
Percentagem de Vítimas de Acidentes de Trânsito que Falecem Após Serem Socorridas nos Hospitais

Gil Duarte

1. Introdução

Este trabalho apresenta a metodologia aplicada e os resultados obtidos na pesquisa desenvolvida em hospitais do município do Rio de Janeiro com o objetivo de obter um fator de correção das vítimas de acidentes de trânsito.

A forma de coleta de dados dos hospitais e o arquivamento dessas informações são comentados no item 3.

O item 4 apresenta a metodologia aplicada na pesquisa, discorrendo em 4.1 sobre o modelo de amostragem utilizado.

A definição da população pesquisada é apresentada em 4.2.

Em 4.3 fala-se sobre a coleta de dados, explicando como foram selecionados os hospitais, quais os hospitais selecionados, o treinamento dos pesquisadores de campo e a planilha de levantamento de dados.

A consistência dos dados é comentada em 4.4.

Em 4.5 mostra-se a aplicação da amostra preliminar, utilizada para obter uma primeira estimativa de parâmetros importantes da distribuição da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que vêm a falecer posteriormente.

Os resultados da amostra complementar, juntamente com os da amostra preliminar, são apresentados em 4.6.

A determinação do número de hospitais que devem participar da amostra é mostrada em 4.7.

O erro de amostragem é calculado em 4.8.

Em 4.9 é calculado o fator de correção.

O intervalo de confiança do fator de correção é apresentado em 4.10.

Em 4.11 é feito o teste de homogeneidade, para verificar se podem ser consideradas iguais as percentagens de mortes, vítimas de acidentes de trânsito, obtidas nos diversos hospitais.

No item 5 é feita uma comparação entre a percentagem de mortes, vítimas de acidentes de trânsito, obtida por meio de amostragem e a calculada por meio de censo, onde são contadas todas as vítimas de acidentes de trânsito que faleceram, num determinado período, a fim de avaliar a eficiência do processo de amostragem.

E, finalmente, no item 6 são apresentadas as conclusões e recomendações.

2. Objetivos

A fim de padronizar a coleta de dados de vítimas de acidentes de trânsito, foi estabelecido, pela Portaria nº 59, de 15 de setembro de 2000, que instituiu o Manual de Procedimentos do Sistema Nacional de Estatísticas de Acidentes de Trânsito, que sejam contados como mortos somente os acidentados que falecem no local do acidente.

Assim, seguiu-se a necessidade de corrigir o número de mortes causadas por acidentes de trânsito, incluindo como morto o vitimado que falece fora do local do acidente.

O objetivo desse estudo é obter uma estimativa da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito (fator de correção) que falecem após serem socorridas nos hospitais.

Desse modo pode-se corrigir o número de mortos, multiplicando-se essa percentagem pelo número de feridos em acidentes de trânsito, obtendo, assim, o número de pessoas que faleceram após o acidente e foram contadas como feridas.

3. Métodos de Arquivamento de Dados de Acidentes de Trânsito dos Hospitais

Para realização dessa pesquisa, foi feito, em cada hospital, o levantamento dos procedimentos adotados na coleta de dados dos pacientes atendidos, identificando-se os tipos de boletins de atendimento utilizados, a forma de armazenamento, a disponibilidade dos dados, o conteúdo das informações etc., a fim de se planejar o processo de seleção da amostra, de

modo a garantir a aleatoriedade de seus componentes, base do modelo estatístico de amostragem.

Embora não haja padronização do modo de arquivamento dos dados, em todos os hospitais pesquisados verificou-se a existência de arquivo de “casos policiais”, onde se enquadravam os acidentes de trânsito, facilitando, em parte, a tarefa de levantamento de dados.

Entretanto, o método de arquivamento de dados do Hospital Municipal do Andaraí, separando em arquivos diferentes as ocorrências de mortes e sobreviventes de acidentes de trânsito, embora eficiente para os objetivos do hospital, tornou impraticável, para os objetivos da pesquisa, o levantamento dos dados, o que fez com que esse hospital fosse substituído na amostra pelo Hospital Municipal Miguel Couto.

