempo até à ocorrência de um determinado evento de interesse. Como qualquer variável aleatória, esses tempos formam uma distribuição. A distribuição dos tempos de sobrevivência pode ser descrita ou caracterizada por cinco funções: (1) a função de sobrevivência, (2) a função densidade de probabilidade, (3) a função de distribuição, (4) a função de risco, e (5) a função de risco cumulativa. Estas funções estão todas relacionadas entre si, e são utilizadas para ilustrar diferentes aspetos dos dados.

Um problema que surge com os dados de sobrevivência, que geralmente

não não se verifica com outros tipos de dados, é a ocorrência de censura. A censura ocorre quando o evento de interesse não é observado durante o período de estudo (ou janela temporal). Existem três principais razões que levam ao aparecimento de censura:

- O indivíduo ou item em estudo não vivencia o evento de interesse antes do estudo terminar;
- O indivíduo/item não é seguido até ao fim de estudo (*loss to follow-up*);
- O indivíduo/item sai do estudo porque morre/falha (se a morte/falha não for o evento de interesse) ou por outro motivo que não esteja relacionado com o evento de interesse. Os eventos que competem pela permanência dos indivíduos/itens no estudo e não estão relacionados com o evento de interesse, são designados de riscos competitivos.

Existem vários tipos de censura, tais como censura pela direita, censura pela esquerda e censura intervalar. A censura pela direita ocorre quando o tempo entre o início do estudo e o evento é maior do que o tempo observado, ou seja, o evento de interesse não é observado durante o período de seguimento, podendo eventualmente observar-se no futuro. Neste caso, aproveita-se a informação do tempo durante o qual a pessoa esteve sob observação. Não devemos desprezar as observações censuradas, visto que fornecem alguma informação acerca da sobrevivência, não sabemos a data exata do evento de interesse, mas sabemos que foi após certo instante. A censura pela direita pode ainda ser dividida em três tipos de censura distintas:

- Tipo I: este tipo de censura ocorre quando o estudo é concebido para acabar após x tempo de *follow-up*. Nesta situação, todos os indivíduos que não tenham observado o evento de interesse durante o período de estudo, são considerados tempos censurados em x .
- Tipo II: o estudo termina quando ocorre um determinado número de eventos, que é pré-definido no início do estudo.
- Censura Aleatória: o estudo é desenhado para acabar ao fim de x tempo, ou seja, o indivíduo entra no estudo aquando da sua data de diagnóstico, e como o término do estudo é definido previamente, o tempo que os indivíduos permaneceram no estudo é aleatório.

A censura pela esquerda é o tipo de censura menos comum, e acontece quando o tempo de vida é inferior ao tempo observado, ou seja, o evento de interesse já ocorreu nalgum instante antes do início do estudo. Na censura intervalar, sabemos que o evento de interesse foi observado, mas não sabemos ao certo quando, apenas que ocorreu num certo intervalo de tempo.

Outra característica presente nos dados de sobrevivência, muitas vezes confundida com censura, é a truncatura. A truncatura é caracterizada por excluir os indivíduos que não são relevantes para o estudo. Existem dois tipos de truncatura: a truncatura pela direita, ocorre quando os indivíduos não são acompanhados a partir do tempo inicial, mas somente após experimentarem um certo evento; a truncatura pela esquerda, ocorre quando apenas são incluídos na amostra indivíduos que sobrevivem tempo suficiente para que ocorra um determinado acontecimento antes do evento de interesse.

Neste trabalho, foi considerada apenas censura pela direita. Uma descrição mais pormenorizada dos diferentes tipos de censura e truncatura, pode ser consultada no livro de Klein & Moeschberger (2003).

Ao longo deste capítulo, a variável aleatória não negativa T , denota o tempo até à ocorrência do evento de interesse e a variável t representa uma realização de T .

Neste capítulo, são apresentados alguns conceitos básicos usados na análise de dados de sobrevivência.

Na secção 1.1 e 1.2 são definidas algumas quantidades de interesse, mais concretamente, a função de sobrevivência, a função de risco e a função de risco cumulativa, e as suas relações.

Na secção 1.3 são introduzidos alguns conceitos de estimação pontual fundamentais para os estudos de simulação realizados no Capítulo 4.

Os estimadores bivariados explorados neste trabalho, resultam de estimadores univariados já existentes, onde o estimador de Kaplan-Meier desempenha um papel fundamental para formulação dos mesmos. Deste modo, no subcapítulo 1.4 é analisado o estimador de Kaplan-Meier.

1.1 Função de sobrevivência

A função de sobrevivência, denotada por S , é definida como a probabilidade de não ocorrer uma falha, ou evento, até um certo tempo t , ou seja,

a probabilidade de sobreviver após o tempo t . Em termos probabilísticos é definida como:

$$S(t) = P[T > t] \quad (1.1)$$

1.1.1 Tempo Contínuo

Seja T uma variável aleatória absolutamente **contínua**. A função densidade de probabilidade, denotada por f , é expressa da seguinte forma:

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P[t \leq T < t + \Delta t]}{\Delta t} \quad (1.2)$$

A função de sobrevivência pode ser obtida recorrendo à da função densidade de probabilidade, dada a expressão:

$$S(t) = P[T > t] = \int_t^{+\infty} f(u) du \quad (1.3)$$

Logo:

$$f(t) = -\frac{dS(t)}{dt} \quad (1.4)$$

Em particular, observa-se que a função de sobrevivência está compreendida entre zero e um, e é uma função estritamente decrescente, com as seguintes propriedades:

1. $0 \leq S(t) \leq 1$
2. $S(0) = 1$
3. $\lim_{t \rightarrow \infty} S(t) = 0$
4. $\frac{dS}{dt} < 0$

A função de sobrevivência pode ser escrita recorrendo à função de distribuição, que denotamos por F , através da probabilidade complementar:

$$S(t) = P[T > t] = 1 - P[T \leq t] = 1 - F(t) \quad (1.5)$$

1.1.2 Tempo Discreto

Se os tempos de sobrevivência estão agrupados ou referem-se a um número inteiro de ciclos, a variável T deve ser considerada uma variável aleatória discreta e, conseqüentemente, é necessário definir a função de sobrevivência de outra forma. Neste caso, a função de sobrevivência é uma função em escada não crescente.

Sendo T uma variável aleatória **discreta**, pode assumir valores t_i , $i = 1, 2, \dots$, com função massa de probabilidade $p(t_i) = P[T = t_i]$, $i = 1, 2, \dots$, onde $t_1 < t_2 < \dots$. A relação entre a função massa de probabilidade e a função de sobrevivência é dada por:

$$S(t) = P[T > t] = \sum_{i:t_i > t} p(i), \quad i = 1, 2, \dots \quad (1.6)$$

A função massa de probabilidade também pode ser obtida à custa da função de sobrevivência através da expressão:

$$p(t_i) = S(t_{i-1}) - S(t_i), \quad i = 1, 2, \dots \quad (1.7)$$

Recorrendo às equações 1.5 e 1.6 pode estabelecer-se a igualdade:

$$\begin{aligned} \mathbf{F}(t) &= P[T \leq t] = 1 - P[T > t] = 1 - S(t) = 1 - \sum_{i:t_i > t} p(i) = \\ &= \sum_{i:t_i \leq t} p(i), \quad i = 1, 2, \dots \end{aligned} \quad (1.8)$$

Note-se que a função de sobrevivência pode também ser escrita pelo pro-

duto de probabilidades de sobrevivência condicionais, ou seja:

$$S(t) = \prod_{t_i \leq t} \frac{S(t_i)}{S(t_{i-1})}, \quad i = 1, 2, \dots \quad (1.9)$$

1.2 Função de risco

Uma medida fundamental em análise de sobrevivência, é a função de risco que corresponde à probabilidade de falha no instante t , e é uma forma de quantificar o risco instantâneo de um acontecimento ocorrer. Esta função, também designada de taxa de risco, é sempre não negativa, i.e., $\lambda(t) \geq 0$, e pode ser expressa da seguinte forma:

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P[t \leq T < t + \Delta t | T \geq t]}{\Delta t} \quad (1.10)$$

1.2.1 Tempo Contínuo

Seja T uma variável aleatória **contínua**, então a função de risco é dada pela expressão:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = -\frac{d \ln[S(t)]}{dt} \quad (1.11)$$

Uma quantidade relacionada com a função de risco é a função de risco cumulativa, que denotamos por $\Lambda(t)$, assim definida:

$$\Lambda(t) = \int_0^t \lambda(u) du = -\ln[S(t)] \quad (1.12)$$

Pelas equações 1.11 e 1.12, podem estabelecer-se, para a função de sobrevivência, as seguintes relações:

$$S(t) = e^{-\int_0^t \lambda(u) du} = e^{-\Lambda(t)} \quad (1.13)$$

1.2.2 Tempo Discreto

Quando T é uma variável aleatória **discreta**, a função de risco é zero exceto nos pontos onde ocorre uma falha, e é dada por:

$$\lambda(t_i) = P[T = t_i | T \geq t_i] = \frac{p(t_i)}{S(t_{i-1})}, \quad i = 1, 2, \dots \quad (1.14)$$

Onde $S(t_0) = 1$.

Recorrendo às fórmulas 1.7 e 1.14 é possível estabelecer a relação:

$$\lambda(t_i) = 1 - \frac{S(t_i)}{S(t_{i-1})}, \quad i = 1, 2, \dots \quad (1.15)$$

Na equação 1.9, a função de sobrevivência é escrita pelo produto das probabilidades de sobrevivência condicionais. Logo, a função de sobrevivência está relacionada com a função de risco pela seguinte expressão:

$$S(t) = \prod_{t_i \leq t} [1 - \lambda(t_i)], \quad i = 1, 2, \dots \quad (1.16)$$

Para tempos de sobrevivência discretos, a função de risco cumulativa é expressa por:

$$\Lambda(t) = \sum_{t_i \leq t} \lambda(t_i), \quad i = 1, 2, \dots \quad (1.17)$$

Note-se que a relação dada pela equação 1.13 não é válida para tempos de sobrevivência discretos. Alguns autores (Cox and Oakes, 1984) preferem definir a função de risco cumulativa como:

$$\Lambda(t) = \sum_{t_i \leq t} \ln[1 - \lambda(t_i)], \quad i = 1, 2, \dots \quad (1.18)$$

Considerando esta função de risco de cumulativa, a relação 1.13 torna-se válida tanto para tempos de sobrevivência contínuos como discretos. Se os $\lambda(t_i)$ são pequenos, a fórmula 1.17 é uma boa aproximação de 1.18. É preferível utilizar a equação 1.17, porque é diretamente estimada a partir de

amostras com tempos de vida censurados ou truncados.

1.3 Características dos estimadores pontuais

Neste sub-capítulo vão ser apresentados alguns conceitos sobre estimação pontual, relevantes no contexto deste trabalho. As estimativas pontuais são importantes porque proporcionam critérios, que permitem comparar diversos estimadores para um mesmo parâmetro.

Uma estimativa pontual de um parâmetro desconhecido, é um valor obtido a partir de uma amostra, isto é, o valor observado de uma estatística, que se destina a fornecer valores para o parâmetro que queremos estimar. Seja θ um parâmetro e $\hat{\theta}$ um estimador de θ . Se um estimador é uma estatística que permite aproximar o valor de um parâmetro, então θ é uma variável aleatória, e por conseguinte tem uma distribuição. Idealmente a distribuição amostral de $\hat{\theta}$ deve estar concentrada e perto do verdadeiro valor do parâmetro θ .

O **enviesamento** ou **viés** de um estimador é a diferença entre o valor esperado do estimador e o valor parâmetro, isto é:

$$Env(\hat{\theta}) = E(\hat{\theta}) - \theta \quad (1.19)$$

Onde $E(\hat{\theta})$ representa a esperança matemática de $\hat{\theta}$. Um característica que um bom estimador deve ter é ser centrado, ou seja, $Env(\hat{\theta}) = 0$ que implica $E(\hat{\theta}) = \theta$.

Para além de um estimador ser centrado também é importante que tenha uma variância pequena, pois a sua distribuição estará mais concentrada em torno de θ . Então, se um estimador apresentar uma variância mais pequena (em relação a outro), diz-se que é **mais eficiente**. Entre os estimadores centrados, um estimador $\hat{\theta}_1$ é mais eficiente que outro estimador $\hat{\theta}_2$ se $Var[\hat{\theta}_1] < Var[\hat{\theta}_2]$.

A eficiência de um estimador $\hat{\theta}$ pode também ser medida através do **erro quadrático médio (EQM)**, definido pela seguinte expressão:

$$\begin{aligned} EQM(\hat{\theta}) &= E[(\hat{\theta} - \theta)^2] \\ &= Var[\hat{\theta}] + [Env(\hat{\theta})]^2 \end{aligned} \quad (1.20)$$

Onde $Var[\hat{\theta}]$ é a variância do estimador.

Suponha-se que $\theta_1, \dots, \theta_n$ são n realizações da variável aleatória θ , então

o erro quadrático médio pode ser determinado da seguinte forma:

$$EQM(\hat{\theta}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\theta_i - \theta)^2 \quad (1.21)$$

A esperança matemática de $\hat{\theta}$ é facilmente estimada recorrendo à média amostral, ou seja:

$$\bar{X}_{\hat{\theta}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \theta_i \quad (1.22)$$

A variância de $\hat{\theta}$ pode ser estimada recorrendo à variância amostral, dada por:

$$\begin{aligned} S_{\hat{\theta}}^2 &= \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\theta_i - \bar{X}_{\hat{\theta}})^2 \\ &= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n \theta_i^2 - n\bar{X}_{\hat{\theta}}^2 \right] \end{aligned} \quad (1.23)$$

Pelas expressões 1.19 e 1.20, o estimador do erro quadrático médio descrito pela equação 1.21, pode ser reescrito da seguinte forma:

$$EQM(\hat{\theta}) = \frac{n-1}{n} S_{\hat{\theta}}^2 + (\bar{X}_{\hat{\theta}} - \theta)^2 \quad (1.24)$$

1.4 Estimador de Kaplan-Meier

Se não existissem observações censuradas, a função de sobrevivência poderia ser estimada eficientemente pelo estimador empírico (ou amostral), ou seja pela proporção de indivíduos que sobrevivem além do instante t :

$$\hat{S}(t) = \frac{\text{número de tempos de vida} > t}{n}, \quad t \geq 0 \quad (1.25)$$

No entanto, este estimador não pode ser utilizado quando a amostra contém dados censurados, porque se um tempo for censurado antes de um instante t_0 , essa informação não é considerada para estimar a função de sobrevivência em t_0 .

O estimador de Kaplan-Meier (Kaplan & Meier, 1958), também conhecido por estimador limite-produto, é um estimador não paramétrico que pode ser usado para estimar a função de sobrevivência na presença de dados censura-

dos. A expressão “estimador limite-produto” surge pelo facto de a ocorrência dos eventos ser independente e conseqüentemente a função de sobrevivência ser estimada utilizando o produto das probabilidades de sobrevivência até ao tempo t .

Seja n_i o número de indivíduos em risco de observar o evento de interesse justamente antes do tempo t_i , $i = 1, 2, \dots, n$; e d_i o número de eventos observados no mesmo tempo. O estimador de Kaplan-Meier para a função de sobrevivência é dado por:

$$\hat{S}(t) = \prod_{t_i \leq t} \left[1 - \frac{d_i}{n_i} \right] \quad (1.26)$$

Esta estimativa é uma função em escada, onde os saltos correspondem aos tempos dos eventos. A amplitude dos saltos depende do número de eventos observados em cada tempo t_i , mas também do padrão das observações censuradas nos tempos anteriores a t_i .

Seja T uma variável aleatória que representa o tempo até ao evento de interesse. Admite-se que a variável aleatória T é sujeita a censura aleatória pela direita, que denotamos por C e que se assume ser independente de T . Devido à presença de censura não se observa a variável aleatória T mas o par (Y_i, Δ_i) , $i = 1, 2, \dots, n$, que são n réplicas independentes de (Y, Δ) , onde $Y_i = \min(T_i, C_i)$ e $\Delta_i = I(T_i \leq C_i)$. A variável Y_i corresponde ao tempo observado até ao evento de interesse, e a variável Δ_i designada por indicador de evento ou de censura, toma o valor 1 quando o evento de interesse é observado, e toma o valor 0 quando uma observação é censurada.

Ordenados os tempos $t_1 < t_2 < \dots < t_n$ e, caso haja tempos iguais, os pares (t_i, Δ_i) cujos $\Delta_i = 1$ precedem os pares (t_i, Δ_i) cujos $\Delta_i = 0$. Com a amostra ordenada, o estimador de Kaplan-Meier da função de sobrevivência, pode ser escrito da seguinte forma:

$$\hat{S}(t) = \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{\Delta_i}{n - i + 1} \right) \quad (1.27)$$

Onde n é a dimensão da amostra e $i = 1, 2, \dots, n$.

Recorrendo à fórmula 1.27, podem escrever-se as seguintes equações:

$$\widehat{S}(t_i) = \prod_{j=1}^i \left(1 - \frac{\Delta_j}{n - j + 1} \right) \quad (1.28)$$

$$\widehat{S}(t_{i-1}) = \prod_{j=1}^{i-1} \left(1 - \frac{\Delta_j}{n - j + 1} \right) \quad (1.29)$$

Relacionando as expressões 1.28 e 1.29 pode observar-se que:

$$\widehat{S}(t_i) = \left(1 - \frac{\Delta_i}{n - i + 1} \right) \widehat{S}(t_{i-1}) \quad (1.30)$$

A amplitude dos saltos referidos anteriormente, designam-se por pesos Kaplan-Meier, podem ser facilmente calculados relacionando a fórmula 1.7 e o estimador de Kaplan-Meier na forma 1.30. Assim o peso de Kaplan-Meier da i -ésima observação denotado por W_i , é determinado pela expressão:

$$\begin{aligned} W_i &= \widehat{p}(t_i) = \widehat{S}(t_{i-1}) - \widehat{S}(t_i) \\ &= \widehat{S}(t_{i-1}) - \left(1 - \frac{\Delta_i}{n - i + 1} \right) \widehat{S}(t_{i-1}) \\ &= \widehat{S}(t_{i-1}) \left(1 - 1 + \frac{\Delta_i}{n - i + 1} \right) \\ &= \widehat{S}(t_{i-1}) \left(\frac{\Delta_i}{n - i + 1} \right) \end{aligned} \quad (1.31)$$

Recorrendo à equação 1.29, pode obter-se a expressão final para os pesos Kaplan-Meier:

$$W_i = \frac{\Delta_i}{n - i + 1} \prod_{j=1}^{i-1} \left(1 - \frac{\Delta_j}{n - j + 1} \right) \quad (1.32)$$

A função de distribuição pode ainda ser escrita à custa dos pesos Kaplan-Meier. Relacionando a fórmula 1.8 e a expressão 1.31 para a introdução dos

pesos Kaplan-Meier, obtém-se a seguinte expressão:

$$\widehat{F}(t) = \sum_{i=1}^n W_i I(Y_i \leq t) \quad (1.33)$$

De forma similar e recorrendo à equação 1.6, a função de sobrevivência pode ser estimada utilizando os pesos Kaplan-Meier, ou seja:

$$\widehat{S}(t) = \sum_{i=1}^n W_i I(Y_i > t) \quad (1.34)$$

ou

$$\widehat{S}(t) = 1 - \sum_{i=1}^n W_i I(Y_i \leq t) = 1 - \widehat{F}(t) \quad (1.35)$$

Salienta-se que as expressões 1.34 e 1.35 só são equivalentes se não existirem observações censuradas, pois só nesse caso é que a soma dos pesos Kaplan-Meier é igual a 1, onde cada um dos pesos toma o valor $\frac{1}{n}$. Na presença de censura é recomendada a utilização da fórmula apresentada na equação 1.35.

A variância do estimador de Kaplan-Meier pode ser reduzida utilizando uma pré-suavização. A ideia da pré-suavização é substituir os indicadores de censura na expressão dos pesos Kaplan-Meier (1.32), por algum ajuste suavizado, por exemplo, usando a regressão logística. Assim, os pesos Kaplan-Meier pré-suavizados podem ser obtidos pela seguinte expressão:

$$PW_i = \frac{m(Y_{(i)})}{n - i + 1} \prod_{j=1}^{i-1} \left(1 - \frac{m(Y_{(j)})}{n - j + 1} \right) \quad (1.36)$$

Por vezes, há interesse em estimar as funções de distribuição e de sobrevivência da variável aleatória de censura. A função de sobrevivência da variável aleatória C , que denotamos por G , pode ser estimada invertendo o papel do evento em relação à censura, na expressão 1.26 do estimador produto-limite, ou seja:

$$\widehat{G}(t) = \widehat{P}[C > t] = \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{r_i}{n_i}\right) \quad (1.37)$$

Onde r_i representa o número de observações censuradas no tempo t_i .

Seja y_i o número de observações, censuradas e eventos, no tempo t_i . Então, pode estabelecer-se a seguinte relação:

$$r_i = \sum_{j=1}^{y_i} (1 - \Delta_j) = \sum_{j=1}^{y_i} 1 - \sum_{j=1}^{y_i} \Delta_j = y_i - d_i \quad (1.38)$$

Dado que T é independente de C , tem-se:

$$\widehat{P}[\min(T, C) > t] = \widehat{P}[T > t] \widehat{P}[C > t] \quad (1.39)$$

Sendo $\min(T, C) = Y$, como definido anteriormente, a função de sobrevivência do mínimo pode ser estimada recorrendo ao estimador de Kaplan-Meier definido em 1.26, admitindo que todas as observações são eventos, ou seja:

$$\widehat{P}[Y > t] = \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{y_i}{n_i}\right) \quad (1.40)$$

Verifica-se que o produto das equações 1.26 e 1.37 não é igual a 1.40, pelo que o pressuposto de independência entre as variáveis aleatórias T e C , definido em 1.39, é violado. Assim é preferível definir um estimador, para a função de sobrevivência da censura, que não viole o pressuposto de independência. O seguinte estimador satisfaz essa condição:

$$\widehat{G}(t) = \widehat{P}[C > t] = \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{r_i}{n_i - d_i}\right) \quad (1.41)$$

Pode demonstrar-se facilmente que o estimador 1.41 satisfaz o pressuposto

de independência entre T e C :

$$\begin{aligned}
\widehat{P}[C > t]\widehat{P}[T > t] &= \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{y_i - d_i}{n_i - d_i}\right) \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right) \\
&= \prod_{t_i \leq t} \left(\frac{n_i - d_i - y_i + d_i}{n_i - d_i}\right) \left(\frac{n_i - d_i}{n_i}\right) \\
&= \prod_{t_i \leq t} \left(\frac{n_i - d_i}{n_i}\right) = \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{y_i}{n_i}\right) = \widehat{P}[Y > t]
\end{aligned} \tag{1.42}$$

Se numa amostra, os respectivos indicadores de evento forem todos iguais a 1 (todas as observações são eventos) ou todos iguais a 0 (todas as observações são censuradas), os estimadores 1.37 e 1.41 proporcionam os exatamente os mesmos valores. Dado que a função de sobrevivência do mínimo também pode ser estimada recorrendo ao estimador empírico $\widehat{P}[Y > t] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I(Y_i > t)$ e à equação 1.39, o estimador de Kaplan-Meier na forma 1.26 é equivalente a:

$$\widehat{S}(t) = \frac{1}{n\widehat{G}(t)} \sum_{i=1}^n I(Y_i > t) \tag{1.43}$$

Onde $\widehat{G}(t)$ é o estimador da função de sobrevivência da variável aleatória de censura definido em 1.41.

Existem várias abordagens que permitem obter estimativas para a função de sobrevivência. Com particular interesse no contexto deste trabalho, em seguida é introduzido um estimador equivalente ao estimador de Kaplan-Meier. Seja $S(\cdot)$ a função de sobrevivência da variável aleatória T , e $G(\cdot)$ a função de sobrevivência da variável aleatória C . Sabendo que $C_i \geq T_i$ implica $Y_i = \min(T_i, C_i) = T_i$ e admitindo que T_i é independente de C_i , pode estabelecer-se a seguinte relação:

$$\begin{aligned}
I(Y_i \leq t, T_i \leq C_i) &= I(T_i \leq t, T_i \leq C_i) \\
\Leftrightarrow I(Y_i \leq t)I(T_i \leq C_i) &= I(T_i \leq t)I(C_i > T_i^-) \\
\Leftrightarrow E[I(Y_i \leq t)\Delta_i|T_i] &= F(t)G(T_i^-) \\
\Leftrightarrow F(t) &= E\left[\frac{I(Y_i \leq t)\Delta_i}{G(T_i^-)}|T_i\right]
\end{aligned} \tag{1.44}$$

Note-se que no terceiro passo foi aplicada a esperança matemática a ambos os lados da equação. Se a função $G(\cdot)$ for conhecida, a equação final obtida em 1.44 proporciona uma estimativa centrada para a função de sobrevivência, $S(\cdot)$. Substituindo $G(\cdot)$ por uma estimativa e a esperança matemática pela esperança amostral, tem-se que:

$$\hat{S}(t) = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{I(Y_i \leq t) \Delta_i}{\hat{G}(Y_i^-)} \quad (1.45)$$

CAPÍTULO 2

Estimativas da Função de Distribuição Multivariada para Eventos Ordenados Sequencialmente

Em diversos estudos longitudinais, os indivíduos ou itens em observação podem experimentar vários eventos de interesse ao longo de um determinado período de seguimento. Nestes estudos, os eventos ordenados sequencialmente e os correspondentes intervalos de tempo ou “*gap times*” constituem tópicos de particular interesse. Frequentemente, existe a necessidade de descrever as funções de distribuição marginais dos intervalos de tempo, mas também a estrutura de correlação entre os mesmos. Este tipo de problema surge nas mais diversas áreas como, por exemplo, a medicina, a economia e a engenharia. Em particular, destacam-se os eventos recorrentes em que, os indivíduos ou objetos de estudo podem vivenciar vários eventos recorrentes ao longo do seu histórico. Na Figura 2.1 é apresentado um diagrama, que ilustra um exemplo de recorrência de uma determinada doença. Salienta-se que os tempos entre eventos consecutivos são designados por intervalos de tempo (*gap times*) e são determinados pelos tempos nos quais os eventos recorrentes ocorrem.



Figura 2.1: Diagrama ilustrativo de eventos recorrentes

Em seguida, são introduzidos alguns conceitos e notações fundamentais para a compreensão dos estimadores propostos neste capítulo.

No contexto de eventos recorrentes, cada indivíduo pode vivenciar K eventos consecutivos nos tempos $T_1 < T_2 < \dots < T_K$, que são medidos desde o início do seguimento. De acordo com esta notação, T_j denota a variável aleatória que representa o tempo até ao j -ésimo evento de interesse (estado $J + 1$); e $T = T_K$ denota o tempo total do processo. O principal foco deste trabalho são os eventos ordenados sequencialmente, ou seja, $Y_1 := T_1, Y_2 := T_2 - T_1, \dots, Y_k = T_k - T_{k-1}, k = 2, \dots, K$.

Por uma questão de simplicidade de apresentação e sem perda de generalidade, vamos iniciar o estudo considerando $K = 2$ eventos de interesse. A extensão para $K = 3$ eventos será discutida posteriormente. A generalização para $K > 3$ será óbvia seguindo os procedimentos utilizados para $K = 3$.

Seja (Y_1, Y_2) um par de tempos obtidos a partir de eventos consecutivos, que são sujeitos a uma censura aleatória pela direita. Seja C a variável aleatória de censura pela direita. Assume-se que C é independente de (T_1, T_2) , e que $T = Y_1 + Y_2$ é o tempo total. Como se admite a existência de censura pela direita, observa-se apenas $(\tilde{Y}_{1i}, \tilde{Y}_{2i}, \Delta_{1i}, \Delta_{2i}), 1 \leq i \leq n$, que são n réplicas independentes de $(\tilde{Y}_1, \tilde{Y}_2, \Delta_1, \Delta_2)$, onde $\tilde{Y}_1 = \min(Y_1, C)$, $\Delta_1 = I(Y_1 \leq C)$, $\tilde{Y}_2 = \min(Y_2, C)$, $\Delta_2 = I(Y_2 \leq C)$, sendo $C_2 = (C - Y_1)I(Y_1 \leq C)$, a variável aleatória de censura do segundo intervalo de tempo. Define-se ainda $\tilde{T} = \min(T, C)$ e seja $F_1(\cdot)$ a função de distribuição de $T_1 = Y_1$, e $G(\cdot)$ a função de sobrevivência da variável aleatória de censura.

Como Y_1 e C são independentes, a função de distribuição $F_1(\cdot)$, pode ser estimada consistentemente pelo estimador de Kaplan-Meier baseado nos pares $(\tilde{Y}_{1i}, \Delta_{1i})$'s. Similarmente, a distribuição do tempo total, é consistentemente estimada utilizando o estimador de Kaplan-Meier baseado nos pares $(\tilde{Y}_{1i} + \tilde{Y}_{2i}, \Delta_{2i})$'s. Geralmente, Y_2 e C_2 são dependentes, logo a estimação da função de distribuição marginal para o segundo intervalo de tempo, não é tão simples. O mesmo aplica-se à função de distribuição bivariada $F_{12}(t_1, t_2) = P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2)$.

Neste capítulo são explorados estimadores para a função de distribuição bivariada, $F_{12}(t_1, t_2)$, e a generalização para três tempos, $F_{123}(t_1, t_2, t_3)$, desses mesmos estimadores.

2.1 Estimador Kaplan-Meier Pesado

O estimador de Kaplan-Meier Pesado, proposto por de Uña-Álvarez & Meira-Machado (2008), utiliza o estimador de Kaplan-Meier da distribuição do tempo total para pesar os dados bivariados. Este estimador (KMW-*Kaplan-Meier weighted*) é dado por:

$$\widehat{F}_{12}^{\text{KMW}}(t_1, t_2) = \sum_{i=1}^n W_i I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1, \widetilde{Y}_{2i} \leq t_2). \quad (2.1)$$

Onde $W_i = \frac{\Delta_{2i}}{n-i+1} \prod_{j=1}^{i-1} \left[1 - \frac{\Delta_{2j}}{n-j+1} \right]$ é o peso Kaplan-Meier associado a \widetilde{T}_i quando se estima a distribuição marginal de T a partir dos pares $(\widetilde{T}_i, \Delta_{2i})$'s. Note-se que em caso de empate, os índices dos tempos \widetilde{T}_i 's censurados, são superiores aos índices dos tempos \widetilde{T}_i 's não censurados.

A função de distribuição para três tempos sequenciais, em termos probabilísticos, é dada por:

$$F_{123}(t_1, t_2, t_3) = P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2, Y_3 \leq t_3) \quad (2.2)$$

O estimador de Kaplan-Meier pesado para a função de distribuição bivariada (2.1), pode ser facilmente generalizado para três tempos sequenciais pela seguinte expressão:

$$\widehat{F}_{123}^{\text{KMW}}(t_1, t_2, t_3) = \sum_{i=1}^n W_i I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1, \widetilde{Y}_{2i} \leq t_2, \widetilde{Y}_{3i} \leq t_3) \quad (2.3)$$

Onde W_i é o peso Kaplan-Meier associado ao tempo global T .

2.2 Estimador Kaplan-Meier Pesado Pré-suavizado

Recentemente, de Uña-Álvarez & Amorim (2011), propuseram uma modificação do estimador 2.1, recorrendo a uma pré-suavização (Dikta, 1998), que permite reduzir a variância do estimador na presença de censura. Este estimador usa uma versão pré-suavizada do estimador de Kaplan-Meier do tempo total para pesar os dados bivariados. Basicamente, este estimador é obtido substituindo as variáveis indicadoras de censura, na expressão dos pesos Kaplan-Meier, por um ajuste suavizado obtido a partir de uma regressão binária. O estimador de Kaplan-Meier Pesado Pré-suavizado (PKMW-*Kaplan-*

Meier presmooth weighted) é dado por:

$$\widehat{F}_{12}^{\text{PKMW}}(t_1, t_2) = \sum_{i=1}^n W_i^* I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1, \widetilde{Y}_{2i} \leq t_2). \quad (2.4)$$

Onde $W_i^* = \frac{m(\widetilde{Y}_{1i}, \widetilde{T}_i)}{n-i+1} \prod_{j=1}^{i-1} \left[1 - \frac{m(\widetilde{Y}_{1j}, \widetilde{T}_j)}{n-j+1} \right]$ são os pesos Kaplan-Meier pré-suavizados e, $m(t_1, t_2) = P(\Delta_2 = 1 | \widetilde{Y}_1 = t_1, \widetilde{T} = t_2, \Delta_1 = 1)$ pertence a uma família de curvas de regressão binária, por exemplo a logística. Note-se que neste trabalho foi adotado o modelo de regressão logístico. Na prática, assume-se que $m(t_1, t_2) = m(t_1, t_2; \beta)$, onde β é um vetor que pode ser calculado maximizando a verosimilhança condicional dos valores Δ_2 's, dado o par $(\widetilde{Y}_1, \widetilde{Y}_2)$ para o qual $\Delta_1 = 1$. Na prática tem-se:

$$m(t_1, t_2, \beta) = \begin{cases} 0 & \text{se } t_1 = t_2 \\ m(t_1, t_2, \beta) & \text{se } t_1 < t_2 \end{cases} \quad (2.5)$$

O estimador de Kaplan-Meier pesado pré-suavizado para três tempos sequenciais é semelhante ao estimador de Kaplan-Meier pesado trivariado (2.3). A única diferença é que os pesos Kaplan-Meier, W_i , são substituídos pelos pesos de Kaplan-Meier pré-suavizados, W_i^* . Os pesos Kaplan-Meier pré-suavizados são calculados da seguinte forma:

$$W_i^* = \frac{m(\widehat{Y}_{1i}, \widehat{Y}_{2i}, \widehat{T}_i)}{n-i+1} \prod_{j=1}^{i-1} \left[1 - \frac{m(\widehat{Y}_{1j}, \widehat{Y}_{2j}, \widehat{T}_j)}{n-j+1} \right] \quad (2.6)$$

Onde $m(t_1, t_2, t_3) = P(\Delta_3 = 1 | \widetilde{Y}_1 = t_1, \widetilde{Y}_2 = t_2, \widetilde{T} = t_3, \Delta_2 = 1)$ pertence a uma família de curvas de regressão binária.

2.3 Estimador Risco Cumulativo Ponderado

Neste trabalho é introduzido um novo estimador, que permite estimar a função de distribuição bivariada, utilizando a função de risco cumulativa do segundo tempo, dado o primeiro tempo de evento, e onde cada observação é ponderada usando a informação do primeiro tempo de evento. Mais concretamente, este estimador utiliza o teorema de Bayes para reescrever $F_{12}(t_1, t_2)$ à custa de uma probabilidade condicionada, que é calculada utilizando a função de risco cumulativa. O estimador proposto, designado por estimador Risco Cumulativo Ponderado (*WCH- weighted cumulative hazard*), é definido

da seguinte forma:

$$\widehat{F}_{12}^{\text{WCH}}(t_1, t_2) = \widehat{P}[Y_1 \leq t_1] \left(1 - \widehat{P}[Y_2 > t_2 | Y_1 \leq t_1]\right) \quad (2.7)$$

Onde $\widehat{P}[Y_1 \leq t_1]$ é calculado pelo estimador de Kaplan-Meier para o primeiro tempo de evento e $\widehat{P}[Y_2 > t_2 | Y_1 \leq t_1] = \prod_{v \leq t_2} \left(1 - \widehat{\Lambda}_{Y_2 | Y_1 \leq t_1}(dv)\right)$,

Onde

$$\widehat{\Lambda}_{Y_2 | Y_1 \leq t_1}(dv) = \frac{\sum_{i=1}^n I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1, \widetilde{Y}_{2i} = v, \Delta_{2i} = 1) / \widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + v)}{\sum_{i=1}^n I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1, \widetilde{Y}_{2i} \geq v, \Delta_{1i} = 1) / \widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + v)} \quad (2.8)$$

A função de sobrevivência da variável aleatória C , $G(\cdot)$, pode ser substituída pela estimativa de Kaplan-Meier na forma 1.41.

