



Roberta Cristina Ferreira Arvelos

**Estimador de Kaplan-Meier para análise de tempo de  
conclusão do Profmat e tempo de espera até a  
cirurgia primária em portadores de Fissura Orofacial**

São João del-Rei

Julho de 2019

Roberta Cristina Ferreira Arvelos

**Estimador de Kaplan-Meier para análise de tempo de conclusão do Profmat e tempo de espera até a cirurgia primária em portadores de Fissura Orofacial**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Mestrado Profissional em Matemática, da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Carla Regina Guimarães Brighenti

São João del-Rei, 05 de Julho de 2019

Banca Examinadora

---

Orientadora: Prof. Dra. Carla Regina Guimarães Brighenti

---

Prof(a) Dra. Daniela Soares Santos

---

Prof(a) Dra. Viviane Pardini Valério

São João del-Rei

Julho de 2019

# Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, à Deus pelas bençãos concedidas em minha vida.

Ao meu amado amigo e esposo Maurílio por me apoiar sempre nessa jornada.

Ao meu pai Jorge, por me incentivar e servir de exemplo.

À minha mãe Marli por todo zelo e preocupação.

À todos os familiares e amigos que, de alguma forma, me ajudaram a concluir este trabalho.

À minha querida orientadora Carla, pelo carinho, apoio, amizade e incentivo que me deu durante todo o tempo.

Aos meus amigos do Profmat pelo apoio durante o curso.

À secretaria do Profmat-UFSJ por ser solícita nas informações cedidas.

À todas as mães e familiares de fissurados que participaram da pesquisa ajudando na obtenção dos dados.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Dedico este trabalho ao meu filho amado Felipe por dar sentido à minha vida e me servir de inspiração para seguir em frente sempre.

*“ O amor de mãe por seu filho é diferente de qualquer outra coisa no mundo. Ele não obedece lei ou piedade, ele ousa todas as coisas e extermina sem remorso tudo o que ficar em seu caminho ”*

— AGATHA CHRISTIE

# Resumo

A presença de dados incompletos ou censuras no conjunto de dados amostrais requer o uso de técnicas estatísticas especializadas para incluir a informação contida nessas observações, tais como a Análise de Sobrevida. Este estudo teve como objetivo avaliar dois conjuntos de dados contendo censuras, sendo um da área de educação e outra de saúde, através do Estimador de Kaplan-Meier. No primeiro estudo, a análise refere-se ao tempo de conclusão do curso de Mestrado Profissional em Matemática da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ) na qual foram realizados levantamentos quantitativos para registros das datas de conclusão de curso dos discentes ingressantes entre os anos de 2011 e 2016. No segundo estudo, avaliou-se o tempo de espera até a cirurgia primária em portadores de Fissura Orofacial em que foram realizados levantamentos quantitativos e qualitativos para registro das datas de nascimento e cirurgia primária além de variáveis associadas à gestação e à própria anomalia. Realizou-se uma análise estatística descritiva dos resultados e a Análise de Sobrevida com a aplicação da técnica não-paramétrica com estimação de Kaplan-Meier e teste de Log-Rank com o intuito de comparar as curvas de obtidas. Para os dados do Profmat, apresentou-se a relação de matriculados e desligados e gráficos de números de defesas ocorridas. Além disso, calcularam-se estatísticas do tempo médio de conclusão em função do ano e do Exame Nacional de Qualificação em que houve aprovação, sendo o evento de interesse a “defesa do TCC”. Verificou-se que 81,76% dos discentes não concluem o curso no tempo regular de 24 meses, ou seja, 730 dias. Desconsiderando as censuras, que correspondem a discentes desligados ou evadidos, o tempo médio foi de 798 dias. Contabilizando as mesmas, este valor aumenta para 1232 dias. Pelo teste de Log-Rank, ao comparar as curvas obtidas pela análise da data de ingresso no curso e aprovação no ENQ com a data de defesa do TCC, obteve-se a diferença significativa entre o tempo de conclusão para discentes com aprovação na primeira aplicação do ENQ e na segunda, sendo superior para estes últimos. Para os dados de saúde, apresentou-se, inicialmente, porcentagens de variáveis associadas à gestação: idade, diagnóstico, informação sobre anomalia e tipo de parto. Além disso, calcularam-se estatísticas de variáveis associadas à anomalia, apresentando tabela por tipo de fissura, aleitamento e hospital. Concluiu-se que, ao desconsiderar as censuras, que correspondem aos pacientes que não realizaram a cirurgia até o final da pesquisa, o tempo médio foi de 246,12 dias. Contabilizando as mesmas, este valor aumenta para 289,91 dias. Ao comparar as curvas de sobrevivência obteve-se diferença significativa entre o tempo até a cirurgia primária de portadores de fissura do tipo pós forame se comparada às demais fissuras.

**Palavras chave:** *Mestrado Profissional, censura, Fissura Labiopalatina, Análise de Sobrevida, Log-Rank*

# Abstract

The presence of incomplete data or censorship in the sample dataset requires the use of specialized statistical techniques to include the information contained in such observations, such as Survival Analysis. The objective of this study was to evaluate two data sets containing censuses, one from the education area and the other from health, through the Kaplan-Meier Estimator. In the first study, the analysis refers to the time of completion of the Professional Master's Degree course in Mathematics of the Federal University of São João Del Rei (UFSJ) in which quantitative surveys were carried out to record the completion dates of the incoming students between the years of 2011 and 2016. In the second study, the waiting time until primary surgery in patients with Orofacial Fissure was evaluated, in which quantitative and qualitative data were collected to record the dates of birth and primary surgery, as well as variables associated with gestation and to the anomaly itself. We performed a descriptive statistical analysis of the results and the Survival Analysis with the application of the non-parametric technique with Kaplan-Meier estimation and Log-Rank test in order to compare the obtained curves. For the data of the Profmat, it was presented the relation of enrolled and disconnected and graphs of numbers of defenses occurred. In addition, statistics of the average completion time were calculated based on the year and the National Qualification Examination in which approval was given, and the event of interest was the "defense of TCC". It was found that 81.76 % of the students did not complete the course at the regular time of 24 months, that is, 730 days. Disregarding the censors, which correspond to students turned off or evaded, the average time was 798 days. By posting them, this value increases to 1232 days. By the Log-Rank test, when comparing the curves obtained by the analysis of the date of entry into the course and approval in the ENQ with the date of defense of the TCC, the significant difference between the time of conclusion for students with approval in the first application of the ENQ and in the second, being higher for the latter. For health data, percentages of variables associated with gestation were initially presented: age, diagnosis, information on anomaly and type of delivery. In addition, statistics of variables associated with the anomaly were calculated, presenting a table by type of fissure, lactation and hospital. It was concluded that, by disregarding the censors, which correspond to the patients who did not perform the surgery until the end of the research, the mean time was 246.12 days. By posting them, this value increases to 289.91 days. When comparing the survival curves we obtained a significant difference between the time to the primary surgery of patients with post-foramen type fissures compared to the other fissures.

**Keywords:** *Professional Master, Censorship, Labiopalatine Fissure, Survival Analysis, Log-Rank*

# Lista de Figuras

1	Análise Clássica x Análise de Sobrevivência . . . . .	10
1.1	Número Total de vagas ofertadas pelo Profmat (2011-2017) . . . . .	13
1.2	Número de defesas ocorridas no Profmat-UFSJ entre os anos 2013 e 2017 .	18
1.3	Sobrevivência e respectivos intervalos de 95% de confiança estimados a partir do estimador de Kaplan-Meier para os dados do Profmat- UFSJ . .	20
1.4	Interpolação Linear para o Cálculo do Tempo Mediano $TM$ . . . . .	21
1.5	Tempo de conclusão do curso para alunos com aprovação nas diferentes etapas do ENQ . . . . .	23
2.1	Distribuição dos nascimentos segundo a idade da mãe . . . . .	35
2.2	Sobrevivência e respectivos intervalos de 95% de confiança estimados a partir do estimador de Kaplan-Meier para os dados de portadores de fissura labiopalatina . . . . .	40
2.3	Interpolação Linear para o cálculo do tempo mediano $TM$ . . . . .	41
2.4	Tempo até a primeira cirurgia para pacientes com diferentes tipos de fissura	42
2.5	Comparação entre as tabelas 2.6 e 2.7 . . . . .	43

# Lista de Tabelas

1.1	Relação entre alunos matriculados e desligados do Profmat-UFSJ . . . . .	17
1.2	Estatística descritiva do tempo de conclusão do curso Profmat-UFSJ considerando o ano de realização do ENQ . . . . .	19
1.3	Estimativa de Kaplan-Meier para dados do Profmat-UFSJ com intervalo de confiança de 95% . . . . .	24
2.1	Variáveis referentes à gestação e suas respectivas categorias . . . . .	31
2.2	Variáveis referentes à anomalia e suas respectivas categorias . . . . .	32
2.3	Percentual das categorias de variáveis associadas à gestação . . . . .	34
2.4	Caracterização da amostra por tipo de fissura e aleitamento exclusivo . . . . .	36
2.5	Caracterização da amostra por tipo de hospital e localidade onde realizou o procedimento . . . . .	37
2.6	Análise descritiva do tempo até a primeira cirurgia de portadores de fissura orofacial . . . . .	38
2.7	Tempo médio e mediano até a cirurgia primária para cada tipo de fissura . . . . .	42
2.8	Estatística de Log-Rank para a covariável fissura . . . . .	43
2.9	Testes Log-Rank (T) utilizados para comparação dos tipos de anomalias . . . . .	44

# Lista de Siglas

Profmat: Mestrado Profissional em Matemática  
CAPES: Coordenação e Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior  
SBM: Sociedade Brasileira de Matemática  
IMPA: Instituto de Matemática Pura e Aplicada  
ENA: Exame Nacional de Acesso  
ENQ: Exame Nacional de Qualificação  
UFSJ: Universidade Federal de São João Del Rei  
CSA: Campus Santo Antônio  
CAP: Campus Alto-Paraopeba  
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
TCC: Trabalho de Conclusão de Curso  
HRAC: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais  
OMS: Organização Mundial de Saúde  
USP: Universidade de São Paulo

# Sumário

<b>Introdução</b>	<b>10</b>
<b>1 Estimador de Kaplan-Meier na avaliação do tempo de conclusão no Profmat-UFSJ</b>	<b>12</b>
1.1 Introdução . . . . .	12
1.2 Referencial Teórico . . . . .	14
1.3 Metodologia . . . . .	15
1.4 Resultados e Discussão . . . . .	17
1.4.1 Análise descritiva dos dados Profmat-UFSJ . . . . .	17
1.4.2 Estimador de Kaplan-Meier na descrição do tempo de conclusão do Profmat-UFSJ . . . . .	19
1.4.3 Comparação do tempo de conclusão em função do ENQ de aprovação	22
1.5 Considerações Finais . . . . .	25
<b>Referências</b> . . . . .	<b>25</b>
<b>2 Técnicas de Análise Não-Paramétrica em dados de portadores de Fissura Orofacial</b>	<b>28</b>
2.1 Introdução . . . . .	28
2.2 Metodologia . . . . .	30
2.3 Resultados e discussão . . . . .	33
2.3.1 Análise Descritiva dos dados . . . . .	33
2.3.2 Análise de tempo até a cirurgia primária de portadores de fissura orofacial . . . . .	37
2.3.3 Comparação do tempo até a primeira cirurgia em função do tipo de fissura . . . . .	43
2.4 Conclusão . . . . .	45
<b>Referências</b> . . . . .	<b>45</b>
<b>Apêndice</b>	<b>49</b>

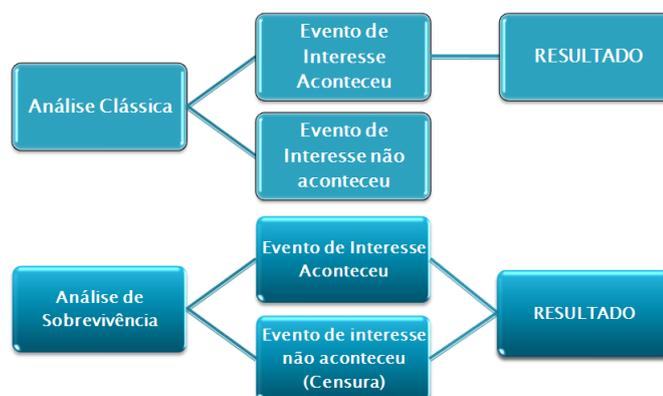
# Introdução

Técnicas estatísticas clássicas podem ser utilizadas para responder perguntas relacionadas ao tempo de acontecimento de um evento em um conjunto de dados. Entretanto, é comum que o evento estudado não ocorra em alguns elementos amostrais. A análise com inclusão de censuras também é utilizada na área industrial como análise de confiabilidade onde é computado o tempo de falha de um equipamento. Uma maneira de aproveitar essa informação é utilizar a Análise de Sobrevivência.

A análise de sobrevivência se refere a um conjunto de metodologias estatísticas que buscam estudar dados relacionados ao tempo decorrido até a ocorrência de um evento de interesse, denominado “falha”. No caso da não ocorrência do evento, os dados são definidos como censurados e resultam em observações parciais ou incompletas. Recebe este nome, pois teve sua origem associada a análise de dados da área de saúde, envolvendo tempo de reincidência de doenças, tempo de sobrevida de transplantados, entre outros. No entanto, a técnica compara o período de tempo em que os elementos amostrais desenvolvem determinado evento e não necessariamente o tempo até à morte, mas sim tempo até um evento de interesse de qualquer área.

A característica mais importante da análise de sobrevivência é a inclusão dos intervalos de tempos incompletos, que não podem ser incluídos em outro tipo de análise e não devem ser descartados.

Figura 1: Análise Clássica x Análise de Sobrevivência



Fonte: as autoras

As censuras podem ser classificadas de maneira diferente conforme as determinações do experimento. Sendo assim, quando o teste termina após um período pré-estabelecido de tempo diz-se que há Censura por tempo ou do tipo I. Quando o teste termina após ter ocorrido falha em um número pré-determinado de itens sob teste, a censura é conhecida por Censura por falha ou do tipo II. E, quando o item é retirado do teste antes de ocorrer a falha, ou falhar por uma causa diferente da que foi definida diz-se Censura do tipo aleatório.

Por exemplo, suponhamos que seja de interesse de um professor observar se o tempo de realização de uma avaliação influencia na nota da turma. Neste cenário, é registrado o tempo em minutos determinado para a realização da avaliação. Como há, normalmente, alunos que não conseguem terminar a avaliação no período proposto ou se ausentam da sala por algum motivo, estes seriam tratados como censura, sendo, no primeiro caso, censura Tipo I e, no segundo, censura aleatória. Assim, para esses alunos cujo o evento “término da avaliação” não ocorreu, observa-se o tempo censurado que corresponde ao início da avaliação até o seu término. Assim, sabe-se somente que o tempo de falha é maior do que o tempo de censura.

Neste exemplo, ao calcular o tempo médio para o término da prova sem utilizar os tempos censurados, tem-se um tempo subestimado já que os tempos censurados seriam maiores que os demais.

A técnica mais simples de Análise de sobrevivência é a não-paramétrica, sendo a mais usual através do Estimador de Kaplan-Meier.

O foco inicial escolhido para o desenvolvimento do trabalho foi a análise dos dados referentes aos discentes do Mestrado Profissional em Matemática (Profmat) da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ) em que o evento de interesse é o tempo até a conclusão do curso, considerando como covariável a data de aprovação no Exame de Nacional de Qualificação (ENQ).

No segundo momento, foi feita a análise da anomalia denominada “Fissura Labiopalatina” considerando como evento de interesse o tempo decorrido entre o nascimento e a cirurgia primária dos portadores.