4. Metodologia

Para a obtenção do fator de correção do número de vítimas fatais de acidentes de trânsito, aplicou-se a metodologia descrita a seguir.

4.1 Modelo de Amostragem

O modelo de amostragem adotado foi o modelo conhecido como modelo de sub-amostragem ou modelo de dois estágios.

Inicialmente, são selecionados, aleatoriamente, alguns hospitais, nesse modelo chamados de Unidades Primárias (U.P.), e, em seguida, em cada uma dessas U.P. é selecionada uma amostra de tamanho m_i ($i = 1, 2, 3 \dots k$ hospitais) de pacientes vítimas de acidentes de trânsito que participam do processo de amostragem.

Os pacientes, assim selecionados, são as Unidades Secundárias (U.S.) do processo de amostragem.

Na aplicação desse modelo de amostragem, foram selecionados seis hospitais e pesquisados 120 pacientes, em cada hospital, perfazendo o total de 720 pacientes.

Foi feito, então, o acompanhamento de cada paciente, anotando-se o número de pacientes que faleceram e quantos tiveram alta. Esse acompanhamento não se restringiu a um determinado número de dias, sendo feito até que houvesse terminado o atendimento ao paciente, com ocorrência de alta ou falecimento.

Dessa forma, obtém-se a estimativa da percentagem de acidentados de trânsito que falecem, após o acidente, e pode-se, então, fazer a correção desejada.

4.2 População

A população, objeto deste estudo, é composta das vítimas de acidentes de trânsito socorridas em hospitais públicos da rede estadual e municipal do Município do Rio de Janeiro, entre novembro de 1999 e outubro de 2000.

A amostra fez um corte no tempo.

Esse procedimento é válido porque não há motivo para se acreditar que tenha havido mudança significativa na qualidade do atendimento às vítimas de acidentes de trânsito, nem na gravidade dos acidentes, nos últimos anos ou em anos futuros, capaz de invalidar os resultados obtidos pelos procedimentos de coleta de dados utilizados na amostragem, durante aquele período.

4.3 Coleta dos Dados

Dentre os hospitais situados no Município do Rio de Janeiro, da rede estadual e municipal, que têm serviço de atendimento de emergência, foram selecionados, aleatoriamente, seis hospitais para participar da amostra. Esse número foi inicialmente fixado porque representa quase a metade do número de hospitais da rede estadual e municipal que têm serviço de atendimento de emergência.

Existem, atualmente, 14 hospitais dessa rede que fazem esse tipo de atendimento.

Com os resultados da amostra pode-se verificar se esse número é suficiente ou se há necessidade de ampliar a amostra, aumentando o número de hospitais selecionados.

4.3.1 Hospitais Selecionados

Foram selecionados, aleatoriamente, para participar da amostra, os seguintes hospitais:

Hospital Estadual Rocha Faria;
Hospital Municipal Lourenço Jorge;
Hospital Municipal Miguel Couto;
Hospital Municipal Paulino Werneck;

4.4 Consistência dos Dados

O controle da consistência dos dados foi feito por meio de observação visual dos valores informados e pela seleção de alguns componentes da amostra fazendo-se a conferência, nos hospitais, das informações fornecidas.

Dessa forma, procurou-se detectar erros de transposição da informação, de digitação e também possíveis erros cometidos pelos pesquisadores de campo na hora de coletar a informação.

4.5 Amostra Preliminar

Para obter uma primeira estimativa de parâmetros importantes da distribuição da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que vêm a falecer após a ocorrência do acidente, foi selecionada uma amostra preliminar no hospital H1, assim nomeado para preservar o sigilo dos dados.

4.5.1 Método de Arquivamento de Dados do Hospital H1

Para o planejamento do método de levantamento de dados e para a definição do modelo de amostragem a ser adotado na pesquisa, é necessário que se conheçam os tipos de documentos utilizados para colher informações sobre os pacientes e a mecânica de arquivamento empregada, especialmente para as vítimas de acidentes de trânsito.

Nesse hospital, os casos de acidentes rodoviários são arquivados em três arquivos distintos: atropelamento, colisão e queda de moto. Os arquivos estão ordenados por mês e neles constam, entre outros dados, a data de entrada, data de saída e o motivo da saída (alta, remoção, óbito, internação, ambulatório).

