

RAE – CEA – 06P11

RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O
PROJETO: “ESTUDO DO TEMPO DE ADERÊNCIA AO
PROGRAMA DE PREVENÇÃO E REABILITAÇÃO CARDÍACA”

Gisela Tunes da Silva
Adriano Buran Moala

São Paulo, dezembro de 2006

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA – CÓDIGO 06P11

TÍTULO: Relatório de Análise Estatística sobre o projeto: “Estudo do Tempo de Aderência ao Programa de Prevenção e Reabilitação Cardíaca”.

PESQUISADOR: José Alberto Aguilar Cortez

ORIENTADOR: Antonio Carlos Simões

INSTITUIÇÃO: Escola de Educação Física e Esporte – USP

FINALIDADE DO PROJETO: Doutorado

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Gisela Tunes da Silva
Adriano Buran Moala

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:

Silva, G.T., Moala, A.B. **Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Estudo do Tempo de Aderência ao Programa de Prevenção e Reabilitação Cardíaca”**. São Paulo, IME – USP, 2006. (RAE – CEA – 06P11)

FICHA TÉCNICA

BIBLIOGRAFIA

COLOSIMO, E. A. e GIOLO, S. R. (2006). **Análise de Sobrevivência Aplicada**. São Paulo: Editora Edgard Blücher. 34p, 202p.

MOLENBERGHS, G. AND VERBEKE, G. (2005). **Models for Discrete Longitudinal Data**. New York: Springer. 265p.

Lima, A. C. P. e Nojima, E.M. **Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Análise de sobrevivência de ovos de aves predados por mamíferos em Floresta Atlântica”**. São Paulo, IME – USP 1999.

KLEINBAUM, D.G (1996). **Survival Analysis: A Self – Learning Text**. New York: Springer. 324p.

American College of Sports Medicine (1995), **ACSM'S guidelines for exercise testing and prescription, Seventh Edition**, Baltimore: Williams & Wilkins.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS

Microsoft Word 2002

Microsoft Excel 2002

R versão 2.2.1

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

Análise Descritiva Univariada (03:010)

Análise de Sobrevivência (13:070)

Modelos Lineares Generalizados Mistos (07:790)

ÁREA DE APLICAÇÃO: Educação Física (14:990)

Índice

Resumo	5
1. Introdução	6
2. Descrição do Estudo	6
3. Objetivos	7
4. Descrição das Variáveis	8
5. Análise Descritiva	8
6. Análise Inferencial	11
7. Conclusões	14
Apêndice A – Tabelas Análise Descritiva	15
Apêndice B – Gráficos Análise Descritiva	22
Apêndice C – Tabelas Análise Inferencial	28
Apêndice D – Gráficos Análise Inferencial	31
Apêndice E – Análise de Resíduos	33

Resumo

Este projeto refere-se ao programa de atividades físicas destinado à prevenção e reabilitação de pessoas com doenças cardíacas. Os alunos que participaram deste treinamento foram orientados a iniciá-lo por dois motivos: presença de fatores de risco para complicações cardíacas e reabilitação daqueles que sofreram um procedimento cirúrgico.

Um dos objetivos era verificar a influência do motivo que leva o aluno a iniciar o treinamento, a idade e o número de aulas freqüentadas em cada mês no tempo de permanência no programa de prevenção e reabilitação cardíaca. Para isto, foi utilizado o modelo de Cox com uma covariável dependente no tempo, com o qual foi possível verificar que apenas os alunos revascularizados e hipertensos têm um comportamento diferente dos alunos preventivos, e que existe influência da idade de entrada no programa de treinamento. Foi possível detectar, também, que os alunos com maior assiduidade têm menor risco de interromper o treinamento.

Além disso, tinha-se como interesse comparar os motivos de entrada e a idade em relação ao número de aulas freqüentadas. Para essa comparação, foi utilizada a técnica de modelos lineares generalizados mistos, com a qual foi possível detectar que os alunos infartados e aqueles com idade mais avançada no início do treinamento freqüentaram, em média, um número maior de aulas.

1. Introdução

Por mais de 30 anos, o centro de condicionamento físico desenvolve exercícios individuais ou em grupos com foco na medicina preventiva e na reabilitação cardíaca. Usualmente, os alunos que procuram o centro são encaminhados por médicos cardiologistas por apresentarem problema cardíaco ou fator de risco para doenças cardíacas.

Estudos realizados (American College Of Sports Medicine, 2005) verificaram que as melhoras fisiológicas promovidas pelo treinamento dependem de uma regularidade de 3 a 5 vezes por semana. Além desta frequência, é desejável que o aluno não o interrompa, uma vez que isto aumentaria o risco de problemas cardíacos, pois todos os alunos encaminhados ao programa apresentam fatores de risco para doença coronariana.

O conhecimento do comportamento do tempo de permanência dos alunos no programa de condicionamento físico em relação ao motivo de entrada pode ser útil para que o treinamento seja aperfeiçoado com o objetivo de prolongar este tempo. No entanto, não existem na literatura estudos publicados que tenham feito esta comparação.

2. Descrição do Estudo

Este estudo é constituído de 418 homens, com idade entre 27 e 78 anos, que residiam na cidade de São Paulo. Todos eles procuraram inicialmente um cardiologista por terem os fatores de risco para doença do coração e foram aconselhados a iniciar um treinamento físico.

Dessa forma, os pacientes foram encaminhados ao programa de prevenção e reabilitação cardíaca, conduzido pelo pesquisador, por quatro motivos: apenas por prevenção, hipertensão, por terem sofrido uma revascularização do miocárdio ou por terem sofrido um infarto do miocárdio. É importante ressaltar que os pacientes encaminhados apenas por prevenção tinham alguns fatores de risco, tais como: fumo, excesso de peso, excesso de tensão e sedentarismo.

Aqueles que entraram no programa foram submetidos aos exercícios de condicionamento físico e acompanhados até o instante de sua interrupção, que, por sua vez, era causado por 6 motivos: *transferência, outro, falecimento, revascularização, infarto ou câncer*.

Os alunos que alegavam um motivo de *transferência* ou *outro* foram aqueles que interromperam espontaneamente o programa, ou seja, eles tinham a opção de continuar o programa, porém decidiram interrompê-lo.

Já os alunos que durante o programa faleceram, precisaram sofrer uma revascularização, sofreram um infarto ou tiveram câncer foram aqueles que não interromperam o programa espontaneamente. É importante ressaltar que os alunos que interromperam os exercícios por um tempo e depois voltaram tiveram seus dados considerados até a primeira parada.

3. Objetivos

O objetivo principal do estudo é verificar a influência de determinados fatores no tempo de permanência dos alunos no programa de prevenção e reabilitação cardíaca até uma interrupção espontânea. Mais especificamente, deseja-se verificar se o motivo que leva o aluno a iniciar o treinamento, a idade e o número de aulas freqüentadas influenciam no tempo de permanência no programa.

Além disso, é de interesse comparar o número de sessões freqüentadas pelos alunos do grupo preventivo com os demais, além do efeito da idade.

4. Descrição das Variáveis

As variáveis consideradas neste estudo são apresentadas a seguir:

Motivo da Entrada: motivo que levou o paciente a ser encaminhado ao programa de prevenção e reabilitação cardíaca: *Prevenção* (1), *Hipertensão* (2), *Revascularização* (3) e *Infarto* (4).

Idade (anos): idade do paciente no início do programa.

Tempo (meses): tempo de permanência no programa.

Freqüência: número de aulas freqüentadas pelo aluno mês a mês. O número de aulas no primeiro mês é contado a partir da matrícula até o final do mês corrente.

Motivo da Interrupção: indica se o paciente interrompeu o programa, inicialmente categorizada pelo pesquisador em: *Óbito* (1), *Revascularização do Miocárdio* (2), *Infarto do Miocárdio* (3), *Transferência* (4), *Outros* (5), *Continua* (6) e *Câncer* (7). Nestes casos, foram consideradas interrupções espontâneas as categorias *Transferência* e *Outros*, que serão denominadas FALHAS. Aqueles que não interromperam espontaneamente ou aqueles que ainda participam do treinamento, *Óbito*, *Revascularização*, *Infarto* e *Continua*, serão denominadas observações CENSURADAS.

5. Análise Descritiva

Inicialmente, foi feita uma análise descritiva dos dados e os primeiros resultados são apresentados nas Tabelas A.1 a A.5 e nos Gráficos B.1 a B.4.

De acordo com Gráfico B.1, a idade mediana de entrada no programa de condicionamento físico é em torno de 53 anos, que coincide com a idade média. A Tabela A.1, que apresenta a distribuição dos motivos de entrada por faixa etária, indica

um número menor de alunos hipertensos, revascularizados e infartados com até 47 anos, além de mostrar uma ausência de alunos revascularizados com até 37 anos. A Tabela A.2 mostra a distribuição dos motivos de entrada segundo a idade mediana.

Observando o Gráfico B.2, nota-se que proporção de alunos que entraram no programa por motivo preventivo diminui com o aumento da idade. Porém, a proporção de alunos que entram no programa por terem sofrido uma revascularização aumenta com a idade.

O Gráfico B.3 e Tabela A.5 mostram que 92% dos alunos interromperam o programa espontaneamente (*transferência* ou *outro motivo*) e que apenas 2% interromperam o programa por terem sofrido uma revascularização, infarto, câncer ou por terem falecido. No Gráfico B.4 (correspondente à Tabela A.6), onde é exibida a distribuição do motivo de entrada em relação aos alunos que interromperam espontaneamente (coluna *Falha* da tabela), os preventivos apresentam maior taxa de interrupção, enquanto que os infartados possuem a menor. Na Tabela A.7, que mostra a quantidade de indivíduos que interromperam o programa por faixa etária, nota-se que o percentual de interrupções espontâneas é alto em todas as idades (coluna *Falha*).