O estimador de risco cumulativo ponderado da função de distribuição para três tempos sucessivos, pode escrever-se recorrendo à seguinte diferença de probabilidades, ou seja:

$$F_{123}^{\text{WCH}}(t_1, t_2, t_3) = P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) - P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2, Y_3 > t_3) \quad (2.9)$$

Onde $P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2)$ é determinado pelo estimador de Risco Cumulativo Ponderado para dois tempos (2.7), e a segunda probabilidade é calculada da seguinte forma:

$$\begin{aligned} P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2, Y_3 > t_3) &= \\ &= P(Y_3 > t_3 | Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) \end{aligned} \quad (2.10)$$

Onde $P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2)$, tal como no caso anterior, é calculado pelo estimador de Risco Cumulativo Ponderado para dois tempos e $P(Y_3 > t_3 | Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2)$ é determinado da seguinte forma:

$$P(Y_3 > t_3 | Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) = \prod_{v \leq t_3} \left(1 - \widehat{\Lambda}_{Y_3 | Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2}(dv)\right) \quad (2.11)$$

Onde

$$\widehat{\Lambda}_{Y_3 | Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2}(dv) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1, \widetilde{Y}_{2i} \leq t_2, \widetilde{Y}_{3i} = v, \Delta_{3i} = 1)}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + \widetilde{Y}_{2i} + v)}}{\sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1, \widetilde{Y}_{2i} \leq t_2, \widetilde{Y}_{3i} \geq v, \Delta_{2i} = 1)}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + \widetilde{Y}_{2i} + v)}} \quad (2.12)$$

2.4 Estimador Probabilidade Inversa de Censura Ponderada

Outro estimador para a função de distribuição bivariada, proposto por Lin *et al.* (1999), baseia-se na probabilidade inversa de censura ponderada (IPCW- *inverse probability of censoring weights*). A ideia por detrás deste estimador, é que cada sujeito observado no tempo u é representativo de $\frac{1}{G(u)}$ indivíduos, que poderiam ter sido observados se não houvesse censura. Este estimador é expresso por:

$$\widehat{F}_{12}^{\text{IPCW}}(t_1, t_2) = \widehat{H}(t_1, 0) - \widehat{H}(t_1, t_2) \quad (2.13)$$

Onde

$$\widehat{H}(t_1, t_2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1, \widetilde{Y}_{2i} > t_2)}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + t_2)} \quad (2.14)$$

Na maioria das situações, a função de sobrevivência da variável aleatória de censura é desconhecida e necessita ser substituída por uma estimativa. Isto pode ser obtido utilizando o estimador de Kaplan-Meier na forma 1.41, sendo que a estimativa do primeiro termo da equação 2.13 é baseada nos pares $(\widetilde{Y}_{1i}, 1 - \Delta_{1i})$'s, e que a segunda estimativa é baseada nos pares $(\widetilde{T}_i, 1 - \Delta_{2i})$'s. Deste modo, o estimador 2.13 pode ser escrito da seguinte forma:

$$\widehat{F}_{12}^{\text{IPCW}}(t_1, t_2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1) \Delta_{1i}}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i})} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1, \widetilde{Y}_{2i} > t_2)}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + t_2)} \quad (2.15)$$

Note que $\Delta_{1i} = 0$ implica $\widetilde{Y}_{2i} = 0$, e $\Delta_{1i} = 1$ implica $\widetilde{Y}_{2i} > 0$, logo $I(\widetilde{Y}_{2i} > 0) = \Delta_{1i}$.

A função distribuição para três tempos consecutivos também é escrita recorrendo à diferença de probabilidades:

$$F_{123}^{\text{IPCW}}(t_1, t_2, t_3) = P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) - P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2, Y_3 > t_3) \quad (2.16)$$

Onde a primeira probabilidade é determinada utilizando o estimador probabilidade inversa de censura ponderada para dois tempos (2.15) e a segunda

probabilidade é calculada pela seguinte expressão:

$$\widehat{P}(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2, Y_3 > t_3) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1, \widetilde{Y}_{2i} \leq t_2, \widetilde{Y}_{3i} > t_3)}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + \widetilde{Y}_{2i} + t_3)} \quad (2.17)$$

2.5 Estimador Landmark

Uma possível abordagem, que permite estimar a função de distribuição bivariada, é baseada no teorema de Bayes e utiliza a metodologia *landmarking*, proposta por van Houwelingen *et al.* (2007). Pelo teorema de Bayes, pode escrever-se que $P[Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2] = P[Y_2 \leq t_2 | Y_1 \leq t_1]P[Y_1 \leq t_1]$, onde $P[Y_2 \leq t_2 | Y_1 \leq t_1]$ é calculado pelo estimador de landmark. Neste caso, a probabilidade condicionada restringe a análise, aos indivíduos com o primeiro tempo de evento menor ou igual a t_1 . O estimador de landmark (LDM) é dado por:

$$\widehat{F}_{12}^{\text{LDM}}(t_1, t_2) = \sum_{i=1}^n W_i^{(t_1)} I(\widetilde{Y}_{2i} \leq t_2) \times \widehat{F}_1^{\text{KM}}(t_1) \quad (2.18)$$

Onde F_1^{KM} é o estimador de Kaplan-Meier para a distribuição do primeiro tempo de evento e $W_i^{(t_1)}$ denota os pesos Kaplan-Meier para a distribuição de T calculada a partir de uma sub-amostra $\{i : \widetilde{Y}_1 \leq t_1\}$, com tamanho n_1 .

O estimador de landmark da função distribuição para três tempos sucessivos, pode ser obtida pela seguinte expressão:

$$\begin{aligned} F_{123}(t_1, t_2, t_3) &= P(Y_3 \leq t_3 | Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) \\ &= P(Y_3 \leq t_3 | Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) P(Y_2 \leq t_2 | Y_1 \leq t_1) P(Y_1 \leq t_1) \end{aligned} \quad (2.19)$$

Onde $P(Y_2 \leq t_2 | Y_1 \leq t_1)$ é determinado pelo estimador de Kaplan-Meier para distribuição de T_2 calculada a partir de uma sub-amostra $\{i : \widetilde{Y}_1 \leq t_1\}$ e $P(Y_1 \leq t_1)$ é estimada pelo estimador de Kaplan-Meier baseado nos pares $(\widetilde{T}_1, \Delta_1)$. A primeira probabilidade condicionada apresentada na expressão 2.19, pode ser calculada da seguinte maneira:

$$P(Y_3 \leq t_3 | Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) = \sum_{i=1}^n W_i^{(t_1, t_2)} I(\widetilde{Y}_{3i} \leq t_3) \quad (2.20)$$

Onde $W_i^{(t_1, t_2)}$ denota os pesos Kaplan-Meier para a distribuição de Y_3 computada a partir de uma sub-amostra $\{i : \tilde{Y}_1 \leq t_1, \tilde{Y}_2 \leq t_2\}$, com tamanho n_2 .

Deste modo, o estimador de Landmark para três tempos sucessivos é dado por:

$$\begin{aligned} \hat{F}_{123}^{\text{LDM}}(t_1, t_2, t_3) &= \left(\sum_{i=1}^n W_i^{(t_1, t_2)} I(\tilde{Y}_{3i} \leq t_3) \right) \\ &\times \left(\sum_{i=1}^n W_i^{(t_1)} I(\tilde{Y}_{2i} \leq t_2) \right) \times F_1^{\text{KM}}(t_1) \end{aligned} \quad (2.21)$$

2.6 Estimador Condicional

Por fim, outro estimador simples para a função de distribuição bivariada é baseado no estimador de Kaplan-Meier e no teorema de Bayes. Este estimador, designado de estimador condicional (CB), é calculado considerando a expressão:

$$\begin{aligned} F_{12}(t_1, t_2) &= P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) \\ &= P(Y_1 \leq t_1) - P(Y_1 \leq t_1, Y_2 > t_2) \end{aligned} \quad (2.22)$$

Onde $P(Y_1 \leq t_1)$ é determinada recorrendo ao estimador de Kaplan-Meier baseado nos pares $(\tilde{Y}_{1i}, \Delta_{1i})$'s, e $P(Y_1 \leq t_1, Y_2 > t_2)$ é estimada da seguinte forma:

$$\hat{P}(Y_1 \leq t_1, Y_2 > t_2) = \int_{(0, t_1)} \hat{P}(Y_2 > t_2 | u - h < Y_1 < u + h) d\hat{F}_1(u) \quad (2.23)$$

Onde $\hat{F}_1(u)$ é o estimador de Kaplan-Meier baseado nos pares $(\tilde{Y}_{1i}, \Delta_{1i})$'s, e h é uma sequência positiva constante que tende para zero quando n tende para infinito, e é designada de sequência de janelas (“*bandwidths*”).

O estimador não paramétrico, proposto por Beran (1981), pode ser utilizado para estimar a probabilidade condicionada da expressão 2.23, na presença censura aleatória pela direita. Este estimador pode ser ajustado para a censura dependente, como demonstrado por Datta, Satten & Robins (2001).

Estes autores sugerem a seguinte estimativa para a probabilidade condicionada:

$$\widehat{P}(Y_2 > t_2 | u - h < Y_1 < u + h) = \prod_{(0, t_2)} \left\{ 1 - \frac{d\widehat{N}(dv, u - h < Y_1 < u + h)}{\widehat{Y}(v, u - h < T_1 < u + h)} \right\} \quad (2.24)$$

Onde

$$\widehat{N}(v, u - h < Y_1 < u + h) = \sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{2i} \leq v, u - h < \widetilde{Y}_{1i} < u + h) \Delta_{2i}}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + \widetilde{Y}_{2i})} \quad (2.25)$$

$$\widehat{Y}(v, u - h < Y_1 < u + h) = \sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{2i} \geq v, u - h < \widetilde{Y}_{1i} < u + h) \Delta_{2i}}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + \widetilde{Y}_{2i})} \quad (2.26)$$

Note-se que a eficiência deste estimador depende, exclusivamente, da escolha do h ótimo. Neste trabalho, foi também considerado o estimador do vizinho mais próximo (KNN). A única diferença entre o estimador CB e KNN é a *bandwidth*.

A extensão deste estimador para mais de dois tempos não é recomendada.

CAPÍTULO 3

Estimativas da Função de Sobrevida Bivariada para Eventos Ordenados Sequencialmente

Na maioria dos casos, estamos interessados em descrever a função de distribuição bivariada dos intervalos de tempo. Outro tópico de interesse, no contexto deste trabalho, inclui as estimativas para a função de sobrevivência bivariada.

As notações adotadas no início do Capítulo 2, são válidas para os estimadores abordados ao longo deste capítulo.

Neste capítulo, são apresentados estimadores para a função de sobrevivência bivariada, $S(t_1, t_2) = P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2)$, bem como a extensão para três tempos, desses mesmos estimadores.

3.1 Estimador Kaplan-Meier Pesado

Os pesos de Kaplan-Meier podem ser utilizados para construir a função de sobrevivência bivariada, assumindo a seguinte igualdade:

$$S_{12}^{\text{KMW}}(t_1, t_2) = 1 - P(Y_1 \leq t_1) - P(Y_1 > t_1, Y_2 \leq t_2) \quad (3.1)$$

Onde a primeira probabilidade, $P(Y_1 \leq t_1)$, é estimada pelo estimador de Kaplan-Meier para o primeiro tempo de evento e a segunda probabilidade, $P(Y_1 > t_1, Y_2 \leq t_2)$, é estimada usando os pesos de Kaplan-Meier (W_i)

pertencentes à distribuição do tempo total (T), isto é:

$$P(Y_1 > t_1, Y_2 \leq t_2) = \sum_{i=1}^n W_i I(\tilde{Y}_{1i} > t_1, \tilde{Y}_{2i} \leq t_2) \quad (3.2)$$

De forma similar, podem ser utilizados os pesos de Kaplan-Meier pré-suavizados (W_i^*) e neste caso, o estimador para a função de sobrevivência bivariada nomeia-se de estimador de Kaplan-Meier Pesado Pré-suavizado

A função de sobrevivência para três tempos consecutivos é calculada pela seguinte expressão:

$$S_{123}^{\text{KMW}}(t_1, t_2, t_3) = P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2) - P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2, Y_3 \leq t_3) \quad (3.3)$$

Onde a primeira probabilidade, $P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2)$, é calculada pelo estimador de Kaplan-Meier pesado para dois tempos (3.1), e a segunda probabilidade é estimada utilizando os pesos Kaplan-Meier para a distribuição do tempo total, ou seja:

$$P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2, Y_3 \leq t_3) = \sum_{i=1}^n W_i I(\tilde{Y}_{1i} > t_1, \tilde{Y}_{2i} > t_2, \tilde{Y}_{3i} \leq t_3) \quad (3.4)$$

O estimador de Kaplan-Meier pré-suavizado pode ser obtido substituindo os pesos Kaplan-Meier (W_i) pelos pesos Kaplan-Meier pré-suavizados (W_i^*).

3.2 Estimador Risco Cumulativo Ponderado

O estimador de Risco Cumulativo Ponderado para a função de sobrevivência bivariada é dado por:

$$\hat{S}_{12}^{\text{WCH}}(t_1, t_2) = \hat{P}(Y_2 > t_2 | Y_1 > t_1) \left(1 - \hat{P}(Y_1 \leq t_1)\right) \quad (3.5)$$

Onde $\hat{P}(Y_2 > t_2 | Y_1 > t_1)$ é obtido usando as ideias introduzidas anteriormente. Deste modo, tem-se que:

$$\hat{P}(Y_2 > t_2 | Y_1 > t_1) = \prod_{v \leq t_2} \left(1 - \hat{\Lambda}_{Y_2 | Y_1 > t_1}(dv)\right) \quad (3.6)$$

Onde

$$\hat{\Lambda}_{Y_2|Y_1>t_1}(dv) = \frac{\sum_{i=1}^n I(\tilde{Y}_{1i} > t_1, \tilde{Y}_{2i} = v, \Delta_{2i} = 1)/\hat{G}(\hat{Y}_{1i} + v)}{\sum_{i=1}^n I(\tilde{Y}_{1i} > t_1, \tilde{Y}_{2i} \geq v, \Delta_{1i} = 1)/\hat{G}(\hat{Y}_{1i} + v)} \quad (3.7)$$

Em termos probabilísticos, a função de sobrevivência para três tempos consecutivos, é dada por:

$$S_{123}^{\text{WCH}}(t_1, t_2, t_3) = P(Y_3 > t_3 | Y_1 > t_1, Y_2 > t_2)P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2) \quad (3.8)$$

Onde $P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2)$ é determinada pelo estimador de risco cumulativo ponderando para dois tempos (3.5) e $P(Y_3 > t_3 | Y_1 > t_1, Y_2 > t_2) = \prod_{v \leq t_3} (1 - \hat{\Lambda}_{Y_3|Y_1>t_1, Y_2>t_2}(dv))$, onde:

$$\hat{\Lambda}_{Y_3|Y_1>t_1, Y_2>t_2}(dv) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{I(\tilde{Y}_{1i} > t_1, \tilde{Y}_{2i} > t_2, \tilde{Y}_{3i} = v, \Delta_{3i} = 1)}{\hat{G}(\hat{Y}_{1i} + \hat{Y}_{2i} + v)}}{\sum_{i=1}^n \frac{I(\tilde{Y}_{1i} > t_1, \tilde{Y}_{2i} > t_2, \tilde{Y}_{3i} \geq v, \Delta_{2i} = 1)}{\hat{G}(\hat{Y}_{1i} + \hat{Y}_{2i} + v)}} \quad (3.9)$$

3.3 Estimador Probabilidade Inversa de Censura Ponderada

O estimador probabilidade inversa de censura ponderada, pode ser utilizado para estimar a função de sobrevivência bivariada, através da seguinte expressão:

$$\hat{S}_{12}^{\text{IPCW}}(t_1, t_2) = 1 - \hat{H}(t_1, 0) - \hat{H}(t_1, t_2) \quad (3.10)$$

Onde $\hat{H}(t_1, 0)$ é substituída por uma estimativa baseada nos pares $(\tilde{Y}_{1i}, 1 - \Delta_{1i})$'s, e $\hat{H}(t_1, t_2)$ é substituída por uma estimativa baseada nos pares $(\tilde{T}_i, 1 - \Delta_{2i})$'s e pode ser determinada pela seguinte expressão:

$$\hat{H}(t_1, t_2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{I(\tilde{Y}_{1i} > t_1, \hat{Y}_{2i} \leq t_2)}{\hat{G}(\hat{Y}_{1i} + t_2)} \quad (3.11)$$

A função de sobrevivência da variável aleatória de censura, $G(\cdot)$, é determinada recorrendo ao estimador de Kaplan-Meier na versão 1.41. Assim, a

expressão final para o estimador de probabilidade inversa de censura ponderada, é dada por:

$$\widehat{S}_{12}^{\text{IPCW}} = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{1i} \leq t_1)}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i})} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{1i} > t_1, \widehat{Y}_{2i} \leq t_2)}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + t_2)} \quad (3.12)$$

A generalização deste estimador para três tempos sucessivos, é obtida recorrendo á diferença de probabilidades dada pela equação 3.1. Neste caso, $P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2)$ é determinada pelo estimador de probabilidade de censura ponderada para dois tempos sucessivos (3.12), e $P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2, Y_3 \leq t_3)$ é determinada pela expressão:

$$\widehat{P}(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2, Y_3 \leq t_3) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{1i} > t_1, \widetilde{Y}_{2i} > t_2, \widetilde{Y}_{3i} \leq t_3)}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + \widetilde{Y}_{2i} + t_3)} \quad (3.13)$$

Assim, o estimador de probabilidade inversa de censura ponderada para três tempos sucessivos, é dado por:

$$\widehat{S}_{123}^{\text{IPCW}}(t_1, t_2, t_3) = \widehat{S}_{12}^{\text{IPCW}}(t_1, t_2) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{I(\widetilde{Y}_{1i} > t_1, \widetilde{Y}_{2i} > t_2, \widetilde{Y}_{3i} \leq t_3)}{\widehat{G}(\widetilde{Y}_{1i} + \widetilde{Y}_{2i} + t_3)} \quad (3.14)$$

3.4 Estimador Landmark

Por fim, é introduzido o estimador para estimar a função de sobrevivência bivariada, baseado na abordagem de landmark . Dado que:

$$P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2) = (1 - P(Y_2 \leq t_2 | Y_1 > t_1)) (1 - P(Y_1 \leq t_1)) \quad (3.15)$$

A ideia é estimar $P(Y_2 \leq t_2 | Y_1 > t_1)$ restringindo a análise aos indivíduos com o primeiro tempo de evento maior ou igual a t_1 . Deste modo, o estimador de Landmark pode ser escrito da seguinte forma:

$$\widehat{S}_{12}^{\text{LDM}}(t_1, t_2) = 1 - \sum_{i=1}^n W_i^{(t_1)} I(\widetilde{Y}_{2i} \leq t_2) \times (1 - \widehat{F}_1^{\text{KM}}(t_1)) \quad (3.16)$$

Onde $W_i^{(t_1)}$ denotam os pesos Kaplan-Meier para a distribuição de T calculada a partir da sub-amostra $\{i : \tilde{Y}_1 > t_1\}$, com tamanho n_3 , e \hat{F}_1^{KM} , é o estimador de Kaplan-Meier para a distribuição do primeiro tempo de evento.

A função de sobrevivência para três tempos sucessivos pode ser determinada assumindo a seguinte igualdade:

$$\begin{aligned} S_{123}^{\text{LDM}}(t_1, t_2, t_3) &= P(Y_3 > t_3 | Y_1 > t_1, Y_2 > t_2) P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2) \\ &= (1 - P(Y_3 \leq t_3 | Y_1 > t_1, Y_2 > t_2)) P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2) \end{aligned} \quad (3.17)$$

Onde $P(Y_1 > t_1, Y_2 > t_2)$ é estimado utilizando o estimador de Landmark para dois tempos (3.16) e $P(Y_3 \leq t_3 | Y_1 > t_1, Y_2 > t_2)$ é calculado restringindo a análise aos indivíduos com o primeiro tempo de evento superior a t_1 e o com o segundo tempo de evento superior a t_2 , ou seja:

$$\hat{P}(Y_3 \leq t_3 | Y_1 > t_1, Y_2 > t_2) = \sum_{i=1}^n W_i^{(t_1, t_2)} I(\tilde{Y}_{3i} \leq t_3) \quad (3.18)$$

Onde $W_i^{(t_1, t_2)}$ denota os pesos Kaplan-Meier para a distribuição de T computada a partir de uma sub-amostra $\{i : \tilde{Y}_1 > t_1, \tilde{Y}_2 > t_2\}$, com tamanho n_4 .

Assim, o estimador de Landmark para três tempos consecutivos, é dado por:

$$\begin{aligned} \hat{S}_{123}^{\text{LDM}}(t_1, t_2, t_3) &= \left[1 - \sum_{i=1}^n W_i^{(t_1, t_2)} I(\tilde{Y}_{3i} \leq t_3) \right] \\ &\quad \times \left[1 - \sum_{i=1}^n W_i^{(t_1)} I(\tilde{Y}_{2i} \leq t_2) \times (1 - \tilde{F}_1^{\text{KM}}(t_1)) \right] \end{aligned} \quad (3.19)$$

CAPÍTULO 4

Estudo de Simulação

Através dos conceitos sobre estimação pontual, abordados no sub-capítulo 1.3, os estimadores bivariados introduzidos nos capítulos 2 e 3 serão comparados, com o objetivo de selecionar os estimadores que apresentem um melhor comportamento. É desejável que um estimador proporcione um valor muito próximo do verdadeiro valor, ou seja, que seja centrado e que apresente uma variância pequena. De um modo geral, é importante que um estimador tenha um erro quadrático médio próximo de zero.

Neste capítulo são exploradas algumas propriedades desejáveis dos estimadores, recorrendo à média, ao desvio padrão, ao erro quadrático médio e ao viés. Para o efeito foram simulados dados para amostras distintas e independentes com três tamanhos, 50, 100 e 250, e foram considerados vários cenários com diferentes proporções de censura e com diferentes correlações entre os intervalos de tempo (*gap times*). Note-se que não foram consideradas amostras de dimensão superior, devido à complexidade computacional de alguns dos estimadores propostos. O diagrama apresentado na Figura 4.1 reflete as simulações realizadas para 50 amostras, sendo que para 100 e 250 amostras o processo é o mesmo. A combinação dos dois cenários de correlação, com os dois cenários para a variável aleatória de censura e, com cada um dos tamanhos amostrais considerados, perfaz um total de doze cenários distintos. Foram simuladas 1000 amostras independentes, totalizando 12000 amostras distintas.

Para simular os dados bivariados recorreremos ao modelo de probabilidade de Farlie-Gumbel-Morgenstern (FGM) com marginais exponenciais padrão ($\theta_1 = 1, \theta_2 = 1$), cuja função distribuição pode ser definida da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 F(t_1, t_2) &= P(Y_1 \leq t_1, Y_2 \leq t_2) \\
 &= (1 - \exp\{-t_1\})(1 - \exp\{-t_2\})(1 + \rho \exp\{-(t_1 + t_2)\}) \quad (4.1) \\
 t_1, t_2 &\geq 0; \quad -1 \leq \rho \leq 1
 \end{aligned}$$

Os intervalos de tempo (Y_1, Y_2) foram simulados à custa da distribuição FGM, e sujeitos a dois cenários distintos de censura e correlação. A correlação e a percentagem de censura podem ser determinados de forma exata ou através de *bootstrap*. Os dois cenários de correlação simulados, consideram o caso de independência ($\rho = 0$) e correlação máxima ($\rho = 1$) entre intervalos de tempo, sendo a correlação máxima igual a 0.25. A variável aleatória de censura foi simulada pelo modelo de probabilidade uniforme no intervalo $[0, 3]$, num caso, e no intervalo $[0, 4]$ no outro. O primeiro cenário de censura, resulta em amostras com cerca de 32% de observações censuradas no primeiro intervalo de tempo, e cerca de 56% de observações censuradas para o segundo intervalo de tempo. O segundo cenário de censura, resulta em amostras com aproximadamente 25% e 46% de observações censuradas para o primeiro e segundo intervalo de tempo, respetivamente. Deste modo, o primeiro cenário de censura retoma amostras com maior percentagem de observações censuradas.

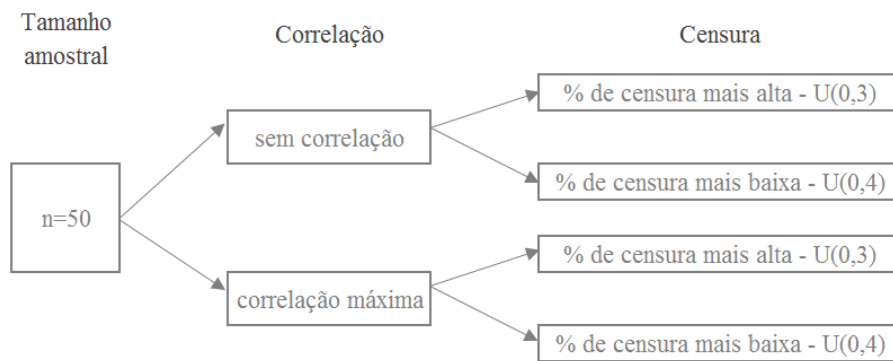


Figura 4.1: Exemplo ilustrativo das simulações realizadas para $n = 50$

A avaliação dos estimadores propostos foi realizada considerando seis quantis (0.2231, 0.5108, 0.9163, 1.6094, 2.3026), correspondendo aos percentis 20, 40, 60, 80 e 90 da distribuição exponencial unitária. Desta forma, os estimadores para a função de distribuição bivariada serão avaliados num total de 36 pares (t_1, t_2) que correspondem ao total de combinações possível. As Tabelas 4.1 e 4.2 apresentam os valores teóricos da função de distribuição bivariada para cada um dos casos, e as Tabelas 4.3 e 4.4 contêm os valores

teóricos da função de sobrevivência bivariada. Note-se que o percentil 90 não é considerado para função de sobrevivência bivariada, porque os estimadores apresentaram uma distribuição muito distinta do esperado. Isto acontece porque estamos a considerar censura pela direita, ou seja, quando os valores dos quantis t_1 e t_2 são elevados a percentagem de censura é mais alta, e consequentemente as estimativas não são tão coerentes.

Tabela 4.1: Valores teóricos da função de distribuição bivariada quando não existe correlação entre tempos

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9106	1.6094	2.3026
0.2231	0.04	0.08	0.12	0.16	0.18
0.5108	0.08	0.16	0.24	0.32	0.36
0.9106	0.12	0.24	0.36	0.48	0.54
1.6094	0.16	0.32	0.48	0.64	0.72
2.3026	0.18	0.36	0.54	0.72	0.81

Tabela 4.2: Valores teóricos da função de distribuição bivariada quando a correlação entre tempos é máxima

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9106	1.6094	2.3026
0.2231	0.0656	0.1184	0.1584	0.1856	0.1944
0.5108	0.1184	0.2176	0.2976	0.3584	0.3816
0.9106	0.1584	0.2976	0.4176	0.5184	0.5616
1.6094	0.1856	0.3584	0.5184	0.6656	0.7344
2.3026	0.1944	0.3816	0.5616	0.7344	0.8181

Tabela 4.3: Valores teóricos da função de sobrevivência bivariada quando não existe correlação entre tempos

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9106	1.6094
0.2231	0.64	0.48	0.32	0.16
0.5108	0.48	0.36	0.24	0.12
0.9106	0.32	0.24	0.16	0.08
1.6094	0.16	0.12	0.08	0.04

Tabela 4.4: Valores teóricos da função de sobrevivência bivariada quando a correlação entre tempos é máxima

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9106	1.6094
0.2231	0.6656	0.5184	0.3584	0.1856
0.5108	0.5184	0.4176	0.2976	0.1584
0.9106	0.3584	0.2976	0.2176	0.1184
1.6094	0.1856	0.1584	0.1184	0.0656

4.1 Propriedades dos estimadores da função de distribuição bivariada

No Apêndice B encontram-se tabelas com a média, o desvio padrão, o viés e o erro quadrático médio, para os estimadores propostos da função de distribuição bivariada. Devido à extensão das tabelas, para os estimadores da função de sobrevivência bivariada, são apenas apresentados gráficos.

Visto que os estimadores revelaram um comportamento semelhante, as conclusões expostas a seguir relativas às tabelas, englobam todos os estimadores considerados para a função de distribuição bivariada.

Relativamente à média dos estimadores, os valores obtidos em todas as situações consideradas estão muito próximos dos valores teóricos.

Em ambos os cenários de correlação, observa-se que o viés e o desvio padrão tendem a aproximar-se de zero quando a percentagem de censura é mais baixa. O erro quadrático médio é calculado à custa do desvio padrão e do viés de um estimador, logo reflete o comportamento destas medidas. Assim, o erro quadrático médio é inferior quando se considera uma percentagem de censura mais baixa.

Em ausência de correlação entre intervalos de tempo, e para ambos os cenários de censura, os desvios padrão e os vieses são mais baixos. Consequentemente, o erro quadrático médio é mais baixo quando não existe correlação.

Note-se que o desvio padrão e o erro quadrático médio apresentam um comportamento semelhante. Os valores acima da diagonal principal das tabelas são mais pequenos, e os valores abaixo são superiores, ou seja, o desvio padrão e o erro quadrático médio, tendem a aumentar quando os valores dos quantis t_1 e t_2 aumentam.

Tal como era expectável, quando o n aumenta o desvio padrão e o viés diminuem e, por sua vez o erro quadrático médio também diminui.

Relativamente ao estimador de risco cumulativo ponderado (WCH), os

vieses obtidos para cada um dos dois cenários de censura considerados, não apresentam grandes diferenças. No entanto, quando os valores dos quantis de t_1 são pequenos, o viés é mais baixo se a percentagem de censura é mais alta.

Em relação ao estimador de landmark (LDM), quando não existe correlação o desvio padrão é inferior se a percentagem de censura é mais baixa. Se a correlação for máxima, o desvio padrão é inferior quando a percentagem de censura é mais alta.

De um modo geral, o melhor cenário para as medidas exploradas, é quando a percentagem de censura é mais baixa e quando não existe correlação.

Em seguida, são expostas as conclusões relativas aos diagramas de quartis e extremos (caixas de bigode), dos diferentes estimadores, representadas nas Figuras 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5. Na Figura 4.2 estão representadas as caixas de bigode dos vários estimadores para determinados valores dos quantis de t_1 e t_2 e para os diferentes tamanhos amostrais, na situação em que a percentagem de censura é mais alta e não existe correlação. De forma análoga, na figura 4.3 são apresentadas as caixas de bigode dos estimadores, mas no cenário em que a percentagem de censura é mais baixa (e não existe correlação). As figuras 4.4 e 4.5, consideram o cenário de correlação máxima, quando a percentagem de censura é, respetivamente, mais alta e mais baixa.

Pode observar-se que à medida que o tamanho amostral aumenta a variabilidade dos estimadores diminui. O número de valores atípicos (*outliers*) também diminui quando o tamanho amostral aumenta. A maioria dos *outliers* encontram-se na cauda direita da distribuição dos estimadores, ou seja, para estimativas com valores mais elevados. No entanto, quando os valores dos quantis t_2 aumentam, verifica-se um aumento no número de *outliers* na cauda da esquerda e uma diminuição na cauda da direita. De um modo geral, a mediana dos estimadores está próxima do valor teórico (linha vermelha das figuras), mas conforme os valores de t_1 e t_2 aumentam, a mediana vai-se afastando do valor teórico. Como era expectável, as medianas dos estimadores estão mais próximas dos valores teóricos, quando o tamanho amostral é superior.

Em todas as situações consideradas, o estimador de Kaplan-Meier pesado (KMW), apresenta uma mediana muito próxima do valor teórico. Por vezes, os diagramas de extremos e quartis deste estimador revelam uma ligeira assimetria, na maioria das situações, à direita. Isto significa que as suas estimativas podem sobrestimar a função de distribuição bivariada.

O estimador de Kaplan-Meier pesado pré-suavizado (PKMW) revela um comportamento muito semelhante ao estimador KMW, no entanto, tem menor variabilidade. Nalgumas situações, o estimador PKMW é o estimador que apresenta menor variabilidade.

O estimador de probabilidade inversa de censura ponderada (IPCW), comparativamente aos restantes estimadores, apresenta maior variabilidade e é o que tem maior número de *outliers*. Este estimador revela um “pior” comportamento quando consideramos que a correlação entre intervalos de tempos é máxima. Neste cenário, as medianas estão mais afastadas dos valores teóricos e as variabilidades são superiores.

O estimador de risco cumulativo ponderado (WCH) apresenta sempre uma mediana muito próxima do valor teórico. De um modo geral, revela um comportamento muito semelhante ao estimador KMW. Em alguns casos, este estimador não é simétrico; quando os valores dos quantis t_1 e t_2 são mais altos, a assimetria é geralmente à direita, o que significa que, nestas situações, o estimador WCH pode sobrestimar a função de distribuição bivariada; quando os valores dos quantis t_1 e t_2 são mais baixos, a assimetria é geralmente à esquerda. Note-se que esta assimetria tende a desaparecer quando o tamanho amostral aumenta.

O estimador condicional (CB), em relação aos outros estimadores, está mais afastado do valor teórico. Na maioria dos casos, este estimador subestima o verdadeiro valor da função de distribuição bivariada, uma vez que a mediana encontra-se abaixo do valor teórico. Em algumas situações, é o estimador CB que apresenta maior variabilidade.

O estimador do vizinho mais próximo (KNN), apesar de revelar um comportamento mais satisfatório do que o estimador CB, não consegue ser tão adequado como os restantes estimadores. Existem casos em que este estimador apresenta um “boa” distribuição, mas em situações mais extremadas, por exemplo, quando a correlação é máxima, o mesmo já não se verifica.

Geralmente, a mediana do estimador de landmark (LDM) encontra-se abaixo do valor teórico, o que implica uma possível subestimação da função de distribuição bivariada. Como era esperado, este estimador tem um pior desempenho quando a correlação é máxima ou quando a percentagem de censura é mais alta.

Os resultados obtidos nestes estudos de simulação, revelaram que todos os estimadores têm um bom desempenho na estimação da função de distribuição bivariada, à exceção dos estimadores CB e KNN. Deste modo, optou-se por não incluir-los nas próximas análises. De um modo geral, os restantes estimadores, apresentam medianas muito próximas dos valores teóricos, logo os vieses são pequenos; são eficientes, porque as variâncias são baixas; e são consistentes, porque à medida que o tamanho amostral aumenta, as concretizações dos estimadores estão cada vez mais próximas dos valores teóricos.