# Capítulo 1

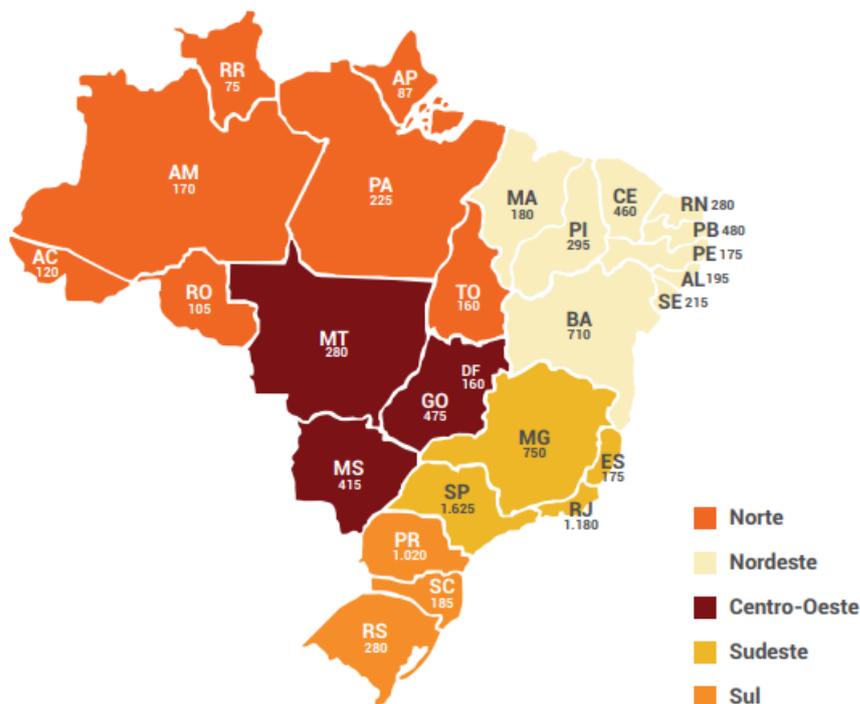
## Estimador de Kaplan-Meier na avaliação do tempo de conclusão no Profmat-UFSJ

### 1.1 Introdução

O Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Profmat) é um programa de mestrado semipresencial na área de Matemática, formado por uma rede de instituições de Ensino Superior, no contexto da Universidade Aberta do Brasil/Coordenação e Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), e coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), com apoio do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) (CALDATTO *et al.*, 2016). Surgiu em 2011, como um programa integrado por 48 instituições, com oferta de 1192 vagas em 54 campi. Nos primeiros 7 anos de funcionamento, o programa ofertou mais de 10000 vagas espalhadas por todo o território brasileiro no total (Figura1.1) (SBM, 2017).

A admissão de discentes no Profmat é realizada exclusivamente por meio do Exame Nacional de Acesso (ENA), o qual é regulamentado por edital elaborado pela Coordenação Acadêmica Nacional. No ano de implantação, o Profmat atendia preferencialmente os professores das redes públicas de educação básica. Estes eram beneficiados com a concessão de bolsas, conforme quantitativo disponibilizado pela CAPES (BRASIL, 2013). Atualmente, a cota de bolsas está condicionada à disponibilidade orçamentária da CAPES e é vinculada a alguns critérios particulares. Para a conclusão do Profmat, antes da elaboração da dissertação propriamente dita, o aluno deve ser aprovado no ENQ que consiste em uma avaliação escrita, ofertada duas vezes por ano contendo questões discursivas envolvendo os conteúdos de Números e Funções Reais, Matemática Discreta, Geometria e Aritmética. Excepcionalmente, no ano de 2012, o ENQ foi ofertado três vezes devido à solicitação dos discentes à Comissão Acadêmica Nacional mediante alto índice de reprovação

Figura 1.1: Número Total de vagas ofertadas pelo Profmat (2011-2017)



Fonte: SBM (2017)

ocorrido no ENQ 2012-2.

O prazo máximo para a conclusão do Profmat pelo discente é definido pela Comissão Acadêmica Institucional, respeitadas suas normas e as da CAPES. Na Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), o Profmat tem duração esperada de até 24 meses, contados a partir da data da matrícula, podendo o discente solicitar 6 meses de prorrogação. Além disso, há possibilidade de renovar a prorrogação, totalizando 36 meses de curso (CALDATTO *et al.*, 2016).

Apesar do prejuízo, tanto profissional quanto acadêmico, o pedido de prorrogação é muito usual no Profmat, devido ao acúmulo de atividades exercidas pelos discentes, principalmente assumidas após aprovação no ENQ. No entanto, não se tem inferência acerca do tempo de conclusão de curso. Há, também, alunos que são desligados do curso pelos mais variados motivos. Veloso (2017) cita que o desligamento geralmente se dá devido às reprovações nas disciplinas obrigatórias, sobrecarga de trabalho por muitos dos discentes ou insucesso no ENQ. Lima Junior *et al.* (2012) afirma que tanto a evasão quanto a retenção podem representar prejuízos para o estudante e a instituição de ensino que é pressionada pelos seus financiadores a produzir mais egressos em períodos cada vez menores. Desta forma, o uso da estatística para avaliar o tempo de conclusão precisa considerar tais fatos.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre o tempo de conclusão do

Profmat e a aprovação no ENQ em relação à data de matrícula, utilizando a Análise de Sobrevivência não-paramétrica de Kaplan-Meier.

## 1.2 Referencial Teórico

Nas pesquisas de longa duração é possível que alguns dos participantes não completem o evento de interesse. Na análise estatística clássica, os dados de tais participantes seriam descartados já que gerariam dados incompletos por não concluir o evento sob estudo durante o período de acompanhamento. No entanto, uma alternativa possível é o uso desses dados incompletos, através da Análise de Sobrevivência considerando-os como dados censurados.

Nos estudos de Análise de Sobrevivência, os dados incompletos são utilizados na análise final. Nos dados de tempo de conclusão do Profmat, tal fato pode ocorrer porque discentes abandonaram o estudo ou não concluíram o curso antes que a análise fosse realizada. Quando isso acontece, designa-se o indivíduo por censurado. Segundo Oliveira Costa *et al.* (2015), considera-se censurado, o dado correspondente ao indivíduo que não desenvolveu o evento de interesse do estudo, independentemente do motivo ou do que lhe aconteceu posteriormente.

A grande vantagem da Análise de Sobrevivência é permitir utilizar a informação de todos os participantes até ao momento em que completam o evento ou são censurados. Assim, a Análise de Sobrevivência é a técnica ideal para analisar respostas binárias (ter ou não ter um evento) em estudos longitudinais que se caracterizam por tempo de seguimento diferente entre os indivíduos e perdas de acompanhamento. Portanto, na Análise de Sobrevivência, compara-se a rapidez com que os participantes desenvolvem determinado evento, ao contrário de comparar as percentagens de observados que desenvolvem o evento, ao fim de determinado período de tempo (BOTELHO *et al.*, 2009).

A função sobrevivência  $S(t)$  fornece a probabilidade de um evento não falhar até o período especificado  $t$ ,  $p(T \geq t)$  e, segundo Penido & Machado (2016), pode ser estimada seguindo modelos não-paramétricos, tais como estimador limite-produto de Kaplan-Meier ou ainda utilizar modelos paramétricos ou semi-paramétricos como modelo de Cox.

O estimador limite-produto (ou estimador de Kaplan-Meier) é caracterizado pela não exigência de uma especificação de função de risco e parte do pressuposto de que as observações consistem em tempos de sobrevivência  $(t_1, t_2, t_3, \dots, t_n)$  independentes e distribuídos de forma idêntica (COLOSIMO & GIOLO, 2006). Define-se como:

$$\hat{S}(t) = \prod_j^{t_j < t} \left(1 - \frac{d_j}{n_j}\right) \quad (1.1)$$

onde

- $t_1 < t_2 < \dots < t_k$ , são os  $k$  tempos distintos e ordenados de falha,
- $d_j$  é o número de falhas em  $t_j$ ,  $j = 1, \dots, k$ , e
- $n_j$  é o número de indivíduos sob risco em  $t_j$ , ou seja, os indivíduos que não falharam e não foram censurados até o instante imediatamente anterior a  $t_j$ .

$S(t)$  tem uma representação gráfica de uma curva como função escada com degraus nos tempos observados de falha, no tamanho  $\frac{1}{n}$ , em que  $n$  é o tamanho da amostra. Se existirem empates em certo tempo  $t_j$ , o tamanho do degrau fica multiplicado pelo número de empates. O estimador de Kaplan-Meier, na sua construção, considera tantos intervalos de tempo quantos forem os números de ocorrências distintas (ROCHA, 2013).

A utilização direta da curva de Kaplan-Meier informa a probabilidade estimada de sobrevivência para um determinado tempo. Se o valor do tempo de interesse estiver ao longo de um degrau da curva de Kaplan-Meier, pode-se também utilizar uma interpolação linear, conforme 1.2.

$$\frac{t_j - t_{j-1}}{\widehat{S}(t_j) - \widehat{S}(t_{j-1})} = \frac{TM - t_{j-1}}{0,5 - \widehat{S}(t_{j-1})} \quad (1.2)$$

Outra quantidade que pode ser de interesse é o tempo médio de ocorrência de um evento. Uma estimativa para o tempo médio é então obtida calculando-se a área sob a curva de Kaplan-Meier estimada. Como esta curva é uma função escada, esta integral é simplesmente a soma das áreas de retângulos, isto é,

$$\widehat{t}_m = t_1 + \sum_{j=1}^{k-1} \widehat{S}(t_j)(t_{j+1} - t_j) \quad (1.3)$$

em que  $t_1 < t_2 < \dots < t_k$  são os  $k$  tempos distintos e ordenados de falha.

Outra quantidade possivelmente de interesse é o tempo médio restante para aquele indivíduo em que o evento ainda não ocorreu. Este tempo é estimado pela área sob a curva de sobrevivência à direita de  $t$  dividido por  $\widehat{S}(t)$ , isto é,

$$\widehat{vmr}(t) = \frac{\text{área sob a curva } \widehat{S}(t) \text{ à direita de } t}{\widehat{S}(t)} \quad (1.4)$$

### 1.3 Metodologia

Foram realizados levantamentos de dados quantitativos fundamentados em pesquisas no site da Sociedade Brasileira de Matemática, com intuito de registrar as datas de apresentação do trabalho de conclusão de curso de cada discente do Profmat na Universidade Federal de São João Del Rei-UFSJ, que ingressaram no programa entre 2011 e 2016. Complementação dos dados foi obtida de informações geradas por meio de levantamento documental oriundos da secretaria do Profmat-UFSJ.

Inicialmente, realizou-se uma análise estatística descritiva dos resultados apresentando a relação de matriculados e desligados do Profmat, assim como gráficos de números de defesas ocorridas. Além disso, buscaram-se relações estatísticas entre o tempo médio de conclusão do curso em função do ano e da etapa ENQ de aprovação, se na primeira oportunidade ou segunda.

O foco de interesse da discussão consiste no tempo decorrido de ingresso no programa até a ocorrência do evento “defesa do trabalho de conclusão”, usando a Análise de Sobrevivência.

Foram considerados dados censurados aqueles em que a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) não ocorreu até os 36 meses permitidos legalmente, incluindo-se duas prorrogações de seis meses cada, ou o aluno se desligou do curso.

Uma vez reconhecido o evento de interesse e os dados censurados, estimou-se a função de sobrevivência e risco através da equação 1.1 que forneceu a probabilidade  $S(t)$  para cada um dos tempos até o período de  $t = 36$  meses. A partir da curva de Kaplan-Meier, também foi possível obter estimativas de estatísticas tais como tempo mediano de conclusão de curso  $TM$  (equação 1.2), tempo médio de conclusão de curso (equação 1.3) e tempo médio restante para aqueles que ainda não apresentaram sua defesa (equação 1.4).

Utilizou-se, ainda, como covariável, a aprovação no ENQ nas etapas 1 ou 2, constituindo-se duas curvas de sobrevivência separadamente.

Para avaliar se duas ou mais curvas são estatisticamente equivalentes utilizou-se o teste de Log-Rank, que compara a distribuição da ocorrência dos eventos observados em cada grupo com a distribuição que seria esperada se a incidência fosse igual em todos os grupos (LOPES, 2017). Deve-se observar que o teste Log-Rank é similar ao teste Mantel-Hanzel. Então, com o teste de Log-Rank é possível avaliar a relação entre o tempo de conclusão de curso e o fato de o discente ter sido aprovado no ENQ 1 ou ENQ 2 (incluindo-se o ENQ 3). Assim, comparam-se as curvas de sobrevivência em sua globalidade e se indica se há diferenças significativas entre as mesmas.

O teste Log-Rank é baseado nas mesmas suposições da curva de sobrevivência de Kaplan-Meier, ou seja, que se a censura não está relacionada ao prognóstico e as probabilidades de sobrevivência são as mesmas para os sujeitos recrutados no início ou durante o estudo (BLAND & ALTMAN, 2004).

A estatística de comparação Log-Rank envolve o cálculo das matrizes de variâncias e covariâncias das diferenças entre os valores observados e esperados para cada um dos grupos e segue uma distribuição Qui-quadrado segundo  $H_0$ , onde  $H_0$  indica que as curvas são semelhantes e ordena os tempos de falhas em dois ou mais grupos atribuindo postos.

Sua estatística envolve a diferença entre valores observados e esperados para todos os grupos, mas é necessário que se calcule a matriz de variâncias e covariâncias dessas diferenças (SANTOS *et al.*, 2011).

De acordo com Fidalgo & Scalón (2012), o teste de Log-Rank é baseado na Distribuição

Hipergeométrica e é similar ao teste de Mantel-Hanzel. O procedimento Mantel-Hanzel é realizado ao se dispor as contagens dos discentes em relação à etapa de aprovação no ENQ, em  $K$  tabelas de contingência de  $2 \times 2$ , onde  $K$  é o número de tempos distintos de defesa. Assim, para cada tempo  $t$ , teremos uma tabela de contingência  $2 \times 2$ , com os membros do grupo (ENQ 1/ENQ 2) em uma das entradas e a resposta ao item defesa (sim/não) na outra.

Então, a particularidade do Log-Rank é particionar a tabela de contingência “final” entre defesas e não-defesas ocorridas, ao longo dos 38 tempos distintos, considerando o número de alunos sob risco, em cada tempo, utilizando desta para formar os dados censurados.

## 1.4 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos foram subdivididos em análise descritiva dos dados, Sobrevida utilizando o Estimador de Kaplan-Meier e comparação do tempo de conclusão em função do ENQ de Aprovação utilizando o teste de Log-Rank.

### 1.4.1 Análise descritiva dos dados Profmat-UFSJ

No período de 2011 a 2016 foram ofertadas 150 vagas na Universidade Federal de São João Del Rei-UFSJ, das quais 147 foram preenchidas. As vagas foram distribuídas entre os dois Campi: Santo Antônio (CSA) e Alto Paraopeba (CAP). Dentre os ingressantes, há um número considerável de desligamentos do curso. A tabela 1.1 a seguir mostra a relação entre o número de alunos inscritos e desligados em cada ano e a relação percentual destes com os dados do Profmat Nacional.

