

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TRABALHO DE FORMATURA



ESTUDO E PROPOSTA DE TARIFAÇÃO
DE UM SEGURO HOSPITALAR

AUTOR: FERNANDO GALANTE DE MORAES

ORIENTADOR: Prof. MELVIN CYMBALISTA

A minha família,
que sempre me apoiou.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Melvin Cymbalista, pela orientação técnica, incentivo e atenção que foram de grande valia na elaboração deste trabalho.

Ao engenheiro, gerente geral, Yuzuru Miyazaki, pela oportunidade de estágio e pelos conhecimentos transmitidos.

Ao físico, gerente de departamento, Takemassa Yamashiro, pela compreensão e interesse demonstrados.

Ao estatístico Renato Müller, pelo interesse e dedicação demonstrados desde o inicio.

Ao professor Boris Schneiderman, pela orientação técnica na fase de concepção do trabalho.

À secretaria Shirley Portella, pela dedicação no trabalho de datilografia.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuiram para a concretização deste trabalho.

SUMÁRIO

O presente trabalho foi desenvolvido junto a uma companhia seguradora ligada a um grande grupo financeiro.

Trata-se de um estudo sobre um seguro do tipo hospitalar que é atualmente oferecido aos funcionários da própria companhia.

Tal estudo se desenvolve basicamente em duas fases: a primeira discute as taxas do seguro, analisando os parâmetros envolvidos e propondo um novo sistema de taxação que compatibiliza as características de cada segurado com os dispêndios apresentados no passado; a segunda fase se atém a uma análise da sensibilidade dos resultados obtidos na fase anterior, no tocante à variação do tamanho da carteira em questão.

ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
RESUMO	1
CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	3
1.1. A Empresa	3
1.2. O Estágio	4
1.3. Objetivos	7
CAPÍTULO 2: DESCRIÇÃO DO SEGURO HOSPITALAR DOS FUNCIONÁRIOS (SHF)	9
2.1. Conceituações	9
2.1.1. Seguro	9
2.1.2. Prêmio Comercial e Prêmio Puro	9
2.1.3. Sinistro	10
2.1.4. A Unidade de Serviço (US)	10
2.1.5. As Tabelas do INAMPS	10
2.2. O Seguro SHF	11
2.2.1. Descrição do Seguro	11
2.2.2. As Coberturas e os Limites de Reembolso	13
2.2.2.1. Limites de Cobertura	13
2.2.2.2. Exemplos de Cobertura	15
2.2.3. A Taxação Atual - Tabela de Prêmios Comerciais	17
CAPÍTULO 3: O LEVANTAMENTO DE DADOS	19
3.1. As Necessidades	19
3.2. O Material Disponível	19
3.2.1. A Ficha Resumo do Sinistro	20
3.2.2. O Mapa Resumo da Apólice	23
3.3. A Criação de Arquivos no Computador	27
3.3.1. O Conceito do Nº de Expostos Semestrais	28
3.3.2. Montagem do Arquivo de Segurados	30

	<u>PÁGINA</u>
3.3.2.1. A Finalidade	30
3.3.2.2. Instruções para Montagem do Ar- quivo	31
3.3.2.3. Os Procedimentos para Digita- ção	33
3.3.2.4. As Consistências	35
3.3.2.5. O Lay-out do Arquivo	35
3.3.3. Montagem do Arquivo de Sinistro ..	37
3.3.3.1. A Finalidade	37
3.3.3.2. Instruções para Montagem do Ar- quivo	37
3.3.3.3. Os Procedimentos para Digita- ção	38
3.3.3.4. As Consistências	40
3.3.3.5. O Lay-out de Arquivo	41
3.3.4. Montagem do Arquivo de Custos Teó- ricos	42
3.3.4.1. Conceituações do Custo Teóri- co Semestral de uma Pessoa ...	42
3.3.4.2. A Finalidade do Arquivo	42
3.3.4.3. A Construção do Arquivo	43
3.3.4.4. O Lay-out do Arquivo	46
3.4. A Técnica Utilizada para Manipulação dos Arquivos	47
3.5. A Técnica Atual de Armazenagem de In- formações	47
 CAPÍTULO 4: A TAXAÇÃO PROPOSTA	48
4.1. A Necessidade de uma nova Taxação e as Diferenças relativas à Taxação Atual .	48
4.2. O Processo de Formação de Taxas	50
4.2.1. Os Dados do Passado como Base para a Taxação Proposta	50
4.2.1.1. O Conceito de Custo por Expos- to Semestral (CES)	50
4.2.1.2. A Técnica Utilizada na Taxação	52

	<u>PÁGINA</u>
4.2.2. Escolha das Variáveis a Estudar ..	56
4.2.3. Quais as Variáveis que Influem no Custo de um Segurado	58
4.2.3.1. Testes de Independência entre as Variáveis Escolhidas e o Custo (CTS) do Segurado	58
4.2.3.1.1. Teste de Independência en- tre Nível e Custo (CTS) ..	63
4.2.3.1.2. Teste de Independência en- tre Idade e Custo	64
4.2.3.1.3. Teste de Independência en- tre Item e Custo (CTS)	66
4.2.3.1.4. Teste de Independência en- tre Estado Civil e Custo (CTS)	68
4.2.3.1.5. Teste de Independência en- tre Sexo e Custo (CTS) ...	70
4.2.3.2. Resultados e Conclusões dos Testes	72
4.2.4. A Formação das Categorias com mes- mo Custo	72
4.2.4.1. Os Problemas Encontrados	72
4.2.4.2. A Solução para os Problemas En- contrados	74
4.2.4.3. As Categorias Resultantes	77
4.2.4.4. Teste de Independência entre Custos e a Configuração Resul- tante de Categorias	78
4.2.5. Cálculo dos Prêmios Comerciais ...	82
4.2.5.1. A Técnica de Cálculo	82
4.2.5.2. Tabela de Custos Resultantes .	85
4.2.5.3. Tabela de Prêmios Puros Men- sais	86
4.2.5.4. Discussão sobre Despesas Admi- nistrativas e Prêmio Comercial a Cobrar	87

	<u>PÁGINA</u>
CAPÍTULO 5: A PROPOSTA FINAL DE TARIFAÇÃO	90
5.1. Aspectos da Tarifação Proposta	90
5.2. A Tarifação Proposta	91
5.2.1. Os prêmios Comerciais	91
5.2.2. A Proposta Final de Tarifação, comparada à Atual	92
5.2.3. A Proposta Final Face aos Conceitos de Seguro Grupal e Coletivo ..	94
 CAPÍTULO 6: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS RESULTADOS OBTIDOS	97
6.1. A Finalidade da Análise	97
6.2. Determinação da Distribuição do Montante Desembolsado pela Seguradora Semestralmente (MDS)	97
6.2.1. A Distribuição de Custos por Exposto Semestral	97
6.2.2. A Distribuição MDS como Função do Nº de Expostos Semestrais	103
6.2.2.1. As Hipóteses Assumidas	103
6.2.2.2. A Distribuição MDS para uma "Previsão" do nº de Expostos Semestrais	104
6.3. Análise da Sensibilidade da Distribuição (MDS) face à Variação do Nº de Expostos Semestrais	107
6.3.1. Análise pelo Índice "S/P"	107
6.3.2. Conclusões da Análise do Coeficiente "S/P"	114
6.3.3. Análise dos Valores Absolutos ...	114
6.3.4. Conclusões da Análise dos Valores Absolutos	118
 CAPÍTULO 7: CONCLUSÃO	119
ANEXOS (GUIA DAS PRINCIPAIS SIGLAS E CONCEITOS UTILIZADOS)	121
BIBLIOGRAFIA	122

RESUMO

Este trabalho trata de um estudo sobre um seguro hospitalar que vigora para os funcionários de uma grande companhia seguradora. Tal estudo foi efetuado durante um estágio realizado na própria companhia e se atém basicamente às taxas cobradas dos segurados, procurando encontrar uma forma justa e coerente de taxação, apoiando-se em dados acumulados nos 10 meses de vigência da apólice do seguro em questão, até a data do estudo.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho está exposta em capítulos subseqüentes, conforme descrita abaixo.

O capítulo 1 descreve a empresa sob o enfoque organizacional, mostrando a função das áreas mais importantes, dedicando-se à área em que foi desenvolvido o estágio. Mostra também, detalhadamente, os objetivos do trabalho e sua importância para a empresa.

O capítulo 2 expõe alguns conceitos importantes no ramo de seguros hospitalares e mostra a situação atual do seguro hospitalar dos funcionários (SHF), ou seja, as regras, os tipos de cobertura, os limites de reembolso de cada cobertura e as taxas cobradas dos segurados.

O capítulo 3 mostra como foi realizado o levantamento dos dados que alimentaram os estudos realizados no trabalho. Descreve o tipo de material disponível inicialmente e a necessidade de criar arquivos no computador. Mostra com detalhes cada arquivo criado, bem como suas funções no contexto geral das informações necessárias ao estudo.

O capítulo 4 cuida dos cálculos e discussões sobre o processo de formação das taxas. Este capítulo é o principal deste trabalho. Engloba desde a exposição dos principais conceitos necessários ao bom entendimento do trabalho pelo leitor até a descrição das técnicas utilizadas e os cálculos propriamente ditos.

O capítulo 5 mostra a proposta final de tarifação. Expõe uma comparação quantitativa entre a proposta final e a atual e discute a tarifação proposta face aos conceitos de seguro grupal e coletivo.

No capítulo 6 é realizada uma análise da sensibilidade dos resultados obtidos no capítulo anterior referente à influência do tamanho da carteira (número de segurados) em questão na distribuição de probabilidades do montante a ser desembolsado pela Companhia Seguradora no semestre subsequente ao estudo.

O capítulo 7 finaliza o trabalho dedicando-se a discutir, após o término do mesmo, o cumprimento dos objetivos iniciais, a validade do estudo em si e sua aplicabilidade prática.

1. INTRODUÇÃO

1.1. A EMPRESA

Este trabalho foi realizado em uma companhia de seguros ligada a um grande conglomerado financeiro, do qual participam empresas holding, instituições financeiras, seguradoras, de turismo e outras instituições diversas.

O conglomerado é constituído pelas seguintes empresas:

- Uma Empresa Holding

- Instituições Financeiras

- Um Banco Comercial

- Um Banco de Investimento

- Uma Companhia de Investimento, Crédito e Financiamento

- Duas Companhias de Arrendamento Mercantil (LEASING)

- Dois Fundos de Investimento

- Duas Distribuidoras de Títulos e Valores Mobiliários

- Uma Corretora de Valores Monetários e Câmbio

- Cinco Instituições de Crédito Imobiliário

- Instituições Seguradoras

- Duas Companhias Seguradoras, uma das quais foi realizado o estágio.

- Uma Instituição de Engenharia de Seguros

- Um Clube de Seguros
 - Uma Instituição de Previdência Privada
 - Duas Corretoras de Seguros
- Instituições de Turismo
- Três Empresas
- Outras Instituições
- Dezenove outras empresas, como armazéns, empresas atuantes na área tecnológica, etc.
- Fundações
- Instituídas com fins não lucrativos, há duas fundações ligadas aos objetivos sociais do Conglomerado.

1.2. O ESTÁGIO

O estágio foi realizado na maior das Companhias Seguradoras do Conglomerado.

Esta Companhia apoia-se sobre uma estrutura organizacional dividida basicamente em três grandes áreas, subordinadas ao Diretor Superintendente:

- Diretoria Comercial
- Diretoria Técnica
- Diretoria Administrativa

A área específica em que se efetuou o estágio foi o Departamento de Matemática de Seguros, denominado por "MAT" no organograma, ligado à GGRP (Gerência Geral de Riscos Pessoais) que se reporta à Diretoria Técnica.

O Departamento de Matemática de Seguros (MAT) tem por função básica o desenvolvimento de projetos que envolvem problemas de caráter matemático, atuarial ou estatístico, por solicitação das diversas áreas da Companhia.

Esta função básica inclui trabalhos do tipo:

- Projetos de levantamentos estatísticos com finalidade de tarifação, acompanhamento do desempenho do seguro ou acumulação de informações para futuro uso.
- Elaboração de novos planos de seguros e de previdência com as respectivas notas técnicas submetidas à apreciação da SUSEP (Superintendência de Seguros Privados).
- Estudos atuariais de planos vigentes (incluindo seguros e previdência).

O "MAT" tem, ainda, as seguintes atribuições específicas:

- Reservas de Seguros de Vida
 - Acompanhamento do cálculo das reservas de seguros de vida, documentação e informação à contabilidade.
- Previdência Privada Fechada
 - Estudos atuariais de planos de previdência privada fechada em implantação ou em manutenção.
- Reserva do PAC
 - Cálculo de reservas do Plano de Aposentadoria Complementar (PAC) das Fundações do Conglomerado.