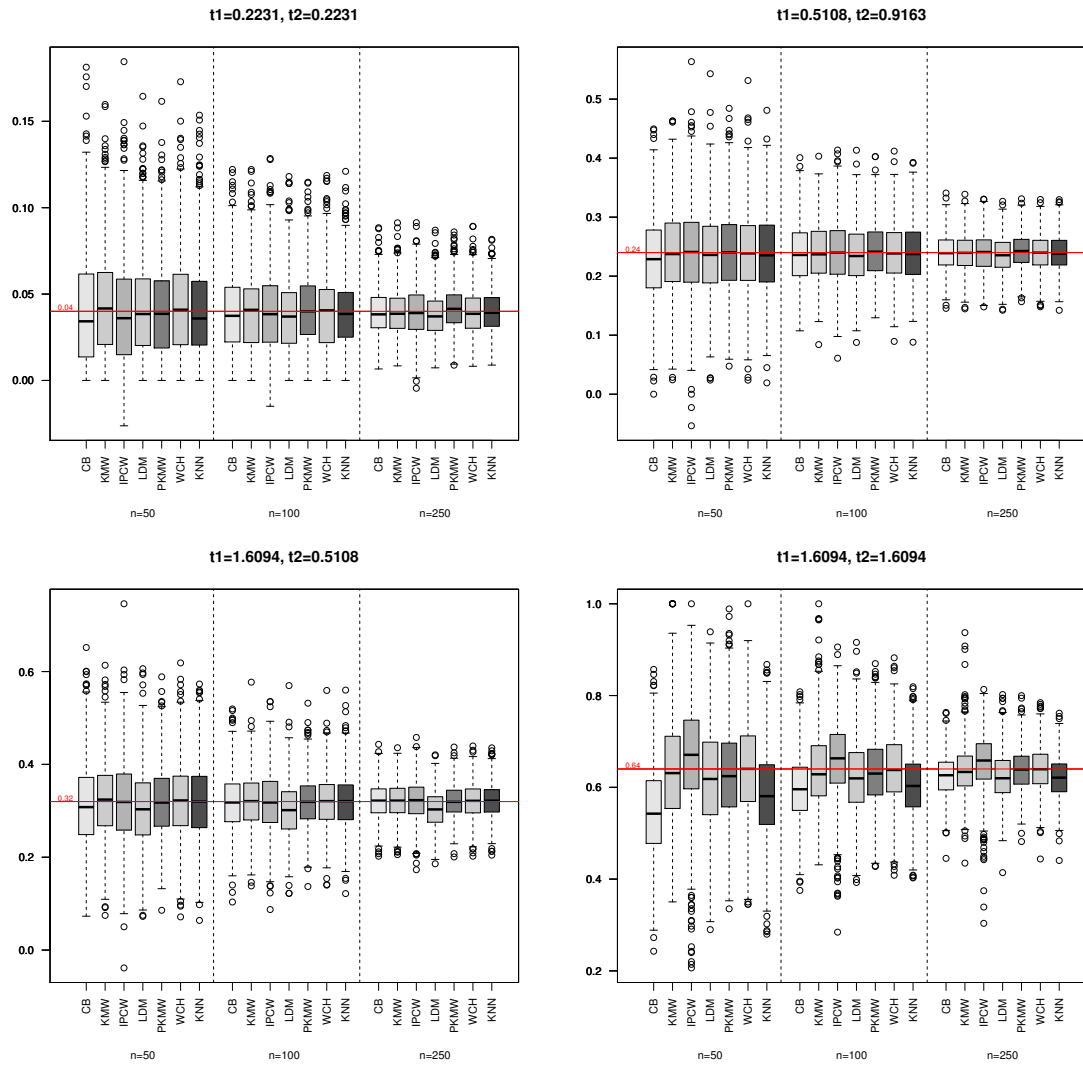


Figura 4.2: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de distribuição bivariada quando a percentagem de censura é alta e não existe correlação entre intervalos de tempos

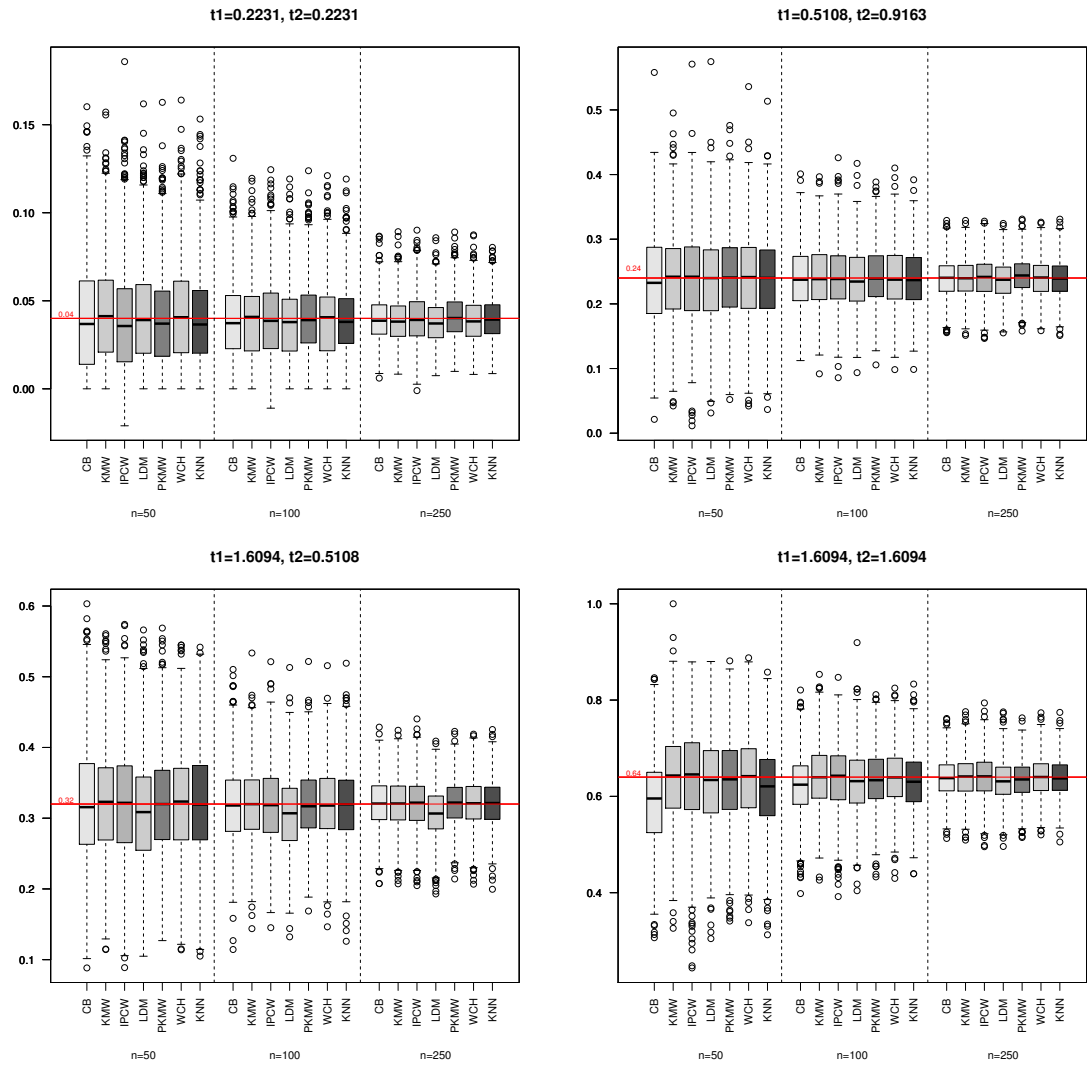


Figura 4.3: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de distribuição bivariada quando a percentagem de censura é baixa e não existe correlação entre intervalos de tempos

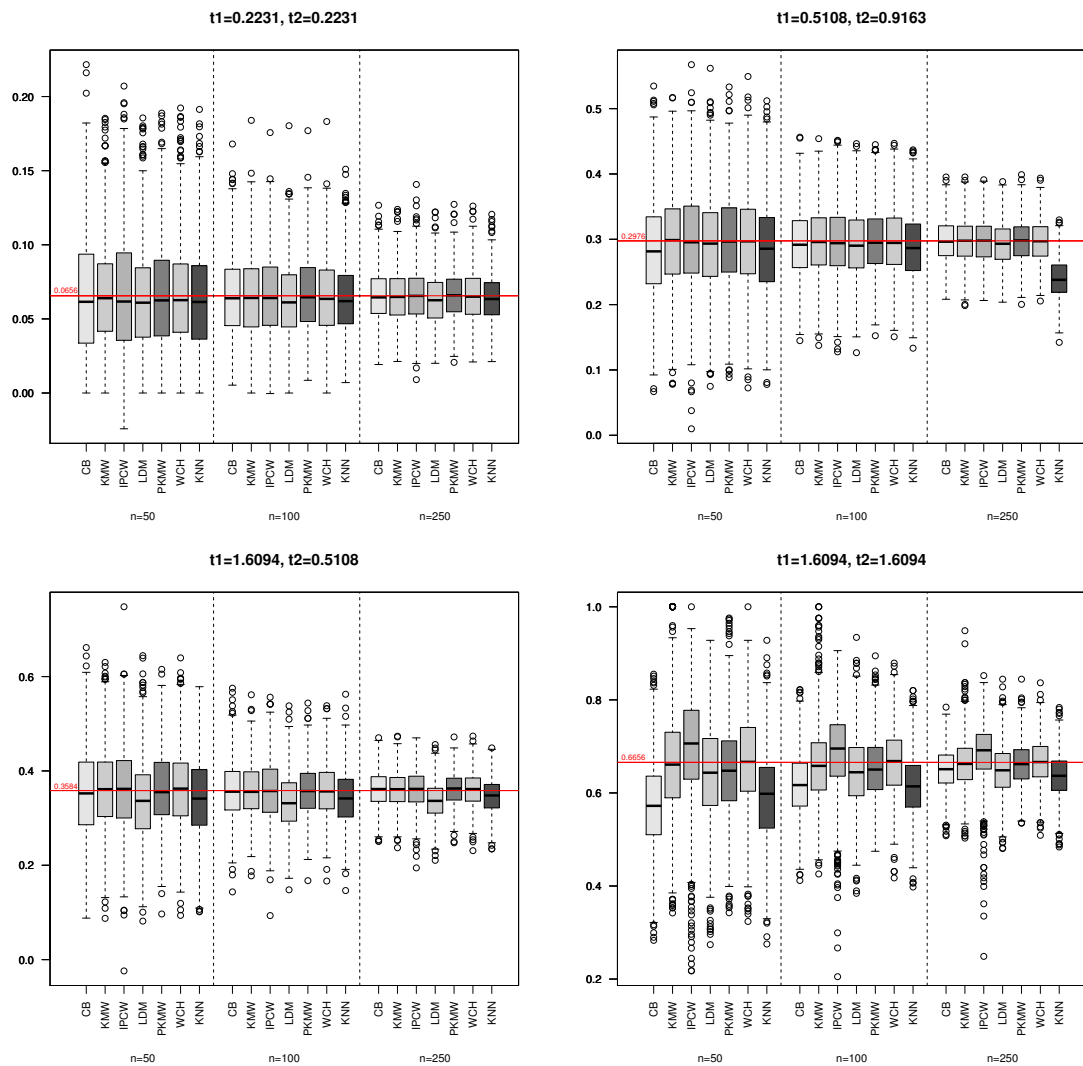


Figura 4.4: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de distribuição bivariada quando a percentagem de censura é alta e a correlação entre intervalos de tempos é máxima

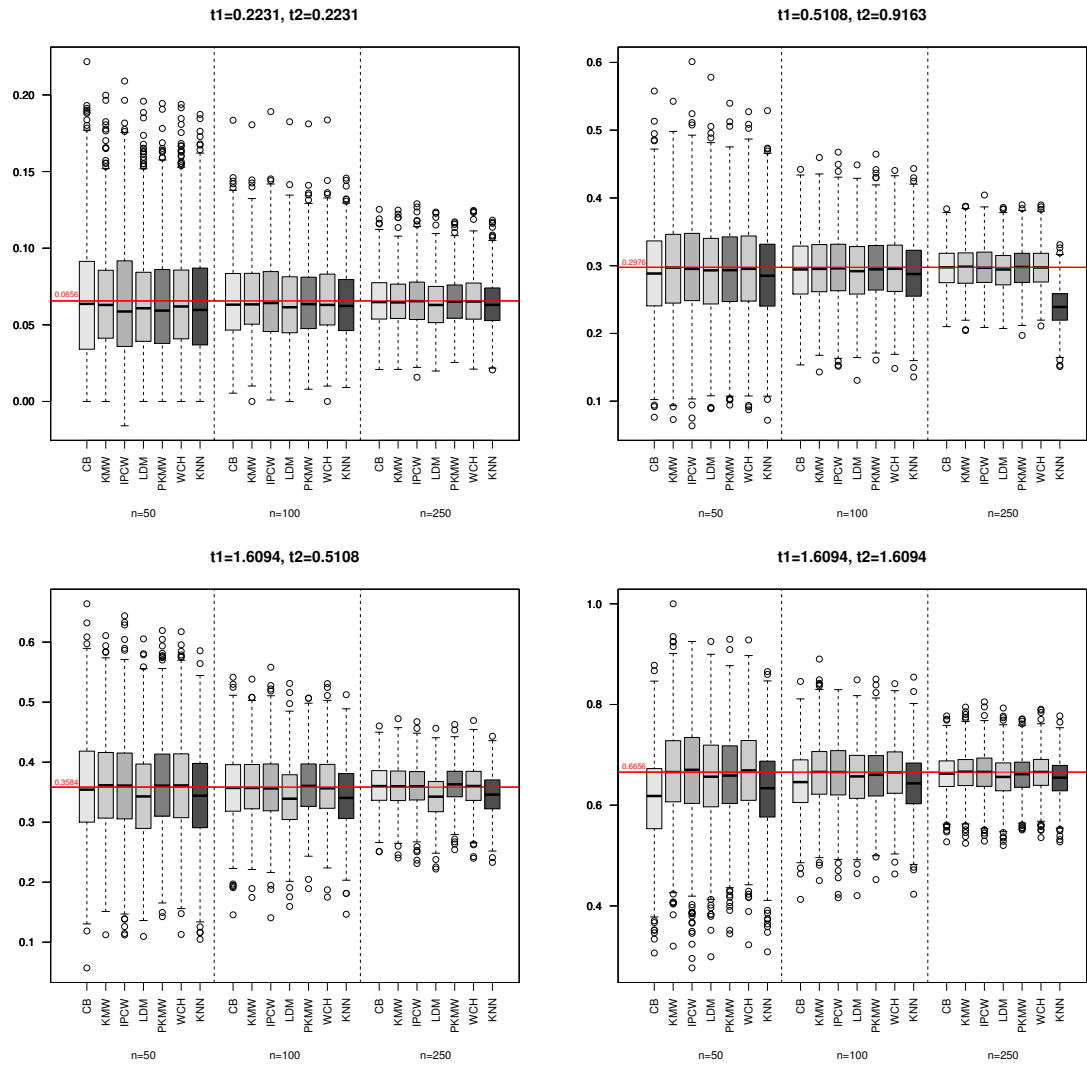


Figura 4.5: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de distribuição bivariada quando a percentagem de censura é baixa e a correlação entre intervalos de tempos é máxima

4.2 Propriedades dos estimadores da função de sobrevivência bivariada

Os diagramas de extremos e quartis obtidos para os estimadores da função de sobrevivência bivariada, são muito diferentes entre si, ao contrário dos estimadores da função de distribuição bivariada, que revelaram uma distribuição muito semelhante. Por esse motivo, neste subcapítulo, são apresentados os diagramas de extremos e quartis dos estimadores que revelaram as distribuições mais centradas em torno dos valores teóricos, nomeadamente os estimadores KMW, LDM e WCH. Os diagramas de extremos e quartis dos restantes estimadores podem ser consultados no Apêndice A.

Nas Figuras 4.6 e 4.7 estão representados os diagramas de extremos e quartis dos estimadores considerados para função de sobrevivência bivariada, quando a percentagem de censura é, respetivamente, mais alta e mais baixa e não existe correlação entre tempos. As Figuras 4.8 e 4.9 consideram que a correlação entre tempos é máxima, quando as percentagens de censura mais altas e mais baixas, respetivamente.

A análise destas figuras revelou que a mediana dos estimadores está mais próxima do valor teórico quando os intervalos de tempo são independentes e/ou quando a percentagem de censura é mais baixa. Observa-se que a mediana dos estimadores vai-se afastando do valor teórico à medida que os valores dos quantis t_1 e t_2 aumentam. Como era esperado, quando o tamanho amostral aumenta a mediana dos estimadores está mais próxima do valor teórico e variabilidade diminui. Apesar de não ser tão notório, a mediana dos estimadores está mais próxima do valor teórico, se a correlação entre intervalos de tempo é máxima.

Algumas das conclusões retiradas acima, para os três estimadores considerados neste subcapítulo, também são válidas para os diagramas de extremos e quartis dos estimadores apresentados no Apêndice A.

Na maioria dos cenários consideradas, os diagramas de extremos e quartis dos estimadores KMW, WCH e LDM são muito semelhantes. Isto significa que as suas distribuições também são idênticas. Geralmente as medianas dos estimadores KMW e LDM, são um pouco superiores aos valores teóricos, o que sugere que estes estimadores podem sobrestimar a função de sobrevivência bivariada. Pelo contrário, o estimador WCH revela, geralmente, uma mediana mais centrada no valor teórico. Quando os valores dos quantis t_1 e t_2 são altos, este estimador é o que apresenta menor viés.

Pode observar-se que, dos três estimadores considerados, o estimador WCH é o que apresenta menor número de *outliers*, sendo que, na maioria das vezes, o estimador KMW é o que apresenta maior número de *outliers*.

Em relação aos diagramas de extremos e quartis, apresentados no Apêndice A, são retiradas algumas conclusões, expostas a seguir.

O estimador IPCW apresenta elevado número de *outliers* (tal como acontece para a função de distribuição bivariada) e, na maioria das situações, o diagrama de extremos e quartis encontra-se abaixo do valor teórico. Por vezes, as estimativas deste estimador são nulas. Isto sucede quando os valores dos quantis t_1 e t_2 são elevados e a o estimador não consegue calcular uma estimativa para a função de sobrevivência bivariada. Pode concluir-se que este estimador, geralmente, subestima a função de sobrevivência bivariada; e não é tão viável, como os restantes, visto o elevado número de *outliers*.

Observa-se que o desempenho do estimador PKMW é “pior” na estimação da função de sobrevivência bivariada do que na estimação da função de distribuição bivariada. De um modo global, os diagramas de extremos e quartis, estão sempre abaixo dos valores teóricos, o que significa que este estimador subestima a função de sobrevivência bivariada. Salienta-se que as medianas do estimador PKMW são inferiores às medianas do estimador IPCW.

Pelas análises realizadas, os três estimadores revelaram um “bom” desempenho na estimação da função de sobrevivência bivariada, sendo o estimador WCH “ligeiramente melhor”, em todas os cenários considerados. De um modo geral, as medianas destes estimadores encontram-se muito próximas dos valores teóricos, logo os vieses são baixos; a variabilidade é pequena, o que indica que os estimadores são eficientes; quando o tamanho amostral aumenta, as concretizações dos estimadores estão cada vez mais próximas do verdadeiro valor, o que revela consistência.

4.2. Propriedades dos estimadores da função de sobrevivência bivariada 45

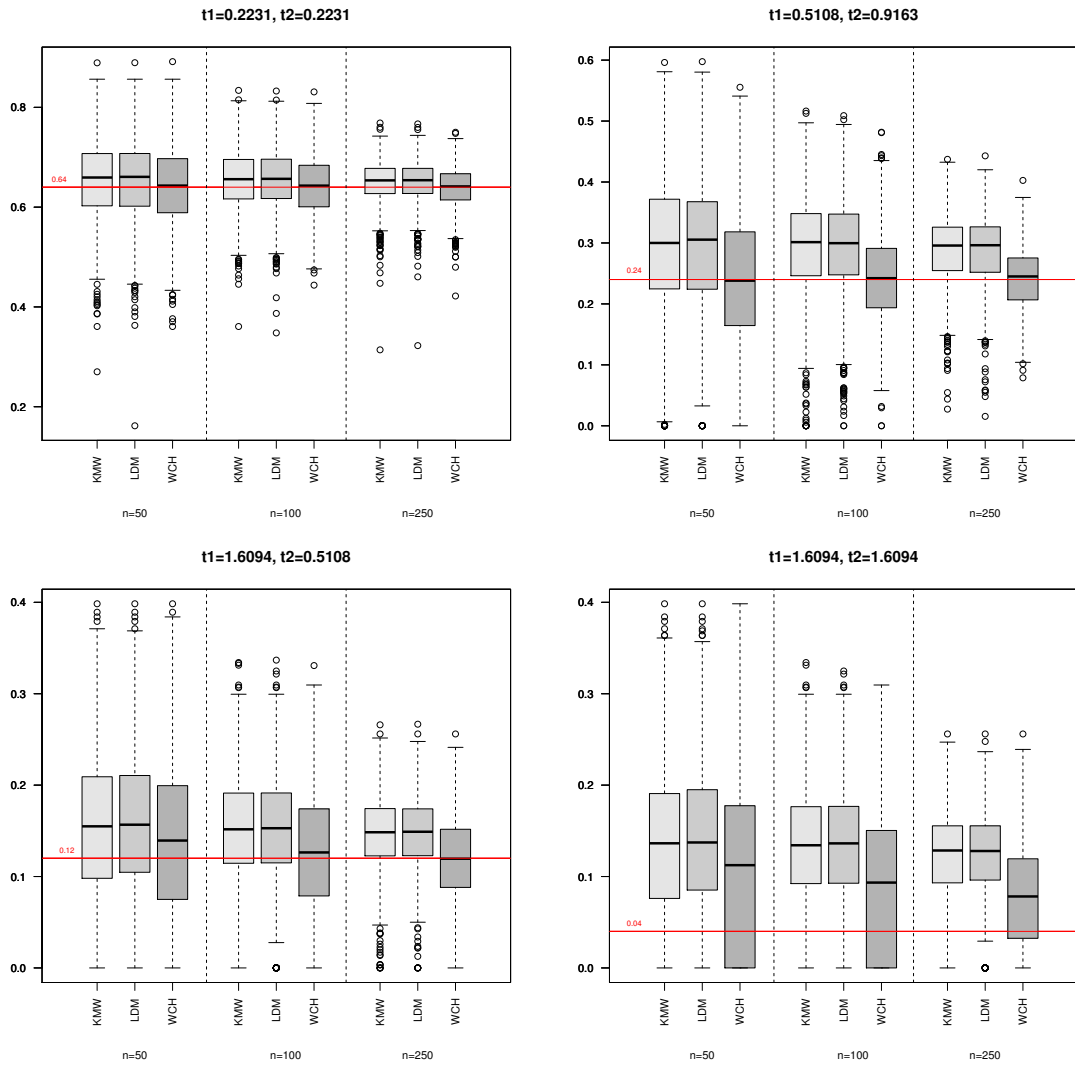


Figura 4.6: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é alta e não existe correlação entre intervalos de tempos

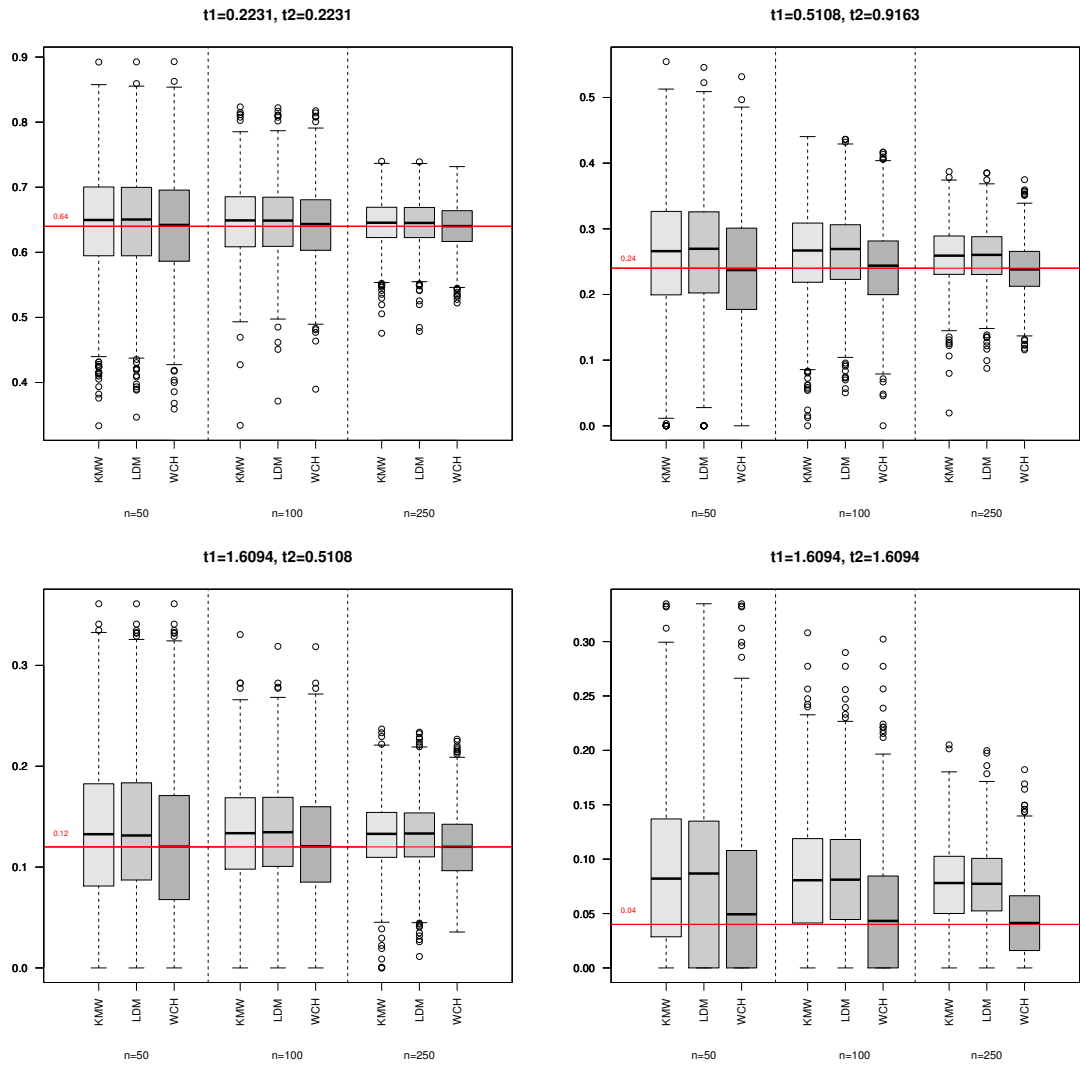


Figura 4.7: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é baixa e não existe correlação entre intervalos de tempos

4.2. Propriedades dos estimadores da função de sobrevivência bivariada 47

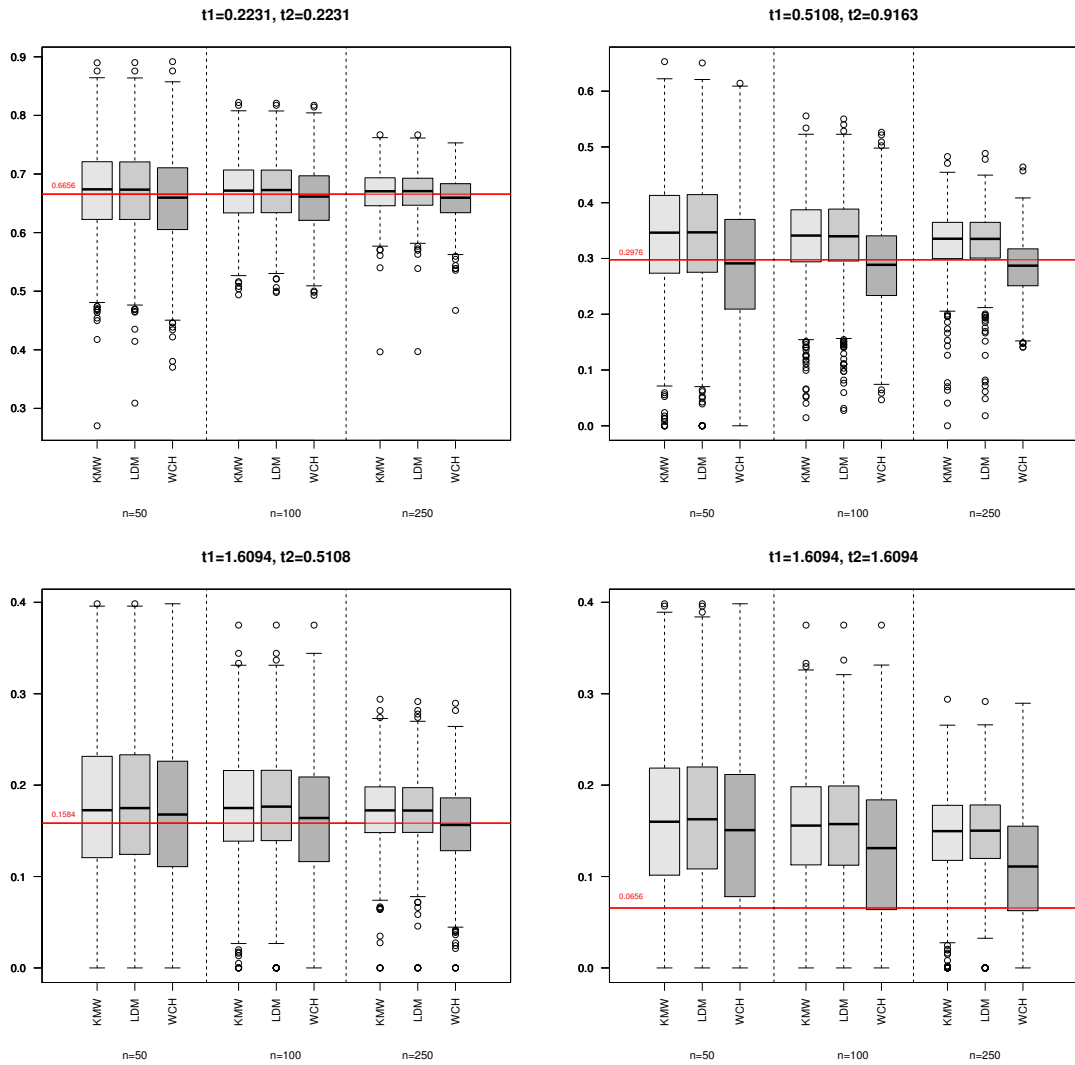


Figura 4.8: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é alta e a correlação entre intervalos de tempos é máxima

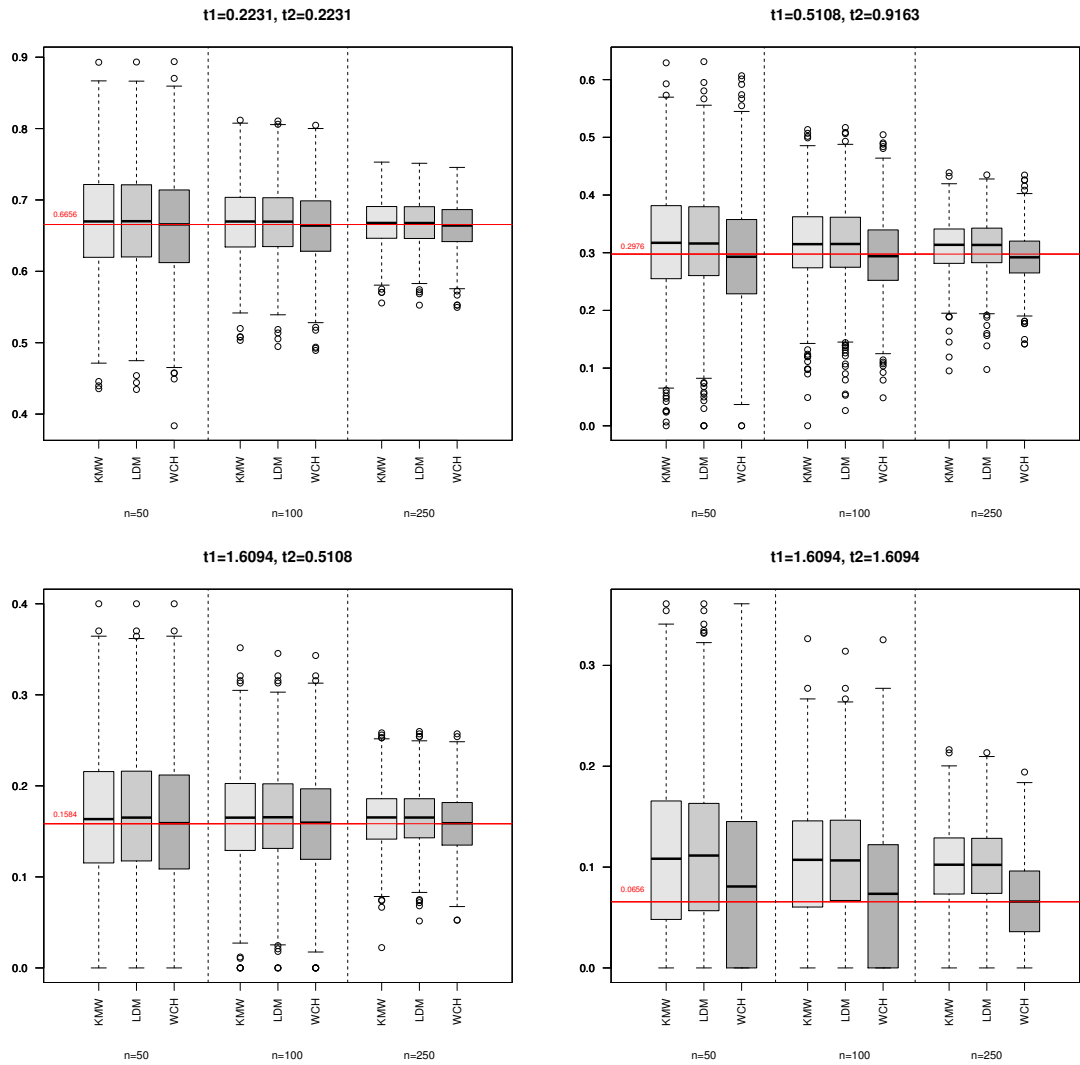


Figura 4.9: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é baixa e a correlação entre intervalos de tempos é máxima

CAPÍTULO 5

Exemplo real de aplicação

Os estudos de simulação apresentados no Capítulo 4, permitem compreender o comportamento dos estimadores fixando os valores dos quantis t_1 e t_2 , e considerando vários cenários para a correlação e para a percentagem de censura. Por vezes, os estimadores comportam-se de forma diferente quando aplicados a dados real. Deste modo, é importante avaliar as funções de distribuição e sobrevivência dos estimadores recorrendo a uma base de dados.

Para tal, foram considerados dados relativos ao cancro da mama em mulheres alemãs, que podem ser consultados no *package* CondSurv do *software* R (*gbcs* - *german breast cancer*). A base de dados contém 686 mulheres - sendo que 299 desenvolveram uma recorrência e 171 morreram - e 16 variáveis. A descrição das variáveis encontra-se disponível na Tabela 5.1. Pode verificar-se que estes dados provêm de um modelo com dois eventos consecutivos: “Viva com recorrência” e “Morte”.

No contexto deste trabalho, apenas foram consideradas as duas variáveis relativas ao tempo (*rectime* e *survtime*) e as duas variáveis indicadoras de censura (*censrec* e *censdead*). Na Figura 5.1 é apresentado um diagrama que ilustra os possíveis estados que podem ser observados neste estudo de cancro da mama. O primeiro estado é observado por todas as mulheres e corresponde ao momento em que foi diagnosticado cancro da mama. O segundo estado é observado quando ocorre uma recidiva do cancro, e o terceiro estado representa a morte da paciente. Note-se o terceiro estado só é observado se o segundo já tiver ocorrido. Em relação à censura, a variável *censrec* assume o valor 1 quando se observa uma recorrência de cancro a mama, e assume o valor 0 nas outras situações; a variável *censdead* toma o valor 1 quando

se observa a morte da paciente por cancro da mama, e toma o valor 0 nos restantes casos.

Neste capítulo são apresentados os gráficos para todos os métodos propostos para estimar a função de distribuição bivariada e a função de sobrevivência bivariada dos dois intervalos de tempo: Y_1 : “Tempo até à recorrência” e Y_2 : “Tempo desde a recorrência até à morte”.

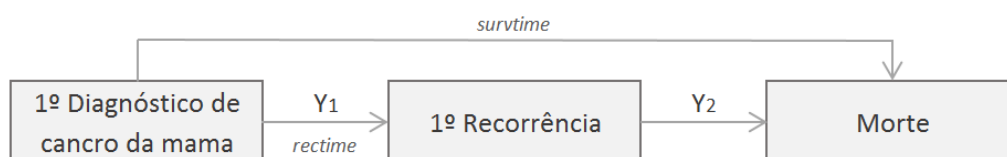


Figura 5.1: Diagrama ilustrativo dos possíveis estados presentes na base de dados

Tabela 5.1: Descrição das variáveis

Variáveis	Descrição	Valores
id	Código de identificação da paciente	1-686
diagdata	Data de diagnóstico	ddmmaa
recdate	Data da recorrência	ddmmaa
deathdate	Data da morte	ddmmaa
age	Idade no momento do diagnóstico	anos
menopause	Estado da menopausa	0-Não teve; 1-Já teve
hormone	Terapia hormonal	0-Não; 1-Sim
size	Tamanho do tumor	milímetros
grade	Grau do tumor	1-3
nodes	Número de nódulos envolvidos	1-51
prog_recp	Número de recetores de progesterona	1-2380
estrg_recp	Número de recetores de estrogénio	1-1144
rectime	Tempo até à recorrência	Dias
censrec	Censura relativa à recorrência	0-censurado; 1-recorrência
survtime	Tempo até à morte	Dias
censdead	Censura relativa à morte	0-censurado; 1-morte

Nas Figuras 5.2, 5.3 e 5.4 estão representadas as probabilidades estimadas para a função de distribuição bivariada, quando fixamos um valor de $t_1=365, 730, 1095$ (dias), respectivamente, e variamos o valor de t_2 . Assim, estes gráficos permitem avaliar o comportamento dos estimadores ao longo do segundo intervalo de tempo (tempo desde a recorrência até à morte), considerando que o primeiro intervalo de tempo (tempo até à recorrência) é igual a 1 ano, 2 anos ou 3 anos.