Assim, esse método de arquivamento permite que se obtenha, por meio de um processo de amostragem aleatória, uma estimativa da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que não falecem no local do acidente, mas que vêm a falecer posteriormente.

4.5.2 Metodologia Aplicada na Amostra Preliminar

Para a obtenção de uma primeira estimativa de parâmetros importantes da distribuição da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que vêm a falecer após a ocorrência do acidente, observou-se a metodologia a seguir.

4.5.2.1 Coleta de Dados

O processo de coleta de dados deve permitir que todas as vítimas de acidentes de trânsito que deram entrada naquele hospital, entre janeiro e dezembro de 2000, tenham a mesma chance de serem escolhidas pela amostra, independentemente do tipo de acidente ocorrido (atropelamento, colisão ou queda de moto).

Assim, foram numeradas seqüencialmente as páginas das listagens dos três arquivos, independentemente do tipo de arquivo, e, utilizando-se uma tabela de números aleatórios, sorteou-se o número da página. Na página sorteada, sorteou-se a vítima de acidente de trânsito. Garantiu-se, assim, a aleatoriedade da amostra, evitando-se possíveis tendenciosidades.

Nos casos de internação hospitalar, as listagens dos três arquivos não indicavam se o paciente teve alta ou faleceu. Nesses casos, foi necessário verificar o prontuário do paciente.

4.5.2.2 População

A população objeto de estudo da amostra preliminar é composta das vítimas de acidentes de trânsito que deram entrada no hospital HI, entre janeiro e dezembro de 2000.

Esse período foi selecionado por ser o mais recente, à época do levantamento dos dados.

4.5.2.3 Tamanho da Amostra Preliminar

Foram coletados dados de 120 pacientes, vítimas de acidentes de trânsito ocorridos entre janeiro e dezembro de 2000.

4.5.2.4 Análise dos Dados da Amostra Preliminar

Dos 120 pacientes pesquisados, apenas um faleceu. Assim, nesse hospital, a estimativa da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que falecem após a ocorrência do sinistro é:

$$\hat{p} = \frac{1}{120} \cong 0,0083 \cong 0,01.$$

O desvio padrão de \hat{p} é:

$$s(\hat{p}) \cong 0,0083.$$

Para o nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$), os limites da estimativa de p são dados por:

Limite = $\pm 1,96 s(\hat{p})$. Tem-se, então:

$$\text{Limite inferior} = 0,0083 - 1,96 \times 0,0083 = -0,0080 \cong 0;$$

$$\text{Limite superior} = 0,0083 + 1,96 \times 0,0083 = 0,0246 \cong 0,03.$$

Assim, o percentual estimado de vítimas de acidentes de trânsito que falecem após a ocorrência do evento é aproximadamente 1%, podendo-se inferir, com 95% de confiança, que a verdadeira percentagem está contida no intervalo 0% a 3%.

4.5.2.5 Estimativa do Tamanho da Amostra Final

Com base nos resultados da amostra preliminar, pode-se ter uma aproximação do tamanho da amostra final, para um dado erro de amostragem fixado.

Observe-se que na amostra preliminar não se está empregando o modelo de subamostragem, uma vez que essa amostra é retirada em um único hospital.

O tamanho de amostra, mínimo necessário, para se estimar a proporção de vítimas de acidentes de trânsito que vêm a falecer após a ocorrência do acidente, é dado por:

$$m = \frac{Mz^2 p(1-p)}{z^2 p(1-p) + (N-1)\epsilon^2}, \text{ onde:}$$

M = tamanho da população;

m = tamanho da amostra;

z = parâmetro oriundo da distribuição normal;

p = percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que vêm a falecer, em consequência, após a ocorrência do acidente;

ϵ = erro de amostragem.