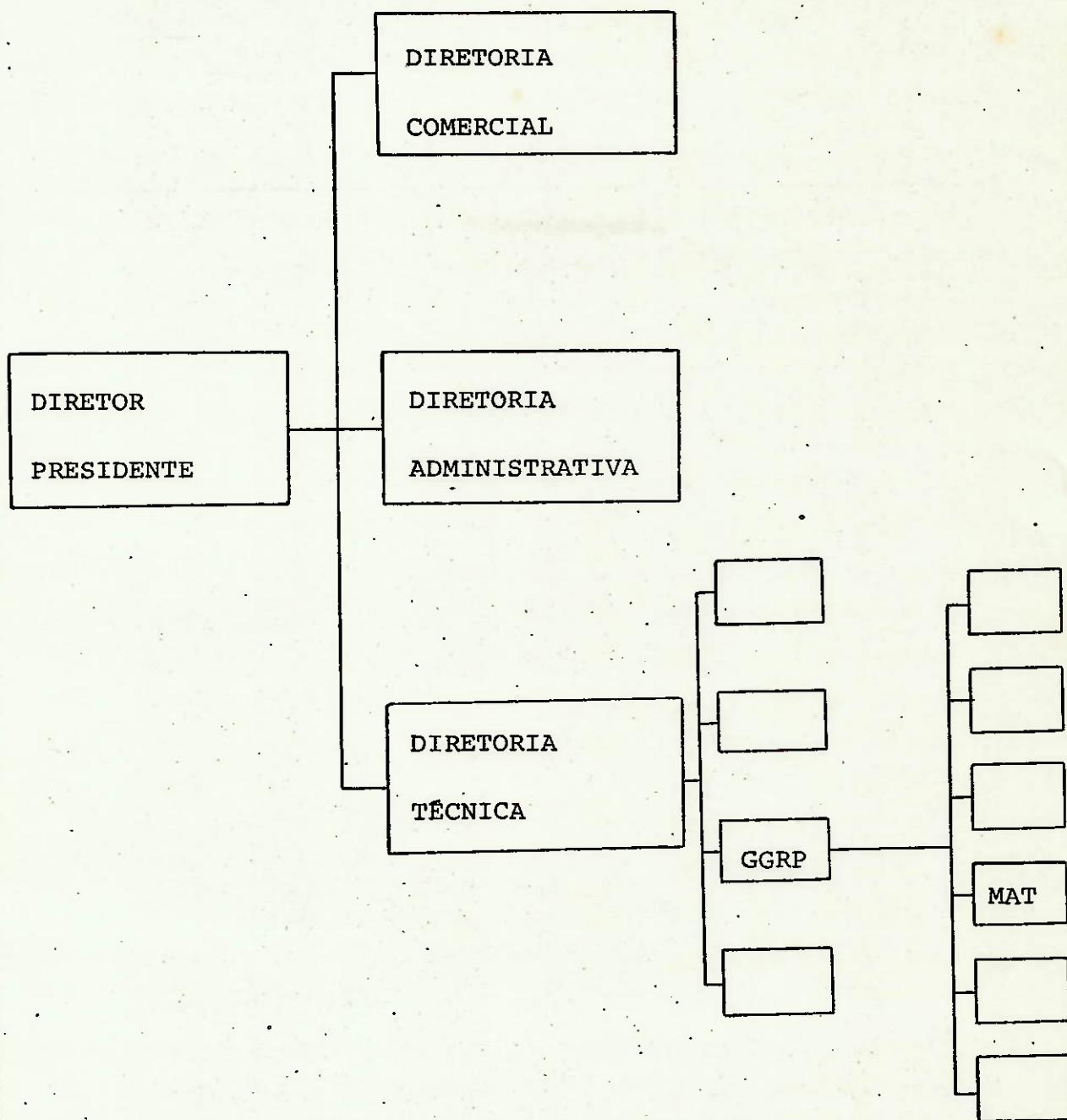


Figura 1.1. - Organograma Simplificado da Empresa
(elaborado pelo autor)

1.3. OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo elaborar e efetivar um plano de levantamento estatístico dos dados históricos (desde o início de vigência: 07/83 até a data de estudo 04/84) de um seguro do tipo hospitalar vigente para os funcionários da própria Companhia Seguradora.

Tal levantamento estatístico tem por finalidades básicas:

- promover o estudo do desempenho do Seguro Hospitalar dos Funcionários (SHF), no que se refere à coerência do sistema de taxação e das taxas em si.
- propor uma nova tarifação para o seguro de maneira mais justa e plausível que a atual, se necessário.
- possibilitar a tarifação de outras companhias, baseado unicamente na experiência do SHF.
- analisar a influência das dimensões (nº de segurados) do grupo segurado nos resultados semestrais da apuração do seguro.
- gerar um acervo de informações disponíveis para utilização por ocasião de futuras necessidades.

A importância deste trabalho para a Empresa torna-se bastante evidenciada, quando se constata que as tarifações de seguros semelhantes, incluindo o próprio SHF, até a elaboração deste estudo, eram conduzidas baseadas em estatísticas do INAMPS e/ou norte-americanas que, obviamente, não se adaptam necessariamente à realidade e às necessidades.

des dos grupos segurados pela Companhia.

2. DESCRIÇÃO DO SEGURO HOSPITALAR DOS FUNCIONÁRIOS (SHF)

2.1. CONCEITUAÇÕES

Para propiciar ao leitor a compreensão adequada do texto serão exibidos no decorrer do trabalho os conceitos que se fizerem necessários.

2.1.1. Seguro

Um seguro pode ser definido como uma operação segundo a qual um grupo de indivíduos, sujeitos a um risco comum se reúne com o fim de repartir entre eles os prejuízos sofridos por alguns.

2.1.2. Prêmio Comercial e Prêmio Puro

Por "Prêmio Comercial" entende-se o preço que o segurado deve pagar à Companhia Seguradora para obter a garantia estabelecida nas condições de apólice (contrato do seguro).

O prêmio comercial engloba basicamente duas parcelas: a primeira, que é devida aos custos médios de cada segurado (ver definição de "sinistros"); a segunda, é devida a incidência de despesas administrativas, custos de agenciamento, etc... além do próprio lucro da Seguradora. Esta primeira parcela, referente aos sinistros, é denominada "Prêmio Puro".

Portanto, o prêmio puro é, em tese, a quantia média que o segurado consome em termos de sinistros.

2.1.3. Sinistro

Como "sinistro" podemos entender toda e qualquer ocorrência de eventos considerados danosos pela apólice.

É a efetivação do evento cuja ocorrência implique em prejuízos econômicos para a Seguradora.

No caso específico de um seguro do tipo hospitalar, uma internação ou uma consulta constituem exemplos de sinistros.

2.1.4. A Unidade de Serviço (US)

A US adotada pela Companhia Seguradora é uma Unidade de Reembolso cujo valor, aplicado no dia 1º dos meses de janeiro e julho de cada ano, corresponde a 2,39% das ORTNs de outubro e abril, respectivamente.

2.1.5. As Tabelas do INAMPS

A Tabela de Honorários Médicos, Odontológicos e de Serviços Hospitalares, confeccionada pelo INAMPS (Instituto Nacional de Assistência Médica de Previdência Social) destina-se a fornecer orientação geral e especializada na prestação de assistência médica, odontológica e hospitalar aos beneficiários da Previdência Social e fixa os valores a serem pagos aos prestadores de serviços.

Assim, dado um certo tipo de exame designado por um código, existe um valor base (em US) para tal exame, que será reembolsado ao hospital credenciado. No entanto, esta tabela serve apenas como base para o SHF

estabelecer os limites máximos de reembolso para honorários médicos e exames complementares, como veremos adiante no item 2.2.1.

2.2. O SEGURO SHF

2.2.1. Descrição do Seguro

O SHG (Seguro Hospitalar Grupal) é um seguro que garante aos participantes e seus dependentes o reembolso das despesas médico-hospitalares decorrentes de doença ou acidente.

O SHF é um caso particular do SHG. A diferença básica entre o SHF e os demais seguros do tipo grupal é que o primeiro foi taxado de modo a não visar o lucro, ou seja, cobrando do segurado apenas o valor referente à previsão de seu gasto com sinistros. Considera-se a hipótese de que as despesas administrativas do SHF sejam desprezíveis. No entanto, tal assunto será discutido em detalhes no capítulo 4 do trabalho.

Poderão participar do SHF todos os funcionários da própria Companhia que optarem por aderir ao plano e estiverem em serviço ativo e os seus dependentes.

Como seus dependentes consideram-se:

- o cônjuge ou a companheira;
- os filhos e os enteados enquanto solteiros;
- os ascendentes considerados pela Lei Orgânica da Previdência Social.

12

Quanto às garantias, são reembolsadas pelo SHF as des
sas com:

a) Diárias Hospitalares

Considerando-se:

a1) Internação

a2) Serviços gerais de enfermagem

a3) Alimentação

b) Despesas Hospitalares

Abrangendo:

b1) Exames complementares, para controle da evolu-
ção da doença, realizados durante o período de
internação hospitalar;

b2) Medicamentos, anestésicos, oxigênio, transfu-
ções e demais recursos terapêuticos ministra-
dos durante o período de internação hospita-
lar.

b3) Taxa de sala de operação, inclusive material
utilizado;

b4) Unidade de Terapia Intensiva, quando e enquan-
to determinado pelo médico assistente;

b5) Remoção do segurado para o hospital e deste pa-
ra a residência, em ambulância, quando por in-
dicação médica.

c) Honorários Médicos

Honorários médicos e de seus auxiliares, nos casos

de internação hospitalar.

d) Pequenas Cirurgias e Tratamentos Ambulatoriais de Causa Acidental

Comprovados por recibo de honorários e relatório do médico assistente.

e) Consultas Médicas

Realizadas fora do estabelecimento hospitalar e comprovadas por meio de recibo do médico consultado, no qual conste o diagnóstico da afecção apresentada.

f) Exames Complementares

Realizados fora do estabelecimento hospitalar e indispensáveis à prática médica e à caracterização diagnóstica.

Caberá ao segurado a escolha dos hospitais de sua preferência e as providências de internação, bem como dos médicos, assistentes e auxiliares de sua confiança conforme a especialidade médica envolvida.

2.2.2. As Coberturas e os Limites de Reembolso

2.2.2.1. Limites de Cobertura

Os níveis de cobertura do SHF foram subdivididos de acordo com a posição funcional do segurado titular dentro da Empresa. Dessa maneira, a divisão das funções gerou três níveis, sendo:

- Nível 1 - Diretores, Gerentes Gerais e de Departamento;
- Nível 2 - Gerentes de Divisão e de Setor, bem como assessores destes níveis;
- Nível 3 - Demais funções.

Os limites de cobertura para cada garantia, em função do nível, é mostrado na figura 2.1.

GARANTIAS	LIMITES DE REEMBOLSO		
	NÍVEL I	NÍVEL II	NÍVEL III
Diárias Hospitalares	SEM LIMITE Observando-se o período total da internação de até 180 dias por ano em um ou mais eventos.		
Despesas Hospitalares	SEM LIMITE		
Honorários Médicos	até 40 vezes a tabela de honorários médicos do INAMPS para cada evento.	até 32 vezes a tabela de honorários médicos do INAMPS para cada evento.	até 24 vezes a tabela de honorários médicos do INAMPS para cada evento.
Pequenas cirurgias e tratamentos ambulatoriais de causa acidental.	até 1200 US por evento.	até 900 US por evento.	até 600 US por evento.
Consultas Médicas	até 240 US / consulta e até 8 consultas/ano por participante.	até 160 US / consulta e até 8 consultas/ano por participante.	até 80 US / consulta e até 8 consultas/ano por participante.
Exames Complementares	até 18 vezes a tabela do INAMPS por exame.	até 12 vezes a tabela do INAMPS por exame.	até 6 vezes a tabela do INAMPS por exame.

Figura 2.1. - Limites de Cobertura para as Garantias
(adaptado de material da Empresa)

2.2.2.2. Exemplos de Cobertura

Para que o leitor possa melhor compreender quais são os limites de cobertura do SHF, apresentamos nas figuras 2.2.a e 2.2.b alguns exemplos do valor de cobertura.

EXAMES COMPLEMENTARES				
ELETRO- ENCEFALOGRAMA - 25 US	110.250	73.500	36.750	
ELETRO- CARDIOGRAMA 18 US	79.380	52.920	26.460	
COLPOSCOPIA 15 US	66.150	44.100	22.050	
GASTROCOPIA PARA DIAGNÓSTICO, CO- LHEITA DE MATE- RIAL, BIOPSIA E FO- TOGRAFIA (FIBRO- SCOPIA) 60 US	264.600	176.400	88.200	
FUNDO DE OLHO (FUNDOSCOPIA) 06 US	26.460	17.640	8.820	
HEMOGRAMA COM- PLETO (ERITROGRAMA E LEUCOGRAMA) 10 US	44.100	29.400	14.700	
DOSAGEM DE GLI- COSE (EM JEJUM) 05 US	22.050	14.700	7.350	
EXAME COMPLETO DE URINA CARACTÉRIS FÍSICOS, ELEMENTOS ANORMAIS E REDI- MENTOSCOPIA 05 US	22.050	14.700	7.350	

Figura 2.2.a. Exemplos de Valor de Cobertura

(adaptado de material da Empresa)

HONORÁRIOS MÉDICOS – TRATAMENTOS CIRÚRGICOS				
HÉRNIA DISCAL (DORSAL E LOMBAR)		NÍVEL I	NÍVEL II	NÍVEL III
CIRURGIÃO	250 US	2.450.000	1.960.000	1.470.000
1º AUXILIAR	75 US	735.000	588.000	441.000
2º AUXILIAR	50 US	490.000	392.000	294.000
INSTRUMENTADOR	25 US	245.000	196.000	147.000
ANESTESISTA	120 US	1.176.000	940.000	705.600
TOTAL	520 US	5.096.000	4.076.800	3.057.600
ÚLCERA GÁSTRICA				
CIRURGIÃO	200 US	1.960.000	1.568.000	1.176.000
1º AUXILIAR	60 US	588.000	470.470	352.800
2º AUXILIAR	40 US	392.000	313.600	235.200
INSTRUMENTADOR	20 US	196.000	156.800	117.600
ANESTESISTA	120 US	1.176.000	940.800	705.600
TOTAL	440 US	4.312.000	3.449.600	2.587.200
EXTIRPAÇÃO DE RIM				
CIRURGIÃO	250 US	2.450.000	1.960.000	1.470.000
1º AUXILIAR	75 US	735.000	588.000	441.000
2º AUXILIAR	50 US	490.000	392.000	294.000
INSTRUMENTADOR	25 US	245.000	196.000	147.000
ANESTESISTA	160 US	1.568.000	1.254.000	940.000
TOTAL	560 US	5.488.000	4.390.400	3.292.800
CIRURGIA DE CORONÁRIA				
CIRURGIÃO	380 US	3.724.000	2.979.200	2.234.000
1º AUXILIAR	114 US	1.117.200	893.760	670.320
2º AUXILIAR	76 US	744.800	595.840	446.880
3º AUXILIAR	76 US	744.800	595.840	446.880
PERFUSIONISTA	200 US	1.960.000	1.568.000	1.176.000
CARDIOLOGISTA (MAX. DE 15 DIAS, À 8 US/DIA)	120 US	1.176.000	940.800	705.600
PLANTONISTA (PÓS OPERATÓRIO) – 48 HORAS	200 US	1.960.000	1.568.000	1.176.000
INSTRUMENTADOR	38 US	372.400	297.920	223.440
ANESTESISTA	220 US	2.156.000	1.724.800	1.293.600
TOTAL	1424 US	13.955.200	11.164.160	8.373.120

Figura 2.2.b. Exemplos de Valor de Cobertura

(adaptado de material da Empresa)

2.2.3. A Taxação Atual - Tabela de Prêmios Comerciais

Os custos mensais para o segurado em função do nível de cobertura são descontados diretamente da folha de pagamento. Os valores descontados constam na figura 2.3.