Note-se que as bandas de confiança a 95% do estimador de Kaplan-Meier Pesado (KMW) também estão representadas nas figuras (linhas a tracejado). Para obter este intervalo recorreu-se ao método *bootstrap*, onde foram simuladas 1000 réplicas.

A Figura 5.2 indica que as curvas dos estimadores para função de distribuição bivariada, são muito semelhantes entre si, pois estão todas muito próximas e dentro das bandas de confiança do estimador KMW.

No entanto, quando consideramos que o primeiro intervalo de tempo é dois/três anos (Figura 5.3 e 5.4), a curva do estimador NNE está mais afastada das restantes, e deixa de estar contida nas bandas de confiança. Mais concretamente, se o primeiro intervalo de tempo é dois anos, a curva do estimador NNE cruza as bandas de confiança do estimador KMW quando o segundo intervalo de tempo é aproximadamente 1350 dias (3.7 anos); se o segundo intervalo de tempo é 3 anos, a curva do estimador NNE cruza as bandas de confiança quando $t_2 \approx 1100$ dias (3 anos). Se o primeiro intervalo de tempo é três anos, a curva do estimador LDM também está mais afastada das curvas dos restantes estimadores, mas não cruza as bandas de confiança, o que sugere que este estimador não é tão diferente do estimador KMW.

Por vezes, o estimador IPCW também revela um comportamento distinto, comparativamente aos outros estimadores. Existem situações, em que as estimativas da função de distribuição bivariada decrescem (saltos negativos), o que significa que este estimador não garante $\hat{F}_{12}(t_1, t_2)$ não decrescente, nem para a componente t_1 nem para a t_2 . Salienta-se que este estimador, pode proporcionar probabilidades negativas, se o primeiro termo da expressão 2.13 for inferior ao segundo.

Os estimadores KMW, PKMW e LDM proporcionam funções monótonas não decrescentes nas componente t_1 e t_2 . Dado que $W_i \geq 0$, conforme os valores de t_1 e t_2 aumentam, $\hat{F}_{12}(t_1, t_2)$ não pode decrescer. Pelo mesmo motivo, $\hat{F}_{12}(t_1, t_2)$ não pode ser inferior a zero.

Apesar de não ser tão notório, é possível observar que a função distribuição bivariada do estimador PKMW apresenta um maior número de saltos, relativamente ao estimador KMW. Isto sucede porque o estimador PKMW pode pesar positivamente observações para as quais o segundo intervalo de

tempo é censurado, enquanto o estimador KMW atribui peso nulo ao mesmo tipo de observações.

As figuras revelaram que quando o tempo até à recorrência é de 1 ano, a percentagem de óbitos não excede 1%; quando o tempo até à recorrência é de 2 anos, a percentagem de óbitos aumenta significativamente, mas não excede os 25%; e quando o tempo até à recorrência é de 3 anos, a percentagem de óbitos não ultrapassa os 35%.

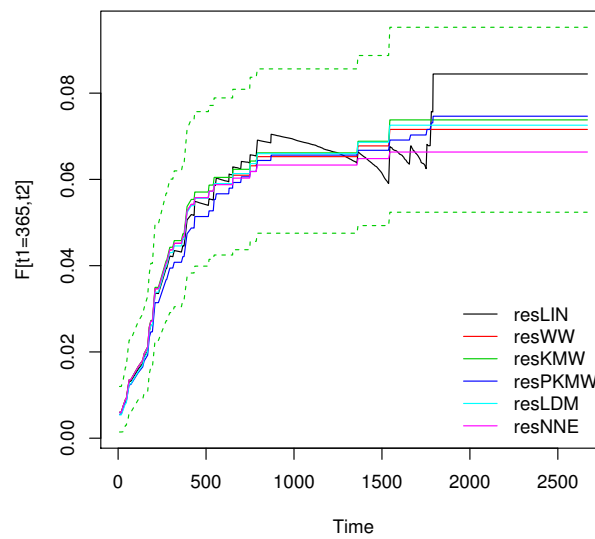


Figura 5.2: Estimativas da função de distribuição bivariada recorrendo aos métodos propostos, para um valor fixo $t_1 = 365$

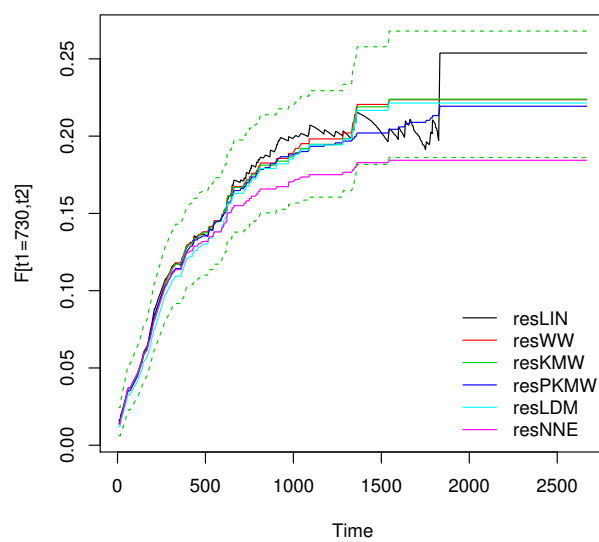


Figura 5.3: Estimativas da função de distribuição bivariada recorrendo aos métodos propostos, para um valor fixo $t_1 = 730$

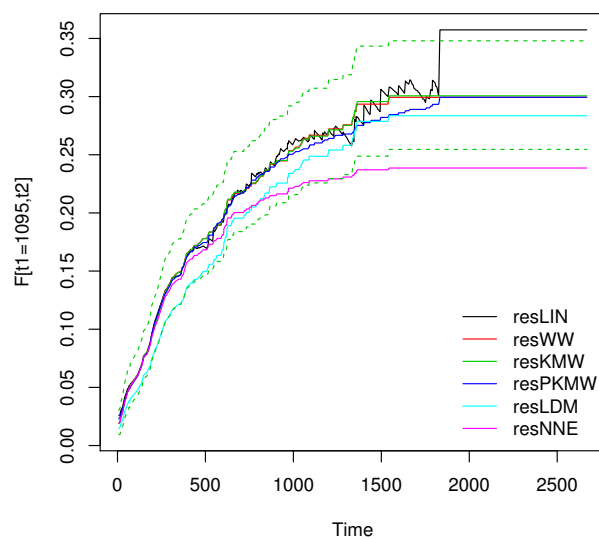


Figura 5.4: Estimativas da função de distribuição bivariada recorrendo aos métodos propostos, para um valor fixo $t_1 = 1095$

Por fim, resta avaliar os estimadores da a função de sobrevivência bivariada, para os dados considerados. Assim, na Figura 5.5 estão representadas as probabilidades estimadas para a função de sobrevivência bivariada, fixando o $t_1=90$ dias (3 meses) e, variando o valor de t_2 . Como estamos a estimar a função de sobrevivência bivariada, na presença de censura pela direita, as estimativas vão “piorando” à medida que aumentamos o valor t_1 , porque existe maior percentagem de observações censuradas na cauda direita da distribuição. Deste modo, o valor considerado para t_1 é apenas 3 meses.

As linhas a tracejado apresentadas na Figura 5.5, correspondem às bandas de confiança a 95% do estimador WCH. Nesta situação, optou-se por determinar o intervalo de confiança do estimador WCH, visto que foi o estimador que revelou melhor desempenho nos estudos de simulação apresentados no Capítulo 4. Este intervalo foi obtido pelo método *bootstrap*, para o qual foram simulados apenas 100 réplicas devido à complexidade computacional deste estimador.

A análise da figura permite concluir que os métodos propostos para estimar a função de sobrevivência bivariada não apresentam tantas semelhanças como os estimadores da função de distribuição bivariada. As curvas de sobrevivência dos estimadores KMW e LDM são quase iguais, no entanto, encontram-se muito afastadas e fora das bandas de confiança do estimador WCH.

Quando o tempo até à recorrência, isto é, o primeiro intervalo de tempo, é de três meses, os resultados obtidos pelo método WCH revelaram que ao fim de, aproximadamente, 1 ano e 9 meses, apenas 50% dos indivíduos sobrevivem. Também é possível observar que no final do estudo a taxa de sobrevivência dos indivíduos que tiveram uma recorrência passados 3 meses, é de 20%.

Os estudos de simulação realizados no sub-capítulo 4.2, revelaram que as estimativas obtidas pelos métodos KMW e LDM, podiam sobrestimar a função de sobrevivência bivariada. A análise das curvas de sobrevivência destes estimadores, vem confirmar esta ideia. Neste caso, no final do segundo intervalo de tempo, a taxa de sobrevivência dos indivíduos cujo tempo até à recorrência é de 3 meses, é de cerca de 60%.

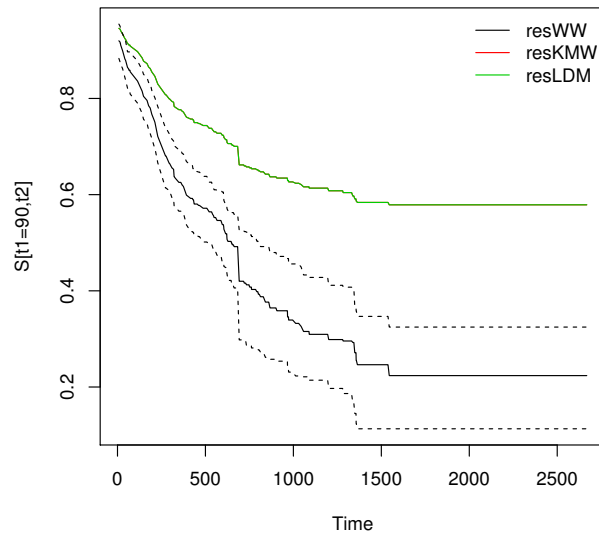


Figura 5.5: Estimativas da função de sobrevivência bivariada recorrendo aos métodos propostos, para um valor fixo $t_1 = 90$

CAPÍTULO 6

Conclusão

Neste trabalho foram explorados vários estimadores para a função de distribuição e de sobrevivência de tempos sequenciais, na presença de censura aleatória pela direita. Alguns dos estimadores propostos já existem na literatura. No entanto, são apresentados novos estimadores baseados na abordagem “landmark” e na função de risco cumulativa. O comportamento dos estimadores foi avaliado numericamente e graficamente, nos estudos de simulação do Capítulo 4. Também foi analisado o comportamento dos estimadores quando aplicados a uma base de dados real.

Relativamente à função de distribuição bivariada, todos estimadores, à exceção do estimador condicional e o estimador do vizinho mais próximo, revelaram um bom desempenho nos estudos de simulação. Destaca-se o estimador de Kaplan-Meier pesado, o estimador de Kaplan-Meier pesado pré-suavizado e o estimador de risco cumulativo ponderado.

Relativamente à função de sobrevivência bivariada, o estimador de Kaplan-Meier pesado, o estimador de landmark e o estimador de risco cumulativo ponderado, revelaram um bom desempenho nos estudos de simulação. No entanto, o estimador de risco cumulativo ponderado é “ligeiramente melhor”.

Existem outras abordagens e trabalhos futuros que podem ser realizados. Podem ser efetuados estudos de simulação para avaliar o comportamento dos estimadores propostos para mais de dois tempos. O efeito de covariáveis nas probabilidades de sobrevivência condicionais pode ser considerado, propondo novos estimadores paramétricos/semiparamétricos/não paramétricos para determinar essas quantidades. No contexto desta tese, pode ser desenvolvido um software estatístico em forma de biblioteca para o R ou de outras

ferramentas mais amigáveis, por exemplo, o Shiny.

APÊNDICE A

Figuras

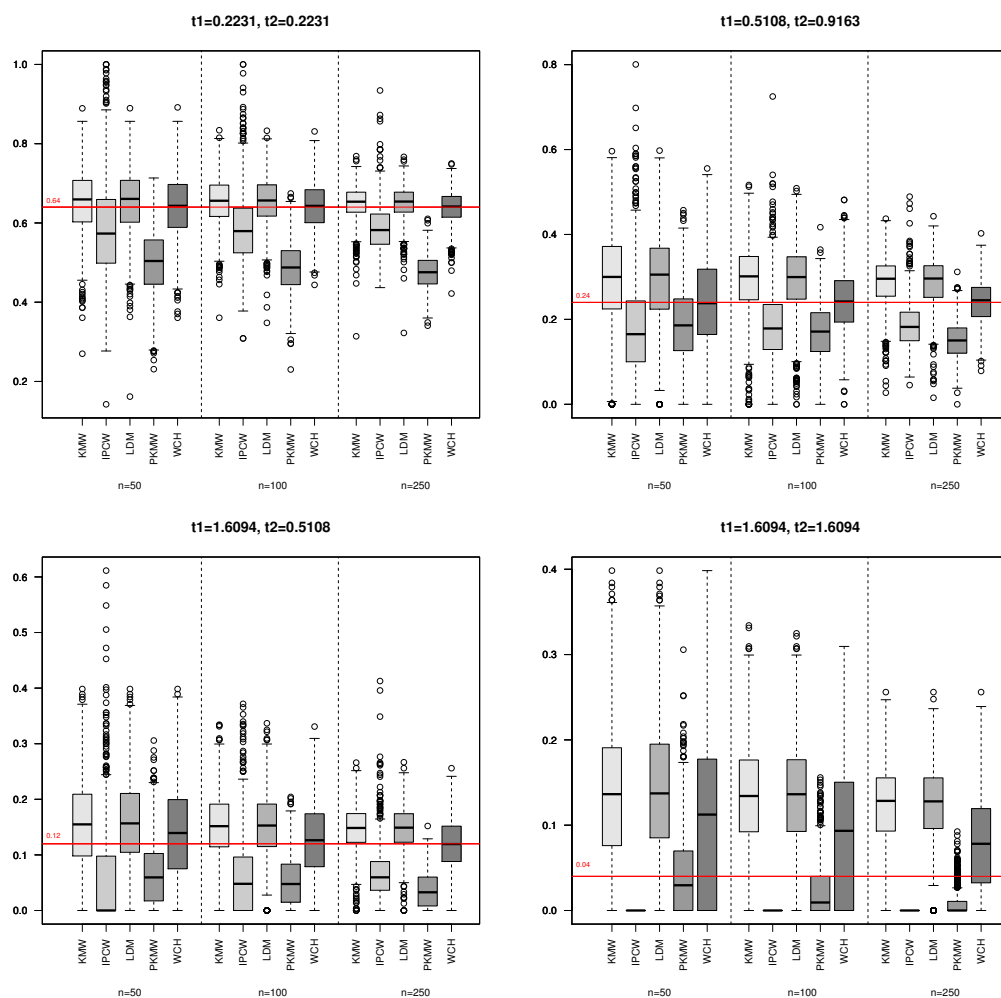


Figura A.1: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é alta e não existe correlação entre intervalos de tempos

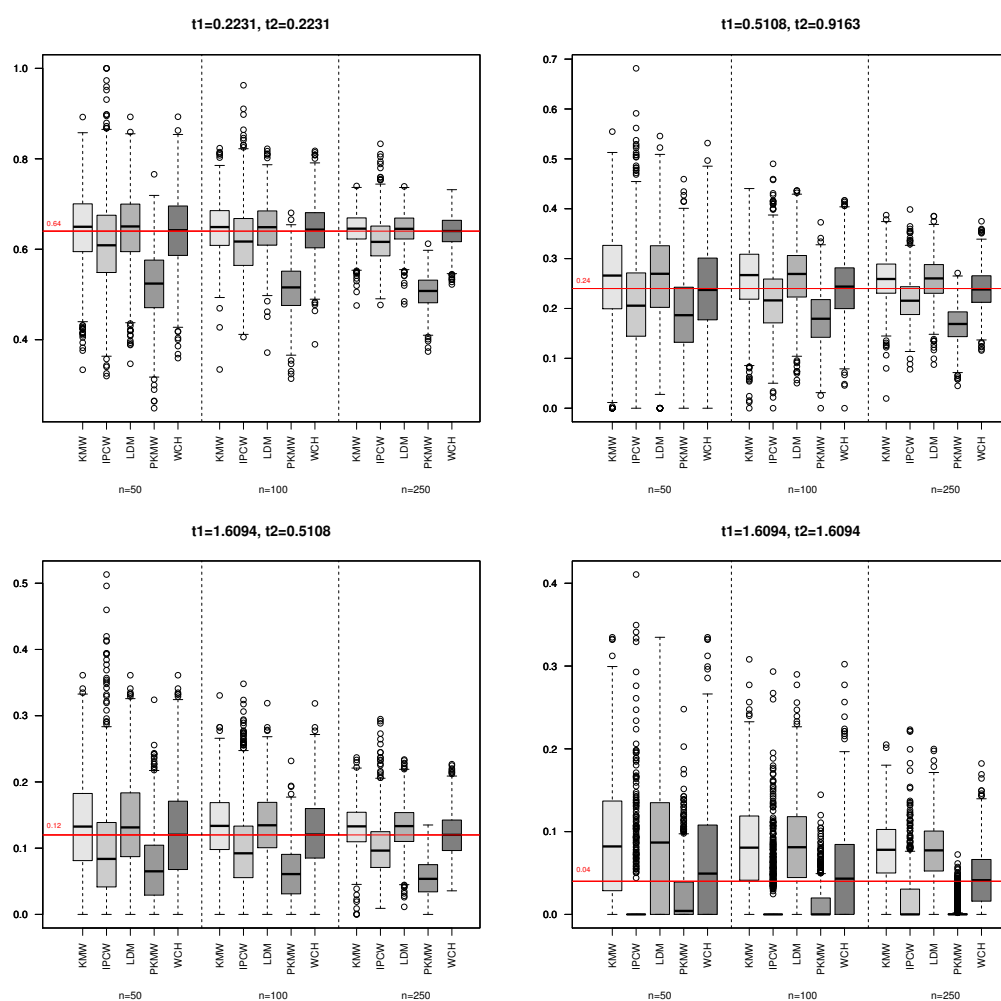


Figura A.2: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é baixa e não existe correlação entre intervalos de tempos

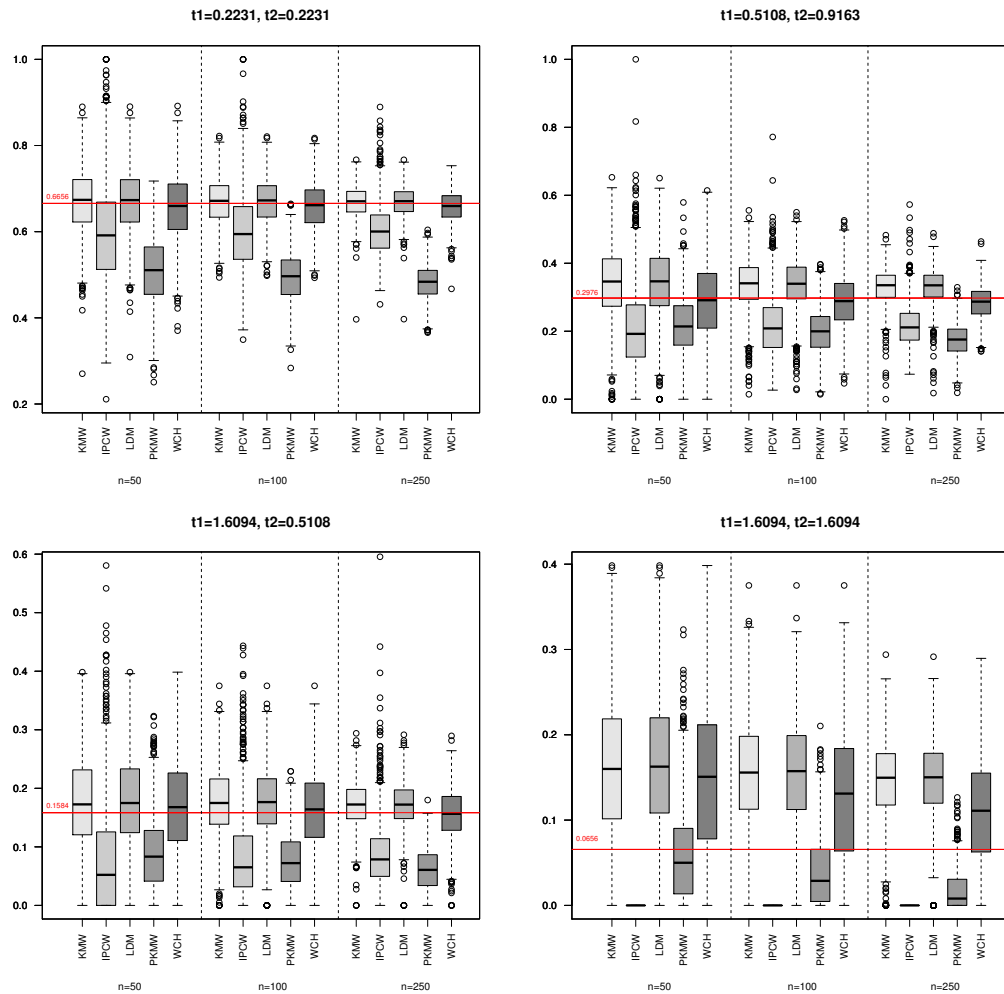


Figura A.3: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é alta e a correlação entre intervalos de tempos é máxima

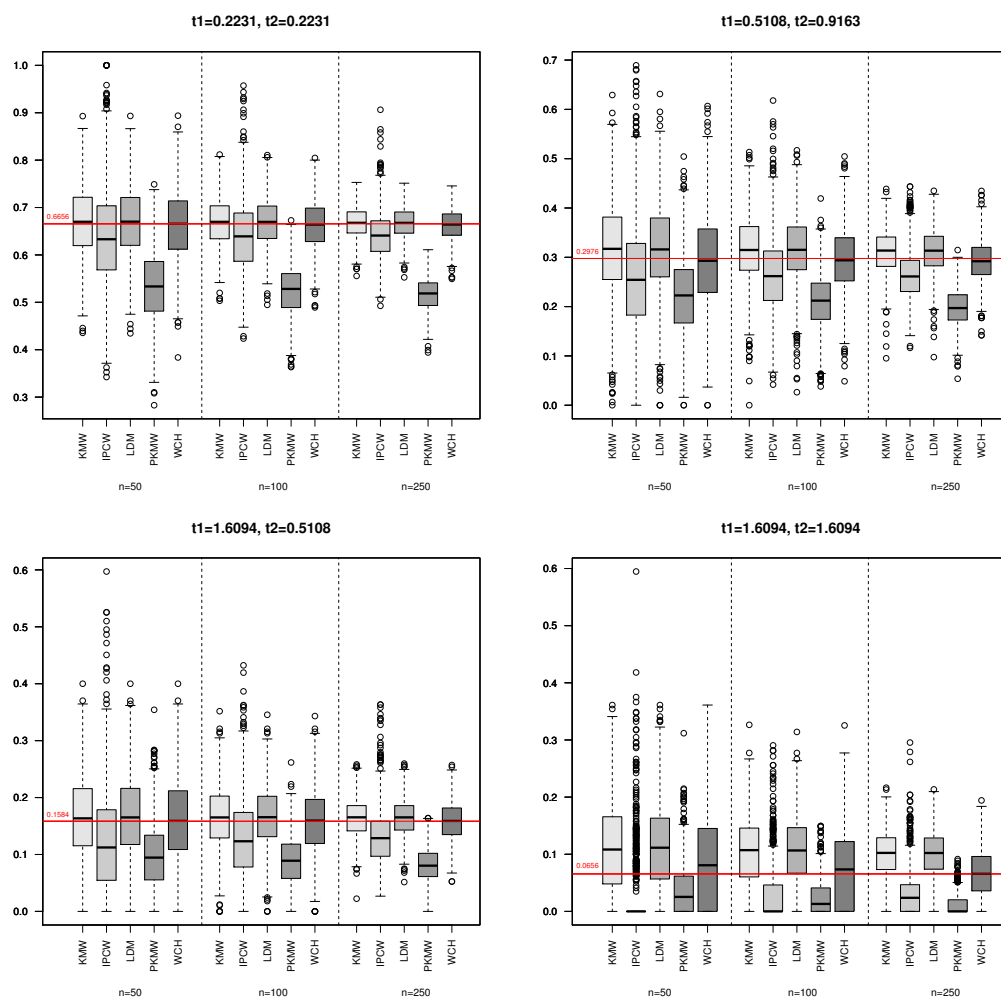


Figura A.4: Diagramas de extremos e quartis dos estimadores da função de sobrevivência bivariada quando a percentagem de censura é baixa e a correlação entre intervalos de tempos é máxima

APÊNDICE B

Tabelas

B.1 Tabelas-Função de distribuição bivariada

B.1.1 Tamanho amostral = 50; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta

Média

Tabela B.1: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03997081	0.07974297	0.1206349	0.157832	0.1716048
0.5108	0.08078999	0.1600826	0.2417483	0.3200266	0.3509802
0.9163	0.1195109	0.2399834	0.3603153	0.4777873	0.525994
1.6094	0.1616156	0.3222922	0.4822343	0.6405125	0.7032809
2.3026	0.1807163	0.3614765	0.5420967	0.7197245	0.7893124

Tabela B.2: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04068432	0.08052176	0.1216439	0.1614837	0.179999
0.5108	0.08145234	0.1606622	0.2416448	0.3226212	0.3615382
0.9163	0.119455	0.2396817	0.3608876	0.4811678	0.5585987
1.6094	0.1597825	0.3202673	0.4820612	0.6633646	0.7604565
2.3026	0.177988	0.3627483	0.5571796	0.7606764	0.8577683

Tabela B.3: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03989752	0.07949938	0.1197149	0.1583036	0.1772071
0.5108	0.08077136	0.1599253	0.240691	0.3192045	0.357044
0.9163	0.1197012	0.2400945	0.3601642	0.4767757	0.5307671
1.6094	0.1622688	0.3234308	0.4835864	0.6356145	0.6930733
2.3026	0.1818188	0.3627338	0.5394643	0.6956469	0.7531057

Tabela B.4: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04188958	0.08261481	0.1229141	0.1600624	0.1781416
0.5108	0.08344621	0.1635411	0.2423902	0.3192045	0.3533764
0.9163	0.1221193	0.2420939	0.3592986	0.4714053	0.5302448
1.6094	0.1614055	0.3196408	0.4758029	0.6275488	0.693671
2.3026	0.1817227	0.359703	0.5360667	0.6953428	0.7614651

Tabela B.5: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03984728	0.07847106	0.1149683	0.143233	0.151793
0.5108	0.08014875	0.1563972	0.2296705	0.2862077	0.3021473
0.9163	0.1180005	0.234391	0.340608	0.4208505	0.4424379
1.6094	0.1582856	0.3119126	0.449604	0.5470474	0.5693819
2.3026	0.1753582	0.3442001	0.4929673	0.5928717	0.6152062

Tabela B.6: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04879661	0.09347504	0.1349921	0.1674989	0.1781318
0.5108	0.09801023	0.1870155	0.2702548	0.3355684	0.355405
0.9163	0.1468532	0.2843866	0.4062956	0.4996875	0.5265307
1.6094	0.201208	0.3836678	0.5424343	0.6563304	0.6841916
2.3026	0.2249554	0.4255842	0.5972279	0.7138637	0.7417248

Tabela B.7: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03845859	0.07854631	0.1198793	0.1574156	0.1714017
0.5108	0.07522571	0.1548114	0.2382026	0.3180965	0.3496647
0.9163	0.110059	0.2270559	0.3503157	0.4719247	0.5194623
1.6094	0.1513027	0.3050178	0.4628371	0.6183588	0.675016
2.3026	0.1710264	0.3431875	0.5128391	0.6658091	0.7242695

Desvio Padrão

Tabela B.8: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02912663	0.04124419	0.05225296	0.05963442	0.06164453
0.5108	0.04180119	0.06000348	0.07006553	0.0788779	0.08333089
0.9163	0.0515732	0.06986618	0.08333657	0.09199455	0.09718667
1.6094	0.06130906	0.08052558	0.09448387	0.1047823	0.1088877
2.3026	0.0687989	0.09281806	0.1078392	0.1131603	0.1150666

Tabela B.9: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03256485	0.04504211	0.05656278	0.06381922	0.0708642
0.5108	0.04682315	0.06486892	0.07672734	0.08480499	0.1004847
0.9163	0.05886824	0.07599112	0.08993195	0.1020286	0.111274
1.6094	0.07362205	0.0917333	0.1116314	0.1179788	0.1082106
2.3026	0.09365231	0.1177564	0.1366428	0.1224431	0.102343

Tabela B.10: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0290281	0.04110864	0.05245938	0.06239605	0.06913203
0.5108	0.04168833	0.06009943	0.07053614	0.08264863	0.09482999
0.9163	0.0515218	0.07031819	0.08559715	0.09979916	0.1150348
1.6094	0.06179978	0.08194795	0.09771544	0.1140372	0.1248068
2.3026	0.06980741	0.09548407	0.1120214	0.1224051	0.1267265

Tabela B.11: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02711801	0.0384774	0.04851912	0.05603526	0.06166337
0.5108	0.03868693	0.05589605	0.06718997	0.07633485	0.08670148
0.9163	0.04790206	0.06584976	0.08005695	0.09107831	0.1043177
1.6094	0.05596533	0.07654998	0.0919952	0.1038086	0.1141245
2.3026	0.06353267	0.0884359	0.10378	0.1076706	0.1108404

Tabela B.12: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03273206	0.04502158	0.05417274	0.05803978	0.05865603
0.5108	0.04729001	0.06481413	0.07321291	0.07697547	0.07700592
0.9163	0.05887079	0.07790198	0.09022654	0.09317594	0.09221046
1.6094	0.07033888	0.09138055	0.1015569	0.1021713	0.1014063
2.3026	0.07767431	0.1018375	0.1108049	0.1099247	0.1086941

Tabela B.13: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04205489	0.05371132	0.06241051	0.06444513	0.06360989
0.5108	0.06047406	0.07705334	0.08395434	0.08493399	0.0828903
0.9163	0.07496999	0.09188037	0.1024985	0.1017139	0.09866664
1.6094	0.09180149	0.1102764	0.1159029	0.1105523	0.1071313
2.3026	0.1009453	0.1222024	0.1253589	0.1182333	0.1138843

Tabela B.14: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02845935	0.04105847	0.0523395	0.05970654	0.06167523
0.5108	0.04045999	0.06004161	0.07079418	0.07970421	0.08391956
0.9163	0.0496172	0.07024018	0.08702488	0.09630255	0.09944966
1.6094	0.06087991	0.08364164	0.1018775	0.1121679	0.1141707
2.3026	0.06936441	0.1000032	0.1192539	0.1290055	0.130567

Erro Quadrático Médio

Tabela B.15: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.000847513	0.001699448	0.002728044	0.003557408	0.003866728
0.5108	0.001746217	0.003596824	0.004907326	0.006215502	0.007018451
0.9163	0.002657374	0.004876402	0.006938139	0.008459431	0.00963197
1.6094	0.003757653	0.006483139	0.008923267	0.01096862	0.01212421
2.3026	0.004729069	0.008608756	0.01162205	0.01279252	0.01365506

Tabela B.16: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001059877	0.002027035	0.003198851	0.004071021	0.005016714
0.5108	0.002192324	0.004204207	0.005883902	0.007191564	0.01008945
0.9163	0.003462301	0.005768977	0.008080455	0.01040079	0.01271544
1.6094	0.005414834	0.008406654	0.01245336	0.01445099	0.01333455
2.3026	0.008766033	0.01386026	0.01894774	0.01663188	0.01274543

Tabela B.17: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0008417985	0.001688481	0.002749315	0.003892252	0.004782259
0.5108	0.001736774	0.003608335	0.004970849	0.006824598	0.008992473
0.9163	0.002651931	0.004939712	0.007319572	0.009960309	0.01330501
1.6094	0.003820541	0.006720522	0.009551621	0.01301072	0.0162862
2.3026	0.004871509	0.009115565	0.01253653	0.0155611	0.01928051

Tabela B.18: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0007382217	0.001485867	0.002360243	0.003136814	0.003802022
0.5108	0.001507058	0.003133783	0.00451569	0.005832126	0.007553502
0.9163	0.002296805	0.004336239	0.006403197	0.008360833	0.01096645
1.6094	0.003130962	0.005854169	0.008472269	0.01092048	0.01370459
2.3026	0.004035332	0.007813176	0.01077498	0.01218934	0.01462895

Tabela B.19: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001070339	0.002027253	0.002957069	0.003646379	0.004232724
0.5108	0.002234131	0.00420965	0.005461468	0.007061218	0.009270917
0.9163	0.003466302	0.006094112	0.008508736	0.01217173	0.01801263
1.6094	0.004945549	0.00840746	0.01122741	0.01906873	0.03295878
2.3026	0.006048812	0.01061014	0.01447753	0.02823298	0.04974723

Tabela B.20: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001844226	0.003063598	0.00411594	0.004205255	0.004045662
0.5108	0.003977823	0.006661117	0.007956636	0.007448944	0.006885045
0.9163	0.006335975	0.01040373	0.01263872	0.01072297	0.009906795
1.6094	0.01011719	0.01620232	0.01731809	0.01247626	0.01274789
2.3026	0.01220075	0.0192198	0.01897418	0.0140028	0.01761817

Tabela B.21: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0008115004	0.001686225	0.002736699	0.003567985	0.003873961
0.5108	0.001658168	0.003628311	0.005010034	0.006350031	0.007142269
0.9163	0.002558213	0.005096299	0.007659542	0.009330118	0.01030214
1.6094	0.003778301	0.007213395	0.0106632	0.01303741	0.01504548
2.3026	0.004887135	0.0102733	0.01494498	0.01956244	0.02438041

Viés

Tabela B.22: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.00002918662	-0.0002570252	0.0006348524	-0.002168002	-0.008395236
0.5108	0.0007899895	0.00008262615	0.001748257	0.0000266396	-0.00901982
0.9163	-0.0004891134	-0.00001662305	0.0003153474	-0.002212724	-0.01400595
1.6094	0.00161564	0.002292154	0.00223431	0.0005125427	-0.01671912
2.3026	0.0007162934	0.001476517	0.002096715	-0.0002754915	-0.02068756

Tabela B.23: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.000684322	0.0005217589	0.001643891	0.001483694	-0.0000009770106
0.5108	0.001452339	0.0006621703	0.001644819	0.002621164	0.001538203
0.9163	-0.0005449757	0.00009449487	0.0008875988	0.00116781	0.01859869
1.6094	-0.000217505	0.0002673214	0.002061201	0.02336459	0.04045651
2.3026	-0.002012	0.002748306	0.01717964	0.04067638	0.0477683

Tabela B.24: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0001024841	-0.0005006163	-0.0002850986	-0.001696421	-0.002792944
0.5108	0.0007713567	-0.00007470167	0.0006909574	-0.0007955414	-0.002955999
0.9163	-0.0002988237	0.002093881	0.0001642281	-0.003224289	-0.009232878
1.6094	0.002268812	0.003430788	0.003586395	-0.004385479	-0.02692666
2.3026	0.001818802	0.002733827	-0.0005357125	-0.02435313	-0.05689431

Tabela B.25: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001889583	0.002614808	0.002914091	0.00006236354	-0.001858355
0.5108	0.003446205	0.003541056	0.002390175	-0.003308086	-0.006623636
0.9163	0.002119343	-0.005609042	-0.0007013845	-0.008594717	-0.009755171
1.6094	0.001405504	-0.0003592389	-0.004197091	-0.01245124	-0.02632898
2.3026	0.001722726	-0.0002969885	-0.003933314	-0.02465715	-0.04853489