O Gráfico B.5 exibe a frequência mensal média de cada grupo durante um período de 3 anos. Neste gráfico, observa-se, por exemplo, que os alunos infartados e revascularizados possuem uma frequência mensal média um pouco maior que os alunos dos outros grupos, sendo que os infartados no segundo mês de treinamento freqüentam em média aproximadamente 11 aulas, enquanto que os demais freqüentam em média aproximadamente 9 aulas. Já o Gráfico B.6 exibe a frequência mensal média durante 20 anos e verifica-se que os infartados e revascularizados possuem uma frequência mensal média um pouco superior aos outros grupos nos primeiros quatro anos de treinamento. É possível observar também que, no primeiro ano de treinamento, por exemplo, os infartados freqüentam em média 9 aulas por mês. Vale ressaltar que, no terceiro ano de treinamento, restaram 44 alunos no grupo preventivo, 20 hipertensos, 43 revascularizados e 44 infartados.

Para comparar o tempo de aderência, serão construídas curvas de Kaplan-Meier (Colosimo e Giolo, 2006), com o objetivo de estimar a proporção de alunos que permanecem no programa de condicionamento físico após um determinado número de

meses. No Gráfico B.7 são apresentadas as curvas de Kaplan-Meier segundo o motivo de entrada. Por exemplo, apenas 33% dos alunos que entraram por serem hipertensos permaneceram por mais de 25 meses, contra 45% dos revascularizados. Dessa forma, as curvas mais acima das demais indicam que uma proporção maior de alunos ainda permanece no programa.

A Tabela A.8 exibe o tempo mediano de permanência no programa segundo o motivo de entrada. Com base na tabela, observa-se, por exemplo, que 50% dos indivíduos do grupo infartado interrompem antes de 21 meses e que 50% dos indivíduos do grupo hipertenso interrompem antes de 11 meses.

Para comparar os grupos de interesse (idade ou motivo de entrada) quanto ao tempo de aderência, foram realizados dois testes estatísticos: o primeiro é o de Log-Rank e o segundo refere-se a Peto-Prentice. Estes testes são feitos para verificar se as curvas de Kaplan-Meier populacionais podem ser consideradas iguais ou não com base nas curvas estimadas. Nestes testes, quanto menor o nível descritivo indicado (utiliza-se como referência 0,05), maior é a evidência a favor de uma diferença no tempo de aderência desses grupos.

Na Tabela A.9, na qual é exibido o teste que compara conjuntamente os motivos de entrada, nota-se uma evidência a favor de uma diferença nos tempos de aderência entre eles. Assim, a fim de identificar quais grupos são diferentes, eles foram comparados dois a dois e os resultados estão apresentados na Tabela A.10. Ela sugere que pode não haver diferença com relação aos tempos de permanência dos alunos dos grupos infarto, revascularizado e preventivo, porém os hipertensos podem ter o menor tempo de aderência quando comparados com os demais motivos de entrada.

Quando as idades são categorizadas em faixas com amplitude de 10 anos, observa-se que os alunos com idade entre 27 e 37 anos têm o menor tempo de permanência no programa (Gráfico B.8). A Tabela A.11 apresenta o tempo mediano de permanência no programa. Pelos resultados dos testes, que estão na Tabela A.12, nota-se que pode haver alguma diferença no tempo de permanência dos alunos em relação à sua idade.

Utilizando os testes da Tabela A.13, observa-se que pode haver diferença no tempo de aderência entre os mais jovens, 27 a 37 anos, e as demais faixas etárias,

exceto com relação à faixa de 37 a 47 anos (exclusive). Nota-se ainda que pode não haver diferença no tempo de aderência entre os indivíduos de 47 a 79 anos.

Para verificar o comportamento do tempo de aderência dos grupos por faixa etária, optou-se por criar inicialmente duas faixas etárias, de 27 a 53 anos (exclusive) e de 53 a 79 anos, a distribuição dos grupos pode ser vista na Tabela A.2.

O Gráfico B.9 apresenta as curvas de Kaplan-Meier por motivo de entrada e a Tabela A.14 mostra os tempos medianos, considerando-se apenas os alunos na primeira faixa etária. Os testes (Tabela A.15) sugerem a presença de alguma diferença nos tempos de aderências dos grupos. Para os alunos na segunda faixa etária, as curvas de Kaplan-Meier e os tempos medianos são apresentados no Gráfico B.10 e na Tabela A.16. Com base na Tabela A.17, os testes não indicam uma diferença no tempo de permanência no programa entre os quatro motivos de entrada.

6. Análise Inferencial

Nesta seção será apresentada uma análise conjunta da influência das variáveis *idade*, *motivo de entrada* e *freqüência* em relação ao tempo de aderência. Além disso, será apresentada também uma análise conjunta das variáveis *idade* e *motivo de entrada* em relação à *freqüência* mensal dos alunos.

Para a análise do tempo de aderência foi utilizado o modelo de Cox (Colosimo e Giolo, 2006). Inicialmente, foi ajustado um modelo com as variáveis freqüência (covariável dependente no tempo), grupo, idade e o efeito de interação entre idade e grupo. Os fatores com níveis descritivos inferiores a 0,05 foram retirados um a um, até chegar ao modelo final, cujos resultados são apresentados na Tabela C.1.

Neste tipo de modelo, é necessário que um dos grupos seja escolhido como referência para que as comparações sejam feitas e, neste caso, os pesquisadores escolheram o grupo preventivo. Verifica-se, pela Tabela C.1 que não há efeito associado ao grupo dos infartados, ou seja, o comportamento dos alunos preventivos e infartados é o mesmo. Além disso, verifica-se que a idade de entrada no programa não tem efeito no tempo de permanência para os alunos preventivos e infartados.

Os coeficientes da Tabela C.1 são interpretados por meio da quantidade denominada de riscos. O risco fornece informações sobre a força com que o evento estudado pode ocorrer em um determinado instante de tempo. Para avaliar o efeito de um determinado fator, em geral são comparados os riscos associados por meio da razão de riscos.

Analisando a frequência, verifica-se que para a redução de uma aula na frequência mensal, o risco de interrupção aumenta em aproximadamente 23%, com intervalo de confiança de 95% igual a [19%; 26%]. Esta informação pode ser obtida a partir da coluna RR da Tabela C.1.

Conforme já mencionado, este modelo apresenta interação entre grupo e idade. Esses termos (Idade*Hipertensos e Idade*Revascularizados) indicam que o efeito da idade de entrada no programa é diferente no grupo dos hipertensos e dos revascularizados. Assim, o efeito da idade ocorre do seguinte modo:

- a idade de entrada não tem efeito ou influência no tempo de permanência para pacientes infartados e preventivos;
- entre os hipertensos, para um aumento de 5 anos na idade de entrada no programa de treinamento, o risco de interrupção reduz 18% [8%; 27%];
- entre os revascularizados, para um aumento de 5 anos na idade de entrada no programa de treinamento, o risco de interrupção aumenta 14% [1%; 27%].

Para comparar os grupos revascularizados e hipertensos, como existe interação com idade, tornou-se necessário construir as Tabelas C.2 a C.4 com as razões de risco entre os grupos, considerando diferentes idades de entrada no programa. Os resultados são descritos a seguir:

- A razão de riscos dos hipertensos em relação aos preventivos ou infartados é apresentada na Tabela C.2, na qual pode-se notar que, entre os mais jovens, o risco dos hipertensos interromperem o treinamento é maior comparativamente aos preventivos ou infatados. Porém, não existe evidência de diferenças nos riscos entre os mais velhos.

- A razão de riscos dos revascularizados em relação aos preventivos ou infartados é apresentada na Tabela C.3, na qual pode-se notar que, entre os mais jovens, o risco dos revascularizados interromperem o treinamento é menor comparativamente aos preventivos ou infatados. Porém, não existe evidência de diferenças nos riscos entre os mais velhos.
- A razão de riscos dos hipertensos em relação aos revascularizados é apresentada na Tabela C.4, na qual pode-se notar que, entre os mais jovens, o risco dos hipertensos interromperem o treinamento é maior comparativamente aos revascularizados. Porém, entre os mais velhos, são os revascularizados que têm maior risco de interromper em relação aos hipertensos.

No Apêndice E é apresentada e discutida a análise de resíduos, que é um conjunto de técnicas para avaliar a qualidade do ajuste do modelo. O resultado desta análise indica que o modelo está bem ajustado aos dados.

Para a análise da assiduidade dos alunos, foi utilizada a metodologia de modelos lineares generalizados mistos (Molenberghs and Verbeke, 2005), em que a variável resposta tem distribuição Poisson. O modelo inicial continha os grupos, cuja referência era o grupo preventivo, a variável idade, a interação entre grupo e idade e também o tempo desde o início do treinamento. A variável tempo utilizada possui certas características neste estudo que merecem atenção especial, justificando a utilização de um modelo segmentado. Assim, o tempo foi dividido em três momentos como é descrito a seguir:

- Para controlar a forma como os dados foram coletados no primeiro mês, foi incluído um parâmetro no modelo referente exclusivamente a este mês;
- Segundo ao sexto mês: baseado em informações dos pesquisadores, foi suposto um comportamento específico, pois é um período em que a literatura diz haver uma redução da assiduidade (R1 na Tabela C.5);
- A partir do sétimo mês: foi suposto um comportamento que poderia ser diferente do que ocorre com os meses anteriores (R2 na Tabela C.5).

A cada estimação do modelo, o coeficiente com maior nível descritivo, superior a 0,05, foi retirado e um novo modelo foi estimado. O procedimento foi repetido até que todos os coeficientes tivessem níveis descritivos inferiores a 0,05. Com isso, o modelo final, que é apresentado na Tabela C.5, indica efeito de idade e também que os hipertensos, revascularizados e preventivos têm o mesmo comportamento.