NÍVEL	CONDIÇÃO	
	COM DEPENDENTE	SEM DEPENDENTE
I	67.936,00	18.243,00
II	45.348,00	14.247,00
III	33.707,00	11.467,00

Figura 2.3. Tabela de Prêmios Comerciais Mensais
(adaptado de material da Empresa)

Para manter sempre atualizado o SHF os limites de reembolso sobem quando sobe a US, ver item 2.1.4. Do mesmo modo sobem os custos da tabela acima.

Deve-se ressaltar aqui, que o leitor deve ficar atento ao fato de que pela taxação atual, se o funcionário tiver como dependente apenas sua esposa, pagará a mesma quantia mensal que outro funcionário, do mesmo nível, que tenha a esposa e dez filhos como dependentes. Dessa forma, fatalmente um funcionário estará subsidiando a outro, se considerarmos que os gastos de uma família em termos de sinistros seja proporcional, de alguma maneira, ao número de pessoas que a constitui.

Tal discussão não se delongará aqui, ficando apenas

18

como uma introdução ao assunto, que será questionado
como devido cuidado nos capítulos subseqüentes do tra-
balho.

3. O LEVANTAMENTO DE DADOS

3.1. AS NECESSIDADES

O levantamento estatístico de um seguro hospitalar deve abranger todos os tópicos necessários ao estudo de seu comportamento em determinado intervalo de tempo. Tais tópicos resumem-se nos principais parâmetros envolvidos na operação de seguro, mostrada na figura 3.1.

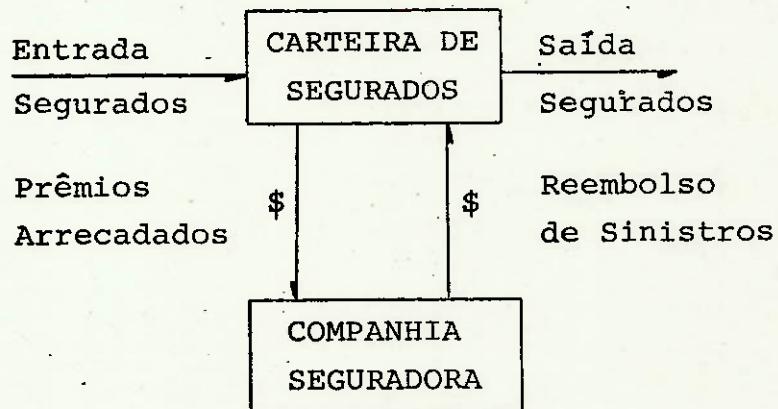


Figura 3.1. A Operação de Seguro Hospitalar
(elaborada pelo autor)

Assim sendo, uma vez que os prêmios já são bem conhecidos, precisamos apurar nossos conhecimentos sobre a carteira de segurados e os respectivos sinistros, de modo a criar condições propícias para um estudo detalhado sobre o assunto.

3.2. O MATERIAL DISPONÍVEL

Face às necessidades dos estudos citados no item anterior os profissionais do Departamento de Matemática de Seguros

(MAT) criaram, antes do início de vigência do SHF (01/07/83), dois modelos de fichas que seriam preenchidas concomitantemente à transcorrência efetiva do seguro.

Desse modo, as fichas (descritas nos itens 3.2.1. e 3.2.2) começaram a ser preenchidas na data previamente estipulada (01/07/83) e dados sobre o seguro puderam então ser efetivamente armazenados (sob a forma de fichas), até a data de início do estudo (30/04/84), quando então as informações foram devidamente processadas.

3.2.1. A Ficha Resumo do Sinistro

Esta ficha foi elaborada com a finalidade de catalogar todos os sinistros ocorridos. Assim sendo, a cada sinistro que ocorria, o segurado pedia o reembolso à Seguradora por intermédio da SHD (Divisão de Sinistros Hospitalares) e, assim que o sinistro era liquidado (pago), uma "Ficha Resumo do Sinistro" era devidamente preenchida e posteriormente enviada à MAT.

Deve-se ressaltar que a catalogação dos sinistros existe sob diversas formas na Companhia. No entanto, esta ficha foi concebida especificamente para este trabalho com o intuito de facilitar a manipulação dos dados e criar uma certa autonomia em relação às outras fontes de informações.

FICHA RESUMO DE SINISTRO

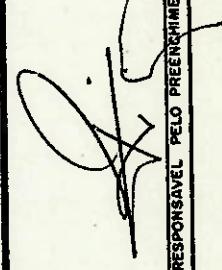
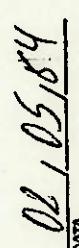
Nº SINISTRO SEDE	ANO	ORDEN	Nº DE APROVAC	Nº CERTIFICADO	ITEM	DATA DO SINISTRO	DIÁRIAS	FRANQUIA	PARTO
9022	83	1	418.825	149	0	83/12/21	1		
TIPOS DE DESPESAS									
DIÁRIAS HOSPITALARES				VALOR COBRADO	15.000		15.000		
DESPESAS HOSPITALARES					50.000		50.000		
HONORÁRIOS MÉDICOS					350.000		350.000		
PEQUEÑAS CIRURGIAS									
CONSULTAS MÉDICAS									
EXAMES COMPLEMENTARES									
TRATAMENTO FISIOTERÁPICO									
TRATAMENTO	OBTURACOES								
DENTARIO	EXTRAÇOES								
	RADIOGRAFIAS								
TOTAL									
					425.000		425.000		
 									
02/05/84									
<small>DATA</small>									
<small>MOD. E 1683 - 6/83.</small>									
<small>RESPONSÁVEL PELO PREENCHIMENTO</small>									
<small>02/05/84</small>									

Figura 3.2. Ficha Resumo de Sinistro
 (extraída de material da Empresa)

Descrição dos campos da ficha exposta na figura 3.2

- N° SINISTRO SEDE - batizado pela Companhia; engloba 20 sinistros designados por ordens diferentes variando de 01 a 20.
- ANO - Corresponde ao ano do sinistro sede.
- ORDEM - varia de 01 a 20. Assim, cada sinistro é designado pelo número do sinistro sede e ordem.
- N° DE APÓLICE - É o mesmo para todos os sinistros do SHF e é igual a 718.825.
- N° DO CERTIFICADO E ITEM - designa o segurado que sofreu o sinistro. O certificado é o mesmo para a família toda e o item especifica o membro.
 - Item 0 - Titular do certificado
 - Item 1 - Esposa(s)
 - Item ≥ 2 - outros dependentes
- DATA DO SINISTRO - data de ocorrência efetiva do sinistro (ingresso no hospital, consulta, etc.).
- DIÁRIAS - quantidade de dias que a pessoa ficou internada no hospital,

caso se trate de um sinistro de internação.

- FRANQUIA - não é preenchido, pois o plano não tem franquias.
- PARTO - não é preenchido, pois as coberturas do SHF não incluem parto.
- TIPOS DE DESPESAS - são preenchidas segundo o tipo de sinistro. Sempre têm o valor cobrado pelo médico (ou hospital) e o valor reembolsado pela Seguradora em função do nível de cobertura do segurado.
- DATA - data de preenchimento da ficha pelo pessoal do SHD.

Observe que o parto, o tratamento fisioterápico, assim como o dentário não são cobertos pelo SHF e no entanto figuram nas fichas. Isto foi decorrente do fato de a concepção da ficha ocorrer na fase de elaboração do SHF. Assim, não se podia prever ao certo as coberturas do seguro, fato que provocou a confecção de uma ficha mais abrangente que o necessário.

3.2.2. O Mapa Resumo da Apólice

A finalidade desta ficha era de cadastrar aqueles funcionários da Companhia Seguradora (com seus dependentes) que optassem por aderir ao SHF. A ficha era preen-

chida pela Divisão de Benefícios (BEN) enviada à MAT mensalmente indicando para o primeiro dia do mês vin douro, todos os que ingressaram e todos os que saíram da carteira de segurados. Dessa maneira, na primeira vez em que era debitado do salário do funcionário o valor correspondente ao prêmio do seguro, tal funcionário constaria no "Mapa Resumo de Apólice" do mês se guinte, juntamente com seus dependentes. E logicamente, quando o mesmo pedisse seu desligamento do seguro ou fosse demitido da Companhia, não seria descontado de seu salário o prêmio mensal do SHF e o funcionário apareceria entre os excluídos do mês seguinte.

Então, em síntese, o "Mapa Resumo de Apólice" de um determinado mês mostra todos os funcionários e dependentes que passarão a ser segurados ou perderão a co bertura a partir do dia primeiro daquele mês.

O "Mapa Resumo de Apólice" está exposto na figura 3.3 da página seguinte.

MAPA RESUMO DE APÓLICES
SEGURO

Nº APÓLICE			CÓD. DO ÓRGÃO	INÍCIO DE VIGÊNCIA		MÊS DE MOVIMENTO		
CÓD. MOV	Nº CERTIFICADO	ITEM	NAME DO SEGURO	SENO	DATA DE NASCIMENTO	EST CIVIL	PLANO/NIVEL	CARENÇIA
1	337	0	Fernando Luiz Mendes Lima	0	52.09.12	0	1 3	0
1	337	1	Georgesina Lannos Lima	1	54.04.23	0	1 3	0
1	337	2	Renato Lannos Lima	0	73.10.07	1	1 3	0
1	337	3	Fábio Lannos Lima	0	81.01.22	1	1 3	0
1	338	0	Francisco Carlos Gumbaco	0	60.12.28	1	1 3	0
1	339	0	Francisco Loyola Pereira	0	31.05.09	0	1 2	0
1	339	1	Demetrio Nobre Nogueira Pereira	0	37.12.31	0	1 2	0
1	339	2	Eustáquio Antônio N. Pereira	1	71.02.20	1	1 2	0
1	339	3	Marcelo Fausto N. Pereira	0	72.09.27	1	1 2	0
1	339	4	Henrique José N. Pereira	0	75.01.21	1	1 2	0
1	340	0	Frederico Sidnei Amaral	0	57.01.17	0	1 3	0
1	340	1	Filar Op. L. Garcia Amaral	1	56.12.28	0	1 3	0
1	340	2	Diego Lequerica G. Amaral	0	81.12.01	1	1 3	0
1	341	0	Geraldo Antônio Moreno Moura	1	61.06.13	1	1 3	0
1	342	0	Geraldo Dias de Mora Oliveira	0	18.03.13	0	1 1	0
1	342	1	Caemen Leonice Cioglia Dias	1	29.05.10	0	1 1	0
1	342	2	Maria Carmen Cioglia Dias	1	63.08.04	1	1 1	0
1	343	0	Geraldo Maudis da Silva Junior	0	57.02.18	1	1 3	0
1	344	0	Gilberto Antônio Sincosete	0	59.06.16	1	1 3	0
1	345	0	Gildasio de Oliveira Sautó	0	55.08.05	1	1 3	0
1	346	0	Gilmar Bizzelli	0	55.07.22	1	1 3	0
1	347	0	Heitor Oliveira da Silva	0	54.02.17	0	1 3	0
1	347	1	Lizete Martinez Nunes	1	56.02.01	0	1 3	0
1	347	2	Cecília Nunes da Silva	1	80.02.15	1	1 3	0
1	348	0	Helio Antônio de Assuda	0	53.01.10	1	1 3	0
1	349	0	Helio Fujio	0	60.02.03	1	1 3	0
1	350	0	Helio José Sautó de Oliveira	0	38.07.30	0	1 2	0
1	350	1	Luatilde Girardo de Oliveira	1	39.02.02	0	1 2	0
1	350	2	Werner Antônio de Oliveira	0	62.02.06	1	1 2	0
1	350	3	Wsiacne de Oliveira	1	65.12.05	1	1 2	0

MOD. E-1884 06/83

S0970

Figura 3.3. Mapa Resumo de Apólice
(extraído de material da Empresa)

Descrição dos campos do "Mapa Resumo de Apólice"

- N° DA APÓLICE - idem à Ficha Resumo do Sinistro
- CDC DO ÓRGÃO - 0191.0 padronizado para SHF
- INÍCIO DE VIGÊNCIA
CIA - início de vigência do seguro
83.07.01
- MÊS DE MOVIMENTO - indica o mês ao qual se refere o mapa
- CÓDIGO DE MOVIMENTO
TO -
 - 1 - Inclusão
 - 2 - Alteração de dados cadastrais
 - 3 - Exclusão
- N° DO CERTIFICADO
E ITEM - idem à Ficha Resumo do Sinistro
- SEXO -
 - 0 - Masculino
 - 1 - Feminino
- DATA DE NASCIMENTO
TO - do segurado
- ESTADO CIVIL -
 - 0 - Casado, viúvo, divorciado e outros
 - 1 - Solteiro
- PLANO - igual a "1" para todos os segurados
- NÍVEL - 1, 2 ou 3, segundo os padrões hierárquicos da Companhia

• CARENCIA

- 0 - Sem carência

1 - Em carência

OBS.: Não houve nenhum caso de carência no período estudado.

3.3. A CRIAÇÃO DE ARQUIVOS NO COMPUTADOR

As fichas descritas nos itens anteriores foram, como sabemos, utilizadas para alimentar o levantamento estatístico realizado. Para tal, tomou-se todas as informações armazenadas no período de 01/07/83 a 30/04/84. Essas informações englobaram mais de 2500 Fichas Resumo do Sinistro além de 10 Mapas Resumo de Apólice cadastrando cerca de 3300 segurados.

Considerando-se o volume das informações a tratar, fez-se necessária a criação de arquivos no computador, de modo a viabilizar a efetivação do estudo referido de maneira satisfatória. Assim, todas as fichas foram digitadas originando um total de três arquivos descritos nos itens seguintes deste capítulo.

Deve-se observar que alguns campos dos registros dos arquivos não foram utilizados no estudo. A presença de tais campos nos registros (em conjunto com os outros campos que foram efetivamente utilizados) teve por finalidade a constituição de um acervo de informações, disponível para utilização por ocasião de futuras necessidades da Empresa.

3.3.1. O Conceito do Nº de Expostos Semestrais

Faz-se necessário a compreensão da finalidade específica dos arquivos, bem como do tratamento estatístico posteriormente desenvolvido, a exposição de um conceito fundamental utilizado neste trabalho. É o conceito do número de expostos semestrais (e.s.).