Tabela B.26: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0001527214	-0.001528945	-0.005031723	-0.01676697	-0.028207
0.5108	0.0001487455	-0.003602777	-0.01032947	-0.03379232	-0.0578527
0.9163	-0.00199952	0.04438664	-0.01939197	-0.05914946	-0.09756209
1.6094	-0.001714371	-0.00808736	-0.030396	-0.09295264	-0.1506181
2.3026	-0.004641829	-0.01579994	-0.04703274	-0.1271283	-0.1947938

Tabela B.27: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.008796605	0.01347504	0.01499212	0.007498906	-0.001868161
0.5108	0.01801023	0.02701551	0.03025481	0.01556841	-0.004594967
0.9163	0.02685323	-0.01294412	0.04629555	0.01968746	-0.01346935
1.6094	-0.009940206	0.06366778	0.06243433	0.0163304	-0.03580842
2.3026	0.04495537	0.06558425	0.0572279	-0.006136344	-0.06827517

Tabela B.28: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.001541413	-0.001453687	-0.0001207446	-0.002584407	-0.008598312
0.5108	-0.004774294	-0.005188592	-0.001797373	-0.001903456	-0.01033531
0.9163	-0.009940206	-0.00968432	-0.00968432	-0.008075348	-0.0205377
1.6094	-0.008697348	-0.01498222	-0.01716289	-0.0216412	-0.04498398
2.3026	-0.008973558	-0.01681249	-0.02716094	-0.05419086	-0.08573051

B.1.2 Tamanho amostral = 50; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa

Média

Tabela B.29: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03997363	0.07999497	0.1212344	0.1586202	0.1757366
0.5108	0.08094588	0.1601089	0.2414453	0.319039	0.3573575
0.9163	0.1195891	0.2394638	0.3598243	0.4775943	0.5378924
1.6094	0.1611891	0.3210886	0.4817881	0.639701	0.7192788
2.3026	0.1802296	0.3597706	0.5414593	0.7195022	0.8074324

Tabela B.30: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03984934	0.08046868	0.1215015	0.1606655	0.1799781
0.5108	0.08051446	0.1608467	0.2419791	0.3206691	0.3602401
0.9163	0.1190681	0.2395048	0.3604309	0.4782235	0.5408898
1.6094	0.1604711	0.3202201	0.4814487	0.6387392	0.7298909
2.3026	0.178489	0.3573066	0.5430227	0.7227851	0.8273482

Tabela B.31: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0399182	0.07973854	0.1206767	0.1589545	0.1783276
0.5108	0.08092913	0.1600566	0.2410752	0.3186043	0.3576792
0.9163	0.1196366	0.2396005	0.3599099	0.4770941	0.5380413
1.6094	0.1613576	0.3215029	0.4822301	0.6400201	0.7190904
2.3026	0.1807147	0.3608006	0.5428796	0.7189457	0.8016628

Tabela B.32: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04055284	0.08138598	0.1220746	0.1602212	0.1783806
0.5108	0.08164835	0.1624557	0.2426947	0.3192542	0.3561984
0.9163	0.1208043	0.2416841	0.3613426	0.4768735	0.5348582
1.6094	0.1606888	0.3206267	0.4794542	0.6341429	0.7122913
2.3026	0.1796433	0.3582394	0.5389847	0.712076	0.7961683

Tabela B.33: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04036678	0.08032527	0.1180483	0.1503876	0.1630555
0.5108	0.08067988	0.1589937	0.2351995	0.2997037	0.32475
0.9163	0.1191254	0.2383728	0.3500809	0.4454638	0.4835694
1.6094	0.1603974	0.3186457	0.4668291	0.5893628	0.63605
2.3026	0.1790769	0.3556242	0.5212647	0.65514	0.7035346

Tabela B.34: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04680865	0.09128349	0.1326949	0.1684064	0.1832805
0.5108	0.09359015	0.1811283	0.2648761	0.3362221	0.3656682
0.9163	0.1391754	0.2737071	0.3971281	0.5031089	0.5480448
1.6094	0.1892647	0.3692909	0.5347636	0.6724726	0.7277089
2.3026	0.2131114	0.4149657	0.6004024	0.7514881	0.8087819

Tabela B.35: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03879436	0.0791509	0.1205316	0.1583449	0.1755373
0.5108	0.07653652	0.1560996	0.2389691	0.3180019	0.3568048
0.9163	0.1125061	0.229986	0.3525479	0.4742058	0.5347305
1.6094	0.1532299	0.3081578	0.4680335	0.6306217	0.7101143
2.3026	0.1734345	0.3477815	0.526297	0.7025533	0.786144

Desvio Padrão

Tabela B.36: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02876978	0.04025748	0.05044333	0.05718731	0.05923456
0.5108	0.04116234	0.05865607	0.06740063	0.07609607	0.07803976
0.9163	0.05008326	0.06746083	0.07930326	0.08529081	0.08576627
1.6094	0.05908555	0.07558443	0.08532715	0.08983557	0.09041296
2.3026	0.06390278	0.08170946	0.09172025	0.09548922	0.09122945

Tabela B.37: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03119076	0.04313916	0.05352553	0.05993647	0.06115207
0.5108	0.0445833	0.06220087	0.07169298	0.08003338	0.08186828
0.9163	0.05398889	0.07061398	0.08300638	0.09071737	0.09001353
1.6094	0.06457369	0.08037997	0.0914799	0.1013902	0.093541
2.3026	0.0721852	0.09027107	0.09985036	0.1107488	0.09084506

Tabela B.38: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02865788	0.04016273	0.05070182	0.05879857	0.06294808
0.5108	0.04111235	0.05870616	0.06816605	0.07904494	0.08316098
0.9163	0.05015233	0.06775097	0.08102848	0.08965356	0.09376737
1.6094	0.0593563	0.07653044	0.08708921	0.09478207	0.102782
2.3026	0.06492677	0.08295954	0.09494484	0.100785	0.1012644

Tabela B.39: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02671105	0.03810596	0.04768333	0.05475983	0.05822348
0.5108	0.0382377	0.0553478	0.06538287	0.07454711	0.07854075
0.9163	0.0464107	0.06366729	0.07701063	0.08424466	0.08893352
1.6094	0.05378188	0.07188769	0.08451134	0.09020909	0.09428519
2.3026	0.0579653	0.07781251	0.08999519	0.09354609	0.09064969

Tabela B.40: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03207733	0.04491981	0.05395607	0.05717997	0.05823593
0.5108	0.0462459	0.06365274	0.07258379	0.07660175	0.07644217
0.9163	0.05677699	0.07508315	0.08567247	0.0885587	0.08756749
1.6094	0.0659017	0.08569914	0.09476579	0.09522805	0.09493537
2.3026	0.07133453	0.09338899	0.1021942	0.1010917	0.09876449

Tabela B.41: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03947802	0.05213393	0.06059072	0.06179222	0.06129251
0.5108	0.05647472	0.07259129	0.08045584	0.08157446	0.07958761
0.9163	0.06936326	0.08577385	0.09568561	0.09370651	0.08931066
1.6094	0.08251176	0.09825145	0.1043816	0.09817154	0.09215993
2.3026	0.08965147	0.1064073	0.1117616	0.102154	0.09335805

Tabela B.42: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02822192	0.04011763	0.05024798	0.05700815	0.05907814
0.5108	0.03981207	0.05857378	0.06790404	0.07661865	0.0784493
0.9163	0.04880872	0.06784496	0.08187512	0.08742587	0.08681226
1.6094	0.05819522	0.07666657	0.08890612	0.09558159	0.09482118
2.3026	0.06419266	0.08419809	0.09900378	0.1054335	0.1005415

Erro Quadrático Médio

Tabela B.43: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0008268735	0.001619044	0.002543509	0.003269021	0.0035234
0.5108	0.001693539	0.003437106	0.004540391	0.005785744	0.006091096
0.9163	0.002505994	0.004546699	0.006282748	0.007273035	0.007352939
1.6094	0.003489025	0.005708478	0.00727664	0.008062449	0.008166849
2.3026	0.004079534	0.006669813	0.008406322	0.009109321	0.008321083

Tabela B.44: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0009719134	0.001859345	0.002864372	0.003589231	0.003735837
0.5108	0.001985948	0.003865796	0.005138661	0.006399384	0.006695771
0.9163	0.002912753	0.004981594	0.006883354	0.008224568	0.008095126
1.6094	0.004165814	0.006454527	0.008362303	0.01027129	0.008838998
2.3026	0.005207775	0.008147972	0.009969261	0.01226079	0.008545531

Tabela B.45: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0008204597	0.0016115	0.002568562	0.003454907	0.003961295
0.5108	0.001689398	0.00344297	0.00464312	0.006243803	0.006914219
0.9163	0.002512873	0.004585764	0.006559058	0.008038168	0.008787364
1.6094	0.00352149	0.005853311	0.00758192	0.008974657	0.0105544
2.3026	0.00421178	0.006876044	0.009013801	0.01014856	0.01031373

Tabela B.46: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0007130722	0.001452533	0.002275731	0.002995689	0.003389206
0.5108	0.001463376	0.003066347	0.004277906	0.00555227	0.006176933
0.9163	0.002152446	0.004052306	0.005926509	0.007099841	0.0079277
1.6094	0.002890073	0.005163065	0.007135322	0.008163848	0.008940231
2.3026	0.003356743	0.006051832	0.008092066	0.008804909	0.008400466

Tabela B.47: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001028061	0.002015877	0.002912155	0.003358678	0.003675148
0.5108	0.002137006	0.004048632	0.005286182	0.006273899	0.007080127
0.9163	0.003221168	0.005634489	0.007430822	0.009027551	0.01084481
1.6094	0.004338849	0.007338833	0.009145048	0.01162344	0.01605132
2.3026	0.005084379	0.00873193	0.01078423	0.01441613	0.02107954

Tabela B.48: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001603313	0.002842546	0.003828724	0.003885128	0.003763776
0.5108	0.003370896	0.00571063	0.007085488	0.006910895	0.006359983
0.9163	0.005174149	0.008485966	0.01052508	0.009306152	0.008033137
1.6094	0.007657803	0.01207329	0.01388368	0.01068248	0.008544387
2.3026	0.009125713	0.01433242	0.01612661	0.01141652	0.008708494

Tabela B.49: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0007971339	0.001608536	0.002522617	0.003249419	0.003506652
0.5108	0.001595412	0.003442669	0.00460741	0.00586854	0.006158348
0.9163	0.002436068	0.004698616	0.006752367	0.007669213	0.0075566
1.6094	0.003429131	0.006012123	0.008039591	0.009214657	0.009079792
2.3026	0.004159683	0.007231521	0.009979718	0.0114095	0.0106676

Viés

Tabela B.50: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.00002637039	-0.000005026519	0.00123437	-0.001379787	-0.004263392
0.5108	0.0009458784	0.0001088956	0.001445274	-0.0009609961	-0.002642455
0.9163	-0.0004109301	-0.0005361569	-0.0001757131	-0.002405706	-0.002107566
1.6094	0.001189136	0.001088573	0.001788104	-0.000298973	-0.0007212352
2.3026	0.0002296005	-0.000229434	0.001459276	-0.000497829	-0.002567616

Tabela B.51: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0001506582	0.0004686773	0.001501549	0.0006654636	-0.00002190395
0.5108	0.0005144641	0.0008467307	0.001979142	0.0006691029	0.0002401063
0.9163	-0.0009318599	-0.0004952409	0.0004308847	-0.001776501	0.0008897889
1.6094	0.000471071	0.0002201456	0.001448693	-0.001260838	0.009890908
2.3026	-0.001511033	-0.002693418	0.00302267	0.002785081	0.01734819

Tabela B.52: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.00008179908	-0.000261457	0.0006766787	-0.00104547	-0.001672432
0.5108	0.0009291317	0.00005657866	0.001075239	-0.00139571	-0.00232077
0.9163	-0.0003633703	-0.000399496	-0.00009010403	-0.002905945	-0.001958681
1.6094	0.001357605	0.001502944	0.002230126	0.00002007932	-0.0009095819
2.3026	0.0007147398	0.0008006292	0.002879645	-0.001054283	-0.008337174

Tabela B.53: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0005528399	0.001385975	0.002074593	0.0002212385	-0.001619383
0.5108	0.001648352	0.002455735	0.002694711	-0.0007458025	-0.003801566
0.9163	0.000804341	0.001684095	0.001342603	-0.003126547	-0.005141841
1.6094	0.0006887967	0.0006266673	-0.000545849	-0.005857057	-0.007708699
2.3026	-0.0003566851	-0.001760552	-0.001015328	-0.007923999	-0.01383172

Tabela B.54: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0003667846	0.0003252687	-0.001951668	-0.009612414	-0.01694447
0.5108	0.0006798785	-0.00100627	-0.004800487	-0.02029628	-0.03525004
0.9163	-0.0008745847	-0.001627203	-0.009919117	-0.03453622	-0.05643061
1.6094	0.0003973781	-0.001354342	-0.01317094	-0.05063724	-0.08395003
2.3026	-0.0009230906	-0.004375808	-0.01873531	-0.06486002	-0.1064654

Tabela B.55: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.006808648	0.01128349	0.01269488	0.00840641	0.003280487
0.5108	0.01359015	0.02112827	0.02487605	0.01622212	0.005668249
0.9163	0.01917545	0.03370711	0.03712814	0.02310895	0.008044828
1.6094	0.02926465	0.0492909	0.05476361	0.03247258	0.007708854
2.3026	0.03311137	0.05496573	0.06040242	0.03148811	-0.001218087

Tabela B.56: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.001205644	-0.0008491022	0.000531612	-0.001655145	-0.004462712
0.5108	-0.003463476	-0.003900363	-0.001030856	-0.001998144	-0.003195189
0.9163	-0.007493943	-0.01001402	-0.007452144	-0.005794233	-0.00526953
1.6094	-0.006770089	-0.0118422	-0.01196651	-0.009378271	-0.009885721
2.3026	-0.006565477	-0.0122185	-0.01370301	-0.01744672	-0.02385595

B.1.3 Tamanho amostral = 50; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta

Média

Tabela B.57: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06530877	0.1204903	0.1587781	0.1817775	0.1864205
0.5108	0.1191253	0.2208089	0.2982044	0.3565467	0.3711729
0.9163	0.1583349	0.2995438	0.4176338	0.513896	0.5451723
1.6094	0.1857462	0.3625615	0.5204173	0.6658815	0.7127674
2.3026	0.1933649	0.3842639	0.5636896	0.738318	0.7930555

Tabela B.58: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06580523	0.120532	0.1594935	0.1858158	0.1938971
0.5108	0.1196386	0.220858	0.2983214	0.3601515	0.3824096
0.9163	0.1584373	0.2993099	0.4182687	0.517487	0.5807318
1.6094	0.1846545	0.3611683	0.5186703	0.6930644	0.7825896
2.3026	0.1918136	0.3873722	0.58505	0.7903762	0.8799014

Tabela B.59: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06522206	0.1199265	0.158622	0.1841787	0.1920397
0.5108	0.1191845	0.22054	0.2977225	0.357265	0.3784202
0.9163	0.1586256	0.2997853	0.4175955	0.5138937	0.5535134
1.6094	0.1861251	0.3630414	0.5201022	0.6620681	0.7071058
2.3026	0.1938954	0.3835134	0.5565066	0.7026689	0.7477066

Tabela B.60: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06620405	0.1205003	0.1586543	0.1835105	0.1915506
0.5108	0.1205549	0.2214659	0.2979725	0.3553475	0.3773066
0.9163	0.1603079	0.301051	0.4169591	0.5114557	0.5565837
1.6094	0.1878038	0.3602845	0.5112324	0.6485026	0.7024591
2.3026	0.1976583	0.3828778	0.5497165	0.6944915	0.748448

Tabela B.61: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06551817	0.1172505	0.1508037	0.1685115	0.1718395
0.5108	0.1191252	0.2154136	0.2829793	0.3240739	0.3323863
0.9163	0.1573972	0.2930811	0.394828	0.458569	0.4725582
1.6094	0.1842912	0.3526883	0.4837613	0.5707567	0.5858607
2.3026	0.1914856	0.3707201	0.5117365	0.6016887	0.6167927

Tabela B.62: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.07246089	0.1283864	0.1648294	0.1851596	0.1895909
0.5108	0.1348383	0.2408497	0.3154446	0.3628663	0.3736714
0.9163	0.184277	0.3379393	0.4528004	0.526976	0.5449533
1.6094	0.2221671	0.4176841	0.5683891	0.6695198	0.6889976
2.3026	0.2330305	0.4423276	0.6048897	0.7092807	0.7287586

Tabela B.63: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06300035	0.1188437	0.158004	0.181443	0.1862019
0.5108	0.1105952	0.2136963	0.2941949	0.3542683	0.3692237
0.9163	0.1446016	0.2818791	0.4052754	0.5070549	0.5379512
1.6094	0.1708808	0.3392429	0.4958652	0.6405973	0.6842786
2.3026	0.1805925	0.3595275	0.5263548	0.6698411	0.7162339

Desvio Padrão

Tabela B.64: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0371245	0.04927686	0.05570133	0.05897351	0.06044808
0.5108	0.05027957	0.06616544	0.07351099	0.07801913	0.07947707
0.9163	0.05755403	0.07380654	0.08367066	0.08893184	0.09302115
1.6094	0.06304055	0.08311307	0.09284062	0.1053323	0.1084169
2.3026	0.06605563	0.09011632	0.1069479	0.1197533	0.1211514

Tabela B.65: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03976373	0.05121674	0.05781599	0.05996258	0.06424342
0.5108	0.05404083	0.0697202	0.07793936	0.080928	0.08845719
0.9163	0.06291434	0.0781495	0.08960109	0.0986912	0.09761691
1.6094	0.07454623	0.0935907	0.1134297	0.1185733	0.09286929
2.3026	0.09288996	0.1207761	0.1406462	0.1219648	0.08619128

Tabela B.66: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03686427	0.04923824	0.05623191	0.06212424	0.06740997
0.5108	0.05013984	0.06624495	0.07438444	0.08258895	0.09180002
0.9163	0.05759316	0.07483882	0.08602523	0.09519447	0.1125975
1.6094	0.06291609	0.08404986	0.094803	0.1181823	0.128239
2.3026	0.06575672	0.08969595	0.1082774	0.1236388	0.1314965

Tabela B.67: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03540801	0.04698983	0.05408526	0.05874163	0.06304479
0.5108	0.04766609	0.06370532	0.0723422	0.07826295	0.08687507
0.9163	0.05455549	0.07058089	0.08097911	0.08797225	0.1019773
1.6094	0.05903526	0.0776292	0.08765756	0.1008296	0.1118314
2.3026	0.06186804	0.082545	0.09585695	0.1047518	0.1103161

Tabela B.68: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04098325	0.05301039	0.05725556	0.0582765	0.05895724
0.5108	0.05567785	0.07181781	0.07511284	0.07596808	0.07670802
0.9163	0.06465235	0.08320003	0.0886626	0.08721764	0.08799629
1.6094	0.07162169	0.09353859	0.09892825	0.09913323	0.09915649
2.3026	0.07486224	0.09882561	0.1082656	0.1067448	0.1067978

Tabela B.69: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04650875	0.05812087	0.06157524	0.0611177	0.06172014
0.5108	0.06416078	0.08009724	0.0815344	0.07950016	0.07924688
0.9163	0.07619407	0.09533654	0.09931924	0.09349887	0.09318603
1.6094	0.08845136	0.1112102	0.1150011	0.1081218	0.1062571
2.3026	0.09419896	0.1187192	0.125545	0.1163085	0.1143567

Tabela B.70: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03645647	0.04904605	0.05577635	0.05905434	0.0606072
0.5108	0.04896479	0.06717439	0.07456161	0.07831665	0.07988235
0.9163	0.05537247	0.07570633	0.088379	0.09150584	0.09439935
1.6094	0.06065967	0.08648108	0.1008489	0.1130126	0.1128426
2.3026	0.06410855	0.09174846	0.1159422	0.1278751	0.1323304

Erro Quadrático Médio

Tabela B.71: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001376935	0.002430151	0.003099678	0.003489008	0.003713989
0.5108	0.002526033	0.004383785	0.005398827	0.006084332	0.006419013
0.9163	0.003309158	0.005445736	0.006993779	0.007921249	0.00891415
1.6094	0.003970158	0.006918193	0.00861483	0.01108388	0.01221044
2.3026	0.004360055	0.008119926	0.01143077	0.01434185	0.01529021

Tabela B.72: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001579615	0.002625076	0.003340542	0.003591962	0.004123343
0.5108	0.002919025	0.00486666	0.00606899	0.00654586	0.007817505
0.9163	0.003954258	0.006104161	0.008020774	0.009731047	0.009885559
1.6094	0.005552477	0.008758123	0.01285351	0.01479985	0.01093832
2.3026	0.008626606	0.01460561	0.02031147	0.01799387	0.01124093

Tabela B.73: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001357758	0.00242431	0.003158915	0.003857582	0.004545131
0.5108	0.002512105	0.004392649	0.005527527	0.006815402	0.008428927
0.9163	0.003313706	0.005600024	0.007392939	0.009073232	0.01273091
1.6094	0.003954751	0.007078856	0.00898152	0.01396556	0.01717377
2.3026	0.004319877	0.00804098	0.01173822	0.01627814	0.02222926

Tabela B.74: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001252838	0.002210247	0.002922355	0.003451494	0.003978789
0.5108	0.002274428	0.004069255	0.005228299	0.006128282	0.007558165
0.9163	0.002976966	0.00498859	0.006551469	0.007779601	0.01041414
1.6094	0.003486534	0.006023818	0.007727539	0.01044876	0.01351397
2.3026	0.003834443	0.006808497	0.009320584	0.01255466	0.01700889

Tabela B.75: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001677954	0.002808613	0.003332625	0.00368477	0.003981454
0.5108	0.003097449	0.00515742	0.005850063	0.006943659	0.008300223
0.9163	0.004176752	0.006935744	0.00837176	0.01117905	0.01566404
1.6094	0.00512625	0.008773341	0.01097685	0.01881282	0.0318861
2.3026	0.005607245	0.009875106	0.01419608	0.02899535	0.05191899

Tabela B.76: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.002207973	0.003474384	0.003829055	0.003731832	0.003828694
0.5108	0.004382705	0.006949698	0.006959641	0.006333903	0.006336651
0.9163	0.006469348	0.01070723	0.01109351	0.008806844	0.008952064
1.6094	0.009152976	0.01586995	0.01571094	0.01169399	0.01334066
2.3026	0.01035689	0.01776798	0.01761979	0.01414512	0.02104626

Tabela B.77: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001334503	0.002403306	0.003108047	0.003501208	0.003736767
0.5108	0.002456069	0.004523125	0.005565469	0.006144436	0.006527981
0.9163	0.003253438	0.005972865	0.007954933	0.008493656	0.009461594
1.6094	0.003892572	0.007838493	0.01066814	0.0133842	0.01523287
2.3026	0.004296443	0.008896555	0.01467137	0.02050354	0.02787053

Viés

Tabela B.78: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0002912292	0.002090313	0.0003780839	-0.003822452	-0.007979472
0.5108	0.00072534	0.003208939	0.0006044356	-0.001853274	-0.0104271
0.9163	-0.00006513605	0.001943786	0.00003382253	-0.004503976	-0.01642766
1.6094	0.0001462202	0.004161501	0.002017299	0.0002815203	-0.02163257
2.3026	-0.001035149	0.002663863	0.002089558	0.003918015	-0.02504455

Tabela B.79: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002052349	0.002131953	0.00109354	0.0002157895	-0.0005028673
0.5108	0.0012386	0.003258013	0.0007213955	0.001751467	0.0008096216
0.9163	0.00003731399	0.001709917	0.0006686974	-0.000913029	0.01913183
1.6094	-0.0009455338	0.002768253	0.00027028	0.02746442	0.04818965
2.3026	-0.002586392	0.005772178	0.02344999	0.05597622	0.06180144

Tabela B.80: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0003779386	0.001526493	0.0002220059	-0.00142134	-0.002360261
0.5108	0.0007845322	0.002939989	0.0001224698	-0.001134978	-0.003179841
0.9163	0.0002255879	0.002185331	-0.000004486857	-0.004506267	-0.008086613
1.6094	0.0005251388	0.004641376	0.001702229	-0.003531927	-0.02729417
2.3026	-0.0005045626	0.001913423	-0.005093388	-0.03173113	-0.07039337

Tabela B.81: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0006040517	0.002100251	0.0002542664	-0.002089518	-0.002849364
0.5108	0.002154864	0.00386593	0.0003724524	-0.003052505	-0.004293415
0.9163	0.001907946	0.003451006	-0.0006408998	-0.006944292	-0.005016332
1.6094	0.002203805	0.001884541	-0.007167616	-0.01709738	-0.03194088
2.3026	0.003258293	0.001277755	-0.01188353	-0.03990853	-0.06965204

Tabela B.82: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.00008183035	-0.001149466	-0.007596342	-0.01708847	-0.02256045
0.5108	0.0007252082	-0.002186403	-0.01462074	-0.03432609	-0.04921368
0.9163	-0.001002841	-0.004518925	-0.02277201	-0.05983096	-0.08904179
1.6094	-0.001308796	-0.005711682	-0.03463869	-0.0948433	-0.1485393
2.3026	-0.00291444	-0.01087986	-0.04986349	-0.1327113	-0.2013073

Tabela B.83: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.006860886	0.00998635	0.006429357	-0.0004403899	-0.004809073
0.5108	0.01643826	0.02324965	0.01784464	0.004466344	-0.007928565
0.9163	0.02587695	0.0403393	0.03520037	0.008575983	-0.01664666
1.6094	0.03656715	0.05928409	0.0499891	0.003919759	-0.04540237
2.3026	0.03863053	0.06072757	0.04328974	-0.0251193	-0.08934143

Tabela B.84: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.002599654	0.0004437201	-0.0003959986	-0.00415704	-0.008198055
0.5108	-0.007804845	-0.003903658	-0.003405102	-0.004131691	-0.01237629
0.9163	-0.01379836	-0.01572092	-0.01232462	-0.01134511	-0.02364883
1.6094	-0.01471925	-0.01915712	-0.02253477	-0.02500266	-0.05012143
2.3026	-0.01380749	-0.02207246	-0.0352452	-0.06455886	-0.1018661

B.1.4 Tamanho amostral = 50; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa

Média

Tabela B.85: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0653158	0.1198367	0.1584434	0.1829896	0.1890696
0.5108	0.1189918	0.2198793	0.2970866	0.3567578	0.3753563
0.9163	0.1580249	0.2983517	0.4163056	0.5165449	0.5564571
1.6094	0.1855837	0.3611496	0.5180914	0.6664185	0.7298823
2.3026	0.1936787	0.3831191	0.5607728	0.7353545	0.8121069

Tabela B.86: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06500998	0.12027	0.1591092	0.1849519	0.1929006
0.5108	0.118552	0.2205699	0.2978583	0.3582895	0.3804261
0.9163	0.1574232	0.2985575	0.4168477	0.5163928	0.5620188
1.6094	0.1847229	0.3601977	0.5173259	0.6643098	0.7454652
2.3026	0.1918766	0.3801435	0.5603636	0.7380329	0.8423953

Tabela B.87: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06533923	0.1195895	0.1583243	0.1842271	0.1918603
0.5108	0.1190653	0.2195888	0.2965448	0.3564705	0.3776564
0.9163	0.158212	0.2986261	0.4159358	0.5154219	0.5585384
1.6094	0.1857089	0.3615121	0.5185202	0.6663129	0.7318888
2.3026	0.193844	0.3838019	0.5615422	0.7341738	0.8055406

Tabela B.88: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06453858	0.1188457	0.1569987	0.1818932	0.1894562
0.5108	0.1182412	0.2194602	0.296046	0.3546773	0.3759012
0.9163	0.1584843	0.299863	0.4172787	0.514847	0.5573038
1.6094	0.1869138	0.3622467	0.517246	0.6582839	0.7238621
2.3026	0.1960317	0.3841938	0.5575288	0.7193565	0.7923772

Tabela B.89: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06604593	0.1175732	0.1535747	0.1741645	0.1788808
0.5108	0.119364	0.2168443	0.2880708	0.3359392	0.3485606
0.9163	0.1580361	0.2959309	0.4037128	0.4822403	0.508045
1.6094	0.1859178	0.3579914	0.5011712	0.6140994	0.6499496
2.3026	0.1944309	0.3791152	0.5393199	0.6690032	0.7070136

Tabela B.90: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.07119301	0.1260658	0.1642848	0.187048	0.1928014
0.5108	0.1303786	0.2354444	0.3117165	0.364822	0.3800668
0.9163	0.1760446	0.3270873	0.4444741	0.5318244	0.5627574
1.6094	0.2116494	0.4045237	0.5643613	0.6919546	0.7347863
2.3026	0.2236441	0.4328502	0.6140075	0.7609884	0.8062149

Tabela B.91: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06347429	0.1187722	0.1581005	0.1828852	0.1889851
0.5108	0.1123468	0.2145558	0.2941578	0.355467	0.3743711
0.9163	0.1477993	0.2855984	0.4070472	0.5120878	0.5533077
1.6094	0.1744808	0.3441279	0.5016037	0.6558558	0.7191007
2.3026	0.1846008	0.3678686	0.5437908	0.7176259	0.7886199

Desvio Padrão

Tabela B.92: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03686405	0.04827013	0.05415271	0.05779256	0.05973197
0.5108	0.04963973	0.0639172	0.07143994	0.07446906	0.07708608
0.9163	0.05632947	0.07180845	0.08051675	0.08256907	0.08495741
1.6094	0.06080086	0.07782152	0.08450643	0.08702345	0.08942982
2.3026	0.06318214	0.08280322	0.09038216	0.09383625	0.09550425

Tabela B.93: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03839697	0.04977742	0.05544003	0.05862114	0.06047295
0.5108	0.05187318	0.0663831	0.07443995	0.07648492	0.07807327
0.9163	0.05887634	0.07340925	0.08373415	0.08637457	0.0870655
1.6094	0.06635022	0.08236495	0.09129384	0.09964675	0.09272313
2.3026	0.07364285	0.09237039	0.1041359	0.1166004	0.09140033

Tabela B.94: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03683707	0.0485492	0.05525691	0.06004568	0.06331928
0.5108	0.04965722	0.06422907	0.07244478	0.07797767	0.08341568
0.9163	0.05651748	0.07262519	0.08252412	0.08776319	0.09521782
1.6094	0.06086586	0.07861134	0.08641356	0.09187266	0.1032324
2.3026	0.06332726	0.0831948	0.09074142	0.09762783	0.1021545

Tabela B.95: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03493161	0.04683995	0.05334632	0.05793568	0.06049536
0.5108	0.04698618	0.06242781	0.0709278	0.07543584	0.07903446
0.9163	0.05315562	0.06906201	0.07934592	0.0832355	0.08925643
1.6094	0.05713692	0.07439587	0.08264801	0.08688278	0.09128766
2.3026	0.05849441	0.07737104	0.08596681	0.09196046	0.09053925

Tabela B.96: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04067017	0.05205474	0.056183	0.05800708	0.05891585
0.5108	0.05457953	0.06962038	0.07379872	0.07436587	0.07581498
0.9163	0.06224763	0.08008707	0.08481472	0.08528238	0.08761192
1.6094	0.06765714	0.08801348	0.09180016	0.09058683	0.09243012
2.3026	0.07120472	0.09362509	0.09868962	0.09595531	0.09671241

Tabela B.97: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04468324	0.05611639	0.05933456	0.05995366	0.06061118
0.5108	0.06038178	0.07555135	0.07855285	0.0772394	0.07773322
0.9163	0.07110952	0.08862953	0.09161463	0.08829848	0.08806626
1.6094	0.08140208	0.1019219	0.1024888	0.09483813	0.09147852
2.3026	0.0871438	0.1096951	0.1099098	0.09970576	0.0948375

Tabela B.98: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03630256	0.0481861	0.05425447	0.05788846	0.05982136
0.5108	0.04853181	0.06440098	0.07236725	0.07528529	0.07737137
0.9163	0.05502436	0.07315361	0.08370239	0.08474815	0.08684923
1.6094	0.05885306	0.07899858	0.08958908	0.09240319	0.09345915
2.3026	0.0619957	0.08450139	0.09697256	0.1007509	0.09956155

Erro Quadrático Médio

Tabela B.99: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.00135768	0.00232974	0.002929586	0.003343454	0.003592754
0.5108	0.002461989	0.004086518	0.005098825	0.005542792	0.005975305
0.9163	0.003169977	0.005151862	0.00647814	0.006814274	0.007236994
1.6094	0.003693048	0.006057693	0.00713429	0.007566178	0.008010104
2.3026	0.003988511	0.006851825	0.008161449	0.008797349	0.009147858

Tabela B.100: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001473201	0.00247881	0.003071026	0.003433422	0.003655569
0.5108	0.002688159	0.00441113	0.005535832	0.005844106	0.006090718
0.9163	0.003463911	0.005384445	0.007004963	0.007457134	0.007572996
1.6094	0.004398719	0.006780433	0.008327385	0.009921211	0.008711419
2.3026	0.005424214	0.008525878	0.01083498	0.01359525	0.008935929

Tabela B.101: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001355681	0.002356082	0.003050279	0.003603762	0.004011772
0.5108	0.002463816	0.004125204	0.005244111	0.006078159	0.00696677
0.9163	0.003191067	0.005270197	0.00680619	0.007703543	0.009066741
1.6094	0.00370096	0.006183249	0.007459851	0.008432653	0.01065258
2.3026	0.004006641	0.006919301	0.008225774	0.009521713	0.01058284

Tabela B.102: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001220124	0.002191985	0.002844948	0.003366927	0.003680469
0.5108	0.002205519	0.003896794	0.005028136	0.005698733	0.006272675
0.9163	0.002822701	0.004769913	0.006289583	0.006933845	0.007977201
1.6094	0.003263089	0.005544008	0.006825194	0.007594594	0.008436151
2.3026	0.003420836	0.00598702	0.007399476	0.008674576	0.008850819

Tabela B.103: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001652608	0.00270767	0.003176656	0.003492227	0.003708453
0.5108	0.002976876	0.004842722	0.005531611	0.00602924	0.006833762
0.9163	0.003871025	0.00641031	0.007379198	0.008573334	0.01053631
1.6094	0.004573012	0.007738794	0.008715674	0.01085008	0.01566666
2.3026	0.005065042	0.008763067	0.0102263	0.01347496	0.02168413

Tabela B.104: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.002025877	0.003204665	0.0035517	0.003592943	0.003672597
0.5108	0.003785799	0.006020721	0.006363653	0.0060012	0.006038761
0.9163	0.00536284	0.008716839	0.009107063	0.007969041	0.00774925
1.6094	0.007298245	0.01250508	0.01260588	0.009679843	0.0083601
2.3026	0.008441668	0.01464756	0.01481462	0.01063824	0.009126413

Tabela B.105: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001321077	0.002319717	0.002940693	0.003355092	0.003604338
0.5108	0.002389623	0.004152606	0.00524363	0.005670809	0.006032599
0.9163	0.003137026	0.005490137	0.007110445	0.00721491	0.007604009
1.6094	0.003583855	0.006438228	0.008300294	0.00862476	0.008959948
2.3026	0.003935648	0.007321894	0.009711442	0.01042195	0.01077167

Viés

Tabela B.106: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0002842035	0.001436653	0.00004340142	-0.002610365	-0.005330398
0.5108	0.0005918109	0.002279263	-0.0005133823	-0.001642221	-0.006243718
0.9163	-0.0003751405	0.0007517284	-0.001294366	-0.001855056	-0.005142946
1.6094	-0.00001632838	0.002749605	-0.0003086361	0.0008185374	-0.004517656
2.3026	-0.0007212874	0.001519099	-0.0008271517	0.0009545429	-0.005993139

Tabela B.107: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0005900167	0.001869963	0.0007092373	-0.0006480547	-0.00149945
0.5108	0.0001520209	0.002969918	0.0002583294	-0.0001104707	-0.001173886
0.9163	-0.0009767911	0.0009574578	-0.0007523115	-0.00200715	0.0004187533
1.6094	-0.0008771391	0.001797663	-0.001074121	-0.001290185	0.01106515
2.3026	-0.002523388	-0.00145653	-0.001236365	0.003632887	0.02429534