Para a interpretação dos coeficientes estimados, utiliza-se a razão de médias. Assim, têm-se a intensidade da frequência média de um grupo em relação a outro. As conclusões são apresentadas a seguir:

- Para um aumento de 5 anos na idade de entrada no programa, a frequência mensal média aumenta 5% [3%; 7%]. Ou seja, os indivíduos com idade mais avançada no início do programa tendem a ter uma assiduidade maior.
- Alunos que iniciam o treinamento por terem sofrido infarto têm uma frequência mensal média 20% [7%; 34%] acima dos demais grupos.

O Gráfico D.1 exibe as frequências mensais médias estimadas para um período de 36 meses.

7. Conclusões

Neste estudo, verificou-se que os alunos preventivos e infartados têm o mesmo comportamento em relação ao tempo de permanência. Porém, o comportamento dos alunos revascularizados e dos hipertensos é diferente. Além disso, os alunos hipertensos mais jovens têm maior risco de interromper espontaneamente em relação a qualquer outro grupo e os alunos revascularizados mais jovens o menor. Detectou-se, também, que a maior assiduidade ao programa de treinamento reduz o risco de interrupção.

Na comparação do número de aulas frequentadas mensalmente, detectou-se que os infartados possuem assiduidade média maior e que os demais têm o mesmo comportamento. Além disso, indivíduos com idade mais avançada no início do treinamento têm uma frequência média no programa maior.

APÊNDICE A

TABELAS – ANÁLISE DESCRITIVA

Tabela A.1: Distribuição dos motivos de entrada por faixa etária.

Motivo da Entrada	Faixa Etária					Total
	27 - 37	37 - 47	47 - 57	57 - 67	67 - 79	
Prevenção	18	14	84	19	3	138
Hipertensão	6	11	43	23	6	89
Revascularização	0	8	58	32	22	120
Infarto	6	11	31	16	7	71
Total	30	44	216	90	38	418

Tabela A.2: Distribuição dos motivos de entrada por faixa etária.

Motivo da Entrada	Faixa Etária		Total
	27 - 53	53 - 79	
Prevenção	83	55	138
Hipertensão	40	49	89
Revascularização	47	73	120
Infarto	37	34	71
Total	207	211	418

Tabela A.3: Distribuição dos motivos de parada por faixa etária.

Motivo da Interrupção	Faixa Etária					Total
	27 - 37	37 - 47	47 - 57	57 - 67	67 - 79	
Óbito	0	0	2	1	1	4
Revascularização	0	0	2	0	0	2
Infarto	0	1	0	0	0	1
Câncer	0	0	0	1	0	1
Não Parou	0	0	13	6	5	24
Transferência	2	2	10	5	1	20
Outros	28	41	189	77	31	366
Total	30	44	216	90	38	418

Tabela A.4: Distribuição dos motivos de entrada e de parada.

Motivo da Interrupção	Motivo da Entrada				Total
	Prevenção	Hipertensão	Revascularização	Infarto	
Óbito	0	2	1	1	4
Revascularização	1	0	0	1	2
Infarto	0	0	0	1	1
Câncer	1	0	0	0	1
Não Parou	4	4	13	3	24
Transferência	9	3	8	0	20
Outros	123	80	98	65	366
Total	138	89	120	71	418

Tabela A.5: Classificação do motivo da desistência do programa. Onde, *Censura* indica os indivíduos que não desistiram do programa e *Falha* indica os indivíduos que desistiram espontaneamente.

Motivo da Interrupção	Status		Total
	Censura	Falha	
Óbito	4	0	4
Revascularização	2	0	2
Infarto	1	0	1
Câncer	1	0	1
Não Parou	24	0	24
Transferência	0	20	20
Outros	0	366	366
Total	32	386	418

Tabela A.6: Distribuição dos grupos pelo status.

Motivo da Entrada	Status		Total
	Censura	Falha	
Prevenção	6	132	138
Hipertensão	6	83	89
Revascularização	14	106	120
Infarto	6	65	71
Total	32	386	418

Tabela A.7: Distribuição dos status por idade.

Faixa Etária	Status		Total
	Censura	Falha	
27 - 37	0	30	30
37 - 47	1	43	44
47 - 57	17	199	216
57 - 67	8	82	90
67 - 79	6	32	38
Total	32	386	418

Tabela A.8: Tempo mediano de sobrevivência estimado (em meses) dos grupos, com intervalo de confiança de 95%.

Motivo da Entrada	Tempo Mediano	Limite Inferior	Limite Superior
Hipertensão	11,0	7,0	16,0
Prevenção	13,0	10,0	21,0
Revascularização	19,0	12,0	35,0
Infarto	21,0	10,0	31,0

Tabela A.9: Níveis descritivos para os testes de igualdade das curvas de sobrevivência, comparando os grupos conjuntamente.

Teste	Nível Descritivo
Log-Rank	0,075
Peto-Prentice	0,039

Tabela A.10: Níveis descritivos para os testes de igualdade das curvas de sobrevivência, comparando os grupos dois a dois. O primeiro valor corresponde ao nível descritivo do teste de Log-Rank e o segundo corresponde ao nível descritivo do teste de Peto-Prentice.

Motivos de Entrada	Hipertensão	Infarto	Revascularização
Prevenção	0,225 0,094	0,236 0,252	0,194 0,295
Hipertensão	-	0,053 0,022	0,019 0,013
Infarto	-	-	0,973 0,816

Tabela A.11: Tempo mediano de sobrevivência estimado (em meses) das faixas etárias, com intervalo de confiança de 95%.

Faixa Etária	Tempo Mediano	Limite Inferior	Limite Superior
27 - 37	7,0	3,0	11,0
37 - 47	5,5	4,0	21,0
47 - 57	21,0	16,0	31,0
57 - 67	11,0	9,0	23,0
67 - 79	17,0	7,0	55,0

Tabela A.12: Níveis descritivos para os testes de igualdade das curvas de sobrevivência, comparando as cinco faixas etárias conjuntamente.

Teste	Nível Descritivo
Log-Rank	< 0,001
Peto-Prentice	< 0,001

Tabela A.13: Níveis descritivos para os testes de igualdade das curvas de sobrevivência, comparando as faixas etárias duas a duas. O primeiro valor corresponde ao nível descritivo do teste de Log-Rank e o segundo corresponde ao nível descritivo do teste de Peto-Prentice.

Faixas Etárias	37 - 47	47 - 57	57 - 67	67 - 79
27 - 37	0,149	< 0,001	0,001	0,009
	0,454	< 0,001	0,004	0,031
37 - 47	-	0,006	0,088	0,135
		< 0,001	0,039	0,115
47 - 57	-	-	0,266	0,679
			0,096	0,310
57 - 67	-	-	-	0,822
				0,974

Tabela A.14: Tempo mediano de sobrevivência estimado (em meses) dos grupos e intervalo de confiança de 95%, com indivíduos entre 27 e 53 anos (exclusive).

Motivo da Entrada	Tempo Mediano	Limite Inferior	Limite Superior
Hipertensão	4,0	3,0	17,0
Prevenção	12,0	7,0	15,0
Infarto	19,0	11,0	33,0
Revascularização	32,0	21,0	50,0

Tabela A.15: Níveis descritivos para os testes de igualdade das curvas de sobrevivência, comparando os grupos dentro da faixa etária de 27 a 53 anos (exclusive) conjuntamente.

Teste	Nível Descritivo
Log-Rank	0,123
Peto-Prentice	0,005

Tabela A.16: Tempo mediano de sobrevivência estimado (em meses) dos grupos e intervalo de confiança de 95%, com indivíduos entre 53 e 79 anos.

Motivo da Entrada	Tempo Mediano	Limite Inferior	Limite Superior
Hipertensão	12,0	10,0	27,0
Revascularização	14,0	8,0	27,0
Infarto	21,5	10,0	89,0
Prevenção	23,0	13,0	35,0

Tabela A.17: Níveis descritivos para os testes de igualdade das curvas de sobrevivência, comparando os grupos dentro da faixa etária de 53 a 79 anos conjuntamente.

Teste	Nível Descritivo
Log-Rank	0,331
Peto-Prentice	0,543

APÊNDICE B

GRÁFICOS – ANÁLISE DESCRITIVA

Gráfico B.1: Distribuição da idade dos alunos.

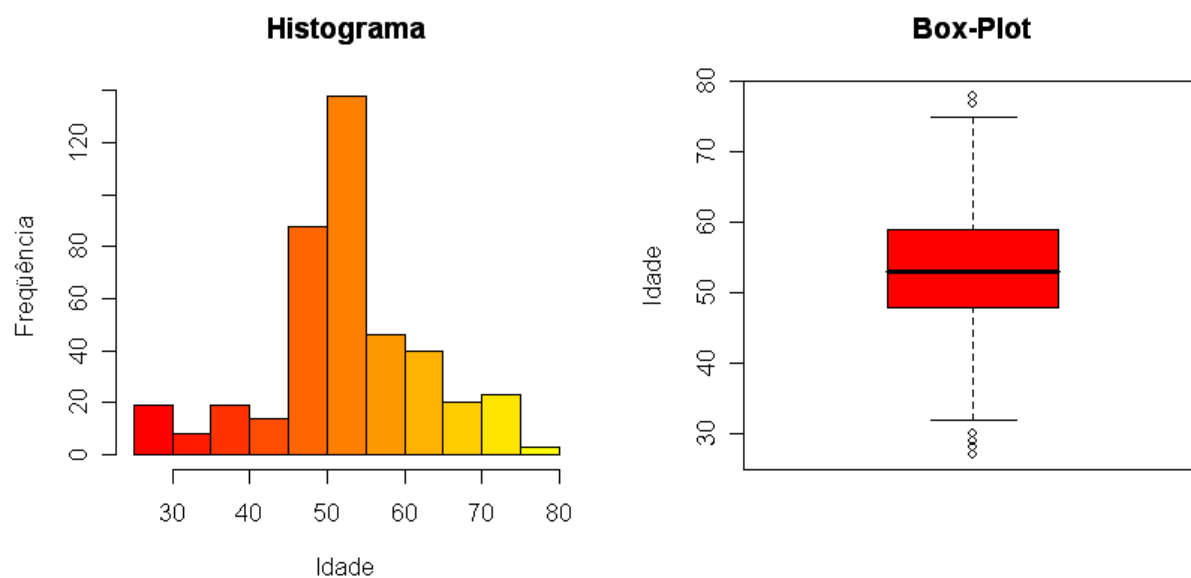


Gráfico B.2: Distribuição dos motivos de entrada por faixa etária.