Tomemos a carteira de segurados do SHF. Trata-se de um sistema onde pessoas entram, permanecem um certo tempo como seguradas e eventualmente saem por qualquer motivo.

Assim, face à necessidade de uma informação do tipo: "quantas pessoas ficaram expostas ao risco no SHF entre 01/07/83 e 30/04/84?", qual seria a resposta adequada?

Neste contexto é introduzido o conceito de nº de expostos semestrais (e.s.).

Matematicamente, pode ser definido como:

$$\text{Nº de expostos semestrais} = \sum_{i=1}^n (t_i/6)$$

de certo período

onde:

n = nº de pessoas que estiveram seguradas no período (independentemente do tempo em que ficaram expostas).

t_i = tempo em que o indivíduo ficou exposto (dado em meses).

O conceito é semelhante ao de homem-hora (hh).

Assim,

1 pessoa exposta por 6 meses = 1 e.s.

2 pessoas expostas por 3 meses cada = 1 e.s.

Exemplo:

Queremos saber quantos expostos semestrais compuseram determinada carteira no período de 01/07/83 a 01/10/83.

Dados: Perfil da carteira em 01/07/83

• Paulo

• José

• Joaquim

DATA	ES	ENTRADAS	SAÍDAS
01/08		Pedro	José
01/09		-	Pedro
01/10		João	Paulo

Figura 3.4. Exemplo de dados de entrada e saída da carteira.

(elaborado pelo autor)

Teremos então, os seguintes tempos de exposição para os segurados desta carteira hipotética do exemplo:

NOME	TEMPO DE EXPOSIÇÃO (MESES)
Paulo	3
José	1
Joaquim	3
Pedro	1
João	0

Figura 3.5. Tempo de exposição dos segurados do exemplo no período de estudo.
(elaborada pelo autor)

O nº de expostos semestrais do período, será então:
 $= 1/6 \times (3+1+3+1) = 4/3$ e.s.

3.3.2. Montagem do Arquivo de Segurados

3.3.2.1. A finalidade

O arquivo da segurados originou-se da digitação dos "Mapas Resumo de Apólice" dos meses 07/83 a 04/84 inclusive. O nome do arquivo ficou sendo "TMT.MRA99" para efeitos do sistema e "CERTIFICADOS.SHF" para o tratamento no trabalho. Sua utilidade provém da necessidade de informações sobre os expostos ao risco, ou seja, cadastramento dos segurados com os respectivos dados incluindo a data de inclusão (mês de movimento associado ao código de movimento) e data de exclusão.

Foi enviado, juntamente com os "Mapas Resumo de Apólice", à Digitação, um conjunto de intruções e

procedimentos (elaborada pelo autor) necessários à confecção do arquivo. Tais instruções são exibidas nos itens 3.3.2.2., 3.3.2.3., 3.3.2.4.e 3.3.2.5 exatamente como foram apresentadas ao departamento encarregado da digitação.

3.3.2.2. Instruções para montagem do arquivo

Será formado com a digitação do Mapa Resumo de Apólices (MRA).

O registro, com 11 campos, terá os 10 primeiros digitados diretamente com o código de movimento = 0 ou 1.

Os certificados com cód.mov. = 2 não deverão ser digitados.

O último dos 11 campos do registro (DATA EXCLUSÃO)

deverá ser preenchido da seguinte maneira:

- Zerar inicialmente tal campo em todos os registros.
- Quando encontrado no Mapa Resumo de Apólices o cód.mov. = 3, toma-se o "nº do certificado" excluído e o "mês de movimento" do mapa correspondente, gravando então no campo "data exclusão" do respectivo certificado o "mês de movimento" sob a forma "AAMM" conforme o lay-out definido.

Ex.: Suponha que no Mapa Resumo de Apólices (MRA) com "mês de movimento" = 8402 achou-se a informação:

CÓD.MOV.	Nº CERT.	ITEM
3	1241	ø

Figura 3.6. Exemplo de informação do Mapa Resumo de Apólice (elaborada pelo autor)

O procedimento a seguir será preencher os campos "data exclusão" para todos os itens do certificado "1241" com a data "8402".

(*) Observação importante: Os mapas preenchidos de duas maneiras distintas no que se refere a cód.mov. = 3 (exclusão).

- Na primeira maneira, aparecem todos os itens exclusos do mesmo certificado:

CÓD.MOV.	Nº CERT.	ITEM
3	1241	ø
3	1241	1
3	1241	2

Figura 3.7. Exemplo de exclusões do MRA (elaborada pelo autor)

- Na segunda maneira, aparece apenas o titular do plano sendo excluso:

CÓD.MOV.	Nº CERT.	ITEM
3	1241	Ø

Figura 3.8. Exemplo de exclusão do MRA
(elaborado pelo autor)

Em ambas maneiras o tratamento deve ser o mesmo, ou seja:

- dado o titular do plano (item Ø) sendo excluído, todos os dependentes também estão, independentemente do fato da exclusão dos itens dependentes constarem ou não das fichas.

Assim sendo, todos os itens do mesmo certificado deverão ter a mesma data de exclusão (AAMM) que o titular (item Ø), ou seja, se encontrássemos no exemplo acima o mapa preenchido da 2^a maneira, teríamos que gravar a data de exclusão em 3 registros (correspondentes ao titular e os dois dependentes do certificado 1241).

3.3.2.3. Os Procedimentos para Digitação

(vide página a seguir)

54

ARQUIVO "CERTIFICADOS.SHF"

INSTRUÇÕES PARA DIGITAÇÃO

CAMPO	ITEM	COMPRIMENTO	INSTRUÇÕES
1	Mês / Movimento	4	Digitar sob a forma <u>AAMM</u>
2	Código / Mov.	1	
3	Nº Certificado	6	Digitar sem pontos complementando com zero à esquerda <u>001081</u>
4	Item	2	Completar com zero à esquerda
5	Sexo	1	
6	Data Nascimento	6	Digitar sob a forma <u>AAMMDD</u>
7	Estado Civil	1	
8	Plano	2	Completar com zeros à esquerda
9	Nível	2	Completar com zeros à esquerda
10	Carência	1	
11	Data de Exclusão	6	Preencher com zeros <u>000000</u>

Figura 3.9: Instrução para digitação
(elaborada pelo autor)

Observação:

Os registros cujo código de movimento for igual a 2 ou 3 não devem ser digitados.

3.3.2.4. As Consistências



CAMPO	ITEM	INCONSISTÊNCIA	TIPO DE ERRO
1	Mês/Movimento	Mês Mov. < 8307 ou Mês Mov. > 8405	Erro MMOV
2	Código Movimento	Cod. Mov. ≠ 0 e Cod. Mov. ≠ 1	Erro Cod.
3	Nº Certificado	Nº Certificado > 2000	Erro Cert.
5	Sexo	Sexo ≠ 0 e sexo ≠ 1	Erro Sexo
6	Data Nasc.	Data Nasc. > 840531	Erro D.Nasc.
7	Estado Civil	Est. Civil ≠ 0 e ≠ 1	Erro EC
8	Plano	Plano ≠ 1	Erro Plan.
9	Nível	Nível ≠ 1 e ≠ 2 e ≠ 3	Erro Niv.
10	Carência	Carência ≠ 0	Erro Care

Figura 3.10. Consistências na digitação do MRA
(elaborada pelo autor)

3.3.2.5. O Lay-Out do Arquivo

(vide página a seguir)

LAYOUT DE ARQUIVO

Figura 3.11. Lay-out do Arquivo "CERTIFICADOS.SHF" (elaborado pelo autor)

3.3.3. Montagem do Arquivo de Sinistros

3.3.3.1. A Finalidade

O arquivo de sinistros originou-se da digitação das "Fichas Resumo do Sinistro", cuja data de ocorrência se situasse entre 01/07/83 e 30/04/84. A designação interna do sistema referente ao arquivo ficou sendo "TMT.SHG01", enquanto o tratamento para efeito do nosso trabalho ficou como "SINISTROS.SHF". A finalidade da confecção do arquivo torna-se evidente, já que o trabalho envolve estudos referentes aos gastos dos segurados.

O arquivo "SINISTROS.SHF", em conjunto com o arquivo "CERTIFICADOS.SHF" constituiu a base do arquivo de Custos Teóricos, descrito no item 3.3.4.

Juntamente às Fichas Resumo do Sinistro, foram enviadas à Digitação, instruções, procedimentos para digitação, lay-out, etc... elaboradas pelo autor e necessários à montagem do arquivo "SINISTROS.SHF". Este conjunto de instruções e procedimentos é exibido nos itens 3.3.3.2, 3.3.3.3, 3.3.3.4, e 3.3.3.5., da mesma maneira, da mesma maneira como foram enviados à Digitação.

3.3.3.2. Instruções para Montagem do Arquivo

1. Os campos

- Sexo

- Data de Nascimento
- Estado Civil
- Plano
- Nível

não serão digitados

Serão transpostos do arquivo "CERTIFICADOS.SHF".

Assim, dado um sinistro do arquivo "SINISTROS.SHF", acessa-se (pelo nº do certificado e item) o arquivo "CERTIFICADOS.SHF" trazendo os campos descritos acima para serem gravados no espaço correspondente do registro (do arquivo "SINISTROS.SHF").

2. Todos os campos que pertencem ao "lay-out" do arquivo de sinistro e estão em branco na "ficha resumo do sinistro" devem ser preenchidos com zeros.
3. Todos os campos que não pertencem ao "lay-out" do arquivo de sinistros, mas fazem parte da "ficha resumo de sinistro" devem ser desprezados.

3.3.3.3. Os Procedimentos para Digitação

CAMPO	ITEM	COMPRIMENTO	INSTRUÇÕES
1	Nº sinistro sede	6	Digitar sem pontos. Completar com zeros a esquerda
2	Ano	2	Forma <u>A</u> <u>A</u>
3	Ordem	3	Completar com zeros a esquerda
4	Nº Apólice	7	Zero a esquerda Sem pontos <u>0718825</u>
5	Nº Certificado	6	Completar com zeros a esquerda. Digitar sem pontos
6	Item	2	Completar com zeros a esquerda
7	Data Sinistro	6	Digitar sob a forma <u>AAMMDD</u>
8	Diárias	5	Com ponto e zeros à esquerda 1,5 → <u>001.5</u> 2 → <u>002.0</u> branco → <u>000.0</u>
9	Franquia	9	Preencher com zeros
10	Parto	1	Preencher com zeros
11	Diárias Hosp. Valor Cobrado	9	Digitar os valores monetários sem pontos nem vírgulas, desprezando a parte decimal. Ex.: 2.797,00, para campo 23 ficaria assim: <u>000002797</u>
23	Total Valor Cobrado	9	
24	Total Valor Reembolsado	9	
25	Sexo	1	Preencher com zeros Ver observação 1.
26	Data Nascimento	6	
27	Estado Civil	1	
28	Plano	2	
29	Nível	2	

Figura 3.12. Instruções para Digitação das Fichas Resumo do Sinistro
(elaborada pelo autor)

40

3.3.3.4. As Consistências

CAMPO	ITEM	INCONSISTÊNCIA	TIPO DE ERRO
1	Nº Sinistro Sede	Nº Sinistro Sede > 5000	Erro Sede
2	Ano	Ano \neq 83 e \neq 84	Erro Ano
3	Ordem	Ordem > 90	Erro ORD.
4	Nº Apólice	Nº Apólice \neq 718825	Erro APOL.
5	Nº Certificado	Nº Cert. > 2000	Erro CERT.
6	Item	Item > 20	Erro IT
7	Data Sinistro	Data Sin. < 830701 Data Sin. > 840430 Mês > 12 Dia > 31	Erro DSIN
8	Diárias	Diárias > 180.0	Erro DIAR.
11	Diárias Hosp. Valor Cobrado	Para cada par de campos sob a mesma identifica- ção. Ex.: Campos 11 e 12 Despesas Hospitalares 1) VC < VR e 2) se para VR \neq 0 VC = 0	ERRO MONET
24	Total Valor Reem- bolsado		

Figura 3.13. Consistências na Digitação das Fichas
Resumo do Sinistro
(Elaborada pelo autor)

3.3.3.5. O Lay-out de Arquivo

LAYOUT DE ARQUIVO

APLICAÇÃO		NAT - Departamento de Matemática de Seguros		DATA PUBLICAÇÃO								
IDENT. PRINCIPAL - (ex. 111)		NOME		PÁGINA								
TMT. SHG/1		SINISTROS . SHF		1 / 1								
REQ. (TIPO)	REF. (TAM)	175 POSIÇÕES		APROV. DADOS	DATA 21/05							
		No Sinistro SEDE	Ano ORDEM	Nº APÓLICE	Nº DO CERTI- FICADO	ITEM	DATA DO SINIS- TRICO	DIÁRIAS	FRANQUIA	P A R T O	D.H. R T V.C. O	
CARACTERÍSTICAS	▲	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50					A, A, M, N, D, D					
POSIÇÃO RELATIVA	▲											
CARACTERÍSTICAS	▲	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50										
POSIÇÃO RELATIVA	▲											
		DESPESAS HOSPITALARES		HONORÁRIOS MÉDICOS		EXAMES COMPLEMENTARES		TOTAL				
		DIÁRIAS HOSPITALARES		VALOR COBRADO	VALOR REEMBOLSADO	VALOR COBRADO	VALOR REEMBOLSADO	VALOR COBRADO	VALOR REEMBOLSADO			
CARACTERÍSTICAS	▲	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50										
POSIÇÃO RELATIVA	▲											
		H. PEQUENAS CIRURGIAS		CONSULTAS		EXAMES COMPLEMENTARES		TOTAL				
		M.		V. VALOR COBRADO	VALOR REEMBOLSADO	V. VALOR COBRADO	VALOR REEMBOLSADO	V. VALOR COBRADO	VALOR REEMBOLSADO	V.C.		
CARACTERÍSTICAS	▲	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50										
POSIÇÃO RELATIVA	▲											
		TOTAL		S	E	S	P	N				
		V.C.	VALOR REEMBOLSADO	E	NASCIMENTO	T	I	I				
CARACTERÍSTICAS	▲	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50			X	C	A	V				
POSIÇÃO RELATIVA	▲			O	I	N	E					
		V.O.			V.	O	L					
CARACTERÍSTICAS	▲	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50										
POSIÇÃO RELATIVA	▲											
		• ALfanumérico	• Numérico	• Vírgula decimal assumida	• Vírgula decimal assumida	• Campo com binário	• Campo com binário	• Campo binário	• Campo binário			

Figura 3.14. Lay-out do Arquivo "SINISTROS.SHF"
(elaborado pelo autor)

3.3.4. Montagem do Arquivo de Custos Teóricos

3.3.4.1. Conceituação do Custo Teórico Semestral de uma Pessoa

Na sequência de explicação dos conceitos envolvidos neste trabalho, convém colocar neste capítulo o conceito de Custo Teórico Semestral de uma Pessoa. Corresponde à quantia que o segurado gastaria, se ficasse exposto por seis meses, proporcionalmente ao que gastou no intervalo de tempo em que ficou exposto.