Tabela 1.1: Relação entre alunos matriculados e desligados do Profmat-UFSJ

Ano/Situação	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Matriculados</b>	15	29	30	29	29	15
<b>Desligados</b>	1	8	10	11	7	3
<b>% Desligados</b>	6,7	27,6	33,3	37,9	24,2	20
<b>*% Desligados - Profmat Nacional</b>	-	-	20,6	19,3	29,6	14,6

Fonte: Secretaria do Profmat-UFSJ

\*SBM (2017)

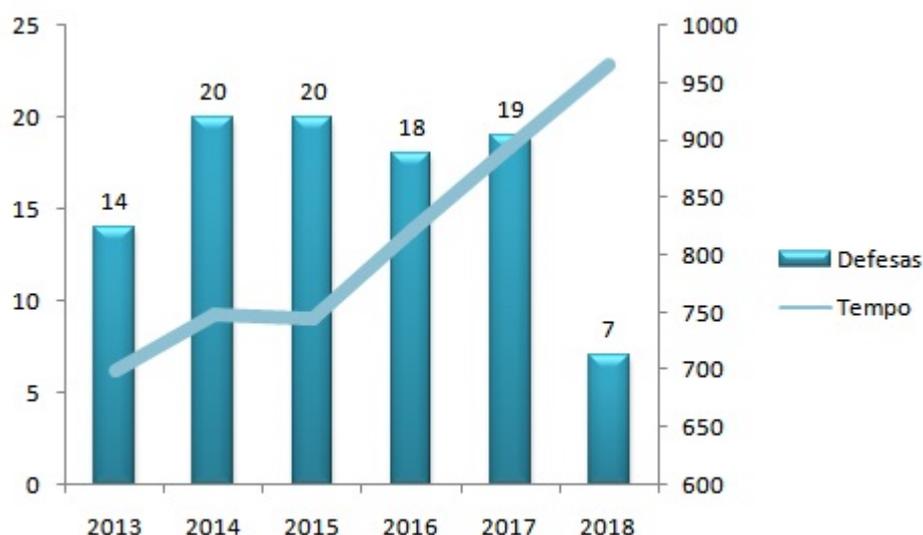
O percentual de desligamentos do Profmat-UFSJ entre 2011 e 2016 apresentou uma média de 24.95 % ao ano, índice um pouco acima dos dados fornecidos pela análise feita pelo Profmat Nacional, no período de 2013 a 2016, que é de 21% ao ano, segundo dados da

SBM (2017, p.25). Já no ano de 2014, observou-se que o número de discentes desligados do programa foi de 37,9%, estando muito acima da média nacional, que foi de 19,3%. Por outro lado, no ano de 2015, a média de desligados no Profmat Nacional (29,6%) é superior se comparada à média do Profmat-UFSJ (24,2%). Embora o número de vagas ofertadas na UFSJ seja relativamente grande, ainda são muitos os caso de discentes que não conseguem concluir a sua dissertação.

É importante ressaltar que, no universo de alunos desligados, há cinco alunos que reingressaram no Programa em outro processo seletivo da UFSJ após não obterem êxito em duas provas consecutivas no ENQ.

Quanto ao número de defesas, os registros aparecem a partir de 2013, ano no qual os discentes completam o tempo esperado para a defesa (730 dias) (Figura 1.2).

Figura 1.2: Número de defesas ocorridas no Profmat-UFSJ entre os anos 2013 e 2017



Fonte: as autoras

O número de titulados no Profmat-UFSJ nos anos de 2013 a 2018 foi de 98 discentes o que corresponde à 66,7% do total de matriculados no Profmat-UFSJ. Veloso (2017) em seu estudo, percebeu que, das 1192 vagas ofertadas, apenas 776 mestrandos defenderam suas dissertações o que corresponde a 65% do total. E, com o passar dos anos, esse percentual piora pois as vagas aumentam mas o número de concludentes não. Silva (2018) também observa um declínio com relação às dissertações apresentadas. Para ele, a causa desse declínio ainda é desconhecida mas o fato pode estar ligado à possível discrepância entre os prazos estipulados e as exigências do programa.

Percebe-se na Figura 1.2, que o número de titulados não corresponde ao número esperado da diferença entre matriculados e desligados em cada ano, fato este que está relacionado às prorrogações do tempo de defesa, que, em média, percebe-se um aumento significativo, a partir do ano de 2015, em que esta estatística supera os 800 dias para

ocorrência da conclusão do curso. Este fato pode estar relacionado com a aprovação no ENQ realizado na primeira ou segunda aplicação.

Assim, faz-se necessário, para uma análise mais aprofundada, avaliar o tempo de conclusão, em dias, até a data de defesa em cada ano, relacionando-o com a aprovação nas diferentes etapas do ENQ. Os dados referentes a estes registros encontram-se na tabela 1.2, que analisa o tempo médio de defesa (em dias).

Tabela 1.2: Estatística descritiva do tempo de conclusão do curso Profmat-UFSJ considerando o ano de realização do ENQ

Ano	ENQ	N	TM	Desvio Padrão	Min	1ºQ	Mediana	3ºQ	Max
<b>2012</b>	1	7	700	3	699	699,0	699	699,0	706
	2	4	701	4	699	699,0	699	700,8	706
	3	3	694	4	692	692,0	692	695,5	699
<b>2013</b>	1	16	748	18	721	741,0	750	752,0	814
	2	4	747	4	741	746,2	748	748,8	751
<b>2014</b>	1	19	745	4	737	740,5	748	748,0	748
	2	2	984	339	744	864,0	984	1104,0	1224
<b>2015</b>	1	6	809	76	710	758,0	814	849,5	916
	2	12	891	98	808	818,0	822	960,8	1035
<b>2016</b>	1	10	873	132	704	760,0	844	994,5	1087
	2	12	882	190	529	746,0	963	1020,8	1068
<b>2017</b>	1	0	0	-	-	-	-	-	-
	2	3	823	0	823	823,0	823	823,0	823
<b>Geral</b>		<b>98</b>	<b>798</b>	<b>119</b>	<b>529</b>	<b>740,0</b>	<b>748</b>	<b>823,0</b>	<b>1224</b>

Fonte: as autoras

Além dos dados citados, existem, ainda, seis discentes aprovados no ENQ em 2014 e 2015, que foram desligados do programa por não apresentarem a defesa do TCC em tempo hábil estipulado pelo regimento do curso. Cabe ressaltar também que nove discentes matriculados no ano de 2016, aprovados no ENQ em 2017, ainda não tinham defendido o TCC até a data final da análise, dados estes que não aparecem na tabela 1.2.

Sendo assim, a partir dos tempos (em dias) registrados, dos 147 alunos matriculados no Profmat-UFSJ, apenas 113 estariam aptos a defender o TCC. No entanto, até o registro final de defesas, em 31 de janeiro de 2019, apenas 98 alunos haviam defendido.

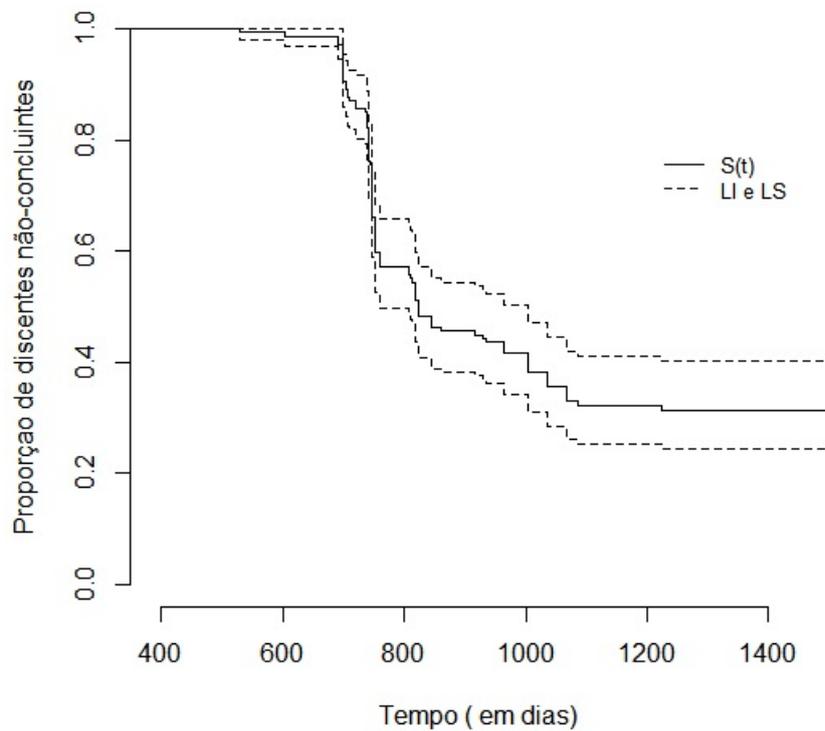
#### 1.4.2 Estimador de Kaplan-Meier na descrição do tempo de conclusão do Profmat-UFSJ

Para os dados do Profmat-UFSJ, as estimativas da função de sobrevivência  $S(t)$ , utilizando a equação 1.1 e seus respectivos intervalos de confiança a 95%, foram obtidos utilizando-se o estimador de Kaplan-Meier e encontram-se na tabela 1.3, em que  $t_j$  é o

tempo decorrido entre o ingresso e a defesa, e  $j = 1, \dots, k$ ,  $n_j$  é o número de discentes sob risco,  $d_j$  é o número de eventos ocorridos e  $k$  corresponde aos 38 tempos diferentes obtidos a partir dos 98 concluintes.

A primeira defesa ocorre nos 529 dias de curso, sendo a estimativa de  $\widehat{S}(t)$  igual a 0,993. Pode-se observar também que o número máximo de defesas em um mesmo período ocorre aos 748 dias, atingidas por 12 alunos. A representação gráfica de  $\widehat{S}(t)$ , com os respectivos intervalos de 95% de confiança para todo  $t$  tal que  $400 \leq t \leq 1400$  é mostrado na figura 1.3 (sendo LI o limite inferior e LS o Limite Superior).

Figura 1.3: Sobrevivência e respectivos intervalos de 95% de confiança estimados a partir do estimador de Kaplan-Meier para os dados do Profmat- UFSJ



Fonte: as autoras

É possível notar que não há uma “tendência” a zero, indicando uma não expectativa que ocorra conclusão do TCC entre todos os alunos no período até 1400 dias. Este fato está diretamente relacionado aos desligamentos ocorridos no Profmat, em que se estima ser de 29,7%. Lima Junior *et al.* (2012), através do estimador de Kaplan-Meier, observaram que a diplomação dos discentes num curso de física é, em média, 4 anos (1460 dias) e, em contrapartida, a evasão já ocorre no primeiro semestre.

A partir da tabela 1.3 e da figura 1.3, pode-se verificar que os intervalos de confiança obtidos para  $S(t)$  são amplos em alguns casos, como, por exemplo, para os desligados. Neste caso, o intervalo corresponde à proporção de  $[0,226; 0,389]$ .

É importante notar que, apesar de amplo, este intervalo não contém a média nacional, que é de 20,1%, segundo a SBM (2017, p.25). Isto indica que o tempo de conclusão na

UFSJ tende a ser maior que a média nacional. Neste caso, a curva de Kaplan-Meier não atinge o valor zero e o valor do tempo médio de conclusão de curso fica subestimado. Uma alternativa é utilizar a mediana em vez de tempo médio de conclusão.

Pela tabela 1.3 pode-se obter o tempo mediano  $TM$ , ou seja, tempo necessário para que metade dos alunos conclua o curso. Tal cálculo é feito por meio de interpolação linear, conforme equação 1.2, da seguinte maneira:

Figura 1.4: Interpolação Linear para o Cálculo do Tempo Mediano  $TM$

808	84	1	0,565	0,04089	0,490	0,651
809	83	1	0,558	0,04096	0,483	0,644
811	82	1	0,551	0,04102	0,476	0,638
814	81	1	0,544	0,04108	0,469	0,631
818	80	5	0,510	0,04123	0,435	0,598
823	75	3	0,490	0,04123	0,415	0,578
825	72	1	0,483	0,04122	0,409	0,571
844	71	3	0,463	0,04112	0,389	0,551
860	68	1	0,456	0,04108	0,382	0,544
916	67	1	0,449	0,04102	0,375	0,537

$$\frac{823 - 818}{0,490 - 0,510} = \frac{TM - 818}{0,50 - 0,510} \Rightarrow TM = 820,5 \text{ dias}$$

Assim, 820,5 dias é uma estimativa do tempo em que 50% dos discentes permanecem sem concluir o mestrado. É importante notar que tal mediana considera os dados censurados. Do contrário, essa estimativa seria igual a 798 dias, conforme calculado na tabela 1.2, ou seja, subestimada.

Considerando o tempo regular para o final do curso, segundo Portaria Normativa número 17 (BRASIL, 2009), que é de 2 anos, ou seja, de 730 dias, tem-se, entre os discentes do Profmat-UFSJ, um percentual  $P$  de não-concluintes, dado por:

$$\frac{737 - 721}{0,850 - 0,857} = \frac{730 - 721}{P - 0,857} \Rightarrow P = 0,8176$$

Assim, cerca de 81,76% dos discentes não concluem o curso no tempo regular. Da mesma forma, considerando o período de prorrogação de 180 dias, teríamos, então, 910 dias e um percentual  $D$  de não-concluintes igual a:

$$\frac{916 - 860}{0,449 - 0,456} = \frac{910 - 860}{D - 0,456} \Rightarrow D = 0,4498$$

Ou seja, quase metade dos alunos do Profmat-UFSJ, no período de 2011 a 2018 recorreu à segunda prorrogação. Estes resultados refletem uma realidade problemática ao redor da estrutura do Profmat que, por muitas vezes, cria uma expectativa de conclusão em dois anos, a qual percebe-se não ser uma situação plausível. Por outro lado, tal ocorrência possibilita perceber uma flexibilidade no curso do Profmat, muitas vezes não permitida

em cursos presenciais de mestrados acadêmicos, mostrando, assim, a fidelidade do curso ao perfil profissional do discente para o qual foi destinado, desde sua criação.

No caso do tempo médio de defesa estimado, tem-se que, pela equação(3), o mesmo é de  $\widehat{t}_m = 1232,28$  dias.

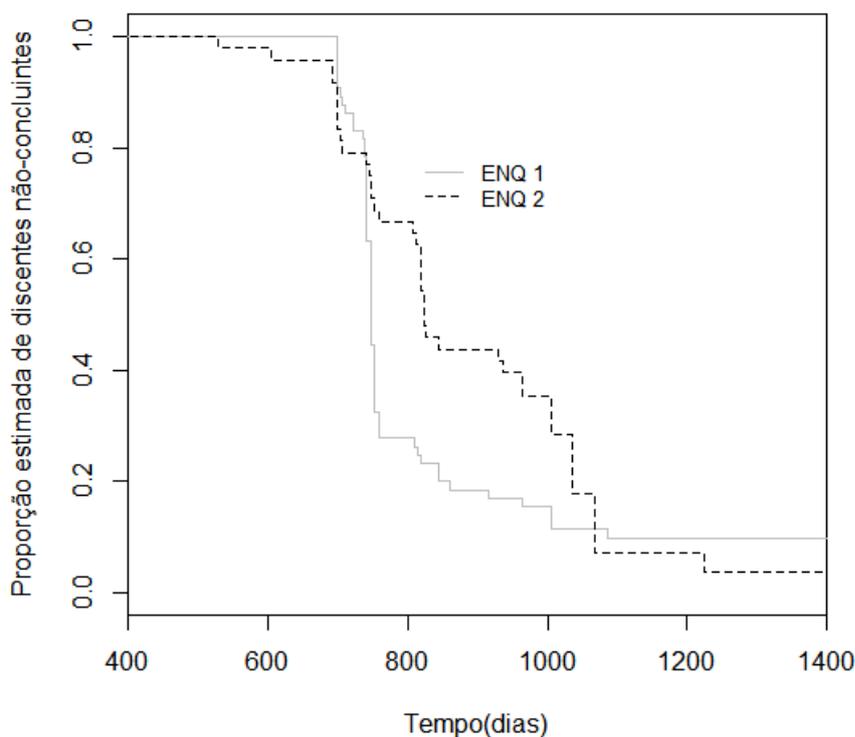
Outra análise refere-se ao tempo médio restante para a defesa, que, conforme equação (4), será para discentes que não defenderam até, por exemplo, 916 dias, estimada em  $\widehat{vmr} = 56,85$  dias.

É importante observar que, no tempo  $t = 737$  tem-se  $\widehat{vmr} = 16,13$  dias e no tempo  $t = 916$  dias tem-se  $\widehat{vmr} = 56,85$  dias. Este fato parece, inicialmente, incoerente, pois o tempo restante esperado de defesa é menor no tempo  $t = 737$  do que em  $t = 916$  dias. No entanto, tal informação está de acordo com os dados que indicam que se tem uma expectativa de tempo menor até a primeira prorrogação de defesa do que quando o discente já fez uso da segunda prorrogação.