Tabela B.108: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0002607682	0.001189494	-0.00007574679	-0.001372852	-0.002539724
0.5108	0.0006653328	0.001988818	-0.001055235	-0.001929475	-0.003943553
0.9163	-0.0001880322	0.001026113	-0.001664238	-0.00297806	-0.003061631
1.6094	0.0001088651	0.003112124	0.0001201721	0.0007128675	-0.002511244
2.3026	-0.0005559839	0.002201855	-0.00005780707	-0.0002261772	-0.01255943

Tabela B.109: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.001061417	0.0004457056	-0.001401335	-0.00370681	-0.004943772
0.5108	-0.0001587584	0.001860154	-0.001553959	-0.003722698	-0.005698765
0.9163	0.0000842842	0.00226305	-0.0003212934	-0.00355301	-0.004296183
1.6094	0.001313824	0.00384674	-0.001154007	-0.007316107	-0.01053789
2.3026	0.001631732	0.002593821	-0.004071229	-0.0150435	-0.02572278

Tabela B.110: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0004459348	-0.0008268412	-0.004825318	-0.01143551	-0.01551922
0.5108	0.0009640439	-0.0007556791	-0.009529206	-0.02246082	-0.03303936
0.9163	-0.0003639015	-0.001669057	-0.01388721	-0.03615967	-0.05355496
1.6094	0.0003177608	-0.0004085576	-0.01722882	-0.05150059	-0.08445043
2.3026	0.00003092872	-0.002484821	-0.02228007	-0.06539682	-0.1110864

Tabela B.111: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.005593007	0.00766582	0.005884777	0.001447952	-0.001598605
0.5108	0.01197855	0.01784442	0.01411645	0.006421996	-0.001533167
0.9163	0.01764461	0.02948731	0.02687407	0.01342445	0.001157425
1.6094	0.02604942	0.04612374	0.04596127	0.02635462	0.0003862742
2.3026	0.02924414	0.05125016	0.05240751	0.02658844	-0.01188513

Tabela B.112: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.002125712	0.0003722115	-0.0002995148	-0.002714756	-0.005414926
0.5108	-0.006053213	-0.003044241	-0.003442234	-0.002932992	-0.00722891
0.9163	-0.01060068	-0.01200156	-0.01055279	-0.006312193	-0.00829234
1.6094	-0.0111192	-0.0142721	-0.01679633	-0.009744204	-0.01529934
2.3026	-0.00979919	-0.01373136	-0.01780921	-0.01677408	-0.02948011

B.1.5 Tamanho amostral = 100; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta

Média

Tabela B.113: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03953686	0.08059624	0.1213511	0.1608283	0.1771017
0.5108	0.07941947	0.1604064	0.2408949	0.3197584	0.3552364
0.9163	0.1182847	0.2395849	0.3599221	0.4792199	0.5340333
1.6094	0.1586398	0.3198846	0.4802198	0.6395011	0.7111177
2.3026	0.1787644	0.3599741	0.540372	0.7193982	0.7989997

Tabela B.114: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03979008	0.08086323	0.1218052	0.1617995	0.1805313
0.5108	0.0796111	0.1605404	0.2409175	0.3207422	0.3585392
0.9163	0.1179049	0.2391269	0.3597928	0.4804659	0.5559036
1.6094	0.1574582	0.3187225	0.4788824	0.6569118	0.7558192
2.3026	0.1782207	0.3607273	0.5534757	0.7563022	0.8552096

Tabela B.115: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03946367	0.08042923	0.1209682	0.1605358	0.1800344
0.5108	0.07942842	0.1603677	0.2404881	0.3193029	0.3581641
0.9163	0.118398	0.2398461	0.3602483	0.4785462	0.534588
1.6094	0.1589343	0.3206458	0.4814112	0.637275	0.6974805
2.3026	0.1789512	0.3603299	0.5388158	0.6994831	0.7596886

Tabela B.116: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04185133	0.08379086	0.1240985	0.1621609	0.1805803
0.5108	0.08282225	0.1646893	0.2432245	0.3185766	0.3568617
0.9163	0.1215357	0.2427484	0.3599873	0.4744744	0.5379971
1.6094	0.1594331	0.3185965	0.4737392	0.6334322	0.7072213
2.3026	0.1793336	0.3586582	0.5380788	0.7083058	0.782095

Tabela B.117: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03939952	0.08060266	0.1198952	0.1552588	0.1671121
0.5108	0.07945328	0.1598553	0.2384408	0.3069519	0.3285012
0.9163	0.1185527	0.2391201	0.3561433	0.4568194	0.4854284
1.6094	0.1587677	0.3181935	0.472359	0.5968203	0.6266707
2.3026	0.1780282	0.3563142	0.5253106	0.6533096	0.6831601

Tabela B.118: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04711349	0.09504996	0.1396981	0.1799634	0.1955496
0.5108	0.09648802	0.1913055	0.2809058	0.3601051	0.3890851
0.9163	0.1480116	0.2936212	0.4298315	0.5475249	0.5868979
1.6094	0.2069421	0.4054636	0.5883699	0.7366917	0.777966
2.3026	0.2403559	0.4665135	0.6687342	0.8212159	0.8624902

Tabela B.119: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03797516	0.07937629	0.120575	0.1604615	0.1768776
0.5108	0.07356949	0.1547461	0.2371911	0.3179701	0.3538266
0.9163	0.1086235	0.2262227	0.3496331	0.47283	0.5264058
1.6094	0.1475941	0.3016242	0.460442	0.6205901	0.681623
2.3026	0.168575	0.3411052	0.5128802	0.6713215	0.7340447

Desvio Padrão

Tabela B.120: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0210337	0.02851394	0.03506472	0.04090082	0.04282122
0.5108	0.02997995	0.04114572	0.04854327	0.05356143	0.056422
0.9163	0.03663122	0.04874206	0.05808135	0.06495204	0.07132361
1.6094	0.04344306	0.05692548	0.06464154	0.07374364	0.08052493
2.3026	0.04938814	0.06550237	0.07710008	0.0817618	0.08609485

Tabela B.121: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02389809	0.03135185	0.03811542	0.04382613	0.0491532
0.5108	0.03352737	0.04492365	0.05331018	0.05794601	0.07078365
0.9163	0.041745	0.05412738	0.06323165	0.07206078	0.08214206
1.6094	0.05177363	0.06578404	0.07543641	0.08909119	0.08083515
2.3026	0.06594618	0.08349315	0.09710902	0.09104123	0.07544335

Tabela B.122: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02096754	0.028643	0.03565932	0.04353241	0.04906943
0.5108	0.02996671	0.04139469	0.04927408	0.05739008	0.06680442
0.9163	0.03660524	0.04913104	0.05971111	0.07014225	0.0837009
1.6094	0.04361859	0.05793292	0.06691574	0.08276506	0.09199656
2.3026	0.04979211	0.06723748	0.08305746	0.09310065	0.09857351

Tabela B.123: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01991375	0.0269583	0.032959	0.03924161	0.04297013
0.5108	0.02776196	0.0384256	0.04604073	0.05273534	0.06089162
0.9163	0.03374759	0.04568781	0.05441956	0.06414339	0.07625253
1.6094	0.03933439	0.05332015	0.06068751	0.07265214	0.08180455
2.3026	0.04472142	0.06200383	0.07472321	0.07987335	0.08139574

Tabela B.124: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02196536	0.03047048	0.03644158	0.04069535	0.04113162
0.5108	0.03153792	0.04324943	0.050125	0.05381726	0.05464508
0.9163	0.03883321	0.05125039	0.05982366	0.06405849	0.06524006
1.6094	0.04625862	0.06042534	0.06813427	0.07121456	0.07067549
2.3026	0.05099107	0.0673514	0.0773784	0.07825224	0.07708633

Tabela B.125: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02747833	0.03634067	0.04185143	0.04382961	0.04201195
0.5108	0.03983668	0.05164928	0.05554673	0.05567625	0.05330161
0.9163	0.05051189	0.06305333	0.06745801	0.0637723	0.05983251
1.6094	0.06382981	0.07623385	0.07650101	0.0681301	0.06087332
2.3026	0.07540603	0.08849126	0.08749354	0.07531479	0.06676187

Tabela B.126: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02047049	0.0283858	0.03512624	0.04098984	0.04295342
0.5108	0.02863793	0.04101908	0.04900873	0.05435096	0.05709789
0.9163	0.03495489	0.04912309	0.06059183	0.06703584	0.07135942
1.6094	0.04223583	0.05903999	0.0701102	0.08140648	0.08361355
2.3026	0.04957062	0.06972255	0.08755164	0.09634231	0.09900096

Erro Quadrático Médio

Tabela B.127: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0004421887	0.0008125871	0.00123013	0.00167189	0.001840223
0.5108	0.0008982355	0.001691443	0.002354893	0.002866016	0.00320295
0.9163	0.001343447	0.002373585	0.003370076	0.004215157	0.005117573
1.6094	0.001887263	0.003237283	0.004174399	0.005432935	0.006556676
2.3026	0.002438276	0.00428627	0.005938617	0.006678669	0.007525918

Tabela B.128: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0005705918	0.0009827006	0.001454591	0.001922047	0.002413903
0.5108	0.001123112	0.002016408	0.002839976	0.003354934	0.005007449
0.9163	0.001745291	0.002927606	0.003994286	0.00518778	0.006993495
1.6094	0.002684289	0.004324844	0.005686211	0.008215311	0.007810802
2.3026	0.004347716	0.006964664	0.009602328	0.009598066	0.007729916

Tabela B.129: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0004394858	0.0008197854	0.001271253	0.001893463	0.002405403
0.5108	0.0008974324	0.001711942	0.002425745	0.003290813	0.004461738
0.9163	0.00134117	0.002411469	0.003561913	0.004917129	0.007028124
1.6094	0.001901814	0.003353284	0.00447523	0.006850631	0.008962033
2.3026	0.002477875	0.004516467	0.006893045	0.009080006	0.01223825

Tabela B.130: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0003995881	0.0007403938	0.001102007	0.001543034	0.001844922
0.5108	0.0007779206	0.001497039	0.002128027	0.002780261	0.003713931
0.9163	0.001140119	0.002092842	0.002958527	0.004140791	0.005812645
1.6094	0.001545969	0.002842165	0.003718488	0.005316192	0.006848587
2.3026	0.00199845	0.003842431	0.005581665	0.006510126	0.007397333

Tabela B.131: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.000482355	0.0009278849	0.001326671	0.001676934	0.001856217
0.5108	0.0009939445	0.001868664	0.002512435	0.003063653	0.003975272
0.9163	0.001508605	0.00262475	0.003590165	0.004636727	0.007230065
1.6094	0.002139238	0.003650833	0.004696021	0.006930925	0.01370038
2.3026	0.002601377	0.00454526	0.006197209	0.01056489	0.02202473

Tabela B.132: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0008049054	0.001545825	0.002137806	0.002317649	0.002005027
0.5108	0.001857229	0.003645012	0.004755635	0.004705166	0.003684161
0.9163	0.003333551	0.006846975	0.009422472	0.008622447	0.005775758
1.6094	0.006273728	0.01310982	0.0175906	0.01398635	0.007061907
2.3026	0.009323222	0.01916801	0.02421996	0.0159113	0.007207908

Tabela B.133: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.000422722	0.0008053367	0.00123295	0.001678699	0.001852901
0.5108	0.0008606623	0.001708485	0.002407343	0.002955193	0.00329502
0.9163	0.001350047	0.002600478	0.003775171	0.004540719	0.005271877
1.6094	0.001935987	0.003819905	0.005293042	0.006997132	0.00845703
2.3026	0.002585319	0.005213387	0.008393106	0.01164215	0.0155606

Viés

Tabela B.134: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.000463137	0.0005962356	0.001351064	0.000828265	-0.002898267
0.5108	-0.0005805262	0.0004063513	0.0008948608	-0.000241556	-0.004763565
0.9163	-0.001715318	-0.0004151222	-0.00007790688	-0.0007801126	-0.005966741
1.6094	-0.001360231	-0.0001153703	0.00021975	-0.0004988742	-0.008882321
2.3026	-0.001235559	-0.00002591254	0.0003720413	-0.0006018458	-0.0110003

Tabela B.135: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0002099233	0.0008632328	0.001805188	0.001799491	0.0005312877
0.5108	-0.0003889016	0.0005403749	0.000917455	0.0007422473	-0.001460838
0.9163	-0.002095079	-0.0008730826	-0.0002072255	0.0004658969	0.0159036
1.6094	-0.002541817	-0.001277502	-0.001117616	0.01691179	0.03581919
2.3026	-0.001779304	0.0007273348	0.01347575	0.0363022	0.04520961

Tabela B.136: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0005363301	0.0004292333	0.0009682432	0.0005358122	0.00003439965
0.5108	-0.0005715799	0.0003676549	0.0004881223	-0.0006971434	-0.001835906
0.9163	-0.001602029	-0.0001538645	0.0002482876	-0.00145384	-0.005411979
1.6094	-0.001065665	0.000645762	0.001411214	-0.002725026	-0.02251952
2.3026	-0.001048802	0.0003298863	-0.001184158	-0.02051687	-0.05031136

Tabela B.137: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001851326	0.00379086	0.004098471	0.002160881	0.0005803275
0.5108	0.002822251	0.00468929	0.003224542	-0.001423409	-0.003138267
0.9163	0.001535714	0.002748439	-0.00001268239	-0.00552556	-0.002002902
1.6094	-0.000566901	-0.00140349	-0.006260802	-0.006567808	-0.01277867
2.3026	-0.0006663995	-0.001341815	-0.001921211	-0.01169418	-0.02790504

Tabela B.138: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.000600482	0.0006026607	-0.0001047546	-0.004741169	-0.01288794
0.5108	-0.0005467227	-0.0001446796	-0.001559234	-0.01304806	-0.03149878
0.9163	-0.001447282	-0.0008798788	-0.003856714	-0.02318062	-0.05457157
1.6094	-0.001232259	-0.001806458	-0.007640967	-0.04317967	-0.09332926
2.3026	-0.00197179	-0.003685789	-0.01468943	-0.06669036	-0.1268399

Tabela B.139: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.007113489	0.01504996	0.01969809	0.01996335	0.01554956
0.5108	0.01648802	0.03130546	0.04090577	0.04010513	0.02908505
0.9163	0.02801163	0.05362116	0.06983151	0.06752487	0.04689786
1.6094	0.04694206	0.08546364	0.1083699	0.09669166	0.05796595
2.3026	0.06035593	0.1065135	0.1287342	0.1012159	0.05249017

Tabela B.140: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.002024843	-0.0006237147	0.0005750205	0.0004614939	-0.003122376
0.5108	-0.006430512	-0.005253899	-0.002808917	-0.002029856	-0.006173447
0.9163	-0.0113765	-0.01377726	-0.01036691	-0.007170004	-0.0135942
1.6094	-0.01240588	-0.01837579	-0.01955804	-0.01940989	-0.03837702
2.3026	-0.01142501	-0.01889483	-0.02711975	-0.04867845	-0.0759553

B.1.6 Tamanho amostral = 100; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa

Média

Tabela B.141: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03944585	0.08043907	0.1214633	0.1606483	0.1795186
0.5108	0.07941277	0.1602872	0.2408729	0.3187581	0.3583427
0.9163	0.1181173	0.2391156	0.3595152	0.478187	0.5388547
1.6094	0.1585202	0.3196706	0.4801534	0.6389966	0.7199194
2.3026	0.1777	0.3585183	0.539555	0.7197256	0.8100005

Tabela B.142: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03963989	0.08067497	0.1219192	0.161347	0.1807268
0.5108	0.07950994	0.1606982	0.2414255	0.319747	0.3591561
0.9163	0.117811	0.2384911	0.3594118	0.4785416	0.5393785
1.6094	0.1588173	0.3188984	0.479353	0.6387917	0.7229911
2.3026	0.1780076	0.3575105	0.5397864	0.7219584	0.8217205

Tabela B.143: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03939311	0.08031019	0.1212423	0.1603519	0.1799139
0.5108	0.07937717	0.1601928	0.2406282	0.318388	0.357824
0.9163	0.1181497	0.2392896	0.3599408	0.4786732	0.5390976
1.6094	0.1584827	0.3196947	0.4804023	0.6395951	0.7198977
2.3026	0.1777121	0.3586864	0.539991	0.7199517	0.805002

Tabela B.144: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04086148	0.08242246	0.1235083	0.1621297	0.1807556
0.5108	0.08145708	0.1632832	0.2435021	0.3200981	0.357943
0.9163	0.1203183	0.2416084	0.3615138	0.4780149	0.536714
1.6094	0.1598288	0.3197897	0.4780674	0.6340832	0.7143522
2.3026	0.178541	0.3575842	0.536624	0.7133054	0.8015611

Tabela B.145: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03918576	0.08046147	0.1206751	0.1578604	0.173464
0.5108	0.07928282	0.1597962	0.2399288	0.3127738	0.3434899
0.9163	0.1181211	0.2385245	0.3583417	0.468352	0.5137922
1.6094	0.1582951	0.318937	0.4779801	0.6230266	0.679766
2.3026	0.1776226	0.3578789	0.5366803	0.6967606	0.7559407

Tabela B.146: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04381962	0.08879921	0.131877	0.1718676	0.1898268
0.5108	0.08889805	0.1771162	0.263659	0.3424608	0.3781831
0.9163	0.1338597	0.2672902	0.39776	0.5181293	0.5718568
1.6094	0.1825579	0.3626634	0.5381679	0.6989779	0.7677127
2.3026	0.2084641	0.4136353	0.6130181	0.7923279	0.8643354

Tabela B.147: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03825297	0.07955015	0.1208552	0.160269	0.1792087
0.5108	0.07488968	0.155959	0.2380924	0.3173652	0.3577954
0.9163	0.1108403	0.2292793	0.3520667	0.4748184	0.5364929
1.6094	0.1502632	0.3061416	0.4658796	0.6309805	0.7130885
2.3026	0.1705434	0.345928	0.5243921	0.7059033	0.7934048

Desvio Padrão

Tabela B.148: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02073373	0.02813504	0.0343402	0.03930896	0.04095838
0.5108	0.02950933	0.04003018	0.04691749	0.05197652	0.05295221
0.9163	0.03557189	0.047555	0.05611526	0.06003669	0.06013616
1.6094	0.04194566	0.05347675	0.05924288	0.06141355	0.06315481
2.3026	0.04503677	0.05706896	0.06425419	0.06481061	0.06334463

Tabela B.149: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02300671	0.03043112	0.03599689	0.04122455	0.04205388
0.5108	0.03203866	0.04274642	0.05017954	0.05424856	0.05514267
0.9163	0.03824495	0.0506859	0.05895832	0.06386665	0.06497075
1.6094	0.04545533	0.05694891	0.06353544	0.06859167	0.07313173
2.3026	0.05039215	0.06255266	0.07000297	0.0753484	0.06858916

Tabela B.150: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02066391	0.02810682	0.0345656	0.04096779	0.04416432
0.5108	0.02947363	0.04013224	0.04752523	0.05421575	0.05809252
0.9163	0.03557429	0.04771203	0.05722199	0.06339076	0.06680387
1.6094	0.04204124	0.05399276	0.06037863	0.06511556	0.07224523
2.3026	0.04541759	0.05790652	0.06593407	0.07037147	0.07382216

Tabela B.151: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01979166	0.02694427	0.03249223	0.03825957	0.04034602
0.5108	0.02768082	0.03767426	0.04524012	0.0504242	0.05362937
0.9163	0.03295921	0.04486828	0.05333109	0.05863191	0.06236178
1.6094	0.0378052	0.05024432	0.05720597	0.061153	0.06533929
2.3026	0.04009271	0.05378643	0.06119736	0.06444482	0.06406851

Tabela B.152: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02181068	0.02973993	0.03577074	0.03982566	0.04048114
0.5108	0.03112401	0.04182974	0.04817803	0.05215732	0.05221166
0.9163	0.03794415	0.049727	0.05774986	0.06066406	0.05970884
1.6094	0.04502224	0.05676447	0.06293312	0.06365238	0.06280685
2.3026	0.04841387	0.06144439	0.06825777	0.06703519	0.06464311

Tabela B.153: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0255184	0.03380381	0.04012092	0.04304746	0.04191953
0.5108	0.03646847	0.04765463	0.05328703	0.0548063	0.05292753
0.9163	0.04481498	0.05736003	0.06440021	0.06424806	0.05970651
1.6094	0.05444153	0.06634771	0.07078551	0.06649794	0.05842262
2.3026	0.06020298	0.07295087	0.07524142	0.06622973	0.05401556

Tabela B.154: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02032693	0.0280437	0.03430037	0.03925054	0.04085252
0.5108	0.02852666	0.03999982	0.04727745	0.05232096	0.0532794
0.9163	0.03415932	0.04755594	0.05769654	0.06174093	0.06113596
1.6094	0.04101885	0.05448779	0.06222112	0.06675205	0.06761138
2.3026	0.04476563	0.05919018	0.06947012	0.0739001	0.07239788

Erro Quadrático Médio

Tabela B.155: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0004297648	0.0007909818	0.001180211	0.001544069	0.001676143
0.5108	0.0008702747	0.001600896	0.002199812	0.0027004	0.002803879
0.9163	0.001267638	0.002259998	0.003146008	0.003604087	0.003614053
1.6094	0.001759868	0.002857012	0.003506233	0.00376886	0.003984548
2.3026	0.002031572	0.003255805	0.00412467	0.004196289	0.00400853

Tabela B.156: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0005289092	0.0009255829	0.001298163	0.001699579	0.001767288
0.5108	0.001025689	0.001825916	0.002517501	0.002940027	0.003038385
0.9163	0.001466005	0.002568769	0.003472953	0.004076996	0.004217364
1.6094	0.00206552	0.003241149	0.004033134	0.004701572	0.005351849
2.3026	0.0025408	0.00391512	0.004895561	0.005675539	0.004837138

Tabela B.157: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0004269384	0.0007892994	0.00119513	0.001676806	0.001948544
0.5108	0.0008682139	0.001609023	0.002256784	0.002939007	0.003376102
0.9163	0.001267688	0.002274666	0.003271086	0.004016131	0.004459109
1.6094	0.001768001	0.002912396	0.003642095	0.00423596	0.005214165
2.3026	0.002065929	0.003351538	0.004342955	0.004947195	0.005469242

Tabela B.158: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0003920604	0.0007311362	0.001066998	0.001466867	0.001626744
0.5108	0.0007675847	0.00142871	0.002056886	0.002540067	0.002877464
0.9163	0.001085325	0.002013736	0.002843653	0.003438203	0.0038959
1.6094	0.001427833	0.002522012	0.003272986	0.003770958	0.004296852
2.3026	0.001607946	0.002895924	0.003752769	0.004193799	0.004171884

Tabela B.159: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0004758931	0.000883792	0.001278722	0.001589075	0.001679803
0.5108	0.0009682494	0.001748019	0.002318806	0.002769884	0.002995916
0.9163	0.001441849	0.002472479	0.003334461	0.003812123	0.004248427
1.6094	0.002027882	0.003220113	0.003960696	0.004335669	0.005559535
2.3026	0.002347211	0.003776137	0.004665484	0.005029294	0.007096957

Tabela B.160: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.000665127	0.001218981	0.001749141	0.001992071	0.001852056
0.5108	0.001407794	0.002561657	0.003396414	0.003505214	0.003129145
0.9163	0.002198466	0.004031638	0.005569058	0.005577531	0.004576158
1.6094	0.003469774	0.006217782	0.008389081	0.007895948	0.00568629
2.3026	0.004430978	0.008193251	0.01098726	0.009613311	0.005867094

Tabela B.161: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0004158228	0.0007858651	0.001176071	0.001539136	0.001667885
0.5108	0.0008390716	0.001614715	0.002236561	0.002741687	0.002840716
0.9163	0.001249592	0.00237424	0.003388498	0.003834979	0.003746168
1.6094	0.001775668	0.003158004	0.004066983	0.004532732	0.004614497
2.3026	0.002091385	0.003697995	0.005064876	0.005654482	0.005511613

Viés

Tabela B.162: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0005541518	0.0004390718	0.001463291	0.0006482502	-0.00048138
0.5108	-0.0005872267	0.0002871829	0.0008729449	-0.001241918	-0.001657304
0.9163	-0.001882742	-0.0008843759	-0.000484833	-0.00181305	-0.001145287
1.6094	-0.001479768	-0.0003294001	0.000153429	-0.001003426	-0.00008064151
2.3026	-0.002300044	-0.001481731	-0.000444962	-0.0002743682	0.0000004525661

Tabela B.163: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.00036011	0.0006749713	0.001919207	0.001347048	0.0007267902
0.5108	-0.0004900578	0.0006981863	0.001425516	-0.0002529848	-0.0008439279
0.9163	-0.002188968	-0.001508881	-0.0005882352	-0.001458375	-0.0006214545
1.6094	-0.001182677	-0.001101628	-0.0006470289	-0.001208251	0.002991105
2.3026	-0.001992432	-0.002489461	-0.0002136437	0.001958391	0.01172045

Tabela B.164: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0006068888	0.0003101867	0.001242347	0.0003518675	-0.00008610022
0.5108	-0.0006228342	0.0001927929	0.0006281682	-0.001611983	-0.002176044
0.9163	-0.001850293	-0.0007104232	-0.00005916925	-0.001326838	-0.0009024394
1.6094	-0.001517323	-0.0003052817	0.0004022884	-0.0004048501	-0.0001022839
2.3026	-0.002287907	-0.001313583	-0.000009013455	-0.00004833194	-0.004998032

Tabela B.165: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0008614793	0.002422455	0.003508347	0.002129677	0.000755552
0.5108	0.001457077	0.003283189	0.003502054	0.00009806891	-0.002057045
0.9163	0.0003183297	0.001608366	0.001513775	-0.001985068	-0.003285961
1.6094	-0.0001712237	-0.0002103001	-0.001932607	-0.005916832	-0.005647777
2.3026	-0.001459035	-0.002415839	-0.003375958	-0.006694596	-0.008438899

Tabela B.166: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0008142354	0.00046147	0.00067507	-0.002139557	-0.006536006
0.5108	-0.0007171766	-0.0002038462	-0.00007121022	-0.007226238	-0.01651015
0.9163	-0.001878863	-0.001475472	-0.001658263	-0.01164798	-0.02620776
1.6094	-0.001704858	-0.001063	-0.002019856	-0.01697336	-0.04023405
2.3026	-0.002377431	-0.00212107	-0.003319667	-0.02323944	-0.05405927

Tabela B.167: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.003819615	0.008799211	0.01187698	0.0118676	0.009826831
0.5108	0.008898047	0.01711622	0.02365896	0.02246079	0.01818305
0.9163	0.01385973	0.02729019	0.03776002	0.03812934	0.03185681
1.6094	0.02255787	0.04266339	0.05816789	0.05897791	0.04771269
2.3026	0.02846406	0.05363528	0.07301812	0.07232787	0.05433536

Tabela B.168: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.001747032	-0.0004498507	0.0008552044	0.0002689786	-0.0007913496
0.5108	-0.005110317	-0.004041016	-0.001907649	-0.002634751	-0.002204635
0.9163	-0.009159672	-0.01072074	-0.00793328	-0.005181616	-0.003507118
1.6094	-0.009736763	-0.01385837	-0.01412042	-0.009019489	-0.00691154
2.3026	-0.009456621	-0.01407199	-0.01560786	-0.01409672	-0.01659521

B.1.7 Tamanho amostral = 100; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa

Média

Tabela B.169: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06560475	0.1203202	0.1596551	0.1845814	0.1909041
0.5108	0.1185178	0.2193954	0.2974359	0.3567657	0.3753757
0.9163	0.1573815	0.2982628	0.4172019	0.516232	0.5532406
1.6094	0.1845457	0.3587842	0.5187427	0.6658965	0.7248262
2.3026	0.1929342	0.3810277	0.5629619	0.7385523	0.8087402

Tabela B.170: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06591113	0.1206167	0.1597214	0.1863945	0.1950204
0.5108	0.1187863	0.2196524	0.2974901	0.3581484	0.3797941
0.9163	0.1571912	0.298074	0.4168524	0.5174005	0.5775831
1.6094	0.1837098	0.3580522	0.516878	0.6867537	0.7774987
2.3026	0.1931834	0.3821973	0.5808291	0.7861441	0.8768891

Tabela B.171: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06549866	0.1200216	0.1593066	0.1852758	0.1939281
0.5108	0.1185417	0.2192142	0.2971216	0.3564075	0.3791629
0.9163	0.1575599	0.2984305	0.417359	0.5155609	0.5576437
1.6094	0.184762	0.3590536	0.519265	0.6626338	0.709954
2.3026	0.1929251	0.380537	0.5583744	0.707061	0.7543812

Tabela B.172: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0666719	0.1210289	0.159494	0.1848748	0.1932909
0.5108	0.12037	0.2210366	0.2979494	0.3560339	0.3797988
0.9163	0.1599529	0.30066	0.4171607	0.5140732	0.5644779
1.6094	0.1870108	0.3589487	0.5108557	0.6543392	0.7167991
2.3026	0.1968691	0.3814653	0.5525241	0.7061353	0.7685952

Tabela B.173: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06545715	0.1192058	0.1572313	0.1789044	0.183334
0.5108	0.118456	0.2181502	0.2935261	0.342527	0.3535153
0.9163	0.1574932	0.2975345	0.4120731	0.4919462	0.5103889
1.6094	0.1849076	0.3578095	0.509511	0.6183769	0.6386739
2.3026	0.1935321	0.3790696	0.5464047	0.6602715	0.6805685

Tabela B.174: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.07080413	0.1278725	0.1680782	0.1927244	0.1991857
0.5108	0.1318082	0.2405012	0.3222303	0.3784411	0.3944432
0.9163	0.1831842	0.3427565	0.4716437	0.565248	0.5922361
1.6094	0.2274523	0.4359244	0.6154044	0.7460975	0.7758714
2.3026	0.2454894	0.4754952	0.6771077	0.8137345	0.8435083

Tabela B.175: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06306787	0.1187143	0.1588396	0.1842162	0.1905987
0.5108	0.1094425	0.211748	0.2931043	0.354507	0.3735537
0.9163	0.1432943	0.2801564	0.4045333	0.5092602	0.5458952
1.6094	0.1693021	0.3344936	0.494918	0.64453	0.6909992
2.3026	0.1799175	0.3573024	0.529609	0.6788657	0.7285675

Desvio Padrão

Tabela B.176: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02567078	0.03384666	0.03867035	0.04011694	0.04146102
0.5108	0.03454816	0.0456727	0.0512864	0.05312373	0.05449494
0.9163	0.04016212	0.05183082	0.05880338	0.06273897	0.06647185
1.6094	0.0447312	0.05686323	0.06453473	0.07375592	0.07934723
2.3026	0.04659112	0.06288215	0.07583425	0.08432029	0.089891

Tabela B.177: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02758735	0.0350648	0.03975489	0.04120545	0.04392658
0.5108	0.03712344	0.04840174	0.05387787	0.05540934	0.0619939
0.9163	0.04406122	0.05599228	0.06291444	0.06954871	0.07540646
1.6094	0.05224384	0.06557051	0.07505503	0.08835876	0.07457291
2.3026	0.06350695	0.08565375	0.1003007	0.08968771	0.06898198

Tabela B.178: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02553651	0.03389358	0.03966391	0.04319798	0.04680414
0.5108	0.03456296	0.04601954	0.05254727	0.05784081	0.06517684
0.9163	0.04017567	0.05222916	0.06046153	0.06839119	0.08394688
1.6094	0.04472322	0.05707144	0.06566475	0.0854089	0.09508742
2.3026	0.04653392	0.06353801	0.07907417	0.09382775	0.09925377

Tabela B.179: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02469296	0.03248457	0.03798332	0.04090366	0.04365379
0.5108	0.0326142	0.04392961	0.04980156	0.05409299	0.06056039
0.9163	0.0379599	0.04950448	0.05612456	0.06365832	0.07438973
1.6094	0.04127913	0.05360968	0.05936526	0.07030921	0.08014805
2.3026	0.04332464	0.05770874	0.06794775	0.07628355	0.08043374

Tabela B.180: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02697978	0.03518166	0.03954349	0.04029266	0.04098785
0.5108	0.03605664	0.04768393	0.05163208	0.05250718	0.05311689
0.9163	0.04216133	0.05417822	0.0600664	0.06119401	0.06206465
1.6094	0.04789462	0.06130318	0.06729522	0.06904049	0.06871528
2.3026	0.04976609	0.0662521	0.0759214	0.07659742	0.07605331

Tabela B.181: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0297367	0.03853915	0.04190728	0.04104194	0.041137
0.5108	0.04135666	0.05321827	0.05490627	0.05319353	0.05180431
0.9163	0.05081016	0.0638399	0.06688217	0.0617315	0.05782356
1.6094	0.06424728	0.07811176	0.07752073	0.06861064	0.06245963
2.3026	0.0721921	0.09075869	0.09193208	0.08023049	0.07386956

Tabela B.182: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02512711	0.03392495	0.03876088	0.04009383	0.04143696
0.5108	0.03354454	0.0464098	0.05230856	0.05413307	0.05534719
0.9163	0.03861584	0.05291557	0.06168433	0.06510093	0.06810048
1.6094	0.04281714	0.05847697	0.07040101	0.08218497	0.08319671
2.3026	0.04550108	0.06570533	0.08430508	0.09687103	0.09971125

Erro Quadrático Médio

Tabela B.183: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.00065833	0.001148138	0.001495475	0.001608797	0.001729519
0.5108	0.001192395	0.002087133	0.002627692	0.002821979	0.003005471
0.9163	0.00161242	0.002684187	0.003454539	0.003936942	0.004483967
1.6094	0.001999991	0.003230341	0.004160684	0.005434584	0.006381344
2.3026	0.00217071	0.003950539	0.005746938	0.007120044	0.008159917

Tabela B.184: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0007603974	0.001233225	0.001580617	0.001696822	0.001928
0.5108	0.001376921	0.002344597	0.002899934	0.003067188	0.004249971
0.9163	0.001940911	0.003132225	0.003954827	0.004833185	0.005935908
1.6094	0.002730263	0.004295313	0.00562994	0.008246942	0.007413053
2.3026	0.004030579	0.007329584	0.01041992	0.0107133	0.008209913

Tabela B.185: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0006514717	0.001150256	0.001572474	0.001864304	0.00218866
0.5108	0.001193423	0.002118286	0.002758683	0.003346183	0.004249712
0.9163	0.001613176	0.002725847	0.003651998	0.004680737	0.007055684
1.6094	0.001998869	0.003254319	0.004308296	0.007296184	0.009630184
2.3026	0.002165415	0.004034171	0.006256876	0.009542266	0.01390155

Tabela B.186: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0006102816	0.001061103	0.001442487	0.001671962	0.001904978
0.5108	0.001066503	0.001939692	0.002477837	0.002928724	0.003667137
0.9163	0.001441924	0.002457606	0.003147009	0.00406705	0.005536581
1.6094	0.001704253	0.002871425	0.003577627	0.005065246	0.006727079
2.3026	0.001881244	0.003326986	0.004694653	0.006612252	0.008913844

Tabela B.187: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0007272013	0.001237161	0.00156349	0.001666705	0.00180078
0.5108	0.001298784	0.002271786	0.002679802	0.003006199	0.003607332
0.9163	0.001776622	0.002932348	0.003634912	0.004440766	0.006470747
1.6094	0.00229208	0.003754671	0.004603132	0.006991845	0.01388056
2.3026	0.00247494	0.004391354	0.00598919	0.01135633	0.02469323

Tabela B.188: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0009104702	0.001573509	0.001848131	0.001733513	0.001713464
0.5108	0.001888441	0.003353816	0.003618337	0.003228369	0.002845952
0.9163	0.003193346	0.006110564	0.007389475	0.006001701	0.00427879
1.6094	0.005875199	0.01210537	0.01541331	0.01118257	0.005617184
2.3026	0.007816619	0.01704521	0.02178508	0.01272445	0.006096839

Tabela B.189: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0006371518	0.00114985	0.001501097	0.001607823	0.001729755
0.5108	0.001204348	0.002185962	0.002753661	0.002942614	0.00312499
0.9163	0.001717873	0.003101538	0.00397189	0.004317428	0.004879678
1.6094	0.002097096	0.003987654	0.00550275	0.007191561	0.0087984
2.3026	0.002278021	0.004903245	0.008123662	0.01245867	0.01794845