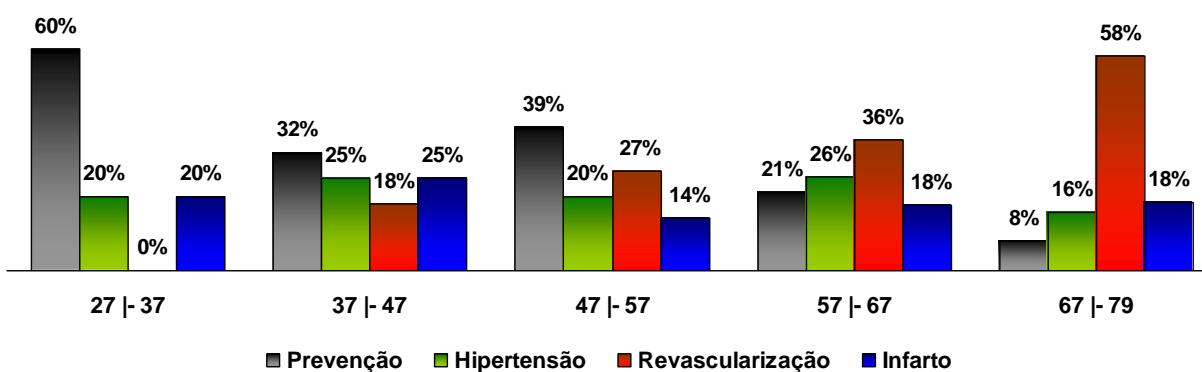


Gráfico B.3: Distribuição das interrupções. *Motivo Grave* corresponde aos indivíduos que faleceram, tiveram câncer, sofreram uma revascularização ou infartaram durante o programa de condicionamento físico.

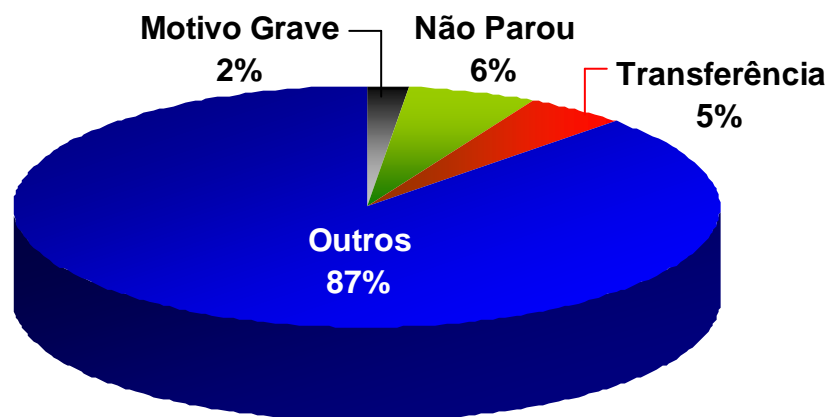


Gráfico B.4: Distribuição dos motivos de entrada no programa com relação aos alunos que interromperam espontaneamente o treinamento.

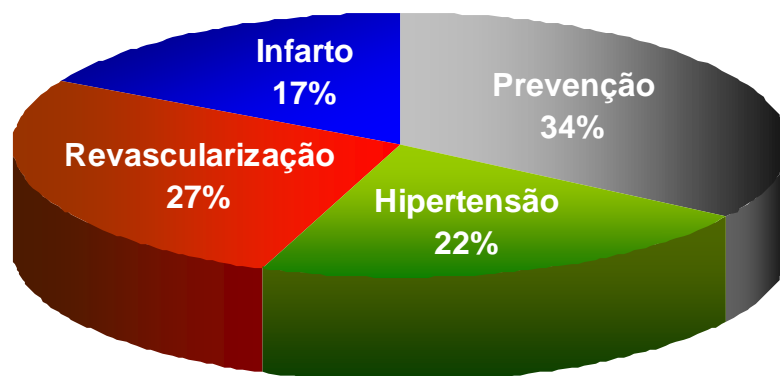


Gráfico B.5: Frequência média mensal dos indivíduos que utilizaram o centro de prevenção e reabilitação cardíaca (acompanhamento de 36 meses).

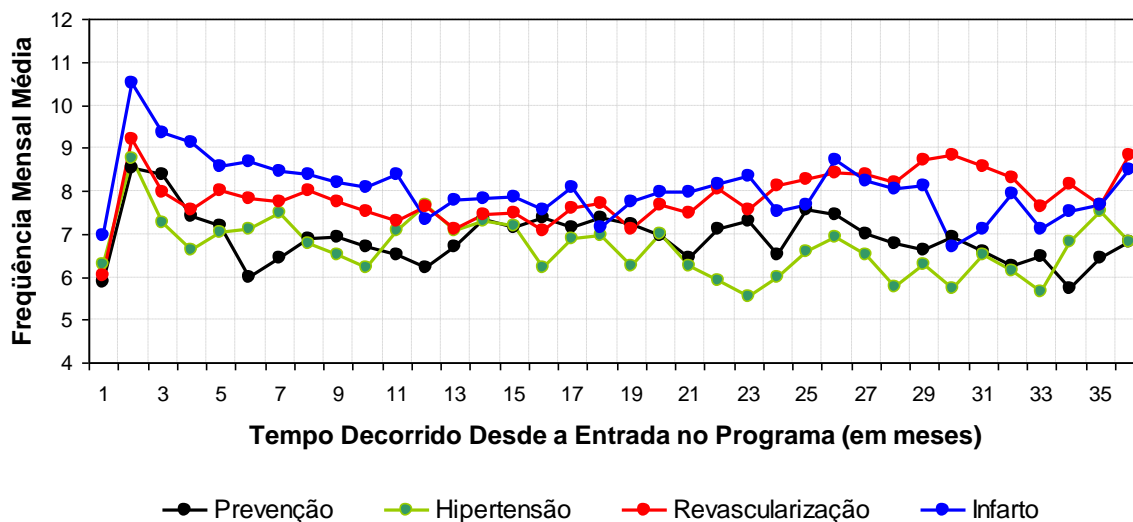


Gráfico B.6: Frequência média mensal dos indivíduos que utilizaram o centro de prevenção e reabilitação cardíaca (acompanhamento de 20 anos).

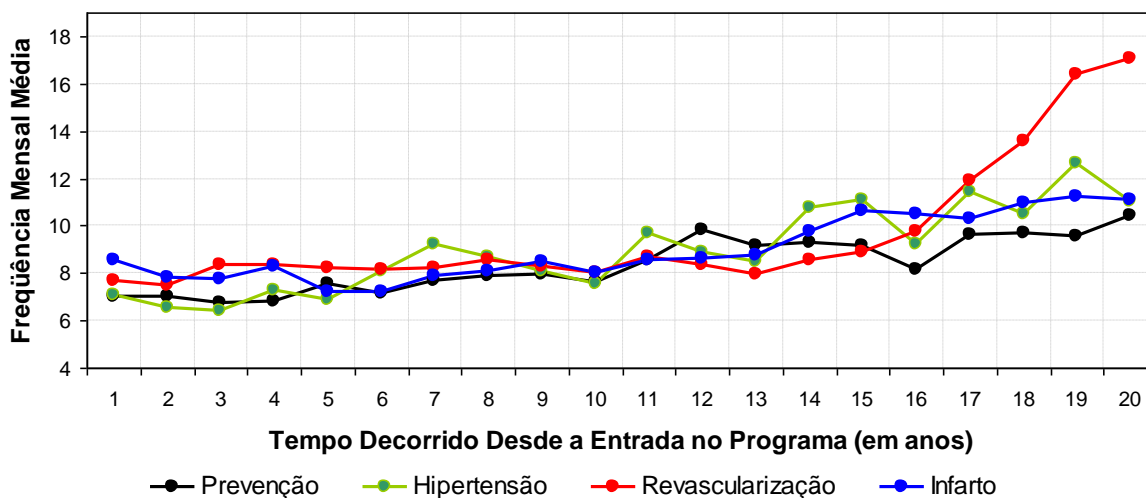


Gráfico B.7: Proporção de alunos que permanecem no programa de condicionamento físico por motivo de entrada.