Para melhor esclarecimento, tomemos o exemplo abaixo:

Segurado A: tempo de exposição = 3 meses
gasto = 10 ORTNS

custo teórico semestral de A =
= CTS_A = $10 \times \frac{6}{3} = 20$ ORTNS

Segurado B: tempo de exposição = 12 meses
gasto = 20 ORTNS

custo teórico semestral de A =
= CTS_B = $20 \times \frac{6}{12} = 10$ ORTNS

3.3.4.2. A Finalidade do Arquivo

O arquivo de custos teóricos denominou-se "TMT. CTOØ1" internamente ao sistema e "CUSTOS.SHF" em nossa designação corriqueira no transcorrer do trabalho. Originou-se dos arquivos "SINISTROS.SHF" e "CERTIFICADOS.SHF".

A idéia da formação do arquivo surgiu frente à ne-

cessidade de se estabelecer os gastos individuais dos segurados e ainda considerar o tempo em que o segurado ficou exposto, calculando assim o Custo Teórico Semestral.

Este arquivo constituiu uma poderosa ferramenta para todos os cálculos estatísticos desenvolvidos. A percepção da utilidade do arquivo "CUSTOS.SHF" será bastante intensificada no leitor à medida em que os cálculos estatísticos forem se desenvolvendo nos capítulos subsequentes do trabalho.

3.3.4.3. A Construção do Arquivo

O arquivo em si é basicamente o arquivo "CERTIFICADOS.SHF" acrescido de alguns campos referentes aos gastos de cada segurado no intervalo de tempo em que ficou exposto.

Para melhor esclarecimento, mostramos como foi formado o arquivo "CUSTOS.SHF", à luz do documento elaborado pelo autor e enviado ao DPC (Departamento de Produção em Computador), que se encarregou dos procedimentos necessários à construção do mesmo.

O documento:

Formação do arquivo "CUSTOS.SHF"

1) Os campos

- Nº certificado
- Item

- Sexo
- Estado Civil
- Nível

são idênticos aos dos registros do arquivo "CERTIFICADOS.SHF".

- 2) O campo "idade" é calculado tomando-se a data 840430 e subtraindo a "data do nascimento" do segurado, do seguinte modo.

Ex.: data nascimento = 611203

a conta será: 84-61 = 23 (x 365) = 8395

04-12 = -8 (x 30) = -240

30-03 = 27 = + 27

8182 dias

8182 dias \rightarrow 8182 = 22,4164 anos
365

Assim o campo ficará preenchido como 022.4

OBS.: - A casa decimal é aproximada
- Deve-se colocar zero à esquerda

- 3) O campo "Tempo de Exposição" é calculado, tomando-se:

a) quando "data de exclusão ≠ 0"

AAMM (da data de exclusão)

-AAMM (do mês de movimento)

= X meses

Ex.: mês de mov. = 8311

data de exclusão = 8402

84-83 = 1 (x 12) = 12

02-11 = -9 = -9
3 meses

Portanto o campo ficará preenchido com 03

b) quando "data de exclusão = 0"

faz-se o mesmo cálculo usando data de exclusão = 8405

4) O campo "CUSTO" é calculado somando-se os campos "Total - Valor Reembolsado" dos sinistros do arquivo "SINISTROS.SHF", respectivos ao segurado designado pela chave (nº certificado, item), dividido pela ORTN do mês correspondente à data de cada sinistro.

Assim sendo, dado um segurado definido pelo (Nº certificado, item), toma-se todos os sinistros do arquivo "SINISTROS.SHF" correspondentes a esta chave; para cada sinistro, dividi-se o valor do campo "Total-Valor Reembolsado" pela ORTN do mês correspondente ao campo "Data do Sinistro", somando então ao campo "CUSTO" do arquivo "CUSTOS.SHF".

A formatação do campo é 07 casas inteiras e 04 decimais; quando o valor não ocupar totalmente o espaço do campo, este deverá ser completado com zeros à esquerda.

5) O campo "CUSTO TEÓRICO SEMESTRAL" é calculado da seguinte maneira:

$$\text{CUSTO TEÓRICO SEMESTRAL} = \frac{\text{CUSTO}}{\text{tempo exposição}} \times 6$$

3.3.4.4. O Lay-out do Arquivo

LAYOUT DE ARQUIVO

Figura 3.15. Lay-out do Arquivo "CUSTOS.SHF"
(elaborado pelo autor)

3.4. A Técnica Utilizada para Manipulação dos Arquivos

Os arquivos "SINISTROS.SHF" e "CERTIFICADOS.SHF" foram digitados utilizando-se programas especialmente elaborados pela 'Digitação', codificados na linguagem COBOL. Os arquivos foram armazenados numa área de memória do "mainframe" IBM-4341 denominada "seg 167". Desse segmento de memória originou-se o arquivo "CUSTOS.SHF", com a execução de um programa codificado em CA-EARL.

Os três arquivos foram transformados em "arquivos APL", utilizando-se um JCL padronizado e, a partir daí, a responsabilidade total sobre todos os tratamentos estatísticos realizados no trabalho ficou a cargo do autor, que se utilizou da poderosa linguagem APL para manipular e tratar todas as informações.

3.5. A Técnica Atual de Armazenagem de Informações

Como ficou esclarecido, as "Fichas Resumo do Sinistro" e os "Mapas Resumo de Apólice" foram a base fundamental do levantamento estatístico deste estudo. No entanto, a partir de 01/07/84, a liquidação dos sinistros do SHF passou a ser efetuada diretamente via terminal (do IBM 4341). Dessa forma, hoje, os dados referentes aos sinistros, bem como aos próprios segurados são obtidos diretamente de back-ups dos arquivos do sistema, evitando-se incorrer em gastos desnecessários com o preenchimento, digitação e consistência das fichas e mapas que foram portanto totalmente suprimidos.

4. A TAXAÇÃO PROPOSTA

4.1. A NECESSIDADE DE UMA NOVA TAXAÇÃO E AS DIFERENÇAS RELATIVAS À TAXAÇÃO ATUAL

Como já foi colocado no capítulo 2, que descreve o SHF, sabemos que pelo atual sistema de taxação um segurado que tiver como dependente apenas sua esposa, pagará o mesmo prêmio mensal que outro segurado, do mesmo nível hierárquico, que tenha a esposa e mais uma dezena de filhos como dependentes. Dessa maneira, o custo de uma família, em termos de sinistro, estará fatalmente sendo subsidiado por outra.

Não obstante ao subsídio descrito acima, existe uma completa carência de informações no tocante à coerência do sistema de taxação e das taxas em si. Assim sendo, a atual tarifação simplesmente se restringe a definir como parâmetros para formação da taxa, o nível hierárquico do funcionário titular do plano, dentro da Empresa e o fato de ter dependentes ou não. Tal circunstância leva, também, a inegáveis condições de subsídio, já que outros parâmetros como, por exemplo, sexo, idade, estado civil, atividade e raça podem efetivamente influir nos gastos de cada segurado.

Resumindo então, temos basicamente dois tipos de "incoerências técnicas" nas quais o sistema atual de taxação incorre (sob o ponto de vista deste trabalho):

1. Famílias com grande número de pessoas, sendo subsidiadas por outras com poucos constituintes.

2. As categorias com mesma taxa são muito abrangentes. Desse maneira, por exemplo, uma pessoa idosa que, em média, consome mais (em termos de sinistro) do que outra de meia idade, está sujeita ao mesmo prêmio mensal (se for do mesmo nível) e assim por diante.

Além dos problemas com o atual modelo de taxação, existe o aspecto das taxas (prêmios) propriamente ditas. Não existe nenhuma fonte que possa fornecer as informações necessárias à avaliação das taxas atuais. Só se tem disponível o total arrecadado em prêmios e o total dos sinistros reembolsados aos segurados desde o início de vigência do seguro. Dessa forma não se pode comprovar a validade das taxas vigentes. Não se sabe, por exemplo, se o pessoal de nível mais elevado realmente está gastando mais (com sinistros) do que o pessoal de nível mais baixo ou mesmo se o prêmio pago pelos segurados de determinada categoria está sendo suficiente para cobrir, em média, suas despesas. Pode ser que, por exemplo, um segurado nível II, sem dependentes, gaste em média Cr\$ 20.000 por mês, em termos de sinistros e, no entanto, só esteja desembolsando um prêmio mensal de Cr\$ 14.247 (deflacionando em termos de ORTNs).

Para solucionar os problemas apresentados, foi desenvolvido um modelo de taxação. Este novo modelo procurou compatibilizar os gastos de cada segurado com seus parâmetros como sexo, idade, nível hierárquico, etc.

A diferença básica relativa ao modelo de taxação atual é

que todas as taxas calculadas no novo modelo são aplicáveis individualmente. Assim sendo, cada dependente do segurado principal (titular) é tratado à parte devendo, portanto, desembolsar um prêmio mensal específico segundo suas características, ao contrário do sistema atual onde a família toda está sujeita à determinada taxa, independentemente do número de constituintes.

Concluindo então, o novo modelo possui as seguintes características relativas ao prêmio puro:

- cada segurado irá desembolsar um prêmio mensal que será função de suas características (sexo, idade, estado civil, nível, etc.).
- cada dependente desembolsará um prêmio mensal, também calculado segundo suas próprias características. Assim, o prêmio total pago por determinada família será função do número de pessoas que a constitui, bem como das características de cada constituinte.

4.2. O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE TAXAS

4.2.1. Os Dados do Passado como Base para a Taxação Proposta

4.2.1.1. O conceito de custo por exposto semestral (CES)

Observando uma ordenação adequada de exibição dos conceitos utilizados no trabalho, convém colocar neste capítulo o conceito de "CUSTO POR EXPOSTO SEMESTRAL".

Podemos defini-lo matematicamente como:

$$\text{Custo por Exposto} = \frac{\text{Total de Sinistros Reembolsados (ORTN)}}{\text{Semestral (CES)} \quad \text{Nº de expostos semestrais (e.s.)}}$$

$$\text{NOTA: Nº expostos semestrais} = \sum_{i=1}^n t_i / 6$$

onde

t_i = intervalo de tempo que a pessoa ficou exposta

n = número de pessoas que estiveram seguradas por qualquer intervalo de tempo no período de estudo.

Assim, o CES representa a média de sinistros reembolsados para um segurado exposto por um semestre.

A diferença básica relativa ao conceito de "CUSTO TEÓRICO SEMESTRAL (CTS)", anteriormente apresentado, reside no fato do "CUSTO POR EXPOSTO SEMESTRAL (CES)" expressar o gasto médio por exposto semestral tomando dados de várias pessoas, enquanto o "CUSTO TEÓRICO SEMESTRAL (CTS)" só pode ser calculado individualmente, ou seja, para uma única pessoa. No entanto, se o CES for calculado tomando-se uma só pessoa, será encontrado um valor idêntico ao CTS.

Visualizemos matematicamente a situação:

$$\text{CTS (de uma Pessoa)} = \frac{\text{Gastos do indivíduo (ORTN)}}{\text{tempo de exposição (meses)}} = x$$

$$CES \text{ (de determinada classe)} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{gastos dos indivíduos da classe (ORTN)}}{\sum_{i=1}^n \frac{\text{tempo de exposição (meses)}}{6}} = Y$$

onde n = nº de indivíduos da classe

Se a classe se constituir de um único participante, teremos então $n=1$, resultando em $X=Y$.

Em resumo, temos então:

- Custo teórico semestral de uma pessoa: a quantia que o indivíduo teoricamente gastaria se ficasse exposto por um semestre, proporcionalmente aos gastos ocorridos no intervalo de tempo em que ficou exposto.
- Custo por exposto semestral: quantia média gasta (em termos de sinistros) por um exposto semestral (e.s.), lembrando que um "e.s." pode se constituir tanto de uma pessoa exposta por 6 meses como 02 pessoas expostas por 3 meses cada (podendo inclusive estarem expostas ao mesmo tempo).

4.2.1.2. A Técnica Utilizada na Taxação

Como vimos, o prêmio mensal a ser cobrado de cada segurado será função de suas características. Tais características são definidas por um conjunto de variáveis específicas de cada segurado. Tal tópico será analisado detalhadamente no decorrer desse capítulo. Uma vez escolhidas as variáveis, temos certa categoria de segurados, definida por

uma determinada combinação destas variáveis. O problema é determinar o prêmio puro mensal de cada segurado pertencente a tal categoria. Ou seja, a quantia que deverá ser paga por cada segurado para que o total de prêmios puros arrecadados seja equivalente ao total de sinistros reembolsados internamente à categoria, em determinado intervalo de tempo. Para tal, utilizaremos o conceito "Custo por Exposto Semestral (CES)", sendo que cada segurado será taxado então, pelos gastos históricos em que outros, com as mesmas características (pertencentes à mesma categoria), incorreram no passado do SHF.

Para melhor compreensão, tomemos o exemplo abaixo:

- Determinada categoria foi estudada por um período de 12 meses, sendo observadas as seguintes informações:

SEGURADO	T. EXPOSIÇÃO (MESES)	SINISTROS (ORIN)
João	1	10
José	2	20
Pedro	12	15

Figura 4.1. Exemplo das informações sobre todos os segurados de determinada categoria, num período de 12 meses (elaborada pelo autor)

$$CES = \frac{\text{Total de Sinistros Reembolsados}}{\sum_{i=1}^3 \text{tempo de exposição}/6} = \frac{10+20+15}{1/6 \times (1+2+12)} = 18 \text{ ORTN/e.s.}$$

Assim, cada exposto semestral teve um custo de 18 ORTNs.