### **1.4.3 Comparação do tempo de conclusão em função do ENQ de aprovação**

Quando se quer comparar a evolução de grupos segundo algum fator de interesse, podem ser construídas curvas separadas para cada subgrupo e compará-las por um teste estatístico, como, por exemplo, o teste de Log-Rank.

Figura 1.5: Tempo de conclusão do curso para alunos com aprovação nas diferentes etapas do ENQ



Fonte: as autoras

Para verificar se há diferença entre o tempo de conclusão do curso para o alunos com aprovação nas diferentes etapas do ENQ, foi considerada a construção de curvas de sobrevivência incluindo a covariável ENQ (Figura 1.5)

A partir das curvas de sobrevivência geradas pelos tempos, a partir da Tabela 1.3, em cada caso, pode-se estimar que o tempo mediano de conclusão para o discente com a aprovação no ENQ 1 é de 747,65 dias e no ENQ 2 é de 821,5 dias.

É possível observar que há uma redução no tempo de conclusão para a aprovados no ENQ 1. Este fato pode ser comprovado pelo teste de Log-Rank .

Log-Rank é um teste de hipóteses usado para comparar as distribuições de sobrevivência de duas ou mais amostras. É um teste não-paramétrico e apropriado para ser usado quando os dados estão desalinhados e censurados.

Neste caso, foram aprovados, no ENQ 1, um total de 65 alunos e no ENQ 2 (incluindo o ENQ 3, no ano de 2012), 48 alunos.

O valor calculado do teste de Log-Rank é dado por  $\chi^2 = 4,2$  obtendo-se o valor  $p$  de 0,04 indicando uma significância estatística entre o tempo de conclusão de curso entre os discentes aprovados no ENQ 1 ou posterior.

Tabela 1.3: Estimativa de Kaplan-Meier para dados do Profmat-UFSJ com intervalo de confiança de 95%

$t_j$	$n_j$	$d_j$	$\hat{S}(t)$	Erro Padrão	$L.I.$	$L.S.$
529	147	1	0,993	0,00678	0,980	1,000
605	146	1	0,986	0,00955	0,968	1,000
692	145	2	0,973	0,01342	0,947	0,999
699	143	10	0,905	0,02421	0,859	0,953
704	133	2	0,891	0,02569	0,842	0,943
706	131	2	0,878	0,02704	0,826	0,932
710	129	1	0,871	0,02767	0,818	0,927
721	128	2	0,857	0,02886	0,802	0,916
737	126	1	0,850	0,02942	0,795	0,910
738	125	1	0,844	0,02996	0,787	0,904
739	124	1	0,837	0,03048	0,779	0,899
740	123	2	0,823	0,03147	0,764	0,887
741	121	9	0,762	0,03513	0,696	0,834
744	112	1	0,755	0,03547	0,689	0,828
747	111	2	0,741	0,03611	0,674	0,816
748	109	12	0,660	0,03907	0,588	0,741
751	97	5	0,626	0,03991	0,552	0,709
752	92	4	0,599	0,04043	0,524	0,683
760	88	4	0,571	0,04082	0,497	0,657
808	84	1	0,565	0,04089	0,490	0,651
809	83	1	0,558	0,04096	0,483	0,644
811	82	1	0,551	0,04102	0,476	0,638
814	81	1	0,544	0,04108	0,469	0,631
818	80	5	0,510	0,04123	0,435	0,598
823	75	3	0,490	0,04123	0,415	0,578
825	72	1	0,483	0,04122	0,409	0,571
844	71	3	0,463	0,04112	0,389	0,551
860	68	1	0,456	0,04108	0,382	0,544
916	67	1	0,449	0,04102	0,375	0,537
930	66	1	0,442	0,04096	0,369	0,530
936	65	1	0,435	0,04089	0,362	0,523
963	64	3	0,415	0,04064	0,342	0,503
1005	49	4	0,381	0,04070	0,309	0,470
1035	45	3	0,356	0,04054	0,284	0,445
1068	42	3	0,330	0,04021	0,260	0,419
1087	39	1	0,322	0,04006	0,252	0,411
1224	38	1	0,313	0,03989	0,244	0,402
2168	19	1	0,297	0,04106	0,226	0,389

## 1.5 Considerações Finais

A utilização da estatística não-paramétrica de Kaplan-Meier, com inclusão dos dados censurados, permitiu melhorar as estimativas do tempo de conclusão do Profmat.

A análise dos dados do tempo de conclusão do Profmat com a inclusão do tempo de prorrogação permite estimar melhor o tempo esperado para término de curso. Esta estimativa pode auxiliar órgãos de pesquisa e fomento para realizar ações envolvendo discentes e docentes do Profmat, tais como promoção de workshop para divulgação dos trabalhos em datas definidas e planejamento das datas da emissão dos selos nacionais de conclusão emitidos pela SBM.

No período avaliado e instituição onde foi feita a coleta de dados, percebeu-se um aumento significativo no tempo de conclusão a partir de 2015. Deve-se ressaltar que este período coincide com a diminuição do oferecimento de bolsas aos integrantes do Profmat.

O tempo médio de conclusão para discentes aprovados na primeira aplicação do Exame Nacional de Qualificação é de 747,65 dias, sendo este tempo estatisticamente inferior ( $P < 0,05$ ) ao dos alunos que são aprovados no segundo exame, que é de 821,5 dias. Desta forma, pode-se dizer que a aprovação no primeiro exame de qualificação oferecida permite redução no tempo de conclusão do Profmat.

A avaliação do tempo de conclusão do curso de Mestrado Profissional em Matemática na instituição USFJ, mostrou que, o curso de modalidade semi-presencial, pode necessitar de um acompanhamento mais próximo dos discentes por parte dos docentes, para que o tempo de término não seja superior ao desejado para o mestrado.

# Referências Bibliográficas

BLAND, J.M.; ALTMAN, D.G. **The logrank test** BMJ (Clinical research ed.) vol. 328,7447 (2004): 1073.

BOTELHO, F.; SILVA, C.; CRUZ, F. Epidemiologia Explicada: análise de sobrevivência. **Acta Urológica**, vol. 26, n. 4, p. 33-38,2009.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). **Avaliação Suplementar Externa do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)**. Brasília, DF, 2013.

BRASIL. **Portaria Normativa N°17, de 28 de dezembro de 2009**. Diário Oficial da União N° 248. Disponível em <[https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/PortariaNormativa\\_17MP.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/PortariaNormativa_17MP.pdf)>. Acesso em 30 jan 2019.

CALDATTO, M. E.; PAVANELLO, R. M.; FIORENTINI, D. O PROFMAT e a Formação do Professor de Matemática: uma análise curricular a partir de uma perspectiva processual e descentralizadora/The PROFMAT Program and Mathematics Teacher Education: a curricular analysis from a procedural and decentralizing perspective. **Bolema**, v. 30, n. 56, p. 906, 2016.

COLOSIMO E. A., GIOLO S.R. **Análise de Sobrevivência Aplicada**, vol 1, ed. São Paulo: Edgar Blücher.LTDA, 2006.

FIDALGO, A. M.; SCALON, J. D. Using Mantel-Haenszel methods for detecting differential item functioning. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 25, n. 1, p. 60-68, 2012.

LIMA JÚNIOR, P., SILVEIRA, F. L. D., OSTERMANN, F. Análise de sobrevivência aplicada ao estudo do fluxo escolar nos cursos de graduação em física: um exemplo de uma universidade brasileira. **Revista brasileira de ensino de física**. São Paulo. v. 34, n. 1, 1403, p.10,2012

LOPES, M. T. **Modelos estatísticos para suporte a avaliação cirúrgica em crianças portadoras de cardiopatias congênitas**. 2017.120f. Dissertação (Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde)- Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. 120

OLIVEIRA COSTA, E., SILVA, C.S., SOARES, M.E.S.M., SILVA, R.G., AMARAL, P.B. Análise do tempo de internação de crianças com Pneumonia em Hospital Público de João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 18, n. 2, p. 147-150, 2015.

PENIDO, M.; MACHADO, A. F. Desemprego: evidências da duração no Brasil metropolitano. **Anais**, p. 10, 2016.

ROCHA, T. S. **Modelos de regressão discretos para dados agrupados: Uma aplicação em avaliação de risco em produto de crédito parcelado**. Monografia (graduação em Estatística) - Departamento de Estatística, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

SANTOS, L. M.; SILVA, G. M.; NEVES, J. A. B. Risco de sobrevivência de micro e pequenas empresas comerciais. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 5, n. 11, p. 107-124, 2011.

SILVA, F. A. D. **Uma análise dos impactos e tendências apontadas nas dissertações de mestrado do PROFMAT, produzidas na UFG-Regional Catalão de 2014 a 2016**, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA(SBM). **Profmat: uma reflexão e alguns resultados**, 2017. Disponível em <<http://www.profmatt-sbm.org.br/2017/06/20/profmatt-uma-reflexao-e-alguns-resultados>>. Acesso em 30 jan 2019.

VELOSO, R. N. **O PROFMAT e a formação continuada do professor de matemática da educação básica.**, 2017.

## Capítulo 2

# Técnicas de Análise Não-Paramétrica em dados de portadores de Fissura Orofacial

### 2.1 Introdução

Os métodos estatísticos representam uma poderosa ferramenta para a análise de qualquer conjunto de dados e envolvem coleta, organização, análise propriamente dita, e, por fim, interpretação e divulgação dos resultados de forma clara e objetiva. Com o uso de ferramentas estatísticas, são gerados gráficos e tabelas, que auxiliam no entendimento de determinados parâmetros.

Assim, a partir de um conjunto de dados reais, é possível estudar uma variável associada à ocorrência de determinado evento e estimar parâmetros do procedimento.

Uma das variáveis de interesse na área da saúde é o tempo, seja ele de reincidência de uma doença, duração de uma cirurgia, ou mesmo o tempo de espera por um procedimento cirúrgico. Este é o caso de portadores da anomalia “Fissura Labiopalatina”.

A Fissura Labiopalatina, também conhecida popularmente como lábio leporino, é uma malformação craniofacial caracterizada pelo não fechamento (ou fechamento parcial) do lábio e do palato. De uma maneira mais ampla, as malformações podem ser classificadas conforme a existência ou não de fissura no lábio e/ou palato, sendo então denominadas fissuras orofaciais (SOUZA & RASKIN, 2013).

Poerner (1996) cita em seu trabalho que, na década de 80, a incidência das fissuras de lábio e palato apresentaram índices de variabilidade entre 1,5 e 1,7 por mil, colocando-as em segundo lugar na relação das anomalias, perdendo, apenas, para as cardiopatias congênitas, que variavam de 4 a 8 mil por nascimento. Mesmo índice é apresentado por Sousa & Roncalli (2017), que observaram que essa tendência ocorreu principalmente no Nordeste (4,7% ao ano), no Norte (3,3% ao ano) e no Centro-Oeste (2,9% ao ano). Os

autores mencionaram que essa tendência temporal de aumento da prevalência de fendas orofaciais, limitada às regiões mais pobres do país, pode ser atribuída a mudanças nos fatores de risco, bem como à melhoria do processo de registro dessa malformação no Sistema Nacional de nascimentos.

Segundo dados do Centro de Tratamento de Malformações Craniofaciais - Fundação Lusíada, nos dias de hoje, a ocorrência desse tipo de anomalia é de uma a cada 1.000 crianças nascidas no mundo, e, no Brasil, há referência de que a cada 650 crianças nascidas, uma é portadora de fissura labiopalatina (BRITO *et.al*, 2009).

O processo de reabilitação de um portador de fissura orofacial é longo e compreende várias etapas de acordo com idade e crescimento envolvendo a atuação de equipes multidisciplinares e diversos especialistas (MINERVINO-PEREIRA, 2005). Sousa & Roncalli (2017) afirmam que uma criança que nasce com fissura orofacial convive com uma condição que gera consequências na aparência facial, no desenvolvimento dentário e na fala. Tais divergências podem dificultar a aceitabilidade social e acarretar problemas psicossociais e emocionais na criança.

Assim, um dos fatores importantes no processo de reabilitação é o tempo de espera até a realização da primeira cirurgia. A análise do tempo de espera envolve outras variáveis tais como, o tipo de fissura, a situação socioeconômica e até localidade de residência devido à limitação ao deslocamento em relação aos centros de tratamento. Daí, faz-se necessário o uso de técnicas estatísticas que englobam diversos fatores considerando dados longitudinais.

Para avaliar dados longitudinais, um dos métodos possíveis é a Análise de Sobrevivência (AS). A AS é uma das áreas da estatística que mais cresceu nas últimas décadas. Uma evidência desse sucesso é o alto número de aplicações na área da medicina (DA CUNHA, 2014).

A Análise de Sobrevivência tem como objetivo estimar, interpretar e comparar funções de sobrevivência e/ou de risco e avaliar a relação das variáveis e o tempo gerando curvas de sobrevivência (LINS & ROCHA, 2017).

A principal característica dos dados de sobrevivência é a presença de censura, isto é, quando as informações relativas a uma ou mais unidades ficam inacessíveis por algum motivo, diz-se que uma ou mais censuras ocorrem. Essas censuras podem ser classificadas como: censura à esquerda, à direita ou intervalar.

A censura à direita ocorre quando a unidade está em observação e, em algum tempo dentro do período de estudo, seja pela exclusão dela na amostra ou pelo final do estudo, as respectivas informações ficam inacessíveis. A censura à esquerda ocorre se o evento de interesse já ocorreu quando uma unidade é incluída no grupo de unidades em estudo. Já a censura intervalar é mais comum e acontece quando se sabe somente que a mesma ocorreu dentro de um certo intervalo de tempo (CAETANO, 2007).

A representação dos dados de sobrevivência é dada pelo par  $(t_i, \delta_i)$ , onde  $t_i$  é o tempo

de ocorrência do evento ou censura e  $\delta_i$  é a variável indicadora de falha ou censura. No caso em que há presença de covariáveis  $x_i$  referentes ao  $i$ -ésimo indivíduo, os dados passam a ser representados como  $(t_i, \delta_i, x_i)$ .

As primeiras informações a respeito dos dados, são feitas por análise exploratória desenvolvida por meio de técnicas não-paramétricas, sendo o Estimador de Kaplan-Meier o mais utilizado.

O Estimador de Kaplan-Meier é um método não-paramétrico baseado em dados quantitativos que gera uma função de distribuição no tempo até a ocorrência de um determinado evento (COLOSIMO & GIOLO, 2006).

Quando há covariável, obtém-se diferentes curvas de sobrevivência e, para observar se as mesmas apresentam diferenças significativas, utiliza-se o teste de Log-Rank. A estatística de Log-Rank segue uma distribuição Qui-Quadrado que verifica as semelhanças entre as curvas, ordenando os tempos de ocorrência do evento de interesse.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo estimar parâmetros envolvidos no tempo de espera de cirurgia primária em portadores de fissura orofacial, utilizando a análise de sobrevivência não-paramétrica.

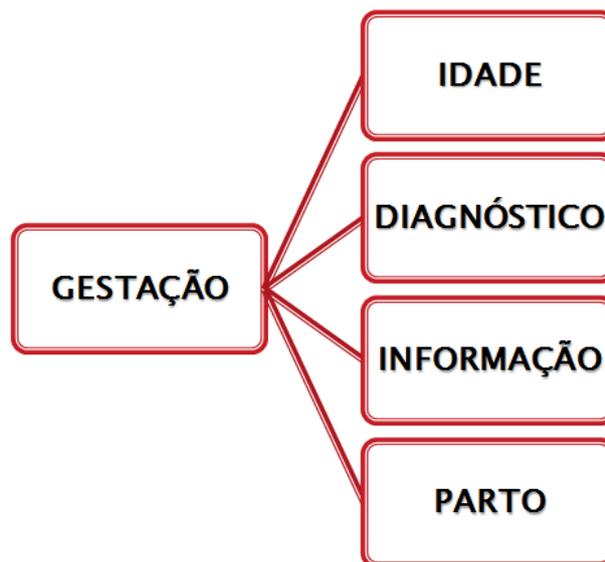
## 2.2 Metodologia

Os dados utilizados no trabalho foram obtidos de questionário elaborado no Sistema Formulário Google que tem como objetivo a criação de questionários online (DA SILVA *et. al*, 2011). Na pesquisa em foco, foram utilizadas perguntas com respostas do tipo fechadas e com opções únicas em questionário eletrônico online disponibilizado na rede social Facebook direcionado a grupos destinados a portadores ou familiares de portadores de fissuras orofaciais. A pesquisa foi inserida conforme normas do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSJ onde os pacientes selecionaram conhecer o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) pós-informativo.