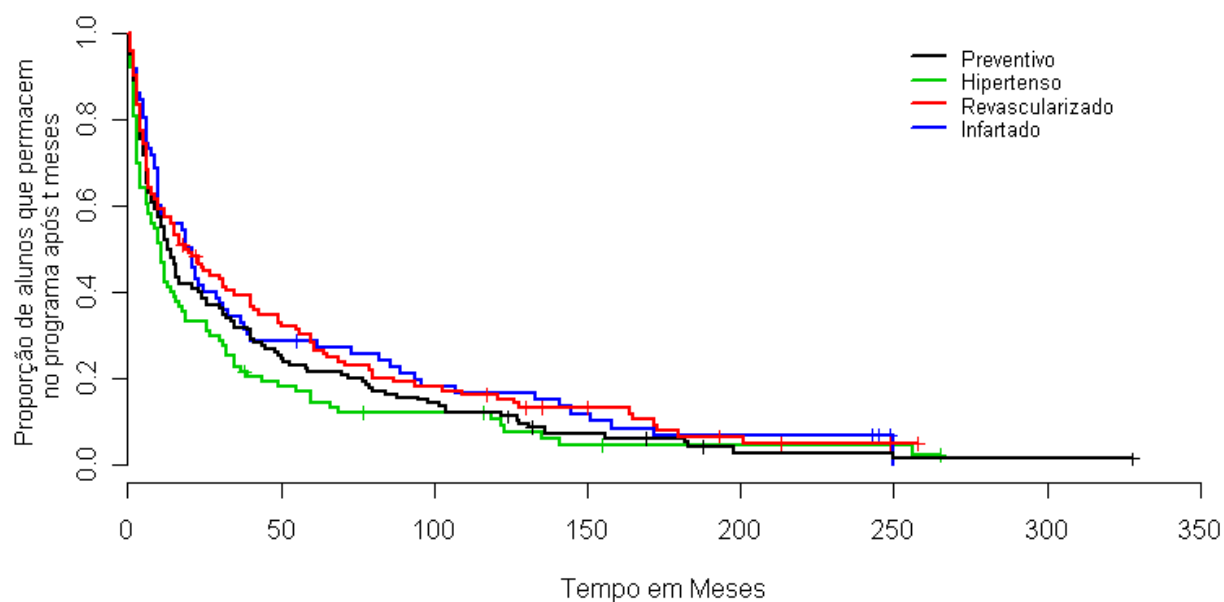


Gráfico B.8: Proporção de alunos que permanecem no programa de condicionamento físico por faixa etária.

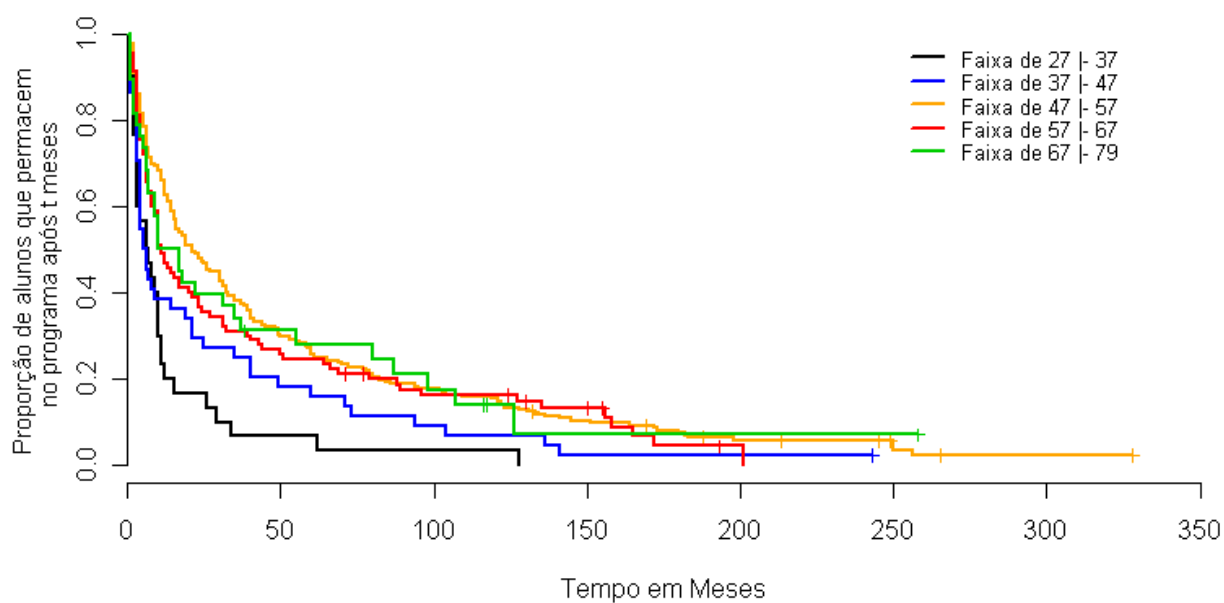


Gráfico B.9: Proporção de alunos que permanecem no programa de condicionamento físico por motivo de entrada, dentro da faixa-etária de 27 (inclusive) à 53 anos (exclusive).

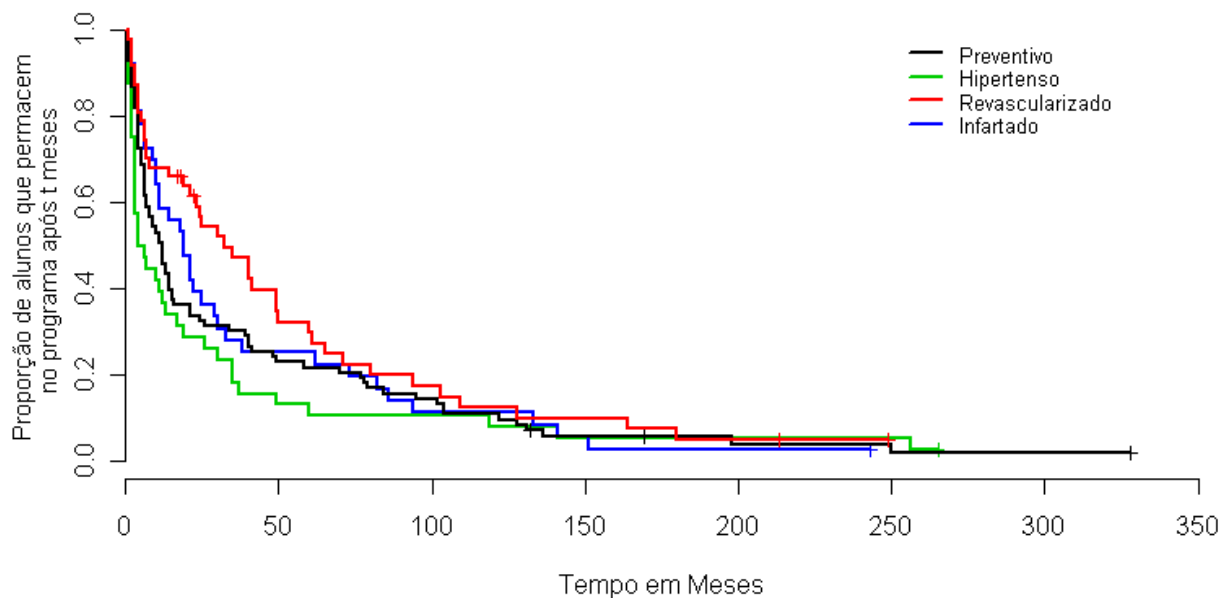
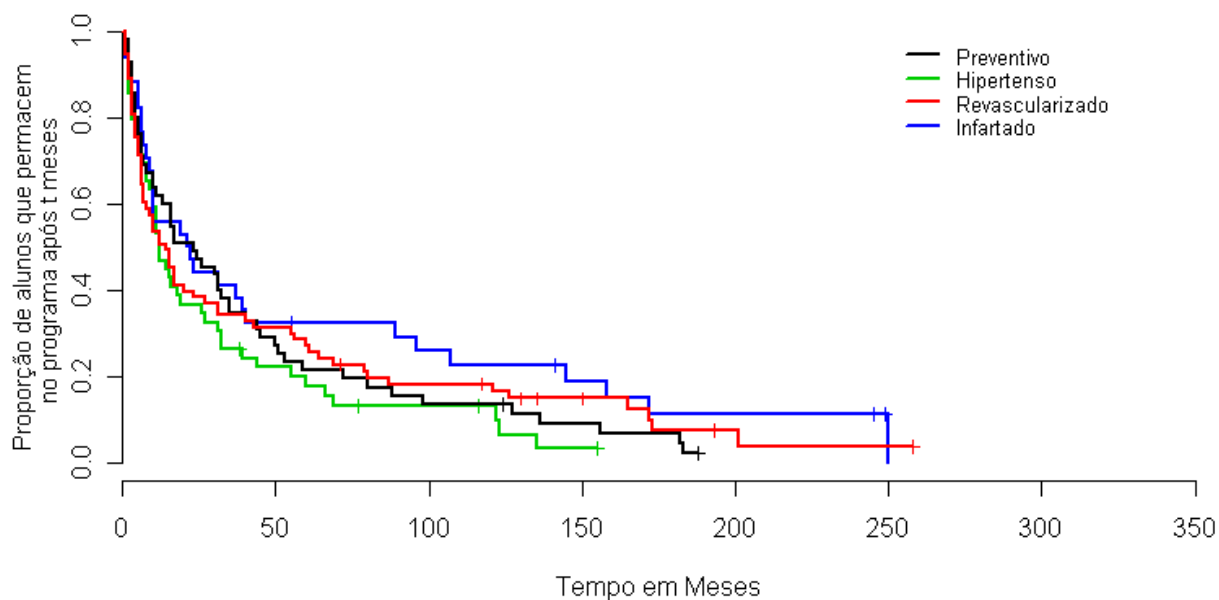


Gráfico B.10: Proporção de alunos que permanecem no programa de condicionamento físico por motivo de entrada, dentro da faixa-etária de 53 (inclusive) à 78 anos (inclusive).



APÊNDICE C

TABELAS – ANÁLISE INFERENCIAL

Tabela C.1: Estimativas dos coeficientes do modelo de Cox, que compara o tempo de permanência dos alunos. A razão de risco (RR) apresentada na tabela é obtida a partir da exponenciação do coeficiente. São apresentados também os intervalos de confiança de 95% para estas razões.