Então, pela definição de prêmio puro, cada segurado terá que desembolsar um valor = 18 ORTN por semestre, já que um segurado exposto por um semestre corresponde a 1 e.s. (exposto semestral).

Tentemos visualizar o que aconteceria com o resultado apurado no final de 12 meses de estudo desta categoria, se fosse aplicado à mesma, o valor do prêmio puro calculado para os segurados, no período do exemplo.

• Cálculo do total desembolsado pela Seguradora
(referente aos sinistros)

Total de sinistros reembolsados = $10+20+15 = 45$
ORTNs

• Cálculo do total arrecadado em prêmios puros,
pela Seguradora

Como o prêmio puro semestral é igual a 18 ORTN, então cada segurado terá que desembolsar um valor de $18/6 = 3$ ORTNs referente ao prêmio puro mensal, por cada mês que permaneceu como exposto.

Assim,

- João (exposto por 1 mês)
desembolsaria $3 \times 1 = 3$ ORTNs
- José (exposto por 2 meses)
desembolsaria $3 \times 2 = 6$ ORTNs
- Paulo (exposto por 12 meses)
desembolsaria $3 \times 12 = 36$ ORTNs

Portanto, o total arrecadado em prêmios puros, na categoria do exemplo, seria igual a 45 ORTNs, equivalente ao valor desembolsado pela Seguradora para cobrir os sinistros dos segurados, no período.

A hipótese assumida para validar os cálculos mostrados acima é que os custos reembolsados, ou seja, o valor médio dos sinistros reembolsados, varia segundo as ORTNs dos meses de estudo. Tal hipótese pode, no entanto, ser aceita satisfatoriamente, uma vez que tal informação já foi analisada e é utilizada frequentemente nos cálculos desenvolvidos pela Seguradora.

Resumindo então, a técnica utilizada na taxação (desenvolvida pelo autor) resume-se nos seguintes passos:

a) Definir diferentes categorias de segurados que estarão sujeitos à mesma taxa (prêmio). Assim, os segurados da mesma categoria desembolsarão um prêmio puro mensal idêntico.

b) Calcular o CES para os segurados de cada categoria.

c) Calcular o prêmio puro mensal que os segurados de cada categoria terão que desembolsar, sendo:

(Prêmio Puro Mensal=CES/6) calculado para cada categoria.

4.2.2. Escolha das Variáveis a Estudar

No desenvolver do trabalho, chegou-se à etapa de determinação das variáveis (características do segurado) que participarão do estudo realizado.

Como variáveis de um segurado, poderíamos optar dentre uma lista infinidável, como, por exemplo:

- Idade
- Sexo
- Estado Civil
- Nível Social
- Raça
- Atividade Profissional
- Região (de residência)
- Cor dos olhos, cabelos
- Etc.

No entanto, se teoricamente considerássemos todas estas variáveis, seria de extrema dificuldade conseguir dados suficientes para representar, de modo adequado, todas as categorias resultantes das inúmeras combinações.

ções destas. Assim, tomou-se como parâmetros iniciais, as cinco variáveis descritas abaixo, já que tais foram consideradas como suficientes e estavam disponíveis para se formalizar o estudo.

• Nº do item - define se o segurado é o titular do plano, a(o) esposa(o) ou outro dependente, sendo:

Item 0 - titular

Item 1 - esposa(o)

Item > 2 - dependentes

• Sexo - 0 masculino

1 feminino

• Data de Nascimento

• Estado Civil - 0 casado, viúvo, desquitado e outros
1 solteiro

• Nível - Nível hierárquico do segurado titular dentro da Companhia Seguradora. A esposa e os dependentes ficam cadastrados com o mesmo nível que o titular. São três os níveis, sendo que o nível 1 é o mais alto dentro da Companhia e o nível 3, consequentemente o mais baixo. Devemos lembrar que o nível define os limites de cobertura de cada garantia estipulada na apólice do seguro (ver capítulo 2).

Estas variáveis ficam, portanto, definidas como os parâmetros do segurado a serem utilizados nos estudos desenvolvidos no trabalho.

4.2.3. Quais as Variáveis que Influem no Custo de um Segurado

Uma vez definidas as variáveis, nosso problema passa a ser a determinação daquelas que efetivamente influem no custo de cada segurado para a Companhia Seguradora, ou seja, de quais das 5 variáveis (nível, sexo, idade, item e estado civil) dependem os gastos (em termos de sinistros) dos segurados. Desta forma, quando for efetuada a sub-divisão dos mesmos em categorias distintas segundo seus próprios parâmetros, serão consideradas apenas as variáveis que realmente influem nos custos, evitando-se assim incorrer em subdivisões de categorias baseadas nas variáveis "não significantes" para nossos fins.

4.2.3.1. Testes de Independência entre as Variáveis escondidas e o Custo (CTS) do Segurado

Procurando determinar de quais variáveis o custo dos segurados efetivamente depende, utilizou-se de uma ferramenta estatística destinada a testar a independência entre variáveis. Tal teste estatístico é desenvolvido utilizando-se das denominadas "Tabelas De Contingência".

As "Tabelas de Contingência" são utilizadas para

a representação tabular de frequências observadas das variáveis envolvidas. No caso de apenas duas variáveis (como será utilizada no trabalho), tal representação torna-se muito cômoda, mediante uma simples tabela de duas entradas.

O objetivo do teste de independência é determinar se as variáveis envolvidas são ou não independentes. Ou seja, na verdade testaremos as hipóteses:

- H_0 , as variáveis são independentes.
- H_1 , as variáveis não são independentes, ou seja, apresentam algum grau de dependência entre si.

O teste é feito pelo χ^2 , calculado da seguinte maneira:

$$\chi^2_v = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

onde:

χ^2_v é a estatística de teste, com v graus de liberdade;

r é o nº de linhas do corpo da tabela;

s é o nº de colunas do corpo da tabela;

O_{ij} é a frequência observada na intersecção da linha i com a coluna j ;

E_{ij} a frequência esperada na intersecção da linha i com a coluna j ;

As frequências esperadas de cada cela da tabela são calculadas por $E_{ij} = np_{ij}$

onde:

$$n = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s O_{ij} = \text{nº de elementos da amostra}$$

p_{ij} = probabilidade de ocorrer uma observação na cela considerada.

Havendo independência entre as variáveis (conforme H_0), temos que $p_{ij} = p_{i\cdot} \cdot p_{\cdot j}$ onde $p_{i\cdot}$ é a probabilidade marginal correspondente à linha i e $p_{\cdot j}$ é a probabilidade marginal correspondente à coluna j . Estas probabilidades marginais são desconhecidas, devendo portanto ser estimadas através das frequências relativas $p'_{i\cdot}$ e $p'_{\cdot j}$.

Como $p'_{i\cdot} = f_{i\cdot} / n$ e $p'_{\cdot j} = f_{\cdot j} / n$

$$\text{Então } E_{ij} = np_{i\cdot} \cdot p_{\cdot j} \approx np'_{i\cdot} \cdot p'_{\cdot j} = \frac{nf_{i\cdot}}{n} \cdot \frac{f_{\cdot j}}{n} = \frac{f_{i\cdot} f_{\cdot j}}{n}$$

Ou seja, para calcular as frequências esperadas das celas basta multiplicar o total da linha pelo total da coluna e dividir pela frequência total n .

É importante ressaltar que a restrição $E_{ij} \geq 5$ deve ser respeitada para validar o teste.

O número de graus de liberdade v é dado por:

$$v = (r-1)(s-1)$$

Tendo-se calculado χ^2_v , compara-se com o χ^2 critico de v graus de liberdade e nível de significância.

cância (α). Se o χ^2 calculado $> \chi^2$ crítico, devemos rejeitar H_0 , significando então que, ao nível de significância (α), as variáveis são dependentes. Por outro lado, se χ^2 calculado $\leq \chi^2$ crítico então não se pode rejeitar H_0 , significando então que, não se pode afirmar que haja dependência entre as variáveis envolvidas, o que, no entanto, não implica necessariamente que são independentes.

Tal teste foi aplicado utilizando sempre duas variáveis. Assim, utilizando-se do arquivo "CUSTOS.SHF", para cada segurado (correspondente a 1 registro do arquivo), que algum dia aderiu ao SHF, foi observado: A idade, sexo, estado civil, nível, item correspondente e o Custo Teórico Semestral (CTS).

Desta maneira foram construídas cinco tabelas de contingência, testando a independência entre a Idade e CTS, Sexo e CTS, Estado Civil e CTS, Nível e CTS e item e CTS, conforme mostrado nos itens seguintes deste capítulo.

Observando o arquivo "CUSTOS.SHF" o leitor deve se deparar com a seguinte indagação: "Porque não se testou as variáveis com o campo "CUSTO" ao invés de se testar com o campo "CTS"?"

Ora, é fácil perceber que se testarmos a independência das variáveis contra o campo "CUSTO", não

estaremos considerando o tempo que o segurado permaneceu como exposto ao risco hospitalar. Assim, estaremos apenas praticando um exercício de matemática e estatística, obtendo resultados que de nada valerão aos nossos fins. Como sabemos, o tempo em que o segurado permaneceu como exposto tem, obrigatoriamente, que ser considerado de alguma forma para podermos chegar à alguma conclusão sobre seus gastos com sinistros. Dessa maneira, torna-se evidente a necessidade da utilização do campo "CUSTO TEÓRICO SEMESTRAL (CTS)" que já carrega implicitamente a variável "tempo de exposição" do segurado.

Convém ressaltar que nas tabelas de contingência dos itens subsequentes, a divisão das variáveis quantitativas em faixas (CTS e idade) foi efetuada compatibilizando, de modo conveniente, os graus de liberdade (relacionados ao nº de faixas) e a restrição imposta ($E_{ij} \geq 5$, para todas as celas).

4.2.3.1.1. Teste da Independência entre Nível e Custo (CTS)

	CTS=0	0<CTS<5	5<CTS<20	CTS>20	
Nível 1	E = 115,83 O = 71	E = 38,43 O = 55	E = 14,29 O = 33	E = 5,45 O = 15	174
Nível 2	E = 463,97 O = 378	E = 153,96 O = 181	E = 57,26 O = 110	E = 21,81 O = 28	697
Nível 3	E = 1632,21 O = 1763	E = 541,61 O = 498	E = 201,44 O = 130	E = 76,74 O = 61	2452
	2272	734	273	104	3323

Figura 4.2.A. Tabela de Contingência para Nível e CTS
(elaborada pelo autor)

H_0 : CTS e nível são independentes

H_1 : CTS e nível não são independentes

O_{ij}	E_{ij}	$(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$
71	115,83	17,350
378	463,97	15,930
1763	1632,21	10,480
55	38,43	7,145
181	153,96	4,749
498	541,61	3,511
33	14,29	24,497
110	57,26	48,577
130	201,44	25,336
15	5,45	16,734
28	21,81	1,757
61	76,74	3,228
3323	3323,00	179,295

Figura 4.2.B. Cálculos relativos à tabela 4.2.A.
(elaborada pelo autor)

64
Temos que:

$$\left. \begin{array}{l} r = 3 \\ s = 4 \end{array} \right\} v = 2 \cdot 3 = 6$$

χ^2 críticos:

$$\chi^2_{6; 5\%} = 12,592$$

$$\chi^2_{6; 1\%} = 16,812$$

χ^2 calculado: 179,295

Conclusão: como χ^2 calculado é maior que os valores críticos, rejeitamos H_0 . Pode-se afirmar que, mesmo ao nível de significância de 1% o CTS do segurado depende de seu nível.

4.2.3.1.2. Teste de Independência entre Idade e Custo (CTS)

	CTS=0	0<CTS<5	5<CTS<20	CTS>20	
Idade<7	E = 557,16 O = 473	E = 184,88 O = 241	E = 68,76 O = 98	E = 26,20 O = 25	837
7<Id.<25	E = 569,14 O = 619	E = 188,86 O = 177	E = 70,24 O = 43	E = 26,76 O = 16	855
25<Id.<35	E = 740,88 O = 790	E = 245,84 O = 210	E = 91,44 O = 75	E = 34,83 O = 38	1113
Idade \geq 35	E = 344,81 O = 330	E = 114,42 O = 106	E = 42,56 O = 57	E = 16,21 O = 25	518
	2212	734	273	104	3323

Figura 4.3.A. Tabela de Contingência para Idade e CTS
(elaborada pelo autor)

O_{ij}	E_{ij}	$\frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$
473	557,16	12,713
619	569,14	4,368
790	740,88	3,257
330	344,81	0,636
241	184,88	17,035
177	188,86	0,745
210	245,84	5,225
106	114,42	0,620
98	68,76	12,434
43	70,24	10,564
75	91,44	2,956
57	42,56	4,899
25	26,20	0,055
16	26,76	4,327
38	34,83	0,289
25	16,21	4,766
3323	3323,00	84,888

Figura 4.3.B. Cálculos Relativos à Tabela 4.3.A.
(elaborada pelo autor)

H_0 : CTS e idade são independentes

H_1 : CTS e idade não são independentes

χ^2 calculado = 84,888

$$\left. \begin{array}{l} r = 4 \\ s = 4 \end{array} \right\} v = 3 \cdot 3 = 9$$

χ^2 críticos:

$$\chi^2_{9,5\%} = 16,919$$

$$\chi^2_{9,1\%} = 21,666$$

Conclusão: como χ^2 calculado é maior que os valores críticos, rejeita-se mesmo ao nível de 1% de significância a hipótese de independência entre CTS e idade.

4.2.3.1.3. Teste de Independência entre Item e Custo (CTS)

	CTS=0	0<CTS<5	5<CTS<20	CTS>20	
Item 0	E = 778,16 O = 840	E = 258,21 O = 209	E = 96,04 O = 82	E = 36,59 O = 38	1169
Item 1	E = 507,24 O = 513	E = 168,31 O = 160	E = 62,60 O = 57	E = 23,85 O = 32	762
Item 2	E = 926,60 O = 859	E = 307,47 O = 365	E = 114,36 O = 134	E = 43,57 O = 34	1392
	2212	734	273	104	3323

Figura 4.4.A. Tabela de Contigência para Item e CTS (elaborada pelo autor)

H_0 : CTS e item são independentes

H_1 : CTS e item não são independentes

$$\left. \begin{array}{l} r = 3 \\ s = 4 \end{array} \right\} v = 2 \cdot 3 = 6$$

O_{ij}	E_{ij}	$\frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$
840	778,16	4,914
513	507,24	0,065
859	926,60	4,932
209	258,21	9,379
160	168,31	0,410
365	307,47	10,764
82	96,04	2,052
57	62,60	0,501
134	114,36	3,373
38	36,59	0,054
32	23,85	2,785
34	43,57	2,102
3323	3323,00	41,332

Figura 4.4.B. Cálculos Relativos à Tabela 4.4.A.
(elaborada pelo autor)

$$\chi^2 \text{ calculado} = 41,332$$

$$\chi^2 \text{ críticos:}$$

$$\chi^2_{6; 5\%} = 12,592$$

$$\chi^2_{6; 1\%} = 16,812$$

conclusão: como χ^2 calculado é maior que os valores críticos, rejeita-se, mesmo ao nível de 1% de significância a hipótese de independência entre CTS e item.