Viés

Tabela B.190: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.000004746158	0.00192019	0.001255057	-0.001018627	-0.003495949
0.5108	0.0001177912	0.001795425	-0.0001641163	-0.001634264	-0.006224299
0.9163	-0.001018489	0.0006627914	-0.0003981261	-0.002167967	-0.008359393
1.6094	-0.001054315	0.000384154	0.0003427109	0.0002965137	-0.009573764
2.3026	-0.001465802	-0.0005723218	0.001361925	0.004152318	-0.009359762

Tabela B.191: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0003111323	0.002216731	0.001321358	0.0007945216	0.0006203591
0.5108	0.000386318	0.00205235	-0.0001099304	-0.0002515749	-0.001805931
0.9163	-0.001208824	0.0004739593	-0.0007476251	-0.0009995007	0.01598309
1.6094	-0.001890226	-0.0003477737	-0.001521974	0.0211537	0.04309868
2.3026	-0.001216611	0.000597253	0.0192291	0.05174411	0.0587891

Tabela B.192: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0001013392	0.001621595	0.0009066157	-0.0003242326	-0.0004718853
0.5108	0.0001417191	0.001614191	-0.0004784459	-0.001992499	-0.002437081
0.9163	-0.0008401447	0.0008305249	-0.0002409611	-0.002839068	-0.003956286
1.6094	-0.0008380395	0.0006536193	0.000865046	-0.002966215	-0.02444602
2.3026	-0.001474901	-0.001063046	-0.003225645	-0.02733902	-0.06371882

Tabela B.193: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001071904	0.002628891	0.001094034	-0.0007251907	-0.001109126
0.5108	0.00196997	0.003436633	0.0003494333	-0.002366099	-0.00180121
0.9163	0.001552857	0.003060002	-0.0004392501	-0.004326772	0.002877881
1.6094	0.00141078	0.0005486926	-0.007544312	-0.01126076	-0.01760094
2.3026	0.002469094	-0.0001346924	-0.009075916	-0.02826465	-0.04950483

Tabela B.194: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0001428507	0.000805793	-0.001168726	-0.006695553	-0.01106597
0.5108	0.00005601555	0.0005502156	-0.004073872	-0.015873	-0.02808467
0.9163	-0.0009068094	-0.00006548641	-0.005526933	-0.02645382	-0.05121111
1.6094	-0.0006923998	-0.0005905444	-0.008889013	-0.04722311	-0.0957261
2.3026	-0.0008679414	-0.002530425	-0.01519526	-0.07412849	-0.1375315

Tabela B.195: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.00520413	0.009472513	0.009678178	0.007124364	0.004785716
0.5108	0.01340815	0.02290118	0.02463033	0.02004114	0.01284323
0.9163	0.02478416	0.04515647	0.05404372	0.04684798	0.03063608
1.6094	0.04185228	0.07752438	0.09700442	0.08049755	0.04147144
2.3026	0.05108945	0.09389518	0.1155077	0.07933445	0.02540834

Tabela B.196: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.00253213	0.0003142901	0.0004395585	-0.00138384	-0.003801266
0.5108	-0.008957488	-0.005851976	-0.004495739	-0.003892962	-0.008046273
0.9163	-0.01510567	-0.01744364	-0.01306666	-0.009139761	-0.01570481
1.6094	-0.01629791	-0.02390642	-0.023482	-0.02107004	-0.0434008
2.3026	-0.0144825	-0.02429758	-0.031991	-0.05553431	-0.08953246

B.1.8 Tamanho amostral = 100; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta

Média

Tabela B.197: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06575272	0.1201916	0.1595129	0.1854964	0.1928978
0.5108	0.1187404	0.2193748	0.2971696	0.3574474	0.3787642
0.9163	0.1573919	0.297936	0.4162213	0.5168173	0.5598162
1.6094	0.1850081	0.3590371	0.5178084	0.6645263	0.7328382
2.3026	0.1933469	0.3809456	0.5602432	0.7336249	0.8166203

Tabela B.198: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06575699	0.1203386	0.1597595	0.186105	0.1947491
0.5108	0.1187485	0.2198129	0.2975879	0.3576714	0.3805537
0.9163	0.1569539	0.2974386	0.416138	0.5165384	0.5612149
1.6094	0.1852741	0.3583573	0.5167707	0.663972	0.7375216
2.3026	0.193716	0.3798733	0.5600649	0.736335	0.8359241

Tabela B.199: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06572707	0.1201085	0.1593987	0.1859234	0.1944104
0.5108	0.1187063	0.2192003	0.2968217	0.3567311	0.3792501
0.9163	0.1574517	0.2982133	0.4165972	0.5168414	0.5607468
1.6094	0.1849192	0.3589571	0.5181233	0.6648971	0.7329453
2.3026	0.1931942	0.3808229	0.5604151	0.7331054	0.8083477

Tabela B.200: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06549082	0.1193445	0.158189	0.1837334	0.1921216
0.5108	0.118774	0.2192588	0.2966934	0.3555051	0.3779724
0.9163	0.1584798	0.2992705	0.4176453	0.5163772	0.5600364
1.6094	0.1875386	0.3612393	0.5174072	0.6589479	0.7272899
2.3026	0.1970245	0.3837375	0.5577153	0.7214475	0.8001989

Tabela B.201: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06553544	0.1193643	0.1581085	0.1819642	0.188063
0.5108	0.1184534	0.2185978	0.295333	0.3495715	0.3658658
0.9163	0.1572574	0.2974758	0.4142596	0.5046114	0.5363594
1.6094	0.1851207	0.3588904	0.5155108	0.6468364	0.6933785
2.3026	0.1936609	0.3812128	0.5579409	0.7109442	0.7616568

Tabela B.202: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06846241	0.124205	0.1639757	0.1896412	0.1972815
0.5108	0.1258754	0.2311863	0.3110835	0.3695581	0.3895185
0.9163	0.1707601	0.3216035	0.4460299	0.5449476	0.5836715
1.6094	0.2072962	0.4001325	0.5729089	0.7204194	0.7781277
2.3026	0.2206254	0.434552	0.6352379	0.8088422	0.8718543

Tabela B.203: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06379803	0.119025	0.1589863	0.18521	0.1926057
0.5108	0.1116764	0.2135552	0.2939376	0.3559045	0.3778731
0.9163	0.146725	0.284697	0.4069758	0.5125603	0.5572934
1.6094	0.1736462	0.3413214	0.5009445	0.6552713	0.725794
2.3026	0.1838907	0.3649731	0.5425896	0.7192671	0.797073

Desvio Padrão

Tabela B.204: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02539181	0.03309792	0.0375664	0.0396029	0.04078343
0.5108	0.03407191	0.04445043	0.04975406	0.05126963	0.0524616
0.9163	0.03904907	0.05085229	0.05724087	0.05858227	0.05928183
1.6094	0.04288558	0.05411727	0.05927659	0.0601321	0.06324904
2.3026	0.04378608	0.05660258	0.0627813	0.06606702	0.06722423

Tabela B.205: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02685484	0.03422818	0.03845352	0.04004353	0.04111566
0.5108	0.03595596	0.04619608	0.05190968	0.05238875	0.05339975
0.9163	0.0409907	0.05248404	0.05948368	0.06132796	0.06285382
1.6094	0.04635541	0.05729274	0.06380027	0.06684491	0.07439323
2.3026	0.05033085	0.06287104	0.07081394	0.07996049	0.07085097

Tabela B.206: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02529375	0.0330704	0.03833829	0.04135939	0.04366179
0.5108	0.03411155	0.04479862	0.05074058	0.05383989	0.05760161
0.9163	0.03913126	0.05122658	0.05865413	0.06252779	0.06679553
1.6094	0.04299367	0.05441463	0.06051831	0.06357211	0.07229471
2.3026	0.0439212	0.05675419	0.06325535	0.06958516	0.07478187

Tabela B.207: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02449056	0.03207913	0.03716731	0.0401074	0.0415758
0.5108	0.03270401	0.04284529	0.04932191	0.05195819	0.05502996
0.9163	0.03707155	0.04843667	0.05556665	0.05890573	0.06304696
1.6094	0.03986538	0.05122417	0.05697944	0.0590898	0.06461839
2.3026	0.0404204	0.05279045	0.05897708	0.06380783	0.06528349

Tabela B.208: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02676203	0.03455136	0.03848996	0.03965296	0.04045527
0.5108	0.03550045	0.04613072	0.05026694	0.05049154	0.05114576
0.9163	0.0412032	0.05252456	0.0581419	0.05827972	0.05908143
1.6094	0.04567537	0.05722216	0.06166438	0.06105207	0.06235056
2.3026	0.04681568	0.0597973	0.06603221	0.06479764	0.06458889

Tabela B.209: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02858812	0.03679959	0.04061209	0.0406653	0.04107634
0.5108	0.03938058	0.05075302	0.053682	0.05244013	0.05171901
0.9163	0.04688427	0.05864169	0.06293384	0.06031391	0.05807173
1.6094	0.05501876	0.06763709	0.06969638	0.06290211	0.05724852
2.3026	0.05888647	0.07390716	0.0768685	0.06453591	0.05378373

Tabela B.210: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.02503308	0.03314195	0.0377574	0.0396883	0.04084328
0.5108	0.0333653	0.04506021	0.05061278	0.05185846	0.0525058
0.9163	0.03775539	0.0514892	0.059245	0.06030896	0.06065604
1.6094	0.041645	0.05510331	0.06268081	0.06434451	0.06663081
2.3026	0.04286826	0.05784007	0.06748909	0.07298145	0.0726474

Erro Quadrático Médio

Tabela B.211: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0006441226	0.001097586	0.001411062	0.001566832	0.001663882
0.5108	0.00115985	0.001977015	0.002473176	0.002626854	0.002757509
0.9163	0.001524321	0.002583482	0.003275141	0.003430955	0.003514002
1.6094	0.001837684	0.002926156	0.003510551	0.003613406	0.00399888
2.3026	0.001916413	0.003201077	0.003939392	0.004361087	0.004516767

Tabela B.212: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0007204858	0.001174155	0.001479043	0.001602136	0.001688929
0.5108	0.00129166	0.002136841	0.00269192	0.002742367	0.002849776
0.9163	0.001680648	0.002751846	0.003536908	0.003760823	0.0039468
1.6094	0.002146781	0.003279177	0.004069058	0.004466424	0.005538562
2.3026	0.00253113	0.003951796	0.005011956	0.006391031	0.005332537

Tabela B.213: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0006391502	0.001095477	0.001469352	0.001708993	0.001904446
0.5108	0.001162528	0.00200747	0.002572638	0.00289862	0.00332015
0.9163	0.001530623	0.002621915	0.003437872	0.003908245	0.00445791
1.6094	0.001847071	0.002958302	0.00365888	0.004037865	0.005223414
2.3026	0.001928597	0.003218421	0.003998642	0.004838928	0.005681843

Tabela B.214: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0005991997	0.001028934	0.001380072	0.001610479	0.00173201
0.5108	0.001068623	0.001836635	0.00243104	0.002705335	0.003038428
0.9163	0.001372932	0.002346555	0.003084567	0.003470506	0.003973389
1.6094	0.001591417	0.002629353	0.003244396	0.003532363	0.004221914
2.3026	0.001639063	0.002788614	0.003489909	0.004235134	0.004578121

Tabela B.215: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0007154941	0.001193533	0.00148008	0.001584004	0.001675151
0.5108	0.001259024	0.002126911	0.002529378	0.00262479	0.002860839
0.9163	0.001697312	0.002756086	0.003388259	0.003583254	0.00412421
1.6094	0.002084383	0.003271342	0.00380704	0.0040757	0.005566467
2.3026	0.002190062	0.003572291	0.004369282	0.004744713	0.007353389

Tabela B.216: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0008246565	0.001386554	0.001678781	0.001668344	0.001693881
0.5108	0.001605161	0.002757881	0.003060679	0.00287172	0.002734885
0.9163	0.002348708	0.004011578	0.004764965	0.004338905	0.003856103
1.6094	0.003494761	0.0063118	0.007823944	0.006957888	0.005186229
2.3026	0.004151921	0.008260726	0.0113254	0.009702358	0.005779326

Tabela B.217: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0006292754	0.001097681	0.001424539	0.001573738	0.001669725
0.5108	0.001157337	0.002044753	0.002572504	0.002692838	0.002767992
0.9163	0.00156035	0.002814975	0.003619334	0.003667636	0.003694023
1.6094	0.001875466	0.003325018	0.00422965	0.004242757	0.004509289
2.3026	0.001946295	0.003618581	0.004911617	0.005549969	0.005714501

Viés

Tabela B.218: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001527193	0.001791563	0.001112856	-0.0001035887	-0.001502234
0.5108	0.0003403535	0.001774759	-0.0004304437	-0.0009526281	-0.002835832
0.9163	-0.001008128	0.0003360143	-0.001378743	-0.0015827	-0.001783774
1.6094	-0.0005918503	0.0006371006	-0.0005915538	-0.001073704	-0.001561772
2.3026	-0.001053122	-0.0006543617	-0.001356778	-0.0007751018	-0.001479742

Tabela B.219: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001569879	0.001938621	0.001359537	0.0005050362	0.0003490855
0.5108	0.0003485163	0.002212893	-0.00001213821	-0.000728583	-0.001046259
0.9163	-0.001446097	-0.0001614432	-0.001462044	-0.001861601	-0.0003850833
1.6094	-0.0003258911	-0.00004265101	-0.001629325	-0.001628018	0.00312161
2.3026	-0.000684012	-0.001726714	-0.001535103	0.001935044	0.01782406

Tabela B.220: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001270706	0.001708483	0.000998749	0.000323375	0.00001042898
0.5108	0.0003062543	0.001600292	-0.0007782541	-0.001668931	-0.002349871
0.9163	-0.0009483211	0.0006133119	-0.001002767	-0.001558647	-0.0008532056
1.6094	-0.0006807685	0.0005570743	-0.0002766912	-0.0007029188	-0.001454676
2.3026	-0.001205811	-0.0007771207	-0.001184881	-0.001294598	-0.009752287

Tabela B.221: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.000109176	0.0009445348	-0.0002110352	-0.001866551	-0.002278368
0.5108	0.0003739931	0.001658801	-0.0009066392	-0.002894945	-0.003627611
0.9163	0.00007980577	0.00167053	0.00004529978	-0.002022751	-0.001563584
1.6094	0.001938589	0.002839315	-0.000927503	-0.006652088	-0.007110057
2.3026	0.002624532	0.002137467	-0.003884689	-0.01295246	-0.01790109

Tabela B.222: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.00006455578	0.0009643247	-0.0002914772	-0.003635838	-0.00633703
0.5108	0.00005336109	0.0009978405	-0.002266985	-0.008828547	-0.01573425
0.9163	-0.001142632	-0.0001241698	-0.003340434	-0.01378857	-0.02524055
1.6094	-0.0004793474	0.0004903814	-0.002889183	-0.0187636	-0.04102149
2.3026	-0.0007391432	-0.0003872027	-0.003659094	-0.02345585	-0.0564432

Tabela B.223: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.002862411	0.00580505	0.005575673	0.004041201	0.002881466
0.5108	0.007475404	0.01358629	0.01348346	0.01115805	0.007918547
0.9163	0.01236005	0.02400351	0.02842987	0.02654759	0.02207148
1.6094	0.02169617	0.04173248	0.05450886	0.05481942	0.04372772
2.3026	0.02622542	0.05295205	0.07363792	0.07444218	0.05375435

Tabela B.224: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.001801975	0.0006249501	0.0005862819	-0.0003900122	-0.001794286
0.5108	-0.006723608	-0.004044848	-0.003662384	-0.002495456	-0.003726929
0.9163	-0.011675	-0.01290303	-0.01062422	-0.005839675	-0.004306583
1.6094	-0.01195384	-0.01707863	-0.01745552	-0.01032867	-0.00860604
2.3026	-0.01050927	-0.01662687	-0.01901038	-0.01513286	-0.02102699

B.1.9 Tamanho amostral = 250; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta

Média

Tabela B.225: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03964732	0.08036796	0.1204852	0.1608576	0.1797704
0.5108	0.07960206	0.2189571	0.2400571	0.3200156	0.3588649
0.9163	0.1193378	0.2404806	0.3598416	0.4801084	0.5384005
1.6094	0.159417	0.321654	0.4804542	0.6406705	0.7180929
2.3026	0.1791914	0.3618848	0.5402382	0.7209534	0.8077709

Tabela B.226: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03987581	0.08062216	0.1205622	0.1610325	0.1802855
0.5108	0.07979285	0.2191862	0.2399612	0.3205801	0.3599979
0.9163	0.1192581	0.2409079	0.3596803	0.4810763	0.5543901
1.6094	0.1591552	0.3223077	0.4797765	0.6537123	0.7541041
2.3026	0.1786927	0.3617353	0.5530027	0.7535363	0.8539282

Tabela B.227: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03958411	0.08020932	0.1203022	0.1605374	0.1803864
0.5108	0.07956577	0.2188543	0.2398093	0.3196029	0.3592786
0.9163	0.1193592	0.2404556	0.359777	0.4794799	0.5368197
1.6094	0.1594963	0.3217169	0.4805514	0.6381535	0.7014668
2.3026	0.1793834	0.3621539	0.5386401	0.7026394	0.7659526

Tabela B.228: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04193238	0.0836149	0.1233402	0.1617102	0.1808327
0.5108	0.08300537	0.2207119	0.2428642	0.3189868	0.3590835
0.9163	0.1224843	0.2437169	0.3596121	0.4745886	0.5426643
1.6094	0.1607528	0.3205807	0.4742872	0.6386057	0.7212233
2.3026	0.1802019	0.3612083	0.542941	0.7215802	0.8041978

Tabela B.229: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03954347	0.08045578	0.1204758	0.1597709	0.1750314
0.5108	0.07951817	0.2189395	0.2399419	0.317772	0.3467967
0.9163	0.1191752	0.240368	0.3597112	0.4752372	0.5138176
1.6094	0.1591304	0.3214847	0.4800453	0.6257218	0.6664696
2.3026	0.1788924	0.3613088	0.5373182	0.6885026	0.7292504

Tabela B.230: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04435858	0.08961192	0.1334781	0.1759354	0.1946757
0.5108	0.09062223	0.2325948	0.2695412	0.3541603	0.390734
0.9163	0.1389842	0.2779729	0.4125759	0.5404401	0.5911414
1.6094	0.1932491	0.3866561	0.5707741	0.7364337	0.7908089
2.3026	0.2287499	0.4545496	0.6624474	0.8349301	0.8893053

Tabela B.231: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03802865	0.07915249	0.1197029	0.1604927	0.1795888
0.5108	0.07351549	0.2110249	0.236103	0.318133	0.3575385
0.9163	0.1095099	0.2268431	0.3491863	0.4745956	0.5315903
1.6094	0.1480948	0.3027914	0.4599795	0.6238037	0.6891465
2.3026	0.1690431	0.3435346	0.514798	0.6789479	0.7459713

Desvio Padrão

Tabela B.232: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01301978	0.01839057	0.02222684	0.0251219	0.02672494
0.5108	0.01803299	0.02792058	0.03046768	0.03396197	0.0363512
0.9163	0.02303182	0.03047487	0.03594574	0.04093194	0.04521352
1.6094	0.02829246	0.03676164	0.04146193	0.04835167	0.05285956
2.3026	0.0318337	0.04057449	0.04761959	0.05280754	0.05655044

Tabela B.233: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0149297	0.02076343	0.02449261	0.02720049	0.03048024
0.5108	0.0203132	0.02989646	0.03397542	0.03790778	0.04478864
0.9163	0.02556456	0.03418107	0.04031943	0.04669339	0.05436702
1.6094	0.03246957	0.04145456	0.04866635	0.06084271	0.05438968
2.3026	0.03970294	0.05082065	0.06184846	0.06140138	0.05237091

Tabela B.234: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01300491	0.01835978	0.02276991	0.02732875	0.03015593
0.5108	0.01802788	0.02831557	0.03110912	0.03656165	0.04167581
0.9163	0.02306593	0.03075005	0.03685298	0.04359958	0.05290795
1.6094	0.02847726	0.03733826	0.0428496	0.05400956	0.06235517
2.3026	0.03233178	0.04193779	0.05087393	0.06252763	0.0674852

Tabela B.235: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0122262	0.0173234	0.02079547	0.02409218	0.02646589
0.5108	0.0165487	0.0268871	0.02890618	0.03294161	0.03788134
0.9163	0.02053167	0.02839784	0.03405844	0.03923614	0.0481177
1.6094	0.02483171	0.0338237	0.03947001	0.04776278	0.05504266
2.3026	0.0274678	0.03834716	0.04830939	0.05405681	0.05445891

Tabela B.236: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01315264	0.01867766	0.0224575	0.02514792	0.02572069
0.5108	0.01836431	0.02835152	0.03088886	0.03408366	0.0342765
0.9163	0.02340905	0.03111872	0.0368566	0.0404061	0.04040549
1.6094	0.02882519	0.03702829	0.04213111	0.04514749	0.044035
2.3026	0.03196305	0.04031904	0.04678821	0.04929001	0.04829886

Tabela B.237: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01569139	0.02238015	0.02693739	0.028875	0.0273647
0.5108	0.02189918	0.03215377	0.03696713	0.03844808	0.03472705
0.9163	0.028553	0.03827526	0.04411753	0.04375422	0.03618812
1.6094	0.03789506	0.04774853	0.051175	0.04650586	0.03589035
2.3026	0.0477487	0.05600699	0.05657108	0.04665293	0.03493617

Tabela B.238: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01271492	0.01836225	0.02225147	0.02520392	0.02678409
0.5108	0.01721901	0.02836793	0.03088406	0.03450434	0.03643907
0.9163	0.02215033	0.03079551	0.03734035	0.04254406	0.04570556
1.6094	0.02776633	0.03822942	0.04523243	0.05351482	0.05575074
2.3026	0.0321795	0.04396894	0.05537776	0.06617558	0.06853304

Erro Quadrático Médio

Tabela B.239: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001694695	0.0003380104	0.0004937739	0.0006312142	0.0007135611
0.5108	0.0003250218	0.0007806211	0.0009273547	0.001152262	0.001321376
0.9163	0.000530373	0.0009280198	0.001290829	0.00167376	0.002044776
1.6094	0.0008000029	0.001352803	0.001717579	0.002335996	0.002794976
2.3026	0.001013025	0.001648196	0.002265414	0.002786756	0.003199723

Tabela B.240: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002226885	0.000431076	0.000599604	0.000740193	0.0009281976
0.5108	0.0004122563	0.0008954204	0.001153176	0.001435899	0.002004016
0.9163	0.0006534434	0.001168002	0.001624133	0.002179251	0.003159893
1.6094	0.001053933	0.001722088	0.002366095	0.003886161	0.004118371
2.3026	0.001576456	0.002583167	0.003990477	0.004891044	0.004669652

Tabela B.241: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001691315	0.0003367883	0.0005180418	0.0007464028	0.0009086203
0.5108	0.0003248679	0.0008025428	0.0009668461	0.001335575	0.001735656
0.9163	0.0005319159	0.0009448276	0.001356833	0.001899293	0.002806566
1.6094	0.000810397	0.001395699	0.001834556	0.002917525	0.004227759
2.3026	0.001044679	0.001761659	0.002587418	0.004207185	0.006489868

Tabela B.242: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001530645	0.0003128677	0.000443176	0.0005827774	0.0007004363
0.5108	0.0002826178	0.0007318771	0.000842935	0.001085091	0.001434401
0.9163	0.0004272995	0.0008194461	0.001158968	0.001567219	0.002320096
1.6094	0.0006165638	0.001143236	0.00158896	0.002280946	0.003028161
2.3026	0.0007537666	0.001470495	0.002340113	0.002921714	0.002996473

Tabela B.243: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001730273	0.000348714	0.0005040613	0.0006318381	0.0006855789
0.5108	0.0003371429	0.000804799	0.0009531707	0.001165498	0.00134803
0.9163	0.0005481158	0.0009675416	0.001357134	0.001653705	0.00231649
1.6094	0.0008308172	0.001371928	0.001773258	0.002240124	0.004802647
2.3026	0.001021841	0.001625712	0.002194139	0.003419161	0.008850947

Tabela B.244: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002649708	0.0005927591	0.0009065577	0.001086868	0.0009634541
0.5108	0.0005919265	0.001257674	0.002237887	0.002643704	0.002149344
0.9163	0.001174858	0.002905473	0.00470864	0.005565528	0.003923709
1.6094	0.002540105	0.006720682	0.01085619	0.01146009	0.006300725
2.3026	0.004654209	0.01207327	0.01819045	0.01538325	0.007508644

Tabela B.245: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001653936	0.0003375535	0.000494721	0.0006348449	0.0007168394
0.5108	0.0003382467	0.0008471671	0.0009680576	0.001192845	0.001332537
0.9163	0.0006001882	0.001120519	0.001509843	0.001837395	0.002157632
1.6094	0.0009119328	0.001756164	0.002444746	0.003123292	0.004056974
2.3026	0.001154538	0.002202445	0.003698768	0.006060103	0.008791759

Viés

Tabela B.246: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0003526796	0.0003679553	0.0004851968	0.0008575911	-0.0002295978
0.5108	-0.0003979376	0.001357072	0.00005708026	0.00001556066	-0.001135054
0.9163	-0.0006622383	0.0004806318	-0.0001584081	0.000108397	-0.001599477
1.6094	-0.0005830412	0.00165399	0.0004542238	0.0006704528	-0.001907074
2.3026	-0.0008085518	0.001884821	0.0002381681	0.0009534453	-0.002229117

Tabela B.247: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0001241856	0.0006221553	0.0005621688	0.001032528	0.0002855404
0.5108	-0.0002071456	0.001586245	-0.00003884089	0.0005801274	-0.000002056504
0.9163	-0.0007418895	0.0009079336	-0.000319706	0.001076312	0.01439014
1.6094	-0.0008447608	0.002307749	-0.0002234638	0.0137123	0.03410413
2.3026	-0.00130731	0.001735271	0.0130027	0.03353631	0.04392815

Tabela B.248: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0004158862	0.0002093185	0.0003022444	0.0005374478	0.0003864497
0.5108	-0.0004342347	0.001254305	-0.0001907107	-0.0003971286	-0.0007214425
0.9163	-0.0006408195	0.0004555756	-0.0002229883	-0.0005201185	-0.003180273
1.6094	-0.0005037339	0.001716885	0.0005514476	-0.001846483	-0.01853322
2.3026	-0.0006165702	0.002153936	-0.001359889	-0.01736061	-0.04404735

Tabela B.249: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001932378	0.003614898	0.003340172	0.001710222	0.0008327209
0.5108	0.003005375	0.003111854	0.002864155	-0.001013236	-0.0009165194
0.9163	0.002484277	0.003716908	-0.0003879404	-0.005411442	0.002664323
1.6094	0.0007528309	0.0005807488	-0.005712837	-0.001394286	0.001223309
2.3026	0.0002019259	0.001208313	0.002941028	0.001580168	-0.005802237

Tabela B.250: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0004565298	0.0004557809	0.0004757901	-0.0002291155	-0.004968575
0.5108	-0.000481825	0.001339548	-0.00005805741	-0.002227998	-0.01320328
0.9163	-0.0008247644	0.0003680362	-0.000288843	-0.004762819	-0.02618241
1.6094	-0.0008696449	0.001484714	0.00004527228	-0.01427817	-0.05353041
2.3026	-0.001107575	0.001308831	-0.002681808	-0.03149738	-0.08074961

Tabela B.251: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.004358582	0.009611925	0.01347815	0.01593538	0.0146757
0.5108	0.01062223	0.01499477	0.02954125	0.03416032	0.03073404
0.9163	0.0189842	0.03797291	0.05257595	0.06044014	0.05114136
1.6094	0.03324913	0.06665613	0.09077407	0.0964337	0.07080887
2.3026	0.04874988	0.09454959	0.1224474	0.1149301	0.07930529

Tabela B.252: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.001971346	-0.0008475141	-0.000297097	0.0004927311	-0.0004112474
0.5108	-0.006484508	-0.006575134	-0.003896983	-0.001867035	-0.002461477
0.9163	-0.01049007	-0.0131569	-0.01081367	-0.005404396	-0.008409668
1.6094	-0.01190523	-0.01720863	-0.02002047	-0.01619627	-0.03085347
2.3026	-0.01095687	-0.01646545	-0.02520196	-0.0410521	-0.06402873

B.1.10 Tamanho amostral = 250; Sem correlação entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa

Média

Tabela B.253: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03961452	0.08039223	0.1205632	0.1606763	0.1806734
0.5108	0.07953953	0.1604837	0.2400737	0.3197021	0.3598759
0.9163	0.1190363	0.2401523	0.3592257	0.4793003	0.5395658
1.6094	0.1592263	0.3210423	0.4802747	0.6401394	0.7203222
2.3026	0.1787072	0.3610477	0.5402882	0.7198617	0.810376

Tabela B.254: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04005693	0.08058009	0.1207117	0.1608444	0.1805199
0.5108	0.07978632	0.1605946	0.2402477	0.3198013	0.3596658
0.9163	0.1188533	0.2398858	0.3591488	0.4794079	0.5392195
1.6094	0.1592795	0.3210095	0.4805136	0.6402238	0.7204868
2.3026	0.1785625	0.3605766	0.5405368	0.7203407	0.8193765

Tabela B.255: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03957206	0.08027464	0.1203977	0.1605192	0.180638
0.5108	0.07952444	0.1604514	0.2399889	0.3196549	0.3597342
0.9163	0.1190842	0.2402933	0.3594642	0.4796194	0.5395051
1.6094	0.1592402	0.3210563	0.4801562	0.6401023	0.7201055
2.3026	0.178785	0.3612377	0.5405234	0.7199544	0.8064166

Tabela B.256: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04134336	0.08266364	0.1229724	0.1621934	0.1812177
0.5108	0.08205433	0.1639064	0.2434484	0.3210995	0.3595541
0.9163	0.1215594	0.2432852	0.3617331	0.4786939	0.5370919
1.6094	0.1608387	0.3219088	0.4790297	0.6346268	0.7151735
2.3026	0.1798117	0.3603441	0.5375497	0.7151145	0.8072156

Tabela B.257: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03949426	0.08040838	0.1204561	0.1602006	0.1788584
0.5108	0.07949058	0.1604563	0.2399447	0.3190468	0.3555334
0.9163	0.1189591	0.2400283	0.3590607	0.4780506	0.5314822
1.6094	0.1592041	0.3212471	0.4802678	0.6378895	0.7056706
2.3026	0.178961	0.3612212	0.5402247	0.7155661	0.7873399

Tabela B.258: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.04179468	0.08471186	0.1265242	0.1676045	0.1875683
0.5108	0.08463828	0.1702201	0.2535573	0.3355663	0.3751263
0.9163	0.1280094	0.2573155	0.3831849	0.5074122	0.5663296
1.6094	0.1737454	0.3490636	0.5190004	0.6853654	0.7623446
2.3026	0.1982426	0.3982693	0.5920631	0.7789087	0.8616869

Tabela B.259: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.03835134	0.07945387	0.1199527	0.1604018	0.1805338
0.5108	0.07493798	0.156043	0.2371301	0.3182803	0.3591084
0.9163	0.1116712	0.2301331	0.3515014	0.4755518	0.53741
1.6094	0.1508959	0.3073594	0.4656114	0.6316386	0.7155911
2.3026	0.1716876	0.3487481	0.5253973	0.7071983	0.7975625

Desvio Padrão

Tabela B.260: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01283471	0.01821058	0.02158906	0.02427891	0.02505932
0.5108	0.01784704	0.02441245	0.02934765	0.03263283	0.03292897
0.9163	0.02232733	0.02926692	0.0339179	0.03763796	0.03655805
1.6094	0.02692291	0.03421202	0.03753761	0.03975812	0.03956892
2.3026	0.028858	0.03574485	0.03887288	0.04051478	0.0396422

Tabela B.261: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01440485	0.0197862	0.02313061	0.02560255	0.02606223
0.5108	0.01956234	0.02608477	0.03157191	0.03484734	0.03491257
0.9163	0.02414209	0.03119561	0.03650206	0.04036953	0.03971582
1.6094	0.02888008	0.03589701	0.04016915	0.04351142	0.04774184
2.3026	0.03236668	0.03857668	0.04191911	0.0497177	0.04566063

Tabela B.262: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01280174	0.01817273	0.02188531	0.0253957	0.02724394
0.5108	0.01781068	0.02452309	0.02988826	0.03430303	0.03656328
0.9163	0.02232541	0.02945076	0.0347256	0.03929987	0.04101348
1.6094	0.02701478	0.03467424	0.03856696	0.04183324	0.04553066
2.3026	0.02908922	0.03636372	0.04043137	0.04332329	0.04677168

Tabela B.263: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01231658	0.01708024	0.02039633	0.0233013	0.02478513
0.5108	0.01671122	0.02294313	0.0280467	0.03152045	0.03351215
0.9163	0.02069949	0.02757863	0.03267786	0.03673782	0.03831325
1.6094	0.02410628	0.03138376	0.03567917	0.0386097	0.04102031
2.3026	0.02554661	0.03327781	0.03782124	0.04086551	0.04084662

Tabela B.264: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01294135	0.01835373	0.02174147	0.0243988	0.02498072
0.5108	0.01804455	0.02463589	0.0298503	0.03293344	0.03274338
0.9163	0.02263111	0.02978531	0.03477532	0.03804649	0.0366103
1.6094	0.02732453	0.03454256	0.03844737	0.04040458	0.03860928
2.3026	0.02917728	0.03607972	0.03988798	0.04035611	0.03814427

Tabela B.265: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0144084	0.020541	0.024643	0.0266176	0.02671085
0.5108	0.02021572	0.02799949	0.03390849	0.03609564	0.03507696
0.9163	0.02547579	0.03430195	0.03963726	0.04188532	0.03858233
1.6094	0.03052236	0.03924564	0.04331338	0.04422848	0.03829762
2.3026	0.03383933	0.04268445	0.0460867	0.0443096	0.03520395

Tabela B.266: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01257591	0.01816579	0.0215898	0.02434639	0.02507126
0.5108	0.01727596	0.02435572	0.02963408	0.0329226	0.03322604
0.9163	0.02161345	0.02939475	0.03487746	0.03855701	0.03758795
1.6094	0.02635446	0.03504468	0.03998871	0.04277938	0.04312913
2.3026	0.02859702	0.03703368	0.04247238	0.0460513	0.04648781

Erro Quadrático Médio

Tabela B.267: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001647136	0.0003314476	0.0004659386	0.0005893332	0.0006277949
0.5108	0.0003184104	0.0005956056	0.0008604289	0.001063925	0.001083248
0.9163	0.0004989396	0.0008557195	0.001149873	0.001415689	0.001335343
1.6094	0.0007247167	0.001170379	0.001407739	0.001579147	0.001564238
2.3026	0.0008336228	0.001277514	0.001509673	0.001639825	0.001570074

Tabela B.268: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002072954	0.0003914386	0.0005349965	0.0006555478	0.0006788311
0.5108	0.000382348	0.0006800882	0.0009958502	0.001213162	0.00121778
0.9163	0.0005835727	0.0009722057	0.001331793	0.00162842	0.001576379
1.6094	0.0008337439	0.001288326	0.001612211	0.0018914	0.002277241
2.3026	0.00104862	0.001487005	0.001755743	0.002469494	0.002170726

Tabela B.269: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001639038	0.0003299933	0.0004786462	0.0006445665	0.0007418972
0.5108	0.0003171293	0.0006009842	0.0008924147	0.001175641	0.001335607
0.9163	0.0004987642	0.0008665658	0.001204948	0.00154308	0.001680668
1.6094	0.000729646	0.001202217	0.001485948	0.001748281	0.002070979
2.3026	0.0008468125	0.00132253	0.001633335	0.001875032	0.002198244