	Coeficiente	Erro Padrão	RR	Limite Inferior RR	Limite Superior RR	Nível Descritivo
Frequência	-0,205	0,014	0,815	0,793	0,836	< 0,001
Hipertenso	2,186	0,628	-	-	-	< 0,001
Revascularizado	-1,504	0,688	-	-	-	0,029
Idade*Hipertenso	-0,039	0,012	0,962	0,942	0,985	0,001
Idade*Revascularizado	0,026	0,012	1,026	1,002	1,050	0,031

Tabela C.2: Razão de risco entre hipertensos e preventivos ou infartados. Razões maiores que 1 indicam maior risco de interrupção entre os hipertensos.

Idade de Entrada no Programa	Razão de Risco	Limite Inferior	Limite Superior
45 anos	1,574	1,094	2,055
55 anos	1,071	0,782	1,361
65 anos	0,730	0,437	1,021

Tabela C.3: Razão de risco entre revascularizados e preventivos ou infartados. Razões menores que 1 indicam menor risco de interrupção entre os revascularizados.

Idade de Entrada no Programa	Razão de Risco	Limite Inferior	Limite Superior
45 anos	0,703	0,445	0,962
55 anos	0,908	0,688	1,129
65 anos	1,174	0,820	1,527

Tabela C.4: Razão de risco entre hipertensos e revascularizados. Razões maiores que 1 indicam maior risco de interrupção entre os hipertensos.

Idade de Entrada no Programa	Razão de Risco	Limite Inferior	Limite Superior
45 anos	2,240	1,264	3,215
55 anos	1,180	0,821	1,538
65 anos	0,621	0,335	0,908

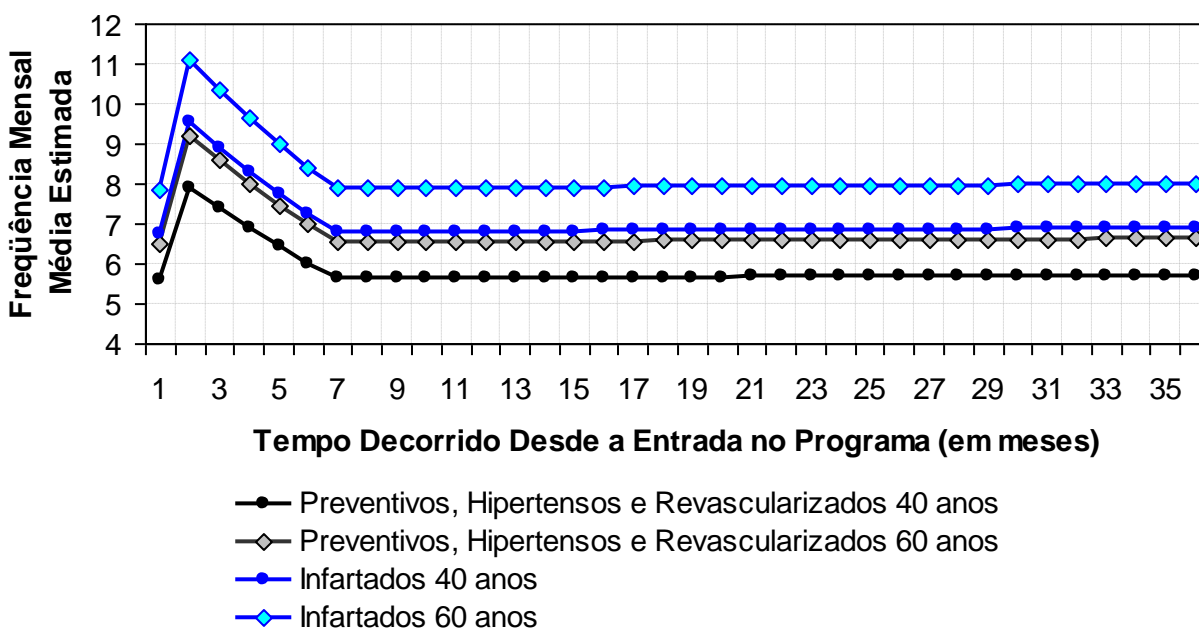
Tabela C.5: Estimativas dos coeficientes do modelo que compara a frequência dos alunos.

	Coeficiente	Erro Padrão	Nível Descritivo
Idade	0,010	0,002	< 0,001
Infarto	0,187	0,057	< 0,002
Indicadora Tempo = 1	1,197	0,125	< 0,001
Intercepto R1	1,678	0,126	< 0,001
Tempo R1	-0,069	0,007	< 0,001
Intercepto R2	1,196	0,123	< 0,001
Tempo R2	0,0004	0,00007	< 0,001

APÊNDICE D

GRÁFICOS – ANÁLISE INFERENCIAL

Gráfico D.1: Estimativas da frequência média mensal, considerando alunos com 40 e 60 anos no início do programa.



APÊNDICE E

ANÁLISE DE RESÍDUOS

O modelo de Cox supõe que os riscos sejam proporcionais ao longo do tempo e, por isso, a distância entre o logaritmo do risco de duas curvas será constante ao longo do tempo. Para verificar descritivamente esta suposição, foram construídas as curvas apresentadas nos Gráficos E.1 e E.2, que foram estimadas individualmente utilizando o modelo de Cox.

Embora existam alguns cruzamentos das curvas estimadas (Gráfico E.1), é recomendável aceitar a suposição de proporcionalidade (Kleinbaum, 1996). O Gráfico E.2 também não apresenta fortes evidências contra a proporcionalidade dos riscos.

Gráfico E.1: Logaritmo da função de risco acumulado de base para a variável grupo.

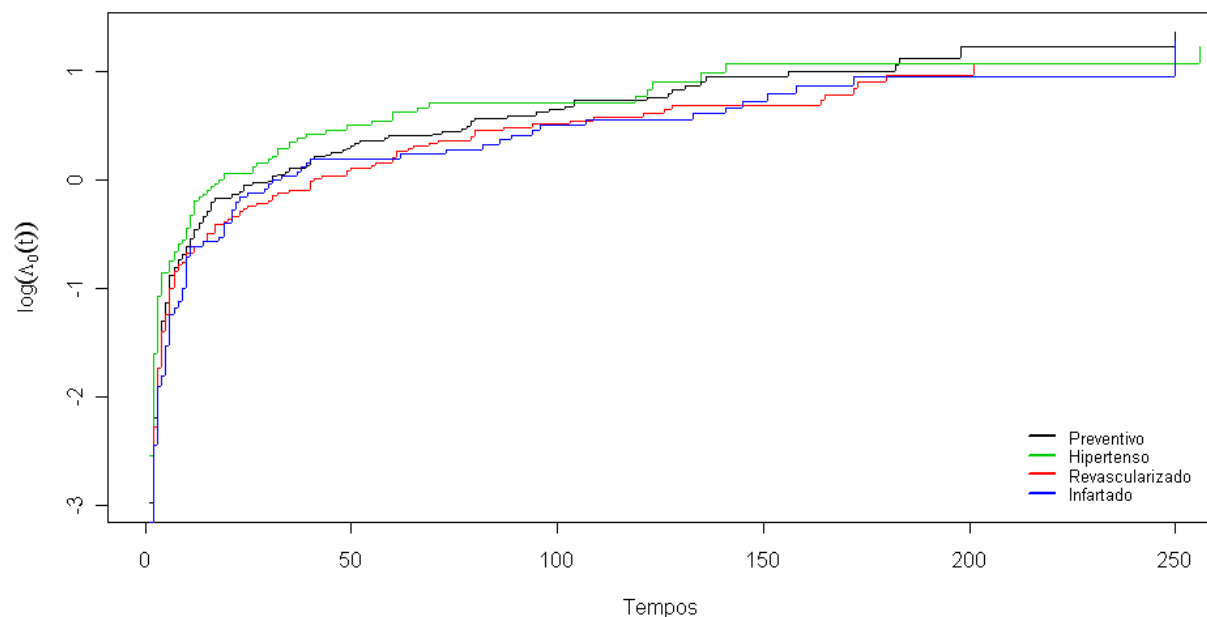
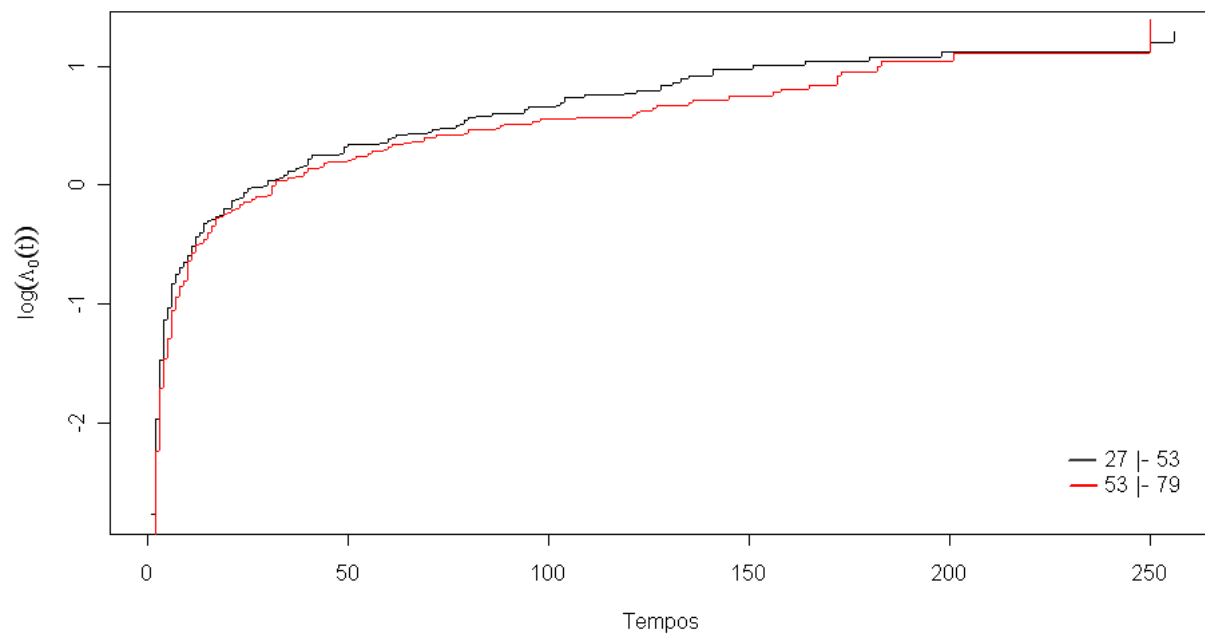
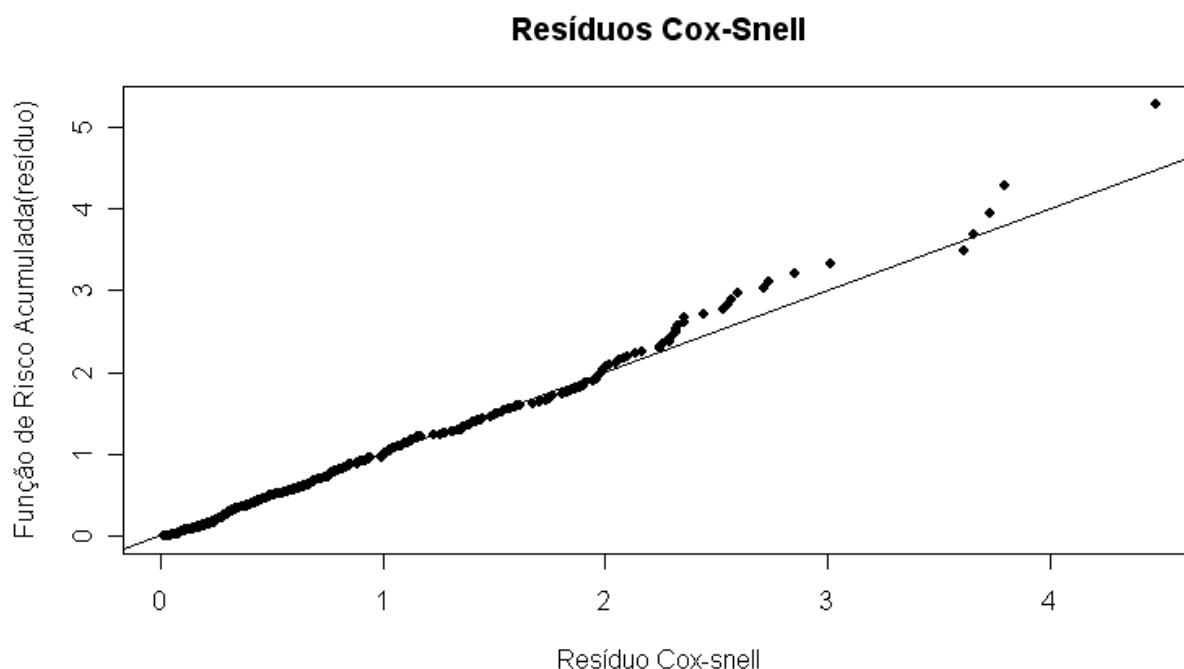