**4.2.3.1.4. Teste de Independência entre Estado Civil
e Custo (CTS)**

	CTS=0	0<CTS< 5	5<CTS<20	CTS>20	
Casado	E = 1028,45 0 = 1051	E = 341,27 0 = 310	E = 126,93 0 = 123	E = 48,35 0 = 61	1545
Solteiro	E = 1183,55 0 = 1161	E = 392,73 0 = 424	E = 146,07 0 = 150	E = 55,65 0 = 43	1778
	2212	734	273	104	3323

**Figura 4.5.A. Tabela de Contingência para Estado Civil
e CTS
(elaborada pelo autor)**

O_{ij}	E_{ij}	$(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$
1051	1028,45	0,492
1161	1183,55	0,431
310	341,27	2,873
424	392,73	2,491
123	126,93	0,120
150	146,07	0,113
61	48,35	3,315
43	55,65	2,885
3323	3323,00	12,710

**Figura 4.5.B. Cálculos Relativos à Tabela 4.5.A.
(elaborada pelo autor)**

H_0 : CTS e estado civil são independentes

H_1 : CTS e estado civil não são independentes

$$\left. \begin{array}{l} r = 2 \\ s = 4 \end{array} \right\} v = 1 \cdot 3 = 3$$

χ^2 calculado: 12,710

χ^2 críticos:

$$\chi^2_{3;5\%} = 7,815$$

$$\chi^2_{3;1\%} = 11,345$$

Conclusão: como χ^2 calculado é maior que os valores críticos então rejeita-se H_0 . Pode-se assim rejeitar a hipótese de independência entre CTS e estado civil do segurado até mesmo ao nível de 1% de significância.

70

4.2.3.1.5. Teste de Independência entre Sexo e Custo
(CTS)

	CTS=0	0<CTS<5	5< CTS<20	CTS>20	
Sexo masculino	E = 1193,53 O = 1221	E = 396,05 O = 383	E = 147,30 O = 140	E = 56,12 O = 49	1793
Sexo Feminino	E = 1018,47 O = 991	E = 337,95 O = 351	E = 125,70 O = 133	E = 47,88 O = 55	1530
	2212	734	273	104	3323

Figura 4.6.A. Tabela de Contingência para Sexo e CTS
(elaborada pelo autor)

O_{ij}	E_{ij}	$(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$
1221	1193,53	0,632
991	1018,47	0,741
383	396,05	0,430
351	337,95	0,504
140	147,30	0,362
133	125,70	0,424
49	56,12	0,903
55	47,88	1,059
3323	3323,00	5,055

Figura 4.6.B. Cálculos Relativos à Tabela 4.6.A.
(elaborada pelo autor)

H_0 : CTS e sexo são independentes

H_1 : CTS e sexo não são independentes

$$\left. \begin{array}{l} r = 2 \\ s = 4 \end{array} \right\} v = 1 \cdot 3 = 3$$

χ^2 calculado: 5,055

χ^2 críticos:

$$\chi^2_{3;5\%} = 7,815$$

$$\chi^2_{3;1\%} = 11,345$$

Conclusão: como χ^2 calculado é menor que o χ^2 crítico (para os níveis de significância de 5% e 1%) então não se pode rejeitar H_0 . Ou seja, não se pode rejeitar a hipótese de independência entre CTS e sexo, ao nível de significância de 1% e nem ao nível de 5%.

4.2.3.2. Resultados e Conclusões dos Testes

Uma vez realizados os testes de independência, e xibidos nos itens anteriores, pudemos observar en tão que, a influência das variáveis em estudo na variável CTS ficou evidenciada para 4 dentre as 5 estudadas, sendo: Nível, Idade, Item e Estado Ci-
vil. Esta influência ficou bastante evidenciada já que, mesmo a níveis de 1% de significância, mos-
trou-se presente.

Desta maneira, julgou-se conveniente descartar a variável "sexo" do estudo, que se restringirá ago-
ra a abordar os efeitos das outras variáveis em questão (nível, idade, item e estado civil).

4.2.4. A Formação das Categorias com mesmo Custo

4.2.4.1. Os Problemas Encontrados

Como sabemos, a técnica utilizada na taxação (descrita no item 4.2.1.2.), até o cálculo do prêmio puro mensal (a ser desembolsado por cada segurado), inclusive, resume-se em quatro itens sendo que, o primeiro trata da definição de categorias de segurados com as mesmas características que, portanto, estarão sujeitos à mesma taxa (prêmio).

Vimos que as características dos segurados, ago-
ra, resumem-se em: Nível, Idade, Item e Estado Ci-
vil. Portanto, poderíamos fazer uma tarifação ba-

seada nestas variáveis. Assim, o prêmio puro men-
sal a ser pago por cada segurado, que equivale a:

$$\text{Prêmio Puro Mensal} = \frac{\text{Custo por Exposto Semestral (CES)}}{6}$$

(para determinada categoria)

Como visto anteriormente, poderia ser calculado para as categorias resultantes da combinação das quatro variáveis envolvidas.

Como temos 3 níveis (variável qualitativa)

3 itens (variável qualitativa)

2 estados civis (variável qualitativa)

e a idade (que é quantitativa)

Teríamos então uma gama bastante variada de categorias, sendo que as mesmas teriam uma participa-
ção amostral pequena, acarretando pouca precisão já que a taxação é baseada em dados de pessoas ex-
postas no passado do seguro SHF.

Assim sendo, mesmo que subdividíssemos a idade em faixas, para facilitar a formação das categorias, poderíamos nos deparar com problemas do tipo:

Quantas pessoas são de nível 1 (o mais alto), item 1 (esposa), faixa de meia idade (por exemplo, 25 a 35 anos) e casadas?

Talvez o número de pessoas com estas características fosse suficiente para se observar os seus gas-
tos no passado, possibilitando assim alguma esti-

mativa para o cálculo dos prêmios. Entretanto, quantas pessoas são esposas (os) e solteiras (os) ? Quantas são titulares do plano (item 0) e com idade de até 7 anos? logicamente tais categorias inexistem. Como estas, muitas outras também não podem ser formadas ou, se porventura puderem, pode ser que delas não tenha participado um nº de constituintes suficientemente grande no passado, para nos possibilitar uma taxação efetivamente representativa, para o futuro. Enfim, foram estes os aspectos do problema de representatividade encontrado.

4.2.4.2. A Solução para os Problemas Encontrados

O problema com o qual nos deparamos no item anterior constituiu-se então, de uma questão de "tamanho de amostra e correlação entre as variáveis em estudo", que impossibilitou que os custos fossem expressos diretamente como função das categorias resultantes das combinações entre as variáveis nível, idade, estado civil e item.

Para se transpor tal obstáculo, seguimos o seguinte raciocínio:

Temos quatro variáveis que, combinadas, poderão definir as diferentes categorias de segurados. No entanto, algumas delas não existem ou então, não podem ser consideradas como significantes para

nosso fins.

Das quatro variáveis, o nível do segurado, sem dúvida, deve figurar na formação das categorias, já que dele dependem todos os limites de cobertura das garantias estipuladas (como visto no capítulo 2). Assumido este fato, restam então três variáveis a discutir.

Para se visualizar a representatividade da combinação das três variáveis restantes, foi elaborado o diagrama exposto na figura 4.7. Neste diagrama, é considerado o total de pessoas que entraram como segurados do SHF, desde o início de vigência até a data de estudo. Os porcentuais indicados sobre os ramos indicam a subdivisão do estado imediatamente superior e, dentro dos círculos, temos o potencial (porcentual) acumulado desde o topo da tabela, que corresponde a 100% (total de pessoas que aderiram ao SHF). Neste contexto, o estado nº 6 (na figura 4.7), sob o item "titular", sob o estado civil "solteiro", com designação de idade maior de 21 anos e potencial 11, 28% indica que, do total de pessoas que aderiram ao seguro, 11, 28% são titulares, solteiros e maiores de 21 anos. Não obstante, o ramo que liga o estado casado-titular, por exemplo, está indicado como 65,21%. Isto significa que, dos titulares, 65,21% são casados e assim por diante.

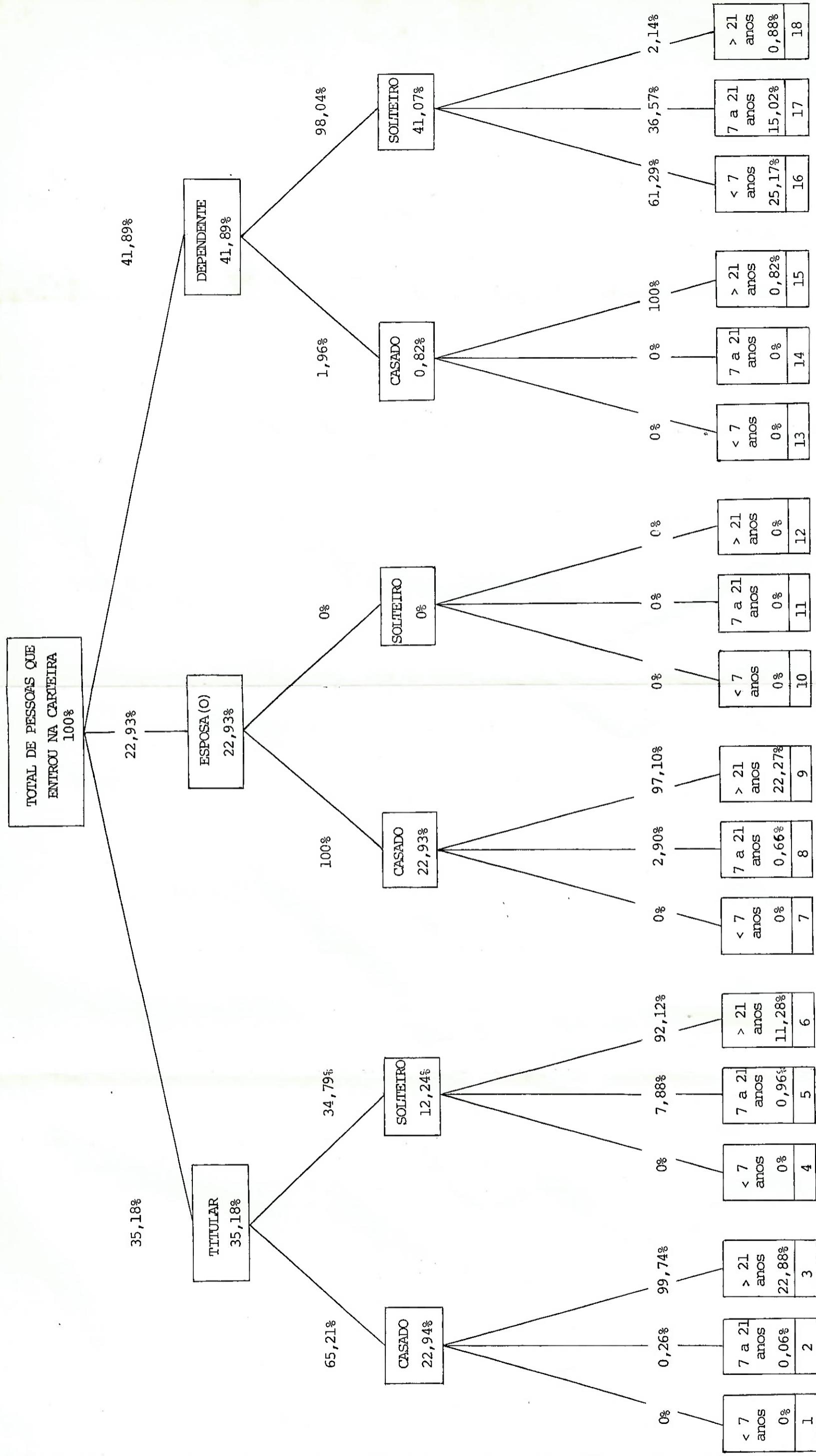


Figura 4.7. Composição da Carteira subdividida segundo as Variáveis Item, Estado Civil e Idade.

(elaborado pelo autor)

A figura 4.7, como pudemos averiguar, é, então, de extrema utilidade para a visualização da situação encontrada. Baseando-se nesta figura, restrin gimos as 18 categorias, definidas na base da figura, em apenas 5, tomando-se aquelas categorias cujo potencial representa mais do que 1% do total da carteira, sendo:

- Titular, casado e maior de 21 anos (nº 3)
- Titular, solteiro e maior de 21 anos (nº 6)
- Esposa(o), casada(o) e maior de 21 anos (nº 9)
- Dependente, solteiro e menor de 7 anos (nº 16)
- Dependente, solteiro e idade entre 7 e 21 anos (nº 17)

Deve-se observar que as categorias de potencial inferior a 1%, no entanto, não devem ser despre zadas e sim absorvidas pelas 5 categorias resul tantes de modo conveniente. Assim, as demais cate gorias ficaram absorvidas da seguinte maneira:

- Categoria "Titular-casado"
englobando as classes 1, 2 e 3
- Categoria "Titular-solteiro"
englobando as categorias 4, 5 e 6
- Categoria "Esposa"
englobando as categorias de 7 a 12
- Categoria "Dependente e menor de 7 anos"
englobando as categorias 13 e 16

• Categoria "Dependente e maior de 7 anos"

englobando as categorias 14, 15, 17 e 18

É conveniente colocar duas observações a respeito destes procedimentos: a primeira é sobre a divisão da idade em faixas. Na verdade existia mais uma faixa de idade que, no entanto, desde o início do processo mostrou-se extremamente desprezível face ao volume da carteira; a segunda observação é referente às variáveis em jogo. Não devemos nos esquecer de que, ainda temos a considerar a variável "nível", que foi escolhida logo de início para figurar na formação das categorias, tópico este, discutido no item seguinte.