Para grandes populações, tem-se:

$$\text{Lim } m = \frac{z^2 p(1-p)}{\epsilon^2}.$$

$M \rightarrow \infty$

Então:

$$m = \frac{z^2 p(1-p)}{\epsilon^2}.$$

Aplicando-se a estimativa de p , obtida na amostra preliminar ($\hat{p} = 0,0083$), admitindo-se um erro de amostragem igual a $\epsilon = 0,01$ e adotando-se o nível de significância de 5% ($z = 1,96$) tem-se:

$$m = \frac{(1,96)^2 0,0083(1-0,0083)}{(0,01)^2} \cong 317$$

Esse é o tamanho mínimo de amostra, indicado pelos dados obtidos na amostra preliminar, para um erro de amostragem de 1%.

Esse seria o tamanho de amostra final, supondo que houvesse um só hospital com atendimento de vítimas de acidentes de trânsito, ou que todos os hospitais tivessem o mesmo percentual de mortes.

Evidentemente, não há nenhuma garantia dessa suposição e, portanto, esse tamanho de amostra não pode ser considerado como definitivo, servindo apenas como uma primeira avaliação.

Adiante, testa-se a hipótese de que todos os hospitais têm o mesmo percentual de mortes, vítimas de acidentes de trânsito.

Como se admite que a percentagem procurada pode chegar até 3% (limite superior do intervalo de confiança), pode-se, utilizando esse percentual como hipótese, obter o quadro abaixo, dos diversos tamanhos de amostra, variando o erro de amostragem admitido.

Quadro I - Tamanho de Amostra Previsto

($p = 0,03$)

Erro	m
0,01	1118
0,02	280
0,03	124

4.5.2.6 Conclusões e Recomendações da Amostra Preliminar

A amostra preliminar, retirada em um único hospital, indicou que o percentual de feridos vítimas de acidentes de trânsito que falecem depois de socorridas é aproximadamente 1%, podendo essa estimativa variar entre 0% e 3%.

Observe-se que esse resultado serve somente como uma primeira aproximação do verdadeiro percentual de vítimas de acidentes de trânsito que vêm a falecer posteriormente, porque a amostra restringiu-se a apenas um hospital, sendo válida, portanto, somente para esse hospital.

A amostra preliminar indicou, também, que o tamanho mínimo da amostra, para um percentual de vítimas que vêm a falecer de 3%, pode chegar até a 1118, dependendo do erro de amostragem que se admita; nesse caso igual a 0,01.

Verifica-se, assim, que a amostra preliminar foi de tamanho insuficiente, devendo ser, portanto, complementada.

De qualquer forma, mesmo que o tamanho da amostra definitiva, calculada a partir de parâmetros obtidos na amostra preliminar, fosse menor que o tamanho da amostra preliminar ($m = 120$), essa deveria ser complementada, porque o modelo de amostragem adotado (modelo de subamostragem) obrigatoriamente contempla a inclusão, na amostra, de dados de outros hospitais.

No Município do Rio de Janeiro, conforme já foi dito, existem 14 hospitais pertencentes à rede municipal e estadual, para onde são transportados os acidentados de trânsito.

Como garantia de se obter uma estimativa da percentagem de feridos vítimas de acidentes de trânsito, que vêm a falecer posteriormente

ao acidente, bem próxima da realidade, recomendou-se selecionar, aleatoriamente, seis hospitais, dentre os 14 existentes, e nesses, selecionar, também aleatoriamente, 120 pacientes vítimas de acidentes de trânsito. Somou-se, assim, o total de 720 pesquisados, o que representa praticamente o dobro do sugerido pela amostra preliminar ($m = 317$).

Se o erro de amostragem, calculado com os resultados da amostra definitiva, coletada nos seis hospitais selecionados aleatoriamente, for considerado grande, de modo que não atenda às exigências de precisão requeridas pela pesquisa, deve-se recalcular o tamanho de amostra e retornar aos hospitais para complementá-la.

4.6 Amostra Complementar

Como complemento da amostra, foram selecionados aleatoriamente mais cinco hospitais, dentre os 14 hospitais que compõem a rede pública de hospitais com atendimento de emergência.

Em cada hospital foram selecionados, também aleatoriamente, 120 acidentados de trânsito, perfazendo o total de 720 vítimas pesquisadas.

O quadro, a seguir, mostra os resultados obtidos em cada hospital.