Tabela B.270: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.000153351	0.0002985379	0.0004244295	0.0005472187	0.0006151711
0.5108	0.0002832058	0.0005411208	0.0007977222	0.000993754	0.00112214
0.9163	0.000430472	0.0007706133	0.001069778	0.001350024	0.001474895
1.6094	0.0005812351	0.0009875993	0.001272671	0.00151809	0.001704279
2.3026	0.0006520122	0.001106423	0.001435019	0.001692189	0.00167453

Tabela B.271: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001675669	0.0003366894	0.0004724269	0.0005947463	0.0006247155
0.5108	0.0003255395	0.0006065282	0.0008901526	0.001084435	0.001091007
0.9163	0.0005127384	0.0008862786	0.001208996	0.001449888	0.001411527
1.6094	0.0007465171	0.00119355	0.001476794	0.001635352	0.001694519
2.3026	0.0008515416	0.001301935	0.001589511	0.001646646	0.001967012

Tabela B.272: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002106154	0.0004437123	0.0006492354	0.0007656171	0.0007700348
0.5108	0.0004297803	0.0008876385	0.001332435	0.001543903	0.001457968
0.9163	0.0007125177	0.001475274	0.002107081	0.002504054	0.002180357
1.6094	0.001119619	0.002383373	0.003395205	0.004012225	0.00325831
2.3026	0.001476747	0.003284677	0.004832422	0.005431618	0.003909611

Tabela B.273: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001607135	0.0003299641	0.0004656556	0.0005923153	0.0006282246
0.5108	0.0003237843	0.0006082656	0.0008855365	0.001085771	0.001103661
0.9163	0.0005360427	0.0009605422	0.001287447	0.001504943	0.001418149
1.6094	0.0007767468	0.001386687	0.00180453	0.001898159	0.0018777
2.3026	0.0008860686	0.001496727	0.002015337	0.002282486	0.002313648

Viés

Tabela B.274: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0003854819	0.0003922328	0.0005632013	0.00067628	0.0006734053
0.5108	-0.0004604676	0.0004836834	0.00007369439	-0.0002978979	-0.0001241147
0.9163	-0.0009636834	0.0001523386	-0.0007743044	-0.0006996572	-0.0004341984
1.6094	-0.0007737386	0.001042331	0.0002746949	0.0001394369	0.0003221863
2.3026	-0.001292761	0.00104769	0.0002881575	-0.0001382824	0.0003759745

Tabela B.275: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.00005692911	0.0005800865	0.0007117348	0.000844377	0.0005199155
0.5108	-0.0002136788	0.000594556	0.0002477034	-0.0001986572	-0.0003341748
0.9163	-0.001146704	-0.0001141648	-0.0008511934	-0.0005921203	-0.0007804584
1.6094	-0.0007204861	0.001009479	0.0005136424	0.0002237763	0.0004867641
2.3026	-0.001437501	0.0005765674	0.0005368034	0.0003407153	0.009376452

Tabela B.276: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0004279353	0.0002746424	0.0003977292	0.0005192226	0.0006380186
0.5108	-0.0004755575	0.0004514405	-0.00001107089	-0.0003450901	-0.0002657589
0.9163	-0.0009157997	0.000293302	-0.00053579	-0.0003805708	-0.0004949205
1.6094	-0.000759827	0.001056348	0.0001561567	0.0001022572	0.0001055309
2.3026	-0.001214997	0.001237717	0.0005233577	-0.00004564786	-0.003583433

Tabela B.277: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001343356	0.002663645	0.002972402	0.002193374	0.00121774
0.5108	0.002054327	0.003906433	0.00344843	0.001099496	-0.0004459037
0.9163	0.001559381	0.003285245	0.001733118	-0.001306064	-0.002908105
1.6094	0.0008387196	0.001908812	-0.000970278	-0.005373197	-0.004826529
2.3026	-0.0001883009	0.0003440768	-0.002450304	-0.004885547	-0.00278441

Tabela B.278: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0005057418	0.0004083815	0.0004560769	0.0002006331	-0.001141636
0.5108	-0.0005094176	0.00045627	-0.00005529088	-0.0009532098	-0.004466615
0.9163	-0.001040885	0.00002831252	-0.0009392901	-0.00194937	-0.008517797
1.6094	-0.0007959403	0.001247056	0.0002677666	-0.002110536	-0.01432944
2.3026	-0.001039003	0.001221174	0.0002247155	-0.004433892	-0.02266014

Tabela B.279: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001794681	0.004711862	0.006524198	0.007604539	0.007568264
0.5108	0.004638285	0.01022013	0.01355727	0.01556633	0.01512631
0.9163	0.008009421	0.01731551	0.0231849	0.02741219	0.02632962
1.6094	0.01374541	0.02906361	0.03900041	0.04536543	0.04234464
2.3026	0.01824258	0.03826927	0.05206307	0.05890875	0.05168687

Tabela B.280: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.001648659	-0.0005461316	-0.00004729135	0.0004018324	0.0005337602
0.5108	-0.00506202	-0.003956996	-0.00286986	-0.001719669	-0.0008916255
0.9163	-0.008328792	-0.009866851	-0.00849862	-0.004448221	-0.002589993
1.6094	-0.009104062	-0.0126406	-0.01438861	-0.008361438	-0.004408926
2.3026	-0.008312442	-0.01125189	-0.01460266	-0.01280174	-0.01243754

B.1.11 Tamanho amostral = 250; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais alta

Média

Tabela B.281: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06560075	0.1192923	0.1592975	0.1858419	0.1936325
0.5108	0.1182847	0.2189571	0.2400571	0.3584714	0.3803464
0.9163	0.1577259	0.2990124	0.4177485	0.5183428	0.5595794
1.6094	0.184532	0.3606656	0.5197751	0.6667417	0.7327212
2.3026	0.1931777	0.3833031	0.5640109	0.7390608	0.818377

Tabela B.282: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06578492	0.119443	0.1593197	0.1860519	0.1951972
0.5108	0.1184786	0.2191862	0.2399612	0.3585424	0.3819398
0.9163	0.1577479	0.2993248	0.4174182	0.5191517	0.5770665
1.6094	0.1844792	0.3613773	0.518877	0.683785	0.7767805
2.3026	0.1929161	0.3833766	0.5803878	0.783609	0.8766045

Tabela B.283: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06549518	0.1190983	0.1591197	0.1857536	0.1948926
0.5108	0.1182423	0.2188543	0.2398093	0.3581983	0.3811473
0.9163	0.1577603	0.2989614	0.417687	0.5178599	0.5587157
1.6094	0.1845511	0.3605668	0.5197039	0.6635964	0.7103306
2.3026	0.1932411	0.3832249	0.5612972	0.711867	0.7586011

Tabela B.284: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06654408	0.1199736	0.1589737	0.184572	0.1934376
0.5108	0.1201938	0.2039834	0.2428642	0.3570179	0.3817305
0.9163	0.1605682	0.3015025	0.4174912	0.5154555	0.5695363
1.6094	0.1882402	0.361571	0.5131311	0.6619609	0.7329962
2.3026	0.1979589	0.3845617	0.5585341	0.721604	0.7926393

Tabela B.285: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06550007	0.1191093	0.1588459	0.1837572	0.1896594
0.5108	0.1182708	0.2189395	0.2399419	0.3541583	0.3687589
0.9163	0.1577034	0.2989934	0.4174884	0.5117323	0.5356713
1.6094	0.1847415	0.3610212	0.5195346	0.6505124	0.677304
2.3026	0.1938207	0.384072	0.5616405	0.6999387	0.7267303

Tabela B.286: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06810909	0.1235296	0.1642587	0.1906753	0.1988809
0.5108	0.1261248	0.2325948	0.2695412	0.3757361	0.3959886
0.9163	0.1741651	0.3292512	0.4581479	0.5621173	0.5964027
1.6094	0.2152369	0.4218063	0.6060504	0.7571308	0.7956286
2.3026	0.23751	0.4744764	0.6899661	0.8502891	0.888787

Tabela B.287: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06299966	0.1176986	0.1585095	0.1855114	0.1934009
0.5108	0.1088816	0.2110249	0.236103	0.3564719	0.3787803
0.9163	0.1434201	0.2807558	0.4049934	0.5122225	0.5521084
1.6094	0.169173	0.3362138	0.4955151	0.6492896	0.6981953
2.3026	0.1803794	0.3604862	0.5341673	0.6872017	0.7375609

Desvio Padrão

Tabela B.288: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01677853	0.02107457	0.02397876	0.02492384	0.02619488
0.5108	0.02157712	0.02792058	0.03046768	0.03356038	0.0345931
0.9163	0.02555422	0.03189161	0.03636417	0.039459	0.04334778
1.6094	0.02845007	0.0363921	0.04080594	0.04909379	0.05563833
2.3026	0.03025184	0.03957204	0.04729738	0.05520688	0.06352865

Tabela B.289: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01817255	0.02227227	0.02505855	0.02568338	0.02711322
0.5108	0.02304907	0.02989646	0.03397542	0.03568103	0.04106927
0.9163	0.02722823	0.0348391	0.04011364	0.04427945	0.05026163
1.6094	0.03250664	0.04088312	0.04858587	0.06416026	0.04890161
2.3026	0.03892362	0.05196335	0.06707325	0.0640034	0.04622829

Tabela B.290: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01669481	0.02115	0.02454151	0.02645673	0.0289253
0.5108	0.02161291	0.02831557	0.03110912	0.03629429	0.03955868
0.9163	0.02566697	0.03237149	0.03719437	0.04253042	0.05146013
1.6094	0.02852111	0.03689329	0.04176716	0.05459316	0.0615309
2.3026	0.03043655	0.04034309	0.05021773	0.06219895	0.06739977

Tabela B.291: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01594646	0.0202667	0.02351012	0.02516677	0.02685924
0.5108	0.02008648	0.02377552	0.02890618	0.03370186	0.0373241
0.9163	0.02324689	0.03047493	0.03521636	0.03908482	0.04784708
1.6094	0.02580376	0.03368602	0.03827786	0.04688889	0.05553983
2.3026	0.02678159	0.03582864	0.04421044	0.05244474	0.05583771

Tabela B.292: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01702569	0.02123126	0.0241745	0.02476561	0.02553792
0.5108	0.02209361	0.02835152	0.03088886	0.0331712	0.03293583
0.9163	0.02616048	0.03270311	0.03697604	0.0388358	0.03904017
1.6094	0.02905048	0.03721383	0.04140843	0.04536719	0.04437987
2.3026	0.03073793	0.0398348	0.04678904	0.05141694	0.05053733

Tabela B.293: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01821067	0.02319943	0.02575138	0.02589448	0.02607306
0.5108	0.02454013	0.03215377	0.03696713	0.03580809	0.03373922
0.9163	0.03039019	0.03890432	0.04316702	0.04165793	0.03575231
1.6094	0.03766262	0.04876184	0.05100229	0.0442734	0.03479255
2.3026	0.04701793	0.06168745	0.06007522	0.04713147	0.0376764

Tabela B.294: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01654059	0.02109297	0.02408981	0.02504783	0.02624393
0.5108	0.0209071	0.02836793	0.03088406	0.03407557	0.03486478
0.9163	0.02467802	0.03276705	0.03812193	0.04106446	0.04346192
1.6094	0.02759347	0.03793959	0.04453295	0.05514936	0.05608119
2.3026	0.02972727	0.04213757	0.05523503	0.06665154	0.06933224

Erro Quadrático Médio

Tabela B.295: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002812375	0.0004444893	0.0005752114	0.000620635	0.0006860744
0.5108	0.0004651197	0.0007806211	0.0009273547	0.001125178	0.001197058
0.9163	0.0006528194	0.001018052	0.001321053	0.001555459	0.001881234
1.6094	0.0008097377	0.001328194	0.001665351	0.002409093	0.003095346
2.3026	0.0009157526	0.001567281	0.002240617	0.003066475	0.00403193

Tabela B.296: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0003299457	0.0004966459	0.000628149	0.0006591806	0.0007350271
0.5108	0.0005307347	0.0008954204	0.001153176	0.001271883	0.001685114
0.9163	0.0007410605	0.001215524	0.001607528	0.001959274	0.002762917
1.6094	0.001056881	0.001678623	0.002358454	0.004443116	0.004185082
2.3026	0.001515735	0.002700646	0.004847303	0.006513865	0.005557694

Tabela B.297: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002784488	0.0004473628	0.0006022014	0.000699282	0.0008360791
0.5108	0.0004666757	0.0008025428	0.0009668461	0.001315999	0.00156353
0.9163	0.0006585435	0.001048719	0.001382045	0.001807319	0.002653816
1.6094	0.0008137407	0.001364449	0.001744451	0.002981448	0.004361604
2.3026	0.0009268003	0.001628578	0.002519391	0.004372578	0.008078303

Tabela B.298: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002549267	0.0004128049	0.0005525023	0.0006337898	0.0007216237
0.5108	0.0004062811	0.0007501206	0.000842935	0.00113659	0.001391712
0.9163	0.0005445786	0.0009430226	0.001238963	0.001534766	0.002350039
1.6094	0.0006721393	0.001143668	0.00149149	0.002209612	0.003083559
2.3026	0.0007292025	0.00129118	0.001962008	0.002911438	0.003762981

Tabela B.299: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002895941	0.0004508189	0.000584021	0.0006161182	0.0006740068
0.5108	0.0004876563	0.000804799	0.0009531707	0.001117221	0.001248579
0.9163	0.0006841717	0.001070365	0.001365873	0.00155117	0.002194907
1.6094	0.0008438236	0.001390355	0.001714231	0.002283759	0.005227552
2.3026	0.0009442109	0.001591335	0.002187027	0.003828641	0.01089989

Tabela B.300: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0003375925	0.0005639881	0.0006967946	0.000695612	0.0006992028
0.5108	0.0006612888	0.001257674	0.002237887	0.001581477	0.001344227
0.9163	0.001171178	0.002513833	0.003505662	0.003644854	0.00248818
1.6094	0.002295401	0.006395694	0.01028123	0.01033606	0.004958256
2.3026	0.004066946	0.01242756	0.02008328	0.01564945	0.006414742

Tabela B.301: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002800792	0.0004449605	0.0005797506	0.0006267742	0.0006890533
0.5108	0.0005272693	0.0008471671	0.0009680576	0.001163701	0.001222288
0.9163	0.0008327929	0.001356334	0.001610754	0.001722766	0.00197714
1.6094	0.001030485	0.001930199	0.00250492	0.003304439	0.004452738
2.3026	0.001079403	0.002219591	0.003800413	0.006665669	0.01128869

Viés

Tabela B.302: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0000007460806	0.0008922801	0.0008975418	0.0002418623	-0.0007674863
0.5108	-0.0001152635	0.001357072	0.00005708026	0.00007144924	-0.001253596
0.9163	-0.0006740799	0.001412404	0.0001484918	-0.00005718893	-0.002020568
1.6094	-0.001067996	0.002265611	0.001375064	0.001141709	-0.001678805
2.3026	-0.001222327	0.001703056	0.00241087	0.004660798	0.000276978

Tabela B.303: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0001849153	0.00104297	0.0009197446	0.0004518987	0.0007972481
0.5108	0.0000786013	0.001586245	-0.00003884089	0.0001423511	0.0003398386
0.9163	-0.0006520714	0.001724837	-0.000181781	0.0007517232	0.01546649
1.6094	-0.00112075	0.002977333	0.0004770026	0.01818498	0.04238048
2.3026	-0.001483905	0.001776593	0.0187878	0.049209	0.0585045

Tabela B.304: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.0001048219	0.0006983144	0.0007197233	0.00015364	0.0004926411
0.5108	-0.0001576519	0.001254305	-0.0001907107	-0.0002017441	-0.0004526817
0.9163	-0.0006396505	0.00136136	0.00008699541	-0.0005400517	-0.002884316
1.6094	-0.001048939	0.002166757	0.001303905	-0.002003585	-0.02406945
2.3026	-0.001158898	0.001624898	-0.0003027976	-0.02253301	-0.05949887

Tabela B.305: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.000944081	0.001573648	0.0005737357	-0.001027988	-0.0009624094
0.5108	0.001793798	-0.01361655	0.002864155	-0.001382111	0.00013053
0.9163	0.002168196	0.003902542	-0.0001087646	-0.002944462	0.007936286
1.6094	0.002640236	0.00317096	-0.005268856	-0.00363911	-0.001403842
2.3026	0.003558926	0.002961743	-0.003065914	-0.01279601	-0.02546074

Tabela B.306: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.00009993263	0.0007092683	0.0004458947	-0.001842815	-0.004740636
0.5108	-0.0001291576	0.001339548	-0.00005805741	-0.004241743	-0.01284113
0.9163	-0.0006965681	0.001393355	-0.0001116328	-0.006667723	-0.02592868
1.6094	-0.0008585391	0.002621208	0.001134619	-0.01508759	-0.05709596
2.3026	-0.0005793003	0.002471955	0.00004045189	-0.03446133	-0.09136971

Tabela B.307: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.002509093	0.005129607	0.005858671	0.005075289	0.004480853
0.5108	0.007724831	0.01499477	0.02954125	0.01733607	0.01438855
0.9163	0.01576509	0.03165122	0.04054792	0.04371734	0.03480273
1.6094	0.02963691	0.06340627	0.08765044	0.09153078	0.06122863
2.3026	0.04310999	0.09287637	0.1283661	0.1158891	0.07068699

Tabela B.308: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.002600341	-0.0007013715	0.0001095402	0.0000-8857319	-0.0009990867
0.5108	-0.009518389	-0.006575134	-0.003896983	-0.001928119	-0.002819663
0.9163	-0.01497989	-0.01684424	-0.01260656	-0.006177546	-0.009491559
1.6094	-0.01642701	-0.02218617	-0.02288491	-0.01631038	-0.03620474
2.3026	-0.01402056	-0.02111378	-0.02743275	-0.04719834	-0.08053906

B.1.12 Tamanho amostral = 250; Correlação máxima entre intervalos de tempo; Percentagem de censura mais baixa

Média

Tabela B.309: Média - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06566878	0.1193468	0.1593851	0.1862043	0.1946035
0.5108	0.1182666	0.2188427	0.2400737	0.3583864	0.3814631
0.9163	0.1575457	0.298512	0.4169632	0.5177755	0.5612274
1.6094	0.1845482	0.3601384	0.5186707	0.6654361	0.7341256
2.3026	0.1932576	0.382768	0.5620087	0.7347266	0.8184898

Tabela B.310: Média - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06591574	0.1194246	0.1593541	0.1861293	0.1950169
0.5108	0.1184319	0.2190137	0.2402477	0.3582269	0.3815126
0.9163	0.1572537	0.2983472	0.4168799	0.5177593	0.5612146
1.6094	0.1845516	0.3601198	0.5187753	0.6654181	0.7345049
2.3026	0.19314	0.3822293	0.5618874	0.7343839	0.8328712

Tabela B.311: Média - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06561369	0.1192555	0.1592615	0.1862152	0.1951172
0.5108	0.1182448	0.2187741	0.2399889	0.3583331	0.3815606
0.9163	0.1575992	0.2987344	0.4171954	0.5181087	0.5613729
1.6094	0.18454	0.36012	0.5185503	0.6652934	0.7338768
2.3026	0.193272	0.3828696	0.5622581	0.734998	0.8121022

Tabela B.312: Média - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06565629	0.1186548	0.1579058	0.1839741	0.1925444
0.5108	0.1187624	0.2189685	0.2434484	0.356675	0.3796222
0.9163	0.1590461	0.3003213	0.4183923	0.5175096	0.5606977
1.6094	0.187877	0.3633141	0.5193803	0.6609205	0.7305967
2.3026	0.1978164	0.3864098	0.5601835	0.7249552	0.8091478

Tabela B.313: Média - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06553981	0.1190031	0.1589089	0.185086	0.192319
0.5108	0.1182414	0.2186514	0.2399447	0.3567175	0.3761
0.9163	0.1575683	0.2985206	0.4167639	0.5155073	0.5522197
1.6094	0.1848238	0.360716	0.5189998	0.6624909	0.7186285
2.3026	0.1939059	0.3839871	0.5629168	0.7303471	0.7927216

Tabela B.314: Média - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06690413	0.1212194	0.1613927	0.1883185	0.1969084
0.5108	0.1221653	0.2253629	0.2535573	0.366784	0.3891294
0.9163	0.1654296	0.3129495	0.4357881	0.5387809	0.5807965
1.6094	0.1980313	0.3868854	0.5561973	0.7098123	0.7756564
2.3026	0.2108968	0.4198987	0.6174011	0.8011651	0.8750656

Tabela B.315: Média - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.06366675	0.1181378	0.1588001	0.1860033	0.1944995
0.5108	0.1111145	0.2128208	0.2371301	0.3569512	0.3807225
0.9163	0.1467887	0.2851322	0.4076003	0.5134965	0.5588559
1.6094	0.1732066	0.342418	0.501275	0.6560083	0.7284428
2.3026	0.1841638	0.3672265	0.5446691	0.7221222	0.8027447

Desvio Padrão

Tabela B.316: Desvio Padrão - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01661163	0.02059773	0.02340371	0.02445266	0.02545377
0.5108	0.02143209	0.02744471	0.02934765	0.03271747	0.03287222
0.9163	0.0249714	0.03082117	0.03467908	0.03663828	0.03658939
1.6094	0.02753914	0.0344715	0.03682157	0.03805244	0.03901722
2.3026	0.02842086	0.03547077	0.03771347	0.03982732	0.04208518

Tabela B.317: Desvio Padrão - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01759676	0.02141049	0.02429921	0.02499697	0.0256417
0.5108	0.02259096	0.02845792	0.03157191	0.03374482	0.03363018
0.9163	0.02652849	0.03181263	0.0367058	0.03856705	0.03870681
1.6094	0.02943494	0.03563016	0.03939298	0.04189669	0.04963647
2.3026	0.03238553	0.03825847	0.04128197	0.05282853	0.04804394

Tabela B.318: Desvio Padrão - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01654541	0.02066665	0.02376382	0.02542737	0.02705488
0.5108	0.0214079	0.02770377	0.02988826	0.03441331	0.0361457
0.9163	0.02495897	0.03124752	0.03549207	0.03886682	0.04131306
1.6094	0.02758121	0.03492212	0.03772246	0.04036015	0.0461289
2.3026	0.02846137	0.03574015	0.0386521	0.04260198	0.04900466

Tabela B.319: Desvio Padrão - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0159208	0.01979849	0.02312083	0.02489013	0.02601731
0.5108	0.02040481	0.02633687	0.0280467	0.03293123	0.03439455
0.9163	0.02379934	0.02951583	0.03418204	0.03694607	0.03875544
1.6094	0.02547544	0.03196317	0.0352725	0.03737136	0.04126106
2.3026	0.02600955	0.03269273	0.03591732	0.03943142	0.04199608

Tabela B.320: Desvio Padrão - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01677141	0.02068308	0.02354479	0.02438379	0.02525958
0.5108	0.02183561	0.02790691	0.0298503	0.03254373	0.03242271
0.9163	0.02544915	0.03163515	0.03513335	0.03661104	0.03615746
1.6094	0.02813731	0.03506184	0.03753883	0.03841306	0.03797037
2.3026	0.02907241	0.03578218	0.03824994	0.03962534	0.0392753

Tabela B.321: Desvio Padrão - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01763306	0.02206655	0.02480044	0.02507308	0.02564041
0.5108	0.02335865	0.03015668	0.03390849	0.03432348	0.03335095
0.9163	0.02767659	0.03523668	0.0392517	0.03929666	0.03703454
1.6094	0.03135663	0.0398833	0.04282379	0.04049631	0.03568704
2.3026	0.03385721	0.04275273	0.04653091	0.04245484	0.03250418

Tabela B.322: Desvio Padrão - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.01644001	0.02063768	0.02350985	0.02449117	0.02544945
0.5108	0.02097995	0.02773507	0.02963408	0.03306674	0.0330397
0.9163	0.02421165	0.03130549	0.03596755	0.03756032	0.03732246
1.6094	0.02675595	0.03526719	0.03922066	0.0409028	0.0418348
2.3026	0.02773835	0.0361179	0.04070112	0.04512329	0.04694276

Erro Quadrático Médio

Tabela B.323: Erro Quadrático Médio - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002756749	0.0004247389	0.0005481564	0.0005977001	0.0006472877
0.5108	0.0004588929	0.0007540029	0.0008604289	0.001069362	0.001079521
0.9163	0.0006236773	0.0009498263	0.001201842	0.001341411	0.001337583
1.6094	0.000758752	0.001190118	0.001354545	0.001446567	0.001520896
2.3026	0.0008082425	0.001258281	0.00142105	0.001584736	0.001769543

Tabela B.324: Erro Quadrático Médio - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.000309436	0.0004590002	0.0005907713	0.0006245037	0.0006572199
0.5108	0.0005098422	0.000811042	0.0009958502	0.001137604	0.001129865
0.9163	0.0007043709	0.001011159	0.001346487	0.00148634	0.001496868
1.6094	0.0008666483	0.001271196	0.001550396	0.00175361	0.002461327
2.3026	0.001049361	0.001462643	0.001702579	0.002788063	0.0025241

Tabela B.325: Erro Quadrático Médio - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002734772	0.0004274153	0.0005648967	0.000646283	0.000731749
0.5108	0.0004578639	0.00076811	0.0008924147	0.001183096	0.001305206
0.9163	0.0006229684	0.000976718	0.001258591	0.001509204	0.001705114
1.6094	0.0007610859	0.001221294	0.001421584	0.001627407	0.002126021
2.3026	0.0008105118	0.001277693	0.001492924	0.001813472	0.002435029

Tabela B.326: Erro Quadrático Médio - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002532214	0.0003916532	0.0005342827	0.0006215425	0.0006796668
0.5108	0.0004160714	0.0006948099	0.0007977222	0.001086357	0.001185714
0.9163	0.0005662598	0.0008777183	0.001167871	0.00136444	0.001501297
1.6094	0.000653534	0.001044771	0.001243866	0.00141712	0.001715238
2.3026	0.0006874917	0.00109088	0.00129077	0.001642487	0.001842049

Tabela B.327: Erro Quadrático Médio - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002810025	0.0004277258	0.0005540617	0.0005942389	0.0006417388
0.5108	0.0004763423	0.0007791225	0.0008901526	0.001060866	0.001080431
0.9163	0.0006477032	0.001000629	0.001233817	0.001347395	0.001394045
1.6094	0.000791519	0.001233467	0.001408114	0.001483755	0.001689049
2.3026	0.0008446037	0.001284782	0.001463329	0.001585024	0.002185068

Tabela B.328: Erro Quadrático Médio - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0003123146	0.0004943946	0.000623403	0.0006354211	0.0006630651
0.5108	0.0005592579	0.0009687781	0.001332435	0.001247214	0.001167866
0.9163	0.0008146438	0.001475988	0.001869964	0.001958064	0.001738689
1.6094	0.001136791	0.002400506	0.003260677	0.003593037	0.002974384
2.3026	0.00141731	0.003292759	0.005276722	0.006258187	0.004300547

Tabela B.329: Erro Quadrático Médio - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0002737412	0.0004255566	0.0005523204	0.0005993803	0.0006470365
0.5108	0.0004927969	0.0007913057	0.0008855365	0.001094415	0.0010913
0.9163	0.0007204405	0.001134499	0.001392366	0.001433411	0.001399103
1.6094	0.0008687611	0.001497954	0.001829986	0.001763367	0.001783888
2.3026	0.0008734254	0.001509797	0.001941581	0.00218482	0.002437204

Viés

Tabela B.330: Viés - WCH

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.00006878134	0.0009468241	0.0009850991	0.0006043124	0.0002035084
0.5108	-0.0001334185	0.001242682	0.00007369439	-0.00001362235	-0.0001369116
0.9163	-0.0008543147	0.0009119649	-0.0006368468	-0.0006245127	-0.0003725726
1.6094	-0.001051804	0.001738405	0.0002707009	-0.0001638739	-0.0002744191
2.3026	-0.001142384	0.001168034	0.0004086938	0.0003265736	0.0003898231

Tabela B.331: Viés - IPCW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.0003157392	0.001024563	0.0009540562	0.0005293299	0.0006168791
0.5108	0.00003190893	0.001413682	0.0002477034	-0.0001730869	-0.0000874418
0.9163	-0.001146256	0.0007471751	-0.0007200944	-0.0006407311	-0.000385351
1.6094	-0.00104837	0.001719828	0.0003752768	-0.0001819081	0.0001048962
2.3026	-0.001260018	0.0006292687	0.0002873558	-0.0000161451	0.0147712

Tabela B.332: Viés - KMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.00001368582	0.0008555127	0.0008615218	0.0006152284	0.0007172476
0.5108	-0.0001552213	0.001174093	-0.00001107089	-0.00006692076	-0.00003942702
0.9163	-0.0008008084	0.001134357	-0.0004045865	-0.0002913236	-0.0002270557
1.6094	-0.001060034	0.001720013	0.0001502935	-0.0003065553	-0.0005231823
2.3026	-0.001127991	0.001269589	0.0006580702	0.0005980412	-0.005997806

Tabela B.333: Viés - PKMW

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.00005628817	0.0002547754	-0.0004942397	-0.001625933	-0.001855567
0.5108	0.0003624188	0.001368474	0.00344843	-0.001724984	-0.001977798
0.9163	0.0006461088	0.002721274	0.0007923153	-0.0008904015	-0.000902277
1.6094	0.002277048	0.004914064	0.000980347	-0.004679528	-0.003803317
2.3026	0.003416372	0.004809814	-0.001416527	-0.009444839	-0.008952186

Tabela B.334: Viés - KNN

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.00006018606	0.0006030543	0.0005089322	-0.0005140215	-0.002081014
0.5108	-0.0001586104	0.001051417	-0.00005529088	-0.00168245	-0.005500008
0.9163	-0.000831707	0.0009206368	-0.0008360517	-0.002892669	-0.009380319
1.6094	-0.000776162	0.002315958	0.000599775	-0.003109148	-0.01577154
2.3026	-0.0004941118	0.002387103	0.001316754	-0.004052928	-0.02537836

Tabela B.335: Viés - CB

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	0.001304125	0.002819397	0.002992724	0.002718489	0.002508385
0.5108	0.003765258	0.007762862	0.01355727	0.008383979	0.007529448
0.9163	0.007029648	0.01534948	0.01818815	0.0203809	0.01919645
1.6094	0.01243127	0.02848543	0.03779727	0.04421228	0.04125642
2.3026	0.01649684	0.0382987	0.05580109	0.06676508	0.05696562

Tabela B.336: Viés - LDM

$t_1 \backslash t_2$	0.2231	0.5108	0.9163	1.6094	2.3026
0.2231	-0.001933252	-0.0002622287	0.0004000598	0.0004032942	0.00009949418
0.5108	-0.007285517	-0.00477923	-0.00286986	-0.001448845	-0.0008775025
0.9163	-0.01161131	-0.01246775	-0.009999718	-0.004903483	-0.002744125
1.6094	-0.01239339	-0.01598196	-0.01712495	-0.009591686	-0.005957203
2.3026	-0.01023615	-0.01437354	-0.01693093	-0.01227781	-0.01535529

Bibliografia

- [1] Amorim A. P., de Uña-Álvarez J., Meira Machado L. F. (2011). Presmoothing the transition probabilities in the illness-death model. *Statistics and Probability Letters* 81, 797–806.
- [2] Burke, M.D. (1988). Estimation of a bivariate distribution function under random censorship. *Biometrika*, 75, 379–382.
- [3] Cook, R.J., Lawless, J.F. (2007). *The Analysis of Recurrent Event Data*. Springer, New York.
- [4] Campbell, G. (1981). Nonparametric bivariate estimation with randomly censored data. *Biometrika*, 68, 417–422.
- [5] de Uña-Álvarez, J., & Amorim, A. P. (Fevereiro de 2011). A semiparametric estimator of the bivariate distribution function for censored gap times. *Biometrical Journal*, 53(1), p. 113-127.
- [6] de Uña-Álvarez, J., & Meira-Machado, L. F. (15 de Outubro de 2008). A simple estimator of the bivariate distribution function for censored gap times. *Statistics and Probability Letters*, 78(15), p. 2440-2445.
- [7] Dikta, G. (1 de Março de 1998). On Semiparametric random censorship models. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 66(2), 253-279.
- [8] Hosmer, D.W., Lemeshow, S. (2008). *Applied Logistic Regression*. John Wiley and Sons, New York.

-
- [9] Kaplan, E. L., & Meier, P. (Junho de 1958). Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *Journal of the American Statistical Association*, 53(282), p. 457-481
- [10] Klein, J. P., & Moeschberger, M. L. (2003). *Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data* (2nd ed.). New York, United States of America: Springer-Verlag.
- [11] Le Cessie, S. and van Houwelingen, J.C. (1992). Ridge estimators in logistic regression, *Applied Statistics*, 41(1), p. 191-201.
- [12] Lin, D.Y., Ying, Z. (1993). A simple nonparametric estimator of the bivariate survival function under univariate censoring. *Biometrika*, 80 (3), 573–581.
- [13] Lin, D. Y., Sun, W., & Ying, Z. (1999). Nonparametric estimation of the gap time distributions for serial events with censored data. *Biometrika*, 86(1), p. 59-70.
- [14] Meira-Machado, L., de Uña-Álvarez, J., Cadarso-Suárez, C. and Andersen, P. K. (2009) Multi-state models for the analysis of time-to-event data. *Statistical Methods in Medical Research*, 18, n.o2, 195–222.
- [15] Meira-Machado, L. O estimador de Kaplan-Meier: Novos desenvolvimentos e aplicações no contexto da análise de sobrevivência multiestado. *BoletimSPE*, Outono 2011, 56-62.
- [16] Meira-Machado, L. Inference for non-Markov multi-state models: An overview. *Revstat* Volume 9, Number 1, March 2011.
- [17] Moreira, A. and Meira-Machado, L. survivalBIV: Estimation of the Bivariate Distribution Function for Sequentially Ordered Events Under Univariate Censoring. *Journal of Statistical Software*, 46(13), 1-16, 2012.
- [18] Moreira, A., de Uña-Álvarez, J. and Meira-Machado, L. Presmoothing the Aalen-Johansen estimator of transition probabilities. *Electronic Journal of Statistics*, 2013, Volume 7, 1491-1516.
- [19] Meira-Machado, L., Roca-Pardiñas, J., Van Keilegom, I. and Cadarso-Suárez, C. Bandwidth selection for the estimation of transition probabilities in the location-scale progressive three-state model. *Computational Statistics*. 2013, 28(5), 2185-2210.

-
- [20] Meira-Machado, L., Sestelo, M. and Gonçalves A. Nonparametric estimation of the survival function for ordered multivariate failure time data: a comparative study. *Biometrical Journal*. Volume 58, Issue 3, pages 623-634, May 2016.
- [21] Meira-Machado, L. Smoothed landmark estimators of the transition probabilities. *SORT* 40 (2) July-December 2016, 1-24.
- [22] Meira-Machado, L. and Sestelo, M. *condSURV: An R Package for the Estimation of the Conditional Survival Function for Ordered Multivariate FailureTime Data*, *R Journal*. Volume 8, Issue 2, pages 460-473, 2016.
- [23] Moreira, A., Araújo, A. and Meira-Machado, L. Estimation of the bivariate distribution function for censored gap times. *Communications in Statistics – Simulation and Computation*. 2017, 46(1), 275-300.
- [24] Van der Laan, M.J. (1996). Efficient estimation in the bivariate censoring model and repairing NPMLE. *Annals of Statistics*, 24, 596-627.
- [25] van Houwelingen, H.C. Dynamic prediction by landmarking in event history analysis. *Scandinavian Journal of Statistics*, 34, 70 – 85, 2007.
- [26] Van Keilegom, I. (2004). A note on the nonparametric estimation of the bivariate distribution under dependent censoring. *Journal of Nonparametric Statistics*, 16, 659-670.
- [27] Van Keilegom, I., Akritas, M. and Veraverbeke, N. (2001). Estimation of the conditional distribution in regression with censored data: a comparative study. *Computational Statistics and Data Analysis*, 35, 487-500.
- [28] Van Keilegom, I. de Uña-Álvarez, J. and Meira-Machado, L. Nonparametric location-scale models for successive survival times under dependent censoring. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 2011, 141, 1118-1131.
- [29] Wang, W., Wells, M.T. (1997). Nonparametric estimators of the bivariate survival function under simplified censoring conditions. *Biometrika*, 84, 863–880.