Os resultados obtidos após o preenchimento foram exportados para planilhas eletrônicas. É importante ressaltar que, segundo Souza e Raskinb (2013), dados que são coletados em hospitais e clínicas onde os pacientes são tratados, são fortemente influenciados pela situação socioeconômica da população que frequenta esses centros, bem como a gravidade dos defeitos.

Foram analisadas nove variáveis, das quais oito foram organizadas em dois grupos referentes à gestação e à anomalia propriamente dita, que foram, após avaliação das respostas, categorizadas em diferentes níveis. A outra variável obtida do formulário foi o tempo até a ocorrência da primeira cirurgia. Este tempo foi registrado como a diferença entre a data de nascimento do portador de fissura e a data de ocorrência da cirurgia primária.

As variáveis do grupo “Gestação” foram:



- (i) Idade: referente à idade da gestante;
  - (ii) Diagnóstico: período de gestação em que foi diagnosticada a presença da anomalia;
  - (iii) Informação: questiona se a gestante tinha algum conhecimento da anomalia antes do diagnóstico;
  - (iv) Parto: tipo de procedimento realizado no nascimento do portador da anomalia.
- Tais variáveis foram categorizadas conforme Tabela 2.1

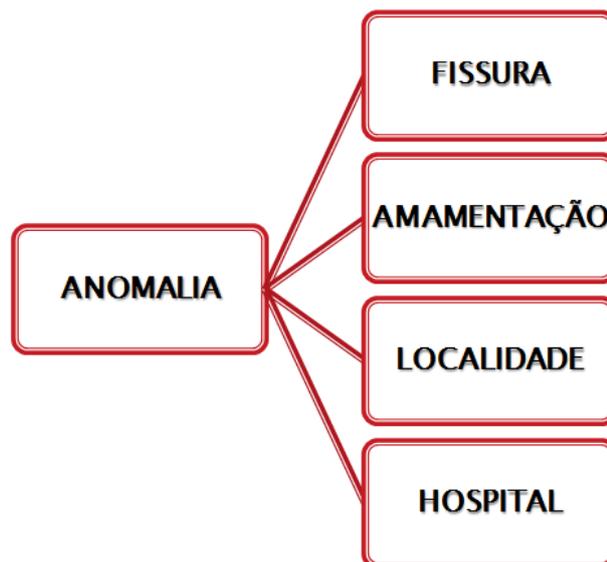
Tabela 2.1: Variáveis referentes à gestação e suas respectivas categorias

<b>Idade</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Informação</b>	<b>Parto</b>
1 - Até 20 anos	1 - Até de 25 semanas	1 - Sim	1 - Normal
2 - Entre 20 e 25 anos	2 - Entre 25 e 35 semanas	2 - Não	2 - Cesárea
3 - De 25 a 30 anos	3 - A partir de 35 semanas	-	-
4 - Entre 30 e 35 anos	4 - Na hora do parto	-	-
5 - A partir de 35 anos	5 - Não informado	-	-

Fonte: as autoras

Inicialmente, realizou-se, para todas as variáveis, a análise descritivas dos dados e construção de tabelas e gráficos.

Para o grupo “Anomalia” foram também avaliados quatro variáveis associadas à característica da malformação e consequências com relação à cirurgia e reabilitação. As variáveis são:



(i) Tipo de fissura: a variável foi categorizada de acordo com a classificação da fissura dado por Spina *et.al* (1972) em função da gravidade e lateralidade:

- Fissuras pré-forame: são fissuras labiais uni ou bilaterais e medianas;
- Fissuras transforame incisivo: são fissuras uni ou bilaterais que atingem lábio, arcada alveolar e todo o palato;
- Fissuras pós-forame: são fissuras palatinas, em geral, medianas, que podem situar-se na úvula, ou nas muitas partes do palato, duro ou mole.

(ii) Amamentação: registra se houve amamentação com leite materno e/ou uso de substituto alimentar artificial com formulação própria (Fórmula).

(iii) Localidade: refere-se ao local em que paciente fez a reabilitação.

(iv) Hospital: natureza da entidade.

As categorias foram estabelecidas para cada variável, conforme Tabela 2.2:

Tabela 2.2: Variáveis referentes à anomalia e suas respectivas categorias

<b>Fissura</b>	<b>Amamentação</b>	<b>Localidade</b>	<b>Hospital</b>
1- Pré-forame unilateral	1- Leite Materno	1- Centro-Oeste/Sul	1- Público
2- Pré-forame bilateral	2- Fórmula	2- Norte/Nordeste	2- Particular
3- Transforame unilateral	3- Leite Materno	3- Sudeste	3- Filantrópico
4- Transforame bilateral	e Fórmula	-	-
5- Pós - forame	-	-	-

Fonte: as autoras

Para as variáveis referentes à anomalia organizou-se os resultados em tabelas de contingência para verificar a associação entre tipo de fissura e amamentação, assim como tipo de hospital e sua respectiva localidade. Tal verificação foi realizada pelo teste Qui-Quadrado.

Para os dados do tempo até a primeira cirurgia, utilizou-se a Análise de Sobrevida, em que o tempo foi considerado censurado em situações na qual o paciente não havia realizado a cirurgia até o fim do estudo.

Assim, para os dados censurados, isto é, não ocorrência da cirurgia, foi considerado o seguinte padrão:

$$\delta_i = \begin{cases} 1, & \text{se } t_i \text{ é um tempo até a primeira cirurgia} \\ 0, & \text{se } t_i \text{ é um tempo censurado} \end{cases}$$

Ajustou-se uma curva de sobrevivência relacionando o tempo até a primeira cirurgia e, após avaliação das variáveis, selecionou-se como covariável de interesse o tipo de fissura. Em seguida, utilizou-se o teste Log-Rank, para verificar a existência de diferenças significativas entre o tempo de espera e os tipos de fissuras.

O teste de Log-Rank é um teste de hipótese não-paramétrico usado para comparar as distribuições de sobrevivência de duas ou mais amostras. Sua estatística segue uma distribuição Qui-Quadrado sob  $H_0$ , onde  $H_0$  indica se as curvas são semelhantes e ordena os tempos de ocorrência até a primeira cirurgia em grupos atribuindo postos.

O teste de Log-Rank é baseado nas mesmas suposições que a curva de Kaplan-Meier, ou seja, que a censura não está relacionada ao prognóstico e as probabilidades de sobrevivência são as mesmas para os pacientes observados no início ou durante o estudo (BLAND & ALTMAN, 2004).

As análises foram realizadas pelo programa *R*, utilizando-se o pacote survival (Team, 2019).

## 2.3 Resultados e discussão

### 2.3.1 Análise Descritiva dos dados

Obteve-se, no período de estudo, 84 questionários dos quais 72 estavam aptos a entrar na análise. Isto ocorreu pois 12 formulários tinham muitos dados incompletos ou falta de precisão nas informações fornecidas, tais como data de cirurgia anterior à data de nascimento ou preenchida apenas com o ano.

Considerando as variáveis associadas à gestação, tem-se a Tabela 2.3 que registra a frequência das mesmas.

Tabela 2.3: Percentual das categorias de variáveis associadas à gestação

<Idade	%	Diagnóstico	%	Informação	%	Parto	%
<20	18,06	<25	29,0	Sim	63,89	Normal	33,33
20 - 25	41,67	25 -35	17,0	Não	34,72	Cesárea	66,67
25 - 30	27,78	>35	3,0	Não informado	1,39		
30 - 35	0,00	Na hora do parto	48,0				
>35	12,50	Não informado	3,0				

Fonte: as autoras

Quanto à variável “Diagnóstico”, de acordo com a Tabela 2.3, pode-se observar que 29% das respondentes diagnosticaram a fissura antes de 25 semanas completas de gestação, 17% diagnosticaram entre 25 e 35 semanas. No entanto, quase metade das gestantes (48%) tiveram o diagnóstico somente na hora do parto. Segundo Ribeiro E Moreira (2005), o diagnóstico precoce da anomalia pode ser realizado no pré-natal, pela ultrassonografia, a partir de 14 semanas de gestação. Porém, quase metade das mães que responderam o questionário só descobriram a anomalia na hora do parto o que reflete de certa forma, um possível atraso no início do tratamento devido a falta de informação dos familiares do fissurado. Bunduki *et. al* (2001) cita que o diagnóstico antecipado de anomalias desse tipo possibilita situações onde o aconselhamento e condutas podem ser planejadas antecipadamente, evitando trauma psicológico aos pais.

A variável “Informação” revelou que 63,89% conheciam sobre o assunto, indicando que, de certa forma, há uma divulgação desse tipo de deformidade. Ainda assim, faz-se necessário uma ampla divulgação do assunto visto alta predominância no Brasil. O estudo de Silveira e Weise (2008) afirma que existe, por parte da maioria da população, um desconhecimento acerca das fissuras. Costuma ser ignorada não apenas a sua existência, mas também sua etiologia, tratamento e repercussão na vida de uma pessoa. A partir daí, são geradas suposições e preconceitos que envolvem tanto o portador quanto sua família, que acabam sofrendo as consequências, não só físicas, mas também psicológicas e sociais.

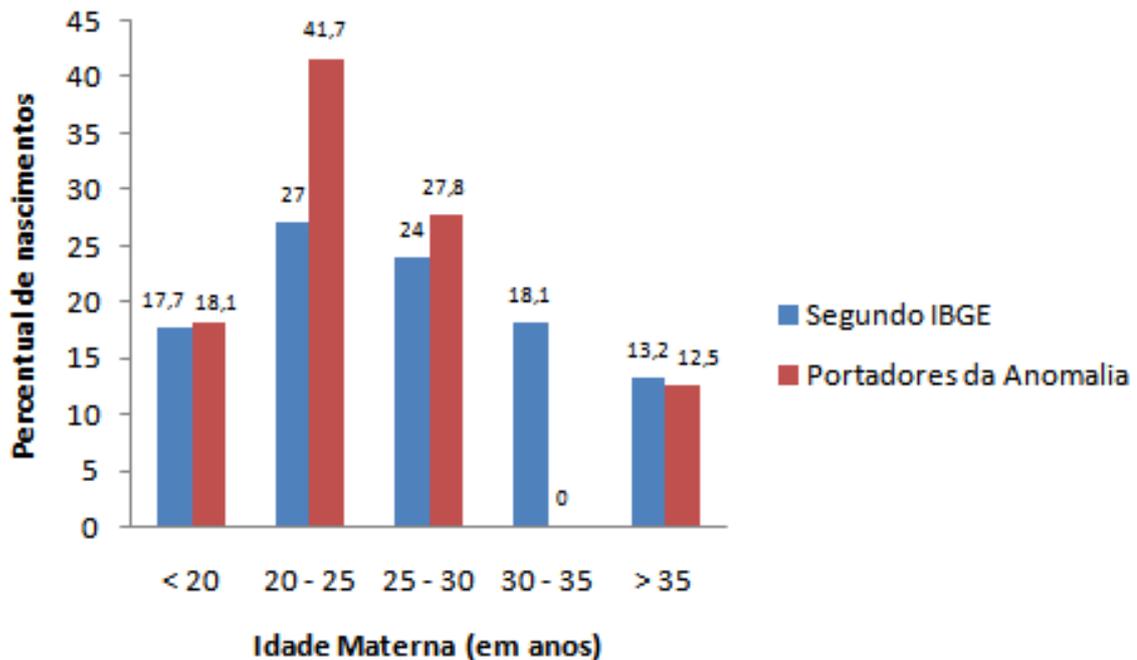
No questionário, também foi analisado o índice de partos normais realizados pelas respondentes através da variável “Parto”. Conforme o Ministério da Saúde, em 2017, de acordo com o índice de partos realizados no Brasil, cerca de 44,5% foram normais. Já na análise feita pela pesquisa, apenas 33,33% das mães realizaram esse tipo de parto.

O aumento do número de cesáreas pode estar relacionado ao fato de existir receio por parte da família em relação à fatores complicadores durante o parto normal em portadores de fissura labiopalatina. Este fato pode ainda ser confirmado pela importância de uma equipe multidisciplinar para apoiá-los e orientá-los quanto, por exemplo, à amamentação. Segundo Nelms e Eggenberger (2010), receber o apoio dos profissionais de saúde é muito importante para família, pois muitas vezes, este torna-se o principal, quando não o único

com o qual a família pode contar.

O mesmo fato acontece com a categoria das gestantes. De acordo com a Tabela 2.3, pode-se concluir que 27,78% dos portadores de fissura labiopalatina nasceram de mães com faixa etária de 25 a 30 anos. Esta proporção de idade de gestantes está próxima do percentual de nascimentos registrado pelo IBGE que, em 2010, era de 24% (Figura 2.1).

Figura 2.1: Distribuição dos nascimentos segundo a idade da mãe



Fonte: as autoras

Considerando-se as duas primeiras categorias, ou seja, inferior a 25 anos, tem-se que os resultados corroboram com Baroneza *et. al* (2005) que obteve 47,87% de mães de fissurados também nesta faixa etária. Percebe-se que o maior percentual de gestantes, na pesquisa, refere-se à faixa etária de 20 a 25 anos. Tal fato pode estar relacionado ao acesso às redes sociais mais intenso nesse grupo.

Quanto ao grupo de variáveis relacionadas à anomalia, estes foram avaliados em tabelas de contingência, verificando a associação entre as variáveis “Tipo de fissura” e “Aleitamento” e “Hospital” e “Localidade”.

Pelo teste Qui-quadrado obteve-se diferença significativa ( $p \leq 0,01$ ) entre o tipo de aleitamento com relação ao tipo de fissura (Tabela 2.4).

Tabela 2.4: Caracterização da amostra por tipo de fissura e aleitamento exclusivo

Tipo de Fissura	Aleitamento Exclusivo				Total (%)	
	Orofacial					
	Sim (%)	Não(%)				
1-pré- forame unilateral	6,94 (n=5)	11,11 (n=8)	18,06		18,06	(n=13)
2-pré- forame bilateral	2,78 (n=2)	6,94 (n=5)	9,72		9,72	(n=7)
3-transforame unilateral	2,78 (n=2)	25,00 (n=18)	27,78		27,78	(n=20)
4-transforame bilateral	1,39 (n=1)	26,39 (n=19)	27,78		27,78	(n=20)
5-pós forame	0,00 (n=0)	16,67 (n=12)	16,67		16,67	(n=12)
Total	13,89 (n=10)	86,11 (n=62)	100,00		100,00	(n=72)

Fonte: as autoras

Obteve-se, neste trabalho, o maior percentual de fissura para o tipo transforame, tanto unilateral (27,78%) quanto bilateral (27,78%) totalizando 56% de ocorrências dessa fissuras. Tal fato está de acordo com os encontrados por Baroneza *et. al* (2005) em que, num estudo realizado com 282 prontuários, obteve a fissura de maior prevalência sendo a transforame (59,9%).

Apenas 13,89% dos recém-nascidos fizeram uso exclusivo de leite materno até a data da primeira cirurgia. Considerando-se o tamanho da amostra, 9,72% desses bebês tinham fissura do tipo pré-forame, e 4,17% apresentavam fissura do tipo transforame. É importante ressaltar que nenhum bebê com fissura pós-forame fez uso exclusivo de leite materno até a data da primeira cirurgia (Tabela 2.4).