Quadro II - Resultados da Amostra

	HOSPITAIS					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Mortos	1	8	5	0	7	2
Feridos	119	112	115	120	113	118
\hat{p} (%)	0,84	6,67	4,14	0	5,83	1,67
Intervalo de Confiança (%)	0 a 3	2 a 11	1 a 8	0	2 a 10	0 a 4

\hat{p} é a estimativa da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que falecem depois de socorridas nos hospitais.

O intervalo de confiança de cada hospital foi obtido para o nível de significância de 5%, significando haver 95% de chances desse intervalo conter a verdadeira percentagem.

4.7 Número de Hospitais na Amostra

Fixou-se, então, em seis o número de hospitais para participar da amostra.

Com os resultados obtidos na coleta de dados dos hospitais é necessário que se verifique se esse número é suficiente, atendendo aos rigores de precisão da estimativa da pesquisa.

Nesse caso, considerou-se que o erro máximo de amostragem admitido, para a estimativa da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que falecem após o atendimento hospitalar, é 2%.

A determinação do número de hospitais que devem participar da amostra, no modelo de subamostragem, é dada por:

$$n = \left[\frac{Nm(\delta\sigma_E)^2}{Nm\varepsilon^2 + m(\delta\sigma_E)^2 - (\sigma_D\delta)^2} \right] \quad (\mathbf{I}), \text{ onde:}$$

n = número de hospitais na amostra;

N = número de hospitais na população;

δ = parâmetro da distribuição normal;

$\hat{\sigma}_E^2$ = estimativa da variância entre;

$\hat{\sigma}_D^2$ = estimativa da variância dentro;

ε = erro de amostragem admitido;

m = número de elementos da amostra em cada hospital.

$$\hat{\sigma}_E^2 = \frac{\sum (p_i - \bar{p})^2}{n-1};$$

$$\sigma_D^2 = \frac{\sum s_i^2(p)}{n}, \text{ onde } s_i^2 = \frac{p(1-p)}{m};$$

Para um risco $\alpha = 0,05$ tem-se $\delta = 1,96$.

Em cada hospital foi retirada uma amostra de tamanho $m = 120$.

O erro máximo de amostragem admitido foi $\varepsilon = 0,02$.

O número de hospitais com serviços de atendimento de emergência, na rede de hospitais municipais e estaduais, no Município do Rio de Janeiro, é $N = 14$.

Retirada a amostra foram encontrados os seguintes valores:

$$\hat{\sigma}_E^2 = 0,000762$$

$$\hat{\sigma}_D^2 = 0,000252$$

Substituindo esses valores em (I) obteve-se o número (n) de hospitais a serem pesquisados.

$$n = \frac{14 \times 120 \times (1,96)^2 \times 0,000762}{14 \times 120 \times (0,02)^2 + 120 \times (1,96)^2 \times 0,000762 - (1,96)^2 \times 0,000252};$$

$$n \cong 4,81.$$

Assim, os dados da pesquisa indicaram que deveriam ser pesquisados 4,81 hospitais. Foram pesquisados seis. Portanto, o número de hospitais pesquisados foi maior que o calculado, sendo suficiente, para o erro de amostragem admitido de 2%.

4.8 Erro de Amostragem

O erro de amostragem é dado por:

$$\varepsilon^2 = \delta^2 \hat{\sigma}(p); \text{ onde:}$$

$$\hat{\sigma}(p) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N} \right) \times \hat{\sigma}_E^2 + \frac{1}{Nm} \hat{\sigma}_D^2$$

Substituindo os valores correspondentes e fazendo $n = 6$ (número de hospitais utilizados na amostra) tem-se o valor da estimativa da variância de p.

$$\hat{\sigma}^2(p) = \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{14} \right) \times 0,000762 + \frac{0,000252}{14 \times 120};$$

$$\hat{\sigma}(p) = 0,008528 \text{ e conseqüentemente:}$$

$$\varepsilon \cong 0,0167. \text{ (II)}$$

O erro máximo de amostragem admitido foi $\varepsilon \cong 0,02$.

Assim, verificou-se que o erro de amostragem obtido na amostra (0,0167) foi menor que o erro admitido (0,02).

Conclui-se, então, que tanto o número de hospitais quanto o número de pacientes pesquisados em cada hospital foram suficientes, não havendo necessidade de se ampliar a amostra.