Gráfico E.2: Logaritmo da função de risco acumulado de base para a variável *idade*.

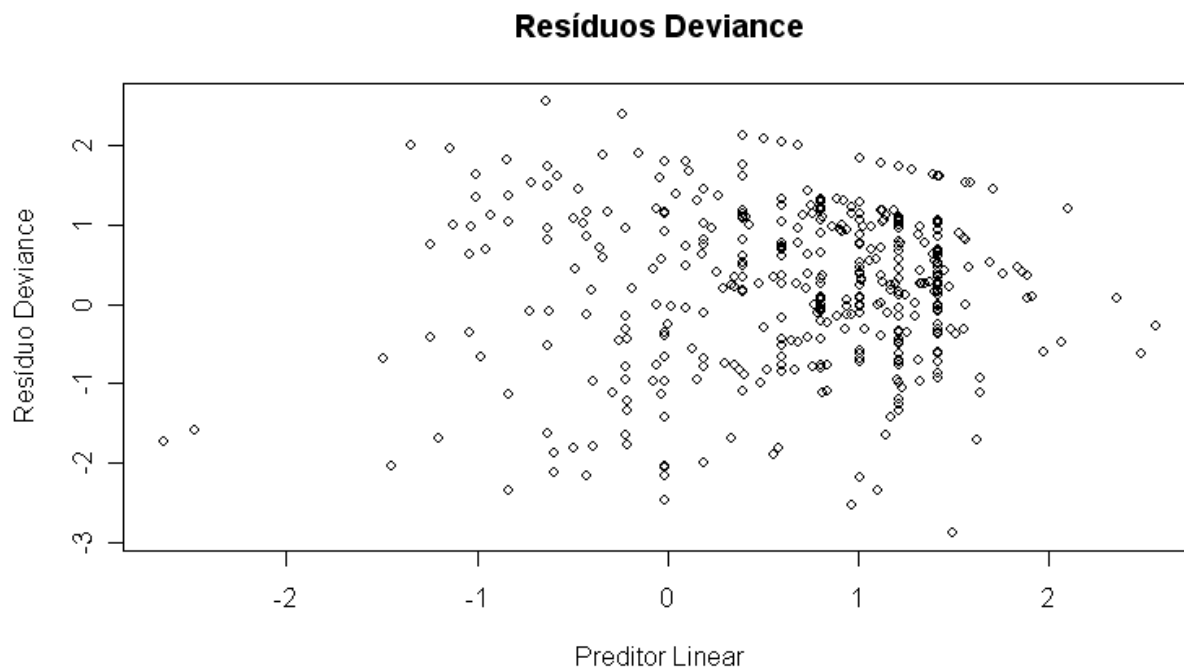


Para avaliar a qualidade do ajuste foram também calculados os resíduos Cox-Snell e Deviance, que são exibidos nos Gráficos E.3 e E.4. A primeira técnica indica que o modelo está bem ajustado quando os resíduos estão próximos da linha de referência, já o segundo requer que os pontos estejam dispersos aleatoriamente em torno do zero.

Gráfico E.3: Resíduo Cox-Snell.



Pelo Gráfico E.3, nota-se que o modelo se ajustou bem aos dados, uma vez que grande parte dos pontos estão próximos à linha de referência.

Gráfico E.4: Resíduo Deviance.

Analisando o Gráfico E.4, nota-se uma dispersão em torno do zero e isso nos leva a aceitar que o modelo está bem ajustado.

A seguir foram obtidos os resíduos Schoenfeld, úteis para verificar se os coeficientes do modelo são constantes. Esta suposição é aceitável quando é possível traçar uma reta ao longo de todo o tempo e esta encontra-se totalmente dentro das bandas de confiança. Os resíduos são apresentados nos Gráficos E.5 a E.9 e um teste é apresentado na Tabela E.1.

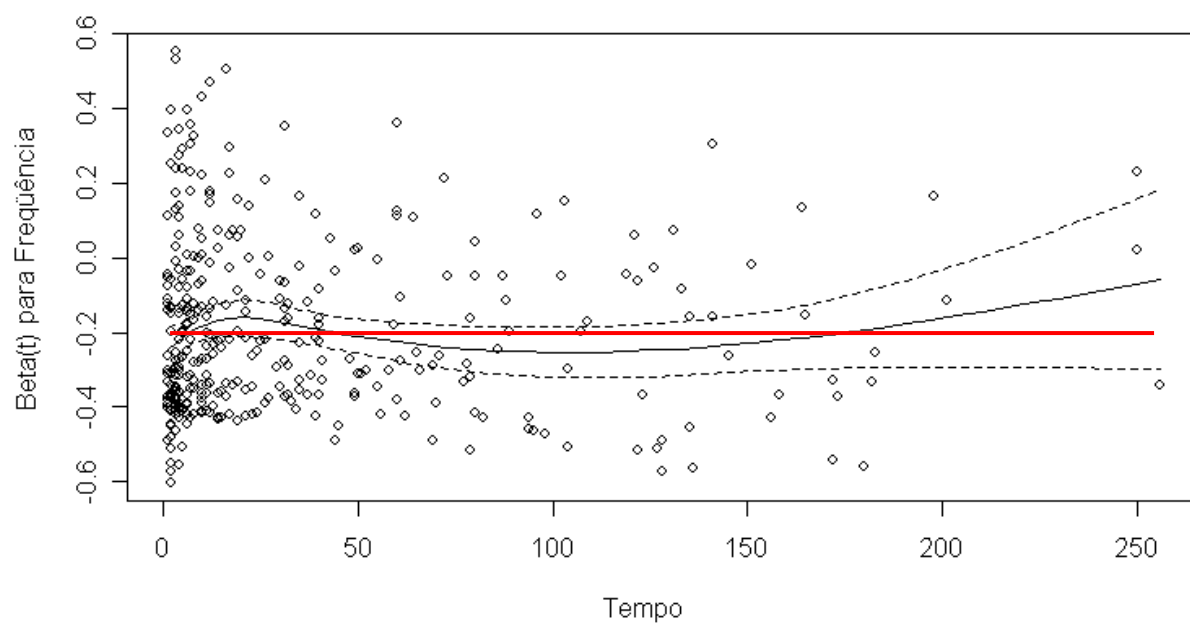
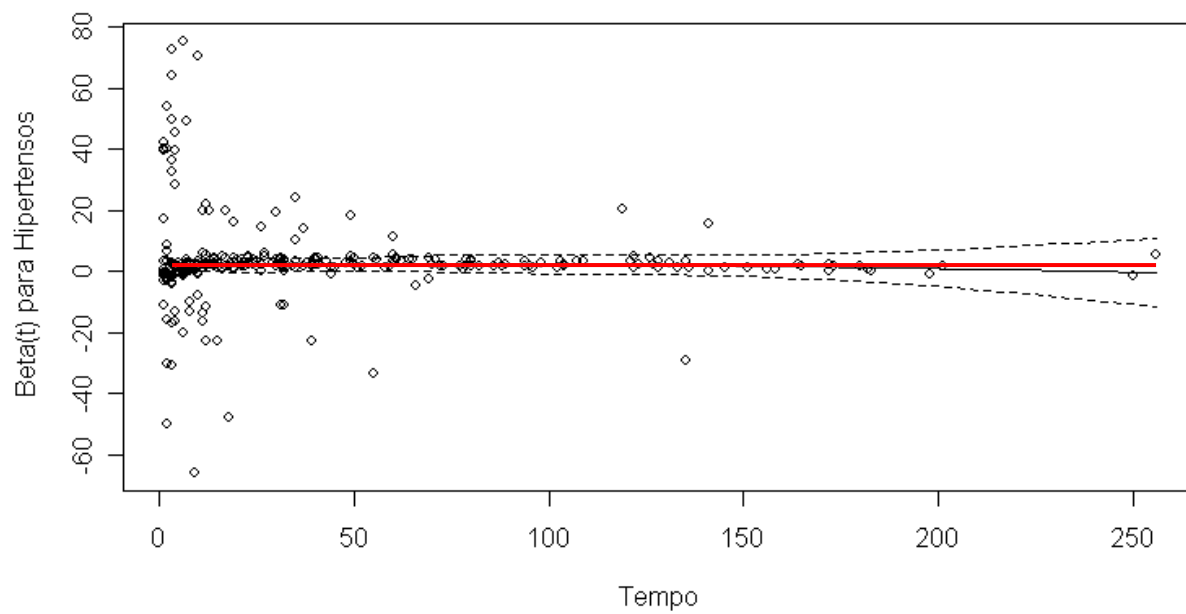
Gráfico E.5: Resíduos Schoenfeld para Freqüência.**Gráfico E.6: Resíduos Schoenfeld para Hipertensos.**