Pode-se observar que a amamentação exclusiva de leite materno é pequena se comparada à Fórmula. Isso se dá, na maioria das vezes, devido à grande dificuldade de sucção que o recém-nascido apresenta devido à fissura. Os resultados encontrados não diferem significativamente dos dados obtidos por Da Silva *et al.* (2005). Segundo Araruna e Vendrusculo (2000), a mãe deve ter muita paciência e dedicação pois cada mamada da criança é longa e funciona como um exercício para os músculos faciais do lado fissurado. Sousa *et. al* (2001) reforça o uso do leite materno estimulando o portador de fissura a fazer a pega correta fazendo um tamponamento na parte fissurada. Para Garcez (2004), o conhecimento das dificuldades das mães para amamentar crianças com fissura labiopalatina seria importante para um melhor manejo dessa situação, principalmente nos primeiros dias de vida do bebê, por ser um período de difícil adaptação do binômio mãe-bebê.

Para a análise das variáveis Localidade de Reabilitação e Hospital, na Tabela 2.5 são exibidas os respectivos percentuais obtidos pelos questionários.

Tabela 2.5: Caracterização da amostra por tipo de hospital e localidade onde realizou o procedimento

Localidade	Hospital			Total (%)
	Público (%)	Particular (%)	Filantrópico (%)	
1- Centro - Oeste / Sul	12,5	1,39	0	13,89
2- Norte / Nordeste	8,33	0	6,94	15,28
3- Sudeste	65,28	5,56	0	70,83
Total	86,11	6,94	6,94	100

Fonte: as autoras

A pesquisa destacou que, na maior parte dos entrevistados, o portador realizou sua primeira cirurgia em um hospital da rede pública na região Sudeste (Tabela 2.5). É importante destacar que, destes 37,5% dos pacientes citaram a realização da cirurgia no Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) de Bauru-SP. De acordo com Bacheга (2002), o HRAC, da Universidade Federal de São Paulo (USP), conhecido como “Centrinho” é especializado no tratamento e na reabilitação de portadores de lesões labioapalatais entre outras. É reconhecido como centro de excelência na América Latina e referência mundial pela Organização Mundial de Saúde (OMS) pois há mais de 35 anos atende aos portadores de deficiências do país.

### 2.3.2 Análise de tempo até a cirurgia primária de portadores de fissura orofacial

Analisou-se o tempo (em dias) que cada paciente aguardou até a realização da primeira cirurgia. Em uma primeira análise de maneira clássica, utilizou-se apenas os dados com informação completa, excluindo-se os censurados. Obteve-se, assim, 64 registros de tempo que foram distribuídos conforme o tipo de fissura. Apresentou-se, para cada tipo de fissura, a estatística correspondente (Tabela 2.6).

Tabela 2.6: Análise descritiva do tempo até a primeira cirurgia de portadores de fissura orofacial

<b>Tipo de Fissura Orofacial</b>	<b>N</b>	<b>Tempo Médio</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Coefficiente de variação</b>
1	13	193,69	90,23	170,0	119	458	46,58
2	6	172,50	78,44	145,5	114	326	45,47
3	18	187,50	168,73	148,5	1	744	89,99
4	19	165,79	72,99	156,0	1	336	44,03
5	8	511,13	262,44	549,0	18	909	51,35
<b>Geral</b>	<b>64</b>	<b>246,12</b>	<b>180,89</b>	<b>164,5</b>	<b>1</b>	<b>909</b>	<b>73,50</b>

Fonte: as autoras

O tempo médio de espera para a cirurgia em pacientes com fissura pré-forame unilateral foi 193,69 dias com desvio padrão de 90,23. Neste caso, o tempo mínimo registrado foi de 119 dias e o máximo de 458 dias.

Percebe-se que a maior ocorrência de fissuras orofaciais foram do tipo 3 e 4, referentes aos tipos transforame uni e bilateral. Este fato está de acordo com o resultado apresentado por Loffredo *et. al* (1994) que, numa amostra de 16853 casos, encontrou 74% das fissuras do tipo transforame uni ou bilateral. Para estes tipos de fissura orofaciais, o tempo médio de espera até a cirurgia foi de 187,5 para o tipo unilateral e 165,8 para o tipo bilateral, que corresponde a aproximadamente seis meses. Segundo Biazon e Peniche (2008), o HRAC preconiza os três meses de vida como idade mínima para a realização da queiloplastia (fechamento do lábio) e, no mínimo um ano de vida para a cirurgia de paloplastia (fechamento do palato). Deve-se ressaltar que, nestes casos de anomalia, houve indivíduos com cirurgia ocorrida já no primeiro dia de vida

Obteve-se, também, na Tabela 2.6, que o maior tempo médio de espera para a primeira cirurgia ocorreu para portadores de fissura do tipo 5 (pós-forame) no qual a média supera os 17 meses. Alonso *et.al* (2001) obtiveram uma idade média de 1,8 anos (aproximadamente 22 meses) para pacientes dessa mesma categoria. Este tipo de anomalia também é aquela que apresenta maior variabilidade, registrando-se um tempo máximo de 909 dias e mínimo de 108 dias.

Outra medida a ser considerada é a mediana, pois, nos quatro primeiros tipos, ela é inferior ou igual a 170 dias, indicando que, apenas para 50% dos pacientes e familiares, um período superior a este é esperado. Este fato pode causar uma expectativa elevada com relação ao procedimento e até transtornos emocionais para os mesmos. Para tal, Moreira (2016) sugere que a família do fissurado seja amparada com profissionais da área de psicologia afim de proporcionar um alívio das questões emocionais resultando em um melhor ajustamento do paciente às suas atividades diárias.

Outro fato interessante a ser observado é o alto valor do coeficiente de variação, principalmente para o tipo 3 de fissura. Tal fato se deve à proximidade entre os valores do desvio padrão e do tempo médio até a cirurgia.

No entanto, tais análises foram realizadas desconsiderando os valores censurados, ou seja, aqueles que não haviam realizado cirurgia até a data limite da pesquisa.

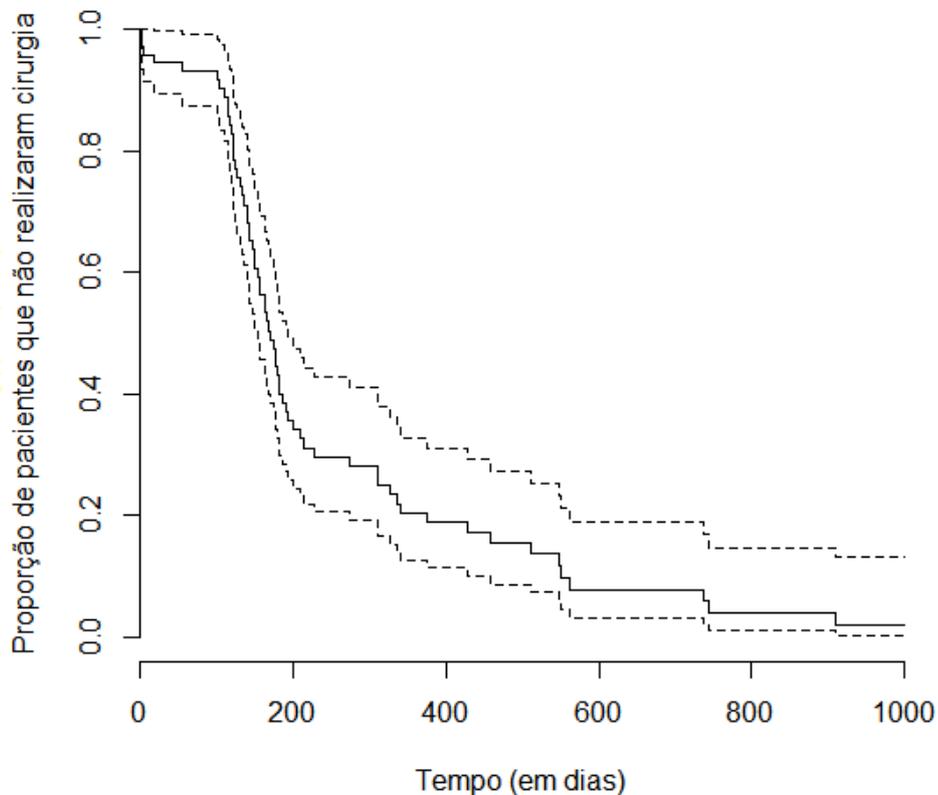
Considerando os 72 tempos originais, as estimativas da função de sobrevivência  $S(t)$  para o tempo até a primeira cirurgia dos portadores de fissura orofacial, utilizando a equação:

$$\widehat{S}(t) = \prod_{j: t_j < t} \left(1 - \frac{d_j}{n_j}\right)$$

e seus respectivos intervalos de confiança a 95% foram obtidos utilizando-se o Estimador de Kaplan-Meier, em que  $t_j$  é o tempo decorrido entre a data de nascimento e a data da primeira cirurgia do portador da anomalia, com  $j = 1, \dots, k$ ,  $n_j$  é o número de pacientes sob risco,  $d_j$  é o número de cirurgias ocorridas e  $k$  corresponde aos 57 tempos diferentes obtidos a partir dos 72 pacientes (Apêndice A). Isto indica que não há um protocolo rígido sobre o tempo até a data da primeira cirurgia, sendo que houve, no máximo, dois pacientes operados com um mesmo período de tempo  $t$ .

A representação gráfica de  $\widehat{S}(t)$ , com os respectivos intervalos de 95% de confiança para todo  $t$  tal que  $0 \leq t \leq 1000$  é mostrado na Figura 2.2, cujas rotinas se encontram no Apêndice D.

Figura 2.2: Sobrevivência e respectivos intervalos de 95% de confiança estimados a partir do estimador de Kaplan-Meier para os dados de portadores de fissura labiopalatina



Fonte: as autoras

Observa-se na Figura 2.2 um declínio acentuado no tempo de espera entre, aproximadamente, 100 e 200 dias, indicando ser este o período de mais ocorrências de cirurgias.

A proximidade da proporção zero ocorre em torno de 1000 dias, indicando que existe uma expectativa de que ocorra a cirurgia entre todos os pacientes até este tempo.

Uma importante informação é a mediana e o tempo médio de de espera.

Pode-se obter o tempo mediano  $TM$ , ou seja, tempo necessário para que metade dos pacientes realizem a primeira cirurgia, utiliza-se a interpolação linear, com as proporções mais próximas de 0,5, disponibilizados pelo Estimador de Kaplan-Meier, da seguinte maneira:

Figura 2.3: Interpolação Linear para o cálculo do tempo mediano  $TM$

150	42	1	0,6074	0,0591	0,50200	0,735
155	41	1	0,5926	0,0594	0,48681	0,721
156	40	2	0,5629	0,0600	0,45674	0,694
162	38	1	0,5481	0,0603	0,44187	0,680
164	37	1	0,5333	0,0604	0,42710	0,666
165	36	1	0,5185	0,0605	0,41244	0,652
168	35	1	0,5037	0,0606	0,39788	0,638
170	34	1	0,4889	0,0606	0,38343	0,623
174	33	1	0,4741	0,0605	0,36908	0,609

$$\frac{t_j - t_{j-1}}{\widehat{S}(t_j) - \widehat{S}(t_{j-1})} = \frac{TM - t_{j-1}}{0,5 - \widehat{S}(t_{j-1})} \Rightarrow \frac{170 - 168}{0,4889 - 0,5037} = \frac{TM - 168}{0,50 - 0,5037}$$

onde  $TM = 168,5$  dias.

Assim, 168,5 dias é uma estimativa do tempo em que 50% dos pacientes permanecem sem realizar a primeira cirurgia. É importante notar que tal mediana considera os dados censurados. Do contrário, esta estimativa seria igual a 163 dias considerando as 64 observações completas, ou seja, subestimada.

Quanto ao intervalo de confiança, tem-se que  $[0,394; 0,634]$  é uma estimativa intervalar para o tempo mediano de espera.

No caso do tempo médio de espera estimado, tem-se que o mesmo é calculado pela soma das áreas dos retângulos através de

$$\widehat{t}_m = t_1 + \sum_{j=1}^{k-1} \widehat{S}(t_j)(t_{j+1} - t_j)$$

onde  $\widehat{t}_m = 289,91$  dias.

Considerando os diferentes tipos de fissuras, pode-se estabelecer uma curva do tempo de espera até a primeira cirurgia apresentados na Figura 2.4

Observa-se que, entre os entrevistados, o tempo de cirurgia das anomalias pré-forame bilateral e transforame bilateral foi inferior a 400 dias, em todos os casos. A anomalia pós-forame apresenta uma maior variabilidade com relação ao tempo de espera. Até o período final de observação, alguns indivíduos da anomalia transforame unilateral não haviam sido submetidos à cirurgia (dados censurados).

A partir das curvas de sobrevivência geradas separadamente, pode-se estimar, em cada caso, o tempo mediano até a primeira cirurgia com cada tipo de fissura (Tabela 2.7).

Figura 2.4: Tempo até a primeira cirurgia para pacientes com diferentes tipos de fissura

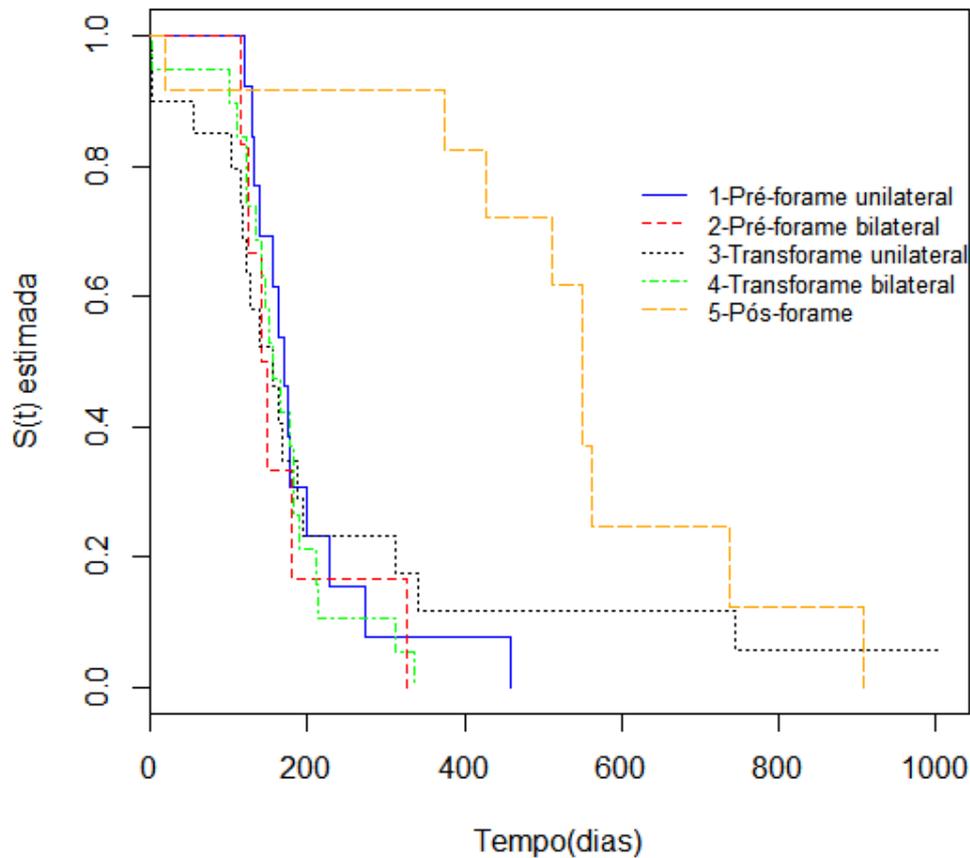


Tabela 2.7: Tempo médio e mediano até a cirurgia primária para cada tipo de fissura

<b>Tipo de Fissura</b>	<b>N</b>	<b>Tempo Médio</b>	<b>Tempo Mediano</b>
<b>Orofacial</b>			
1-pré-forame unilateral	13	157,54	166,0
2-pré-forame bilateral	7	129,67	142,0
3-transforame unilateral	20	188,89	146,1
4-transforame bilateral	20	163,91	153,2
5-pós-forame	12	415,83	547,5
<b>Geral</b>	<b>72</b>	<b>289,91</b>	<b>168,5</b>

Fonte: as autoras

Ao se comparar a Tabela 2.7 com a Tabela 2.6 percebe-se que o tempo mediano estava superestimado para esta medida. Assim, houve redução no tempo de espera até a primeira cirurgia quando utilizou-se a técnica não-paramétrica de Kaplan-Meier. Por outro lado, observa-se que o tempo médio de espera estava subestimado se comparado através da técnica.