4.9 Fator de Correção

A estimativa da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que falecem após serem socorridas nos hospitais (fator de correção) da rede pública, municipal e estadual, do Município do Rio de Janeiro, é obtida pela média aritmética das percentagens de cada um dos seis hospitais que compõem a amostra.

Tem-se, então:

$$\hat{p} = \frac{\sum(\hat{p}_i)}{n}; \text{ onde:}$$

\hat{p} = estimativa da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que falecem depois de socorridas nos hospitais, no Município do Rio de Janeiro;

\hat{p}_i = estimativa da percentagem de vítimas de acidentes de trânsito que falecem depois de socorridas no hospital i ;

$$i = 1, 2, 3, \dots, 6;$$

Os valores de \hat{p}_i encontram-se no Quadro II.

Assim, obteve-se $\hat{p} = 0,0319$, que é o fator de correção procurado.

4.10 Intervalo de Confiança do Fator de Correção

Para o nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$), os limites da estimativa de p são dados por:

Limites = $\hat{p} \pm \varepsilon$, onde o valor de ε foi obtido em (II).

Tem-se, então:

Limite inferior = $0,0319 - 0,0167 = 0,0152$;

Limite superior = $0,0319 + 0,0167 = 0,0486$.

Assim, tem-se 95% de chances de o verdadeiro valor da porcentagem de vítimas de acidentes de trânsito, que falecem depois de socorridas, estar entre 1,52% e 4,86%.

4.11 Teste de Igualdade das Percentagens dos Hospitais

A aplicação do modelo de dois estágios no processo de amostragem não se justifica se as percentagens de vítimas de acidentes de trânsito que falecem nos hospitais forem iguais. Nesse caso, basta que se retire a amostra em um único hospital, já que não há diferença entre eles.

Por outro lado, é imperativa a inclusão de outros hospitais na amostra quando as percentagens são diferentes.

Assim, para avaliar a pertinência do modelo de amostragem adotado, utilizou-se do teste de igualdade das proporções encontradas nos hospitais.

Nesse teste, conhecido como prova de homogeneidade, é formulada a hipótese nula: “a proporção de vítimas de acidentes de trânsito que falecem nos hospitais é igual em todos os hospitais”.

A hipótese alternativa é: “a proporção de vítimas de acidentes de trânsito que falecem nos hospitais não é igual em todos os hospitais”.

Se a hipótese nula é rejeitada, automaticamente, é aceita a hipótese alternativa.

Esse teste se baseia na distribuição qui-quadrado (χ^2) que é tabelada. Se o valor calculado de χ^2 for maior que o valor tabelado, para um

determinado nível de significância e graus de liberdade, rejeita-se a hipótese nula e, conseqüentemente, aceita-se a hipótese alternativa.

Na aplicação do teste obteve-se o valor calculado $\chi^2_{obs} \cong 14,78$.

O valor tabelado, para o nível de significância de 5%, é $\chi^2_{tab} = 11,07$.

Como $\chi^2_{obs} > \chi^2_{tab}$ rejeitou-se a hipótese nula e aceitou-se a hipótese de que **há diferenças significantes entre as percentagens dos hospitais**.

Verificou-se, assim, a pertinência do modelo de amostragem adotado.

A seguir, são apresentados os resultados dos cálculos do fator de correção, o intervalo de confiança e o teste de homogeneidade.

Resultados da Amostra

Fator de Correção do Número de Mortos Vítimas de Acidentes de Trânsito

Parâmetros	HOSPITAIS					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
(p)	0,008333	0,066667	0,04166667	0	0,058333	0,016667
Variância	6,89E-05	0,000519	0,00033275	0	0,000458	0,000137

(p) médio = 0,031944

Var Entre = 0,000762

Var Dentro = 0,000252

n = 6

n = n de Hospitais na amostra

N = 14

N = n de Hospitais na população

m = 120

m = n de vítimas na amostra de cada hospital

Var (p) = 7,27E-05

Intervalo de Confiança

Lim inferior = 0,015235

Lim superior = 0,048654

Erro = 0,01671

(p) médio = 0,031944

Teste de Homogeneidade

Vítimas	Hospitais						Total	Frequência Esperada
	H1	H2	H3	H4	H5	H6		
Fatais	1	8	5	0	7	2	23	3,83333333
Não Fatais	119	112	115	120	113	118	697	116,166667
Total	120	120	120	120	120	120	720	120

$$\chi^2_{obs} = 14,77637$$

$$\chi^2_{tab} = 11,07$$

Hipótese: Não há diferença entre o número de mortos.