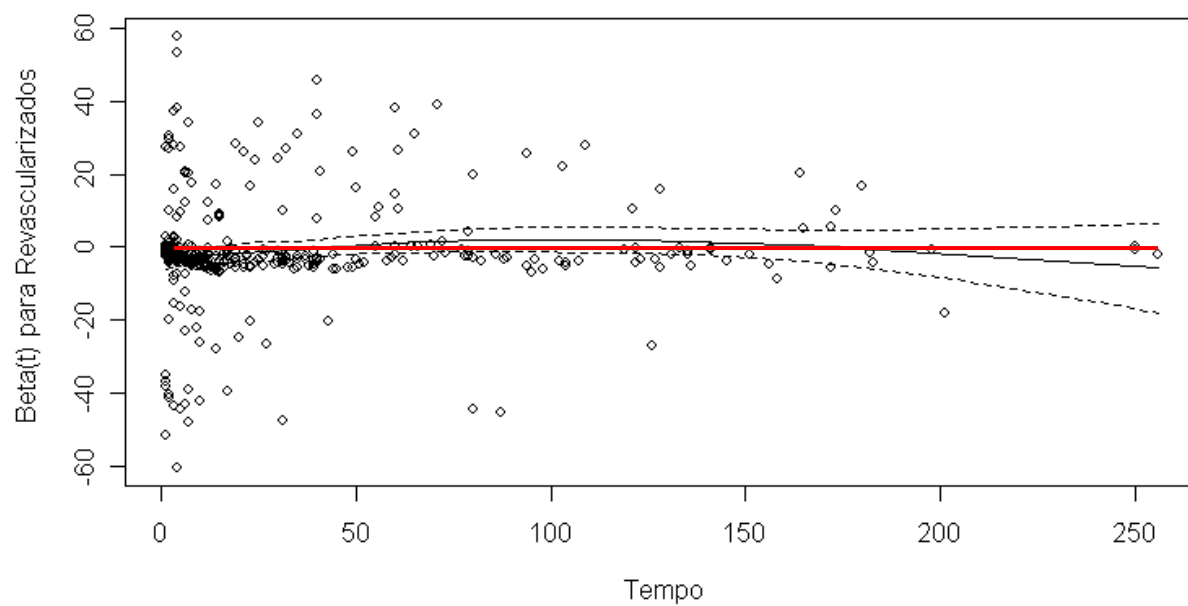
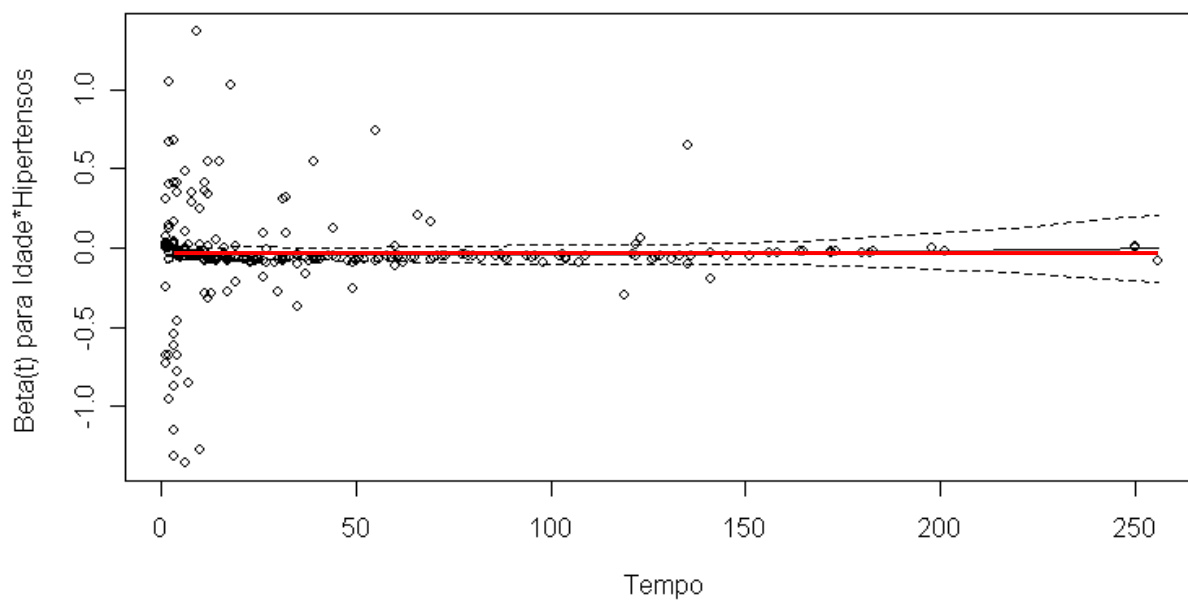
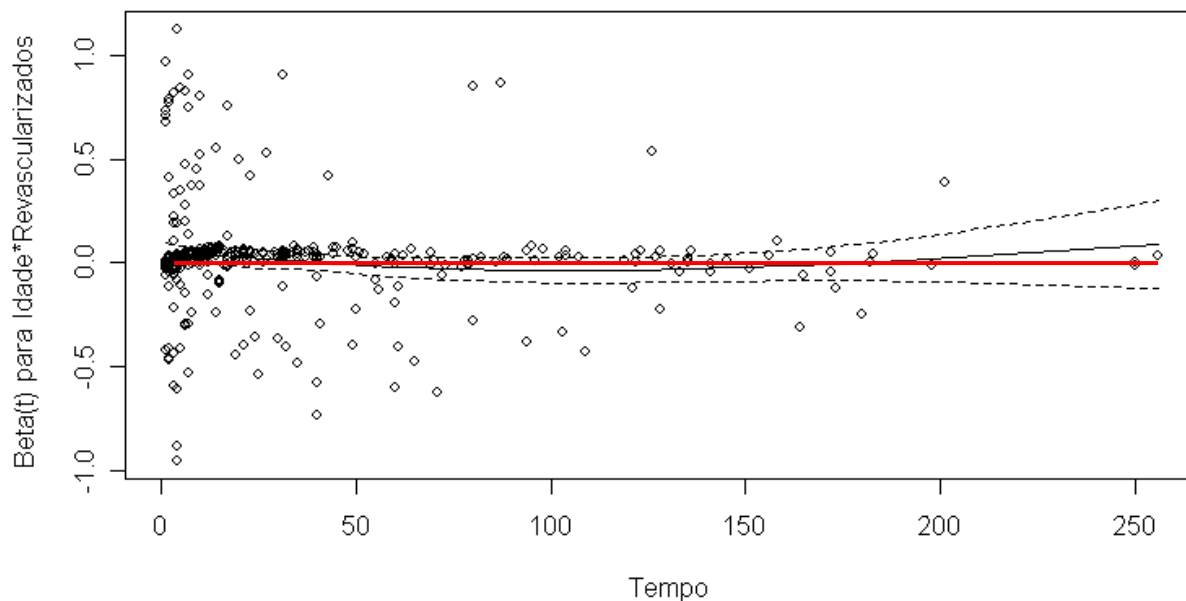
Gráfico E.7: Resíduos Schoenfeld para Revascularizados.**Gráfico E.8: Resíduos Schoenfeld para interação entre Idade e Hipertensos.**

Gráfico E.9: Resíduos Schoenfeld para interação entre Idade e Revascularizados.

Através dos gráficos E.5 a E.9, nota-se não haver coeficientes variando no tempo, pois a linha horizontal ao eixo do tempo encontra-se dentro das bandas de confiança. Além disso, os níveis descritivos da Tabela E.1 indicam para cada variável e globalmente não existir coeficientes com comportamento dependente no tempo (utilizando como referência um nível descritivo de 0,05).

Tabela E.1: Níveis descritivos para o teste de coeficiente dependente no tempo.

	Nível Descritivo
Frequência	0,973
Hipertenso	0,772
Revascularizado	0,109
Idade*Hipertenso	0,826
Idade*Revascularizado	0,105
Global	0,723