Figura 2.5: Comparação entre as tabelas 2.6 e 2.7

Análise descritiva do tempo até a primeira cirurgia de portadores de fissura orofacial

Tipo de Fissura Orofacial	N	Tempo Médio	Desvio Padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação
1	13	193,69	90,23	170,0	119	458	46,58
2	6	172,50	78,44	145,5	114	326	45,47
3	18	187,50	168,73	148,5	1	744	89,99
4	19	165,79	72,99	156,0	1	336	44,03
5	8	511,13	262,44	549,0	18	909	51,35
<b>Geral</b>	<b>64</b>	<b>246,12</b>	<b>180,89</b>	<b>164,5</b>	<b>1</b>	<b>909</b>	<b>73,50</b>

Fonte: as autoras

Tempo médio e mediano até a cirurgia primária para cada tipo de fissura

Tipo de Fissura Orofacial	N	Tempo Médio	Tempo Mediano
1-pré-forame unilateral	13	157,54	166,0
2-pré-forame bilateral	7	129,67	142,0
3-transforame unilateral	20	188,89	146,1
4-transforame bilateral	20	163,91	153,2
5-pós-forame	12	415,83	547,5
<b>Geral</b>	<b>72</b>	<b>289,91</b>	<b>168,5</b>

Fonte: as autoras

Fonte: as autoras

### 2.3.3 Comparação do tempo até a primeira cirurgia em função do tipo de fissura

Para verificar se há diferença entre o tempo até a primeira cirurgia para pacientes com diferentes tipos de anomalia, comparou-se a evolução dos grupos segundo a covariável fissura pelo teste de Log-Rank (Tabela 2.8).

Tabela 2.8: Estatística de Log-Rank para a covariável fissura

Tipo de Fissura Orofacial	N	Valor Observado	Valor Esperado	$\frac{(O - E)^2}{E}$	$\frac{(O - E)^2}{V}$
1	13	13	9,84	1,018	1,260
2	7	6	3,61	1,585	1,727
3	20	17	15,06	0,249	0,341
4	20	19	12,33	3,603	4,831
5	12	9	23,16	8,657	15,955

Fonte: as autoras

O valor da estatística Log-Rank ( $T$ ) que, sob a hipótese de igualdade das curvas de sobrevivência resultou em  $T = 18,5$ . Isto gera um valor  $p = 0,001$ , o que indica a existência de diferenças entre as anomalias conforme Tabela 2.8.

Neste caso, existe a necessidade de identificar quais curvas diferem entre si.

Este processo é usualmente chamado de comparações múltiplas (Tabela 2.9)

Tabela 2.9: Testes Log-Rank ( $T$ ) utilizados para comparação dos tipos de anomalias

<b>Fissuras Comparadas</b>	<b>Estatísticas do Teste (<math>T</math>)</b>	<b>Valor <math>p</math></b>
1x2	0,3	0,6
1x3	0,1	1,0
1x4	0,4	0,6
1x5	17,8	$2 \times 10^{-5}$
2x3	0,2	0,7
2x4	0,1	0,8
2x5	14,4	$2 \times 10^{-4}$
3x4	0,4	0,5
3x5	5,3	$2 \times 10^{-2}$
4x5	23,0	$2 \times 10^{-6}$

Fonte: as autoras

Dos resultados apresentados na Tabela 2.9, pode-se concluir pela existência de diferenças significativas às anomalias comparadas com o tipo 5. Não foram encontradas evidências significativas entre as demais anomalias.

Daí, conclui-se que a anomalia pós-forame é a que apresenta um tempo maior de espera até a data da cirurgia, resultado este que não difere da maioria dos estudos baseados em portadores de fissura labiopalatina. Manna *et. al* (2009) destacaram sua preferência por realizar o fechamento do palato entre um e um ano e meio de idade (ou seja, entre 365 e 548 dias), que é a faixa etária da aquisição da linguagem onde as estruturas anatômicas são melhor identificáveis e a musculatura do palato está mais desenvolvida, tornando a operação mais exequível, e os melhores resultados são alcançados quanto mais precoce for a intervenção. O tratamento cirúrgico do palato primário deve realizado entre sete e quinze meses de idade (ou seja, entre 210 e 450 dias aproximadamente), para equilibrar o crescimento e desenvolvimento da fala. Já Sousa e Roncalli (2017) identificaram que o retardo foi maior para os tratamento cirúrgico primário de fissuras pós-forame, tendo estas, um média de 18 meses. Esse resultado ocorre, considerando-se o fato de que as cirurgias reparadoras de palato são mais complexas, que requerem maior experiência cirúrgica e anestésica por parte da equipe hospitalar e que podem desenvolver complicações operatórias graves. Num estudo realizado nos Estados Unidos por Abbot *et.al* (2011) pa-

cientes com diagnóstico de fissura transforame realizaram reparo cirúrgico mais tardio que aqueles que apresentavam apenas fissura pós-forame, resultando possivelmente de maior complexidade da fissura. No estudo realizado por Alonso *et.al* (2001), o tempo médio de espera encontrado para esta categoria foi de 3,7 anos, ou seja, aproximadamente 1332 dias.

## 2.4 Conclusão

O uso da estatística não-paramétrica de Kaplan-Meier, com inclusão dos dados censurados, permitiu melhorar as estimativas do tempo de espera até a cirurgia primária de portadores de Fissura Labiopalatina.

Ao se comparar o tempo mediano percebe-se que o mesmo estava superestimado para esta medida sem o uso do estimador. Assim, houve redução no tempo de espera até a primeira cirurgia quando utilizou-se a técnica não-paramétrica. Por outro lado, observa-se que o tempo médio de espera estava subestimado quando comparado pela análise clássica em relação à Análise de Sobrevivência. No entanto, os estudos aqui apresentados não diferem da maioria das literaturas que observam os portadores de fissura labiopalatina, onde o tempo de espera de portadores de fissura do tipo pós-forame é relativamente maior que os demais. Isso se dá, devido à alta complexidade das cirurgias reparadoras desse tipo de fissura.

O estudo destacou, também, que 37,5% dos pacientes realizaram a cirurgia primária no Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) de Bauru-SP evidenciando a importância desta instituição para o tratamento de portadores de fissuras labiopalatinas, não só no Brasil, como em todo mundo.

No entanto, cabe aqui ressaltar que, no Brasil, ainda são poucas as instituições que atendem aos portadores de fissura labiopalatina, o que de certa forma, pode atrasar o tempo médio de espera até a cirurgia primária e gerar uma desmotivação por parte da família do paciente devido ao longo deslocamento. Ainda sim, o atendimento deve ser ininterrupto pelo tempo que for necessário, a fim de minimizar as possíveis dificuldades vividas pelo portador.

# Referências Bibliográficas

Abbott, M. M., Kokorowski, P. J., & Meara, J. G. (2011). Timeliness of surgical care in children with special health care needs: delayed palate repair for publicly insured and minority children with cleft palate. *Journal of pediatric surgery*, *46*(7), 1319-1324.

Alonso, N., Tanikawa, D., Junior, J., Rocha, D., Sterman, S., & Ferreira, M. (2001). Fissuras labiopalatinas: protocolo de atendimento multidisciplinar e seguimento longitudinal em 91 pacientes consecutivos. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, *24*(2), 176-181.

Araruna, R. D. C., & Vendruscolo, D. M. S. (2000). Alimentação da criança com fissura de lábio e/ou palato: um estudo bibliográfico. *Revista Latino-americana de enfermagem*, *8*(2), 99-105.

Bachega, M. I. (2002). Indicadores psicossociais e repercussões na qualidade de vida de adolescentes com fissura labiopalatal.

Baroneza, J. E., de Faria, M. J. S. S., Kuasne, H., do Val Carneiro, J. L., & de Oliveira, J. C. (2005). Dados epidemiológicos de portadores de fissuras labiopalatinas de uma instituição especializada de Londrina, Estado do Paraná. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, *27*(1), 31-35.

Biazon, J., & Peniche, A. D. C. G. (2008). Estudo retrospectivo das complicações pós-operatórias em cirurgia primária de lábio e palato. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, *42*(3), 519-525.

Bland, J. M., & Altman, D. G. (2004). The logrank test. *Bmj*, *328*(7447), 1073.

Brito, L. A., Cruz, L. A., Bueno, D. F., Bertola, D., Aguenta, M., & Passos-Bueno, M. R. (2009). Fatores genéticos têm maior contribuição na etiologia das fissuras lábio-palatinas no interior do Ceará (Região Metropolitana do Cariri), Brasil. *Rev Bras Cir Craniomaxilofacial*, *12*(4), 151-4.

Bunduki, V., Ruano, R., Sapienza, A. D., Hanaoka, B. Y., & Zugaib, M. (2001). Diagnóstico pré-natal de fenda labial e palatina: experiência de 40 casos. *RBGO*, 23(9), 561-566.

Caetano, S. L. (2007). Função de intensidade Poisson perturbada pelo número de ocorrências para dados de eventos recorrentes.

Colosimo, E. A., & GIOLO, S. (2006). *Análise de Sobrevivência Aplicada*. 1ª edição. São Paulo: Editora Edgard Blücher.

Da Cunha, F. F. ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA.

Da Silva, A. F., da Silva Lós, D. E., & da Silva Lós, D. R. (2011). Web 2.0 e pesquisa: um estudo do Google Docs em métodos quantitativos. *RENOTE*, 9(2).

Da Silva, E. B., Fúria, C. L. B., & Di, C. Q. D. M. S. (2005). Aleitamento materno em recém nascidos portadores de fissura labiopalatina: dificuldades e métodos utilizados. *Revista Cefac*, 7(1), 21-28.

Garcez, L. W. (2004). Estudo de base populacional sobre a prática do aleitamento materno em crianças nascidas com fissura labiopalatina na cidade de Porto Alegre.

IBGE., Instituto Brasileiro de Geografia, Estatística. Coordenação de Trabalho, & Rendimento. (2006). *Estatísticas do registro civil-2017*. IBGE.

Lins, R., Figueiredo Filho, D., & Rocha, E. (2017). Não temos tempo a perder: uma introdução à análise de sobrevivência. *Política Hoje*, 26(1), 279-298.

Loffredo, L. D. C. M., Souza, J. M. P. D., Yunes, J., Freitas, J. A. D. S., & Spiri, W. C. (1994). Oral clefts: a case-control study. *Revista de saude publica*, 28(3), 213-217.

Maggi, A., & Scopel, J. B. (2011). Atendimento aos portadores de fissuras labiais e/ou palatais: características de um serviço. *Aletheia*, (34).

Manna, F., Pensiero, S., Clarich, G., Guarneri, G. F., & Parodi, P. C. (2009). Cleft lip and palate: current status from the literature and our experience. *Journal of Craniofacial Surgery*, 20(5), 1383-1387.

Minervino-Pereira, A. C. M. (2005). *O processo de enfrentamento vivido por pais de*

*indivíduos com fissura labiopalatina, nas diferentes fases do desenvolvimento* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Moreira, J. P. S. (2016). Proposta de formação de uma equipe interdisciplinar e um protocolo para atendimento do paciente fissurado no PSF de Machado-MG.

Nelms, T. P., & Eggenberger, S. K. (2010). The essence of the family critical illness experience and nurse-family meetings. *Journal of Family Nursing*, 16(4), 462-486.

OMS, Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45286-sus-cuida-da-mulher-em-todas-as-fases-da-vida>

Poerner, F. (1996). Classificação, epidemiologia e etiologia das fissuras lábio-palatais: uma revisão.

Ribeiro, E. M., & Moreira, A. S. C. G. (2005). Atualização sobre o tratamento multidisciplinar das fissuras labiais e palatinas. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, 18(1), 31-40.

Silveira, J. L. G. C., & Weise, C. M. (2008). Representações sociais das mães de crianças portadoras de fissuras labiopalatinas sobre aleitamento. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 8(2), 215-221.

Sousa, A. L. T. D. M., Florio, A., & Kawamoto, E. E. (2001). O neonato, a criança eo adolescente. In *O neonato, a criança eo adolescente* (pp. 319-319).

Sousa, G. F. T. D., & Roncalli, A. G. (2017). Orofacial clefts in Brazil and surgical rehabilitation under the Brazilian National Health System. *Brazilian oral research*, 31.

Souza, J., & Raskin, S. (2013). Clinical and epidemiological study of orofacial clefts. *Jornal de pediatria*, 89 (2), 137-144.

Spina, V. P. J. M., Psillakis, J. M., Lapa, F. S., & Ferreira, M. C. (1972). Classificação das fissuras lábio-palatinas: sugestão de modificação. *Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo*, 27(1), 5-6.

Team, R. C. (2019). R: A language and environment for statistical computing.

# Apêndice

## A-Estimativas de Kaplan-Meier com intervalo de confiança de 95%

### 1-Aprovados no ENQ 1

$t_j$	$n_j$	$d_j$	$S(t)$	Erro Padrão	L.I.	L.S.
699	65	6	0,9077	0,0359	0,8400	0,981
704	59	1	0,8923	0,0384	0,8200	0,971
706	58	1	0,8769	0,0407	0,8006	0,961
710	57	1	0,8615	0,0428	0,7815	0,950
721	56	2	0,8308	0,0465	0,7444	0,927
737	54	1	0,8154	0,0481	0,7263	0,915
738	53	1	0,8000	0,0496	0,7084	0,903
739	52	1	0,7846	0,0510	0,6908	0,891
740	51	2	0,7538	0,0534	0,6561	0,866
741	49	8	0,6308	0,0599	0,5237	0,760
747	41	2	0,6000	0,0608	0,4920	0,732
748	39	10	0,4462	0,0617	0,3403	0,585
751	29	4	0,3846	0,0603	0,2828	0,523
752	25	4	0,3231	0,058	0,2272	0,459
760	21	3	0,2769	0,0555	0,1870	0,410
809	18	1	0,2615	0,0545	0,1738	0,393
814	17	1	0,2462	0,0534	0,1609	0,377
818	16	1	0,2308	0,0523	0,1481	0,360
844	15	2	0,2000	0,0496	0,1230	0,325
860	13	1	0,1846	0,0481	0,1108	0,308
916	12	1	0,1692	0,0465	0,0988	0,290
963	11	1	0,1538	0,0448	0,0870	0,272
1005	8	2	0,1154	0,0410	0,0575	0,232
1087	6	1	0,0962	0,0384	0,0439	0,210

## 2-Aprovados no ENQ 2

$t_j$	$n_j$	$d_j$	$S(t)$	Erro Padrão	L.I.	L.S.
529	48	1	0,9792	0,0206	0,93958	1.000
605	47	1	0,9583	0,0288	0,90344	1.000
692	46	2	0,9167	0,0399	0,84172	0,998
699	44	4	0,8333	0,0538	0,73430	0,946
704	40	1	0,8125	0,0563	0,70926	0,931
706	39	1	0,7917	0,0586	0,68473	0,915
741	38	1	0,7708	0,0607	0,66065	0,899
744	37	1	0,7500	0,0625	0,63698	0,883
748	36	2	0,7083	0,0656	0,59074	0,849
751	34	1	0,6875	0,0669	0,56812	0,832
760	33	1	0,6667	0,0680	0,54580	0,814
808	32	1	0,6458	0,0690	0,52377	0,796
811	31	1	0,6250	0,0699	0,50201	0,778
818	30	4	0,5417	0,0719	0,41756	0,703
823	26	3	0,4792	0,0721	0,35678	0,644
825	23	1	0,4583	0,0719	0,33699	0,623
844	22	1	0,4375	0,0716	0,31744	0,603
930	21	1	0,4167	0,0712	0,29814	0,582
936	20	1	0,3958	0,0706	0,27908	0,561
963	19	2	0,3542	0,0690	0,24171	0,519
1005	10	2	0,2833	0,0711	0,17325	0,463
1035	8	3	0,1771	0,0658	0,08550	0,367
1068	5	3	0,0708	0,0469	0,01936	0,259
1224	2	1	0,0354	0,0343	0,00531	0,236