Conclusão: 'REJEITA A HIPÓTESE'

5. Eficiência do Processo de Amostragem

No hospital H6, há levantamento estatístico de todos os acidentes de trânsito ocorridos no período de janeiro a outubro de 2000.

Nesse período, foram constatados 4009 acidentes com 113 mortes.

A percentagem de mortes foi $p = \frac{113}{4009} = 0,0282$.

A fim de avaliar a representatividade da amostra foi feito, no mesmo período, o levantamento por amostragem, retirando-se uma amostra de 100 (dez em cada mês) acidentados. Verificou-se a ocorrência de 2 óbitos.

Assim, a estimativa da percentagem de mortes por acidentes de trânsito é:

$$\hat{p} = \frac{2}{100} = 0,02.$$

O limite superior dessa estimativa, para o coeficiente de confiança de 95%, é:

$$\text{Limite superior} = 0,02 + 1,96 \sqrt{\frac{0,02 \times 0,98}{100}} \cong 0,0474.$$

Portanto, pelo processo de amostragem poderia ser previsto que o número de mortes de acidentes de trânsito, naquele período, seria algo em torno de 80 ($0,02 \times 4009$), sendo que, **no máximo**, esse número poderia chegar a 190 ($0,0474 \times 4009 = 190$).

Efetivamente, ocorreram 113 mortes, o que demonstrou a eficiência da amostragem.

6. Conclusões

A análise dos dados permitiu concluir que, no Município do Rio de Janeiro, 3,19% das vítimas de acidentes de trânsito que não falecem no local do acidente vêm a falecer posteriormente.

Pode-se, ainda, afirmar, com 95% de certeza, que o percentual de vítimas de acidentes de trânsito, que falecem depois de socorridas, é um valor entre 1,52% e 4,86%.

O erro de amostragem obtido foi 1,67%, valor extremamente baixo, o que caracteriza a qualidade da estimativa.

No Rio de Janeiro, segundo dados do Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito, de 1999, do DENATRAN, houve, nesse ano, 13.253 vítimas não fatais de acidentes de trânsito e 519 vítimas fatais.

Aplicando-se o fator de correção a esses dados, verifica-se que, aproximadamente, 423 vítimas consideradas como feridas, na realidade morreram. O número de mortes, naquele ano, passaria de 519 para 942, significando um acréscimo de aproximadamente 82%, o que demonstra a importância do fator de correção. ◆

Bibliografia

- CÂMARA, L. **Curso de Tecnologia de Amostragem**. R.J.: ENCE, 1968.
- DEMING, W. E. **Some Theory of Sampling**. N.Y.: Dover Publications, Inc. 1966.
- DIXON, J. W.; MASSEY, J. F. Jr. **Introduction to Statistical Analysis**. N.Y.: McGraw-Hill Book Company, Inc. 1957.
- FISHER, R. A. **Statistical Methods for Research Workers**. Adelaide: Oliver & Boyd, 1970.
- FLOREY, C. du V. **Sampling Size for Beginners**. Br. Med. J., 99; 1993.
- GATTI, B. A.; FERES, N. L. **Estatística Básica Para Ciências Humanas**. S.P.: Editora Alfa- Ômega, 1975.
- SIEGEL, S. **Estatística Não Paramétrica**. R.J.: Editora McGraw-Hill do Brasil, 1975.
- SILVA, N. N. **Amostragem Probabilística**. S.P.: Edusp, 1998.
- SUKHATME, P. V. ; SUKHATME, P. V. **Sampling Theory of Survey With Applications**. Iowa State University Press, 1970.
- TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. LTC editora, 1999.
- YAMANE, T. **Elementary Sampling Theory**. N.Y.: Prentice-Hall Inc. 1967.