### 3-Portadores de Fissura

$t_j$	$n_j$	$d_j$	$S(t)$	Erro Padrão	L.I.	L.S.
1	72	2	0,9722	0,0194	0,93499	1.000
3	70	1	0,9583	0,0235	0,91327	1.000
18	69	1	0,9444	0,0270	0,89299	0,999
55	68	1	0,9306	0,0300	0,87365	0,991
101	64	1	0,9160	0,0328	0,85388	0,983
104	63	1	0,9015	0,0354	0,83473	0,974
111	62	1	0,8869	0,0377	0,81607	0,964
114	61	1	0,8724	0,0398	0,79783	0,954
115	60	1	0,8579	0,0417	0,77993	0,944
117	59	1	0,8433	0,0434	0,76234	0,933
119	58	1	0,8288	0,0451	0,74501	0,922
121	57	1	0,8142	0,0466	0,72792	0,911
122	56	2	0,7852	0,0492	0,69438	0,888
125	53	1	0,7703	0,0505	0,67751	0,876
127	52	1	0,7555	0,0516	0,66082	0,864
130	51	1	0,7407	0,0527	0,64430	0,852
132	50	1	0,7259	0,0537	0,62794	0,839
135	49	1	0,7111	0,0546	0,61174	0,827
139	48	1	0,6963	0,0554	0,59567	0,814
140	47	1	0,6815	0,0562	0,57975	0,801
142	46	2	0,6518	0,0575	0,54829	0,775
147	44	1	0,6370	0,0581	0,53274	0,762
149	43	1	0,6222	0,0586	0,51732	0,748
150	42	1	0,6074	0,0591	0,50200	0,735
155	41	1	0,5926	0,0594	0,48681	0,721
156	40	2	0,5629	0,0600	0,45674	0,694
162	38	1	0,5481	0,0603	0,44187	0,680
164	37	1	0,5333	0,0604	0,42710	0,666
165	36	1	0,5185	0,0605	0,41244	0,652
168	35	1	0,5037	0,0606	0,39788	0,638
170	34	1	0,4889	0,0606	0,38343	0,623
174	33	1	0,4741	0,0605	0,36908	0,609
177	32	2	0,4444	0,0603	0,34069	0,580
179	30	1	0,4296	0,0601	0,32665	0,565
181	29	2	0,4000	0,0595	0,29889	0,535

continuação da tabela anterior:

---

186	27	1	0,3852	0,0591	0,28517	0,520
190	26	1	0,3704	0,0586	0,27156	0,505
193	25	1	0,3555	0,0581	0,25807	0,490
200	24	1	0,3407	0,0576	0,24468	0,474
210	23	1	0,3259	0,0569	0,23142	0,459
213	22	1	0,3111	0,0562	0,21828	0,443
228	21	1	0,2963	0,0555	0,20527	0,428
274	20	1	0,2815	0,0546	0,19239	0,412
311	18	2	0,2502	0,0529	0,16536	0,379
326	16	1	0,2346	0,0518	0,15213	0,362
336	15	1	0,2189	0,0507	0,13909	0,345
340	14	1	0,2033	0,0494	0,12625	0,327
375	13	1	0,1876	0,0480	0,11364	0,310
427	11	1	0,1706	0,0466	0,09989	0,291
458	10	1	0,1535	0,0449	0,08651	0,272
512	9	1	0,1365	0,0431	0,07353	0,253
549	7	1	0,1170	0,0411	0,05876	0,233
550	6	1	0,0975	0,0386	0,04487	0,212
562	5	1	0,0780	0,0355	0,03199	0,190
737	4	1	0,0585	0,0315	0,02035	0,168
744	3	1	0,0390	0,0264	0,01037	0,147
909	2	1	0,0195	0,0191	0,00287	0,133

---

#### 4-Portadores de fissura pré-forame unilateral

$t_j$	$n_j$	$d_j$	$S(t)$	Erro Padrão	L.I.	L.S.
119	13	1	0,9231	0,0739	0,7890	1,000
130	12	1	0,8462	0,1001	0,6711	1,000
132	11	1	0,7692	0,1169	0,5711	1,000
139	10	1	0,6923	0,1280	0,4819	0,995
155	9	1	0,6154	0,1349	0,4004	0,946
162	8	1	0,5385	0,1383	0,3255	0,891
170	7	1	0,4615	0,1383	0,2566	0,830
174	6	1	0,3846	0,1349	0,1934	0,765
177	5	1	0,3077	0,1280	0,1361	0,695
200	4	1	0,2308	0,1169	0,0855	0,623
228	3	1	0,1538	0,1001	0,0430	0,550
274	2	1	0,0769	0,0739	0,0117	0,506
458	1	1	0	NaN	NA	NA

#### 5-Portadores de fissura pré-forame bilateral

$t_j$	$n_j$	$d_j$	$S(t)$	Erro Padrão	L.I.	L.S.
114	6	1	0,833	0,152	0,5827	1,000
125	5	1	0,667	0,192	0,3786	1,000
142	4	1	0,500	0,204	0,2246	1,000
149	3	1	0,333	0,192	0,1075	1,000
179	2	1	0,167	0,152	0,0278	0,997
326	1	1	0	NaN	NA	NA

### 6-Portadores de fissura transforame unilateral

$t_j$	$n_j$	$d_j$	$S(t)$	Erro Padrão	L.I.	L.S.
1	20	1	0,950	0,0487	0,85913	1,000
3	19	1	0,900	0,0671	0,77767	1,000
55	18	1	0,850	0,0798	0,70707	1,000
104	16	1	0,797	0,0908	0,63735	0,996
115	15	1	0,744	0,0991	0,57282	0,966
117	14	1	0,691	0,1053	0,51223	0,931
122	13	1	0,637	0,1098	0,45488	0,893
127	11	1	0,580	0,1141	0,39403	0,852
140	10	1	0,522	0,1165	0,33672	0,808
156	9	1	0,464	0,1171	0,28266	0,760
164	8	1	0,406	0,1159	0,23175	0,710
168	7	1	0,348	0,1129	0,18402	0,657
186	6	1	0,290	0,1079	0,13964	0,601
193	5	1	0,232	0,1007	0,09893	0,543
311	4	1	0,174	0,0907	0,06255	0,483
340	3	1	0,116	0,0768	0,03164	0,425
744	2	1	0,058	0,0562	0,00868	0,387

### 7-Portadores de fissura transforame bilateral

$t_j$	$n_j$	$d_j$	$S(t)$	Erro Padrão	L.I.	L.S.
1	20	1	0,9500	0,0487	0,85913	1,000
101	18	1	0,8972	0,0689	0,77183	1,000
111	17	1	0,8444	0,0826	0,69707	1,000
121	16	1	0,7917	0,0928	0,62915	0,996
122	15	1	0,7389	0,1005	0,56596	0,965
135	14	1	0,6861	0,1063	0,50644	0,930
142	13	1	0,6333	0,1104	0,44998	0,891
147	12	1	0,5806	0,1131	0,39623	0,851
150	11	1	0,5278	0,1145	0,34496	0,807
156	10	1	0,4750	0,1146	0,29605	0,762
165	9	1	0,4222	0,1134	0,24947	0,715
177	8	1	0,3694	0,1108	0,20525	0,665
181	7	2	0,2639	0,1012	0,12445	0,560
190	5	1	0,2111	0,0937	0,08844	0,504
210	4	1	0,1583	0,0838	0,05608	0,447
213	3	1	0,1056	0,0706	0,02847	0,391
311	2	1	0,0528	0,0514	0,00784	0,355
336	1	1	0	NaN	NA	NA

### 8-Portadores de fissura pós-forame

$t_j$	$n_j$	$d_j$	$S(t)$	Erro Padrão	L.I.	L.S.1
18	12	1	0,917	0,0798	0,7729	1.000
375	10	1	0,825	0,1128	0,6311	1.000
427	8	1	0,722	0,1380	0,4963	1.000
512	7	1	0,619	0,1520	0,3823	1.000
549	5	1	0,495	0,1644	0,2581	0,949
550	4	1	0,371	0,1634	0,1567	0,880
562	3	1	0,247	0,1486	0,0763	0,803
737	2	1	0,124	0,1148	0,0201	0,762
909	1	1	0	NaN	NA	NA

## B- Estatísticas de Log-Rank para as comparações múltiplas entre as fissuras

$C_{ij}$	Fissura	$N$	$O$	$E$	$\frac{(O - E)^2}{E}$	$\frac{(O - E)^2}{V}$	$\chi^2$	$p$
1 e 2	1	13	13	14	0,0709	0,281	0,3	0,6
	2	7	6	5	0,1982	0,281		
1 e 3	1	13	13	13	$3,66 \cdot 10^{-2}$	$6,79 \cdot 10^{-5}$	0	1
	3	20	17	17	$2,79 \cdot 10^{-5}$	$6,79 \cdot 10^{-5}$		
1 e 4	1	13	13	14,6	0,182	0,357	0,4	0,6
	4	20	19	17,4	0,154	0,357		
1 e 5	1	13	13	5,45	10,47	17,8	17,8	$2 \cdot 10^{-5}$
	5	12	9	16,55	3,45	17,8		
2 e 3	2	7	6	5,19	0,1251	0,168	0,2	0,7
	3	20	17	17,81	0,0365	0,168		
2 e 4	2	7	6	5,53	0,0407	0,0553	0,1	0,8
	4	20	19	19,47	0,0115	0,0553		
2 e 5	2	7	6	1,76	10,22	14,4	14,4	$2 \cdot 10^{-4}$
	5	12	9	13,24	1,36	14,4		
3 e 4	3	20	17	18,7	0,163	0,375	0,4	0,5
	4	20	19	17,3	0,177	0,375		
3 e 5	3	20	17	11,4	2,72	5,33	5,3	0,02
	5	12	9	14,6	2,13	5,33		
4 e 5	4	20	19	8,93	11,34	23	23	$2 \cdot 10^{-6}$
	5	12	9	19,07	5,31	23		

$C_{ij}$  - Comparação entre as fissuras i e j

$N$  - Número e observações

$O$  - Valor Observado

$E$  - Valor Esperado

$\chi^2$  - Qui-quadrado

$p$  - Estatística do teste

## C- Rotinas do R para a construção das tabelas

### 1-Tabela 2.3- Estimativa de Kaplan-Meier para dados do Profmat-UFSJ

```
profmat=read.table("dados.txt",h=T)
attach(profmat)
dados<-as.data.frame(cbind(TEMPO,CENSURA))
require(survival)
ekm1<-survfit(Surv(TEMPO,CENSURA) 1)
summary(ekm1)
```

### 2-Tabela 2.4- Teste Log-Rank para comparação da aprovação do ENQ

```
profmat1=read.table("aprovados.txt",h=T)
attach(profmat1)
dados<-as.data.frame(cbind(TEMPO,CENSURA,ENQ))
ekm1<-survfit(Surv(TEMPO,CENSURA) ENQ)
summary(ekm1)
```

### 3-Tabela 3.8- Estatística de Log-Rank para a covariável fissura

```
ekm2<-survfit(Surv(tempo,censura) anomalia)
summary(ekm2)
```

### 4-Tabelas 3.9- Teste Log-Rank (T) utilizados para comparação dos tipos de anomalia e Apêndice C- Estatísticas de Log-Rank para as comparações múltiplas entre as fissuras

```
survdif(Surv(tempo,censura) anomalia,rho=0)
survdif(Surv(tempo[1:20],censura[1:20]) anomalia[1:20],rho=0) 1 vs 2

survdif(Surv(c(tempo[1:13],tempo[21:40]),c(censura[1:13],censura[21:40])))
c(anomalia[1:13],anomalia[21:40]),rho=0) 1 vs 3

survdif(Surv(c(tempo[1:13],tempo[41:60]),c(censura[1:13],censura[41:60])))
c(anomalia[1:13],anomalia[41:60]),rho=0) 1 vs 4

survdif(Surv(c(tempo[1:13],tempo[61:72]),c(censura[1:13],censura[61:72])))
c(anomalia[1:13],anomalia[61:72]),rho=0) 1 vs 5

survdif(Surv(tempo[14:40],censura[14:40]) anomalia[14:40],rho=0) 2 vs 3

survdif(Surv(c(tempo[14:20],tempo[41:60]),c(censura[14:20],censura[41:60])))
```

$c(\text{anomalia}[14:20], \text{anomalia}[41:60]), \rho=0$  2 vs 4

$\text{survdiff}(\text{Surv}(c(\text{tempo}[14:20], \text{tempo}[61:72]), c(\text{censura}[14:20], \text{censura}[61:72])))$   
 $c(\text{anomalia}[14:20], \text{anomalia}[61:72]), \rho=0$  2 vs 5

$\text{survdiff}(\text{Surv}(\text{tempo}[21:60], \text{censura}[21:60]) \text{ anomalia}[21:60], \rho=0)$  3 vs 4

$\text{survdiff}(\text{Surv}(c(\text{tempo}[21:40], \text{tempo}[61:72]), c(\text{censura}[21:40], \text{censura}[61:72])))$   
 $c(\text{anomalia}[21:40], \text{anomalia}[61:72]), \rho=0$  3 vs 5

$\text{survdiff}(\text{Surv}(\text{tempo}[41:72], \text{censura}[41:72]) \text{ anomalia}[41:72], \rho=0)$  4 vs 5

## D- Rotinas do R para a construção de figuras

**1- Figura 2.3: Sobrevivência e respectivos intervalos de 95% de confiança estimados a partir do estimador de Kaplan-Meier para os dados do Profmat-UFSJ**

```
plot(ekm1,conf.int=T, xlab="Tempo ( em dias)", ylab="Proporção de discentes não-concluintes", bty = "n",xlim=c(350,1500))
```

**2- Figura 2.4: Tempo de conclusão do curso para alunos com aprovação nas diferentes etapas do ENQ**

```
plot(ekm1,lty=c(1,2),col=c("green","blue"),xlab="Tempo(dias)",
ylab="Proporção estimada de discentes não-concluintes",xlim=c(400,1400))
legend(800,0.8,lty=c(1,2),col=c("green","blue"),
c("ENQ 1","ENQ 2"),lwd=1,bty="n",cex=0.8)
```

**3- Figura 3.2: Sobrevivência e respectivos intervalos de 95% de confiança estimados a partir do estimador de Kaplan-Meier para os dados de portadores de fissura labiopalatina**

```
plot(ekm1,conf.int=T, xlab="Tempo (em dias)", ylab="Proporção de pacientes que não realizaram cirurgia", bty = "n",xlim=c(0,1000))
```

**4- Figura 3.3: Tempo até a primeira cirurgia para pacientes com diferentes tipos de fissura**

```
jpeg("anomalia.jpeg", width = 10, height = 50, units = 'cm', res = 300)
plot(ekm1,lty=c(1,2,3,4,5),col=c("blue","red","black","green","orange"),xlab="Tempo(dias)",
ylab="Proporção estimada de pacientes não operados")
legend(600,0.8,lty=c(1,2,3,4,5),col=c("blue","red","black","green","orange"),
c("1-Pré-forame unilateral","2-Pré-forame bilateral",
"3-Transforame unilateral","4-Transforame bilateral","5-Pós-forame"),lwd=1,bty="n",cex=0.8)
```