4.2.4.3. As Categorias Resultantes

Como foi visto, chegamos então a 5 categorias básicas que englobam juntas toda a carteira. No entanto, a variável "nível", optada em 1º lugar para caracterizar as classes (já que tal variável define os limites de cobertura de cada segurado nas garantias de seu direito, constituindo, portanto, um importante parâmetro no estudo dos gastos dos segurados), ainda não foi considerada.

Então, utilizou-se das categorias obtidas no item anterior, acrescentando-se a variável "nível", chegado então, com a combinação das cinco classes e os três níveis existentes, a um total de 15 cate-

gorias, expostas na tabela da figura 4.8.

CLASSE	DESCRIÇÃO
A	Nível 1, titular e casado
B	Nível 2, titular e casado
C	Nível 3, titular e casado
D	Nível 1, titular e solteiro
E	Nível 2, titular e solteiro
F	Nível 3, titular e solteiro
G	Nível 1 e esposa(o)
H	Nível 2 e esposa(o)
I	Nível 3 e esposa(o)
J	Nível 1, dependente e menor de 7 anos
K	Nível 2, dependente e menor de 7 anos
L	Nível 3, dependente e menor de 7 anos
M	Nível 1, dependente e maior de 7 anos
N	Nível 2, dependente e maior de 7 anos
O	Nível 3, dependente e maior de 7 anos

Figura 4.8. Configuração Resultante das Categorias

(elaborada pelo autor)

4.2.4.4. Teste de Independência entre Custos e a Configuração Resultante de Categorias

Como foi visto em itens anteriores, as variáveis que definem as características do segurado foram submetidas a um teste de independência com relação à variável "Custo Teórico Semestral", buscando com tal procedimento, aquelas que realmente influem nos gastos, com o intuito de, posteriormente, construir um conjunto de categorias de segura

dos com as mesmas características que, em decorrência, estariam sujeitos à mesma taxa (prêmio). Tal conjunto de categorias foi elaborado e exposto na figura 4.8.

Com a finalidade de comprovar efetivamente a validade da estrutura de categorias resultantes do estudo, resolveu-se então testar a independência entre tal configuração de classes e o custo (CTS) de cada segurado. Em outras palavras, o teste em si teve por objetivo responder à seguinte pergunta: "Será que o custo de um segurado realmente depende da categoria em que o mesmo se enquadra na estrutura definida?"

Assim foi feito o teste através do uso da já conhecida "Tabela de Contigência", mostrada na figura 4.9. Deve-se observar que, face à restrição imposta pelo teste ($Eij \geq 5$ para cada cela) e aos graus de liberdade requeridos para a obtenção de resultados satisfatórios, o custo foi dividido em três classes distintas ($CTS=0$; $0 < CTS \leq 5$; $CTS > 5$) e algumas categorias foram unidas a outras, somente para efeitos do próprio teste.

	CTS=0	0<CTS<5	CTS>5	
A+D+E	E = 45,27 0 = 38	E = 15,02 0 = 15	E = 7,71 0 = 15	68
B	E = 108,50 0 = 94	E = 36,00 0 = 36	E = 18,49 0 = 33	163
C	E = 372,77 0 = 413	E = 123,70 0 = 100	E = 63,53 0 = 47	560
F	E = 251,62 0 = 295	E = 83,49 0 = 58	E = 42,88 0 = 25	378
G+J	E = 41,94 0 = 28	E = 13,92 0 = 17	E = 7,15 0 = 18	63
H	E = 109,17 0 = 85	E = 36,23 0 = 43	E = 18,61 0 = 36	164
I	E = 372,11 0 = 407	E = 123,47 0 = 109	E = 63,42 0 = 43	559
K	E = 111,17 0 = 66	E = 36,89 0 = 51	E = 18,95 0 = 50	167
L	E = 426,69 0 = 396	E = 141,59 0 = 180	E = 72,72 0 = 65	641
M	E = 45,27 0 = 25	E = 15,02 0 = 26	E = 7,71 0 = 17	68
N	E = 118,49 0 = 113	E = 39,32 0 = 48	E = 20,19 0 = 17	178
O	E = 209,02 0 = 252	E = 69,36 0 = 51	E = 35,62 0 = 11	314
	2212	734	377	3323

Figura 4.9.A. A Tabela de Contingência para CTS e as Categorias Resultantes
(elaborada pelo autor)

O_{ij}	E_{ij}	$(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$
38	45,27	1,168
15	15,02	0,000
15	7,71	6,893
94	108,50	1,938
36	36,00	0,000
33	18,49	11,387
413	372,77	4,342
100	123,70	4,541
47	63,53	4,301
295	251,62	7,479
58	83,49	7,782
25	42,88	7,456
28	41,94	4,633
17	13,92	0,681
18	7,15	16,465
85	109,17	5,351
43	36,23	1,265
36	18,61	16,250
407	372,11	3,271
109	123,47	1,696
43	63,42	6,575
66	111,17	18,353
51	36,89	5,397
50	18,95	50,876
396	426,69	2,207
180	141,59	10,420
65	72,72	0,820
25	45,27	9,076
26	15,02	8,027
17	7,71	11,194
113	118,49	0,254
48	39,32	1,916
17	20,19	0,504
252	209,02	8,838
51	69,36	4,860
11	35,62	17,017
3323	3323,00	263,231

Figura 4.9.B. Cálculos Relativos à Tabela 4.9.A.
(elaborada pelo autor)

H_0 : CTS e a categoria do segurado são independentes

H_1 : CTS e a categoria do segurado não são independentes

$$\left. \begin{array}{l} r = 12 \\ s = 3 \end{array} \right\} v = 11.2 = 22$$

χ^2 calculado: 263,231

χ^2 críticos:

Para $\alpha = 5\% \rightarrow \chi^2$ crítico = 33,924

Para $\alpha = 1\% \rightarrow \chi^2$ crítico = 40,289

Conclusão: podemos rejeitar a hipótese de independência entre o custo e a categoria em que se enquadra o segurado, até mesmo ao nível de 1% de significância.

4.2.5. Cálculo dos Prêmios Comerciais

4.2.5.1. A Técnica de Cálculo

No item 4.2.1.2., foi vista a técnica (elaborada pelo autor) utilizada na taxação, que basicamente engloba três itens, sendo:

- a) Definição das diferentes categorias de segurados sujeitos à mesma taxa.
- b) Cálculo do CES (Custo por Exposto Semestral) de cada categoria.

c) Cálculo dos prêmios puros mensais a serem desembolsados pelos segurados, que, como sabemos, se trata de apenas uma das partes que constituem o prêmio comercial. A outra parcela é referente às despesas administrativas, ao denominado carregamento de segurança e ao próprio lucro da operação.

O procedimento habitual (utilizado pela Companhia para se chegar ao prêmio comercial, partindo-se do prêmio puro, pode ser expresso matematicamente como:

$$PC = \frac{PP \times \lambda}{(1 - (DA + L))}$$

sendo,

PC = Prêmio Comercial Mensal (ORTN)

PP = Prêmio Puro Mensal (ORTN)

λ = Carregamento de Segurança

PA = Despesas Administrativas (% do PC)

L = Lucro (% do PC)

Assim, por exemplo, se tivermos uma categoria cujo Prêmio Puro Mensal calculado seja de 1 ORTN e adotarmos um carregamento de segurança de 10% ($\lambda=1,1$), despesas administrativas da ordem de 20% e um lucro de 10%, teremos:

$$PC = \frac{1 \times 1,1}{(1 - (0,2 + 0,1))} = 1,5714 \text{ ORTNs/Mês}$$

O SHF é um seguro que tem, por política da Empresa, o objetivo de não dar lucro (e nem prejuízo), já que é oferecido aos funcionários da própria Companhia. Assim, a parcela referente ao lucro (L) pode ser suprimida de nossos cálculos.

O carregamento (λ) de segurança está relacionado à confiabilidade nos dados utilizados nas estimativas e às flutuações aleatórias dos custos em torno de suas médias. Tal flutuação aleatória, estatisticamente, se compensaria no decorrer do tempo, ou seja, em tese, se ocorresse um desequilíbrio na carteira com resultados operacionais negativos, este seria compensado posteriormente com o desenvolvimento das operações. No entanto, existem as seguintes questões a ser consideradas:

- 1) Qual o resultado da carteira no fim de um determinado período?
- 2) Qual a probabilidade de ruina da Companhia Seguradora dentro do período considerado?
- 3) Qual a influência dos custos financeiros (advindos desta flutuação aleatória) sobre o carregamento de segurança?

O leitor já deve ter notado que, face a tais questões, principalmente à influência dos custos financeiros, a determinação do carregamento de segurança (λ) torna-se bem complexa. Na verdade, existem

ainda outros fatores, como o próprio tamanho do grupo segurado, que deveriam ser considerados. Assim, haveria a necessidade da elaboração de um trabalho do porte deste, apenas para o dimensionamento de tal coeficiente.

A Companhia Seguradora adota valores de λ , compatibilizando bom senso com a experiência acumulada de outros seguros. Desse modo, contactamos especialistas da Companhia e chegamos a um valor (para o SHF) de 10% ($\lambda=1,1$), que será então adotado neste trabalho.

Quanto às despesas administrativas (DA), serão cuidadosamente discutidas no item 4.2.5.4., de forma compatível com a ordenação adequada da exposição dos assuntos no trabalho.

4.2.5.2. Tabela de Custos Resultantes

Na sequência do processo de taxação, uma vez definidas as classes de segurados, agora devemos calcular os custos médios dos mesmos (CES), dado as categorias a que pertencem. Assim, construiu-se a tabela exposta na figura 4.11. O campo CES (Custo por Exposto Semestral) representa, como sabemos, o custo médio de um exposto semestral de determinada classe.

Dessa forma, foi obtido pela divisão dos gastos totais da categoria (com sinistros) pelo nº de expostos semestrais (e.s.) da mesma.

CLASSE	GASTOS (ORTN)	Nº EXPOSTOS SEMESTRAIS (e.s.)	CES (ORTN/e.s.)
A	1099,7036	58,67	18,7439
B	1230,5350	220,00	5,5933
C	1709,3161	585,50	2,9194
D	5,6369	5,00	1,1274
E	51,1540	32,66	1,5659
F	1217,5220	391,66	3,1086
G	369,4045	58,67	6,2967
H	1570,5385	219,33	7,1605
I	2140,5713	579,00	3,6970
J	290,8425	33,17	8,7691
K	942,7500	207,50	4,5434
L	1751,0772	647,67	2,7037
M	524,2397	104,67	5,0085
N	511,0136	253,00	2,0198
O	268,9452	340,17	0,7906

Figura 4.11. Tabela de Custos Resultantes
(elaborada pelo autor)

4.2.5.3. Tabela de Prêmios Puros Mensais

Uma vez determinados os custos (CES) dos segurados de cada categoria, devemos dar continuidade ao processo de tarifação, determinando desta feita o prêmio puro mensal a ser pago por cada segurado. Como visto nos itens anteriores, o valor deste prêmio é dado pela seguinte expressão:

$$\boxed{\text{Prêmio puro mensal} = \text{CES}/6}$$

Assim, foi elaborada a tabela da figura 4.12. 0

leitor deve observar que, na tabela 4.11., da classe "D", correspondente a titulares - solteiros - nível 1, fizeram parte apenas 5 expostos semestrais no passado. Desse modo julgou-se conveniente unir a classe "A", correspondente a titulares - casados-nível 1, formando assim uma nova classe designada por "AD" que absorve os titulares-nível 1 (casados e solteiros). O valor do CES desta nova classe é dada por

$$CES = \frac{\text{total de gastos}}{n^{\circ} \text{ e.s.}} = \frac{1099,7036 + 5,6369}{58,67 + 5} = 17,3605 \text{ ORTN/es}$$

CLASSE	PRÊMIO PURO MENSAL (ORTN)
AD	2,8934
B	0,9322
C	0,4866
E	0,2610
F	0,5181
G	1,0495
H	1,1934
I	0,6162
J	1,4615
K	0,7572
L	0,4506
M	0,8348
N	0,3366
O	0,1318

Figura 4.12. Tabela de Prêmios Puros Mensais
(elaborada pelo autor)

4.2.5.4. Discussão sobre Despesas Administrativas e Prêmio Comercial a Cobrar

Sabemos que o prêmio comercial divide-se em duas parcelas, sendo uma referente ao prêmio puro e ou-

tra que engloba as despesas administrativas, o carregamento de segurança e o próprio lucro. Já discutimos sobre o lucro e o carregamento de segurança. Desta feita, nos delongaremos sobre as despesas administrativas do seguro.

As despesas administrativas de um seguro constituem-se basicamente de duas parcelas: a primeira é referente às despesas específicas do seguro, como, por exemplo, o pessoal contratado especificamente para trabalhar no seguro; a segunda parcela é referente a todas as demais despesas da Companhia que são rateadas entre todos os seguros videntes como, por exemplo, utilização dos computadores, do pessoal não alocado unicamente ao seguro, etc. Sabe-se que, para o SHF, no entanto, as despesas administrativas referentes à primeira parcela podem ser desprezadas. Com relação à segunda parcela, estima-se que grande parte também o possa. Tais fatores aliados ao fato de o SHF ter sido implantado visando oferecer aos funcionários um seguro hospitalar, aproveitando toda a infraestrutura já existente (o SHF é um seguro de pequeno porte face a outros do mesmo ramo, operados pela Companhia), nos levaram a aceitar, em comum acordo com a Empresa, a hipótese da supressão da parcela referente às despesas administrativas do prêmio comercial.

Portanto, o prêmio comercial do SHF (que é exibido no próximo capítulo) se constituirá da parcela re-

lativa ao prêmio puro, acrescida do carregamento de segurança.

5. A PROPOSTA FINAL DE TARIFAÇÃO

5.1. ASPECTOS DA TARIFAÇÃO PROPOSTA

Como sabemos, a tarifação proposta neste trabalho, preocupa pou-se em evitar que determinados subsídios estivessem pre sentes. Assim, evitou-se incorrer nos seguintes subsídios:

a) Subsídios entre Categorias

A taxação foi concebida de modo a evitar o subsídio entre as diversas categorias. Desse modo, as categorias foram taxadas de maneira de cada uma arrecade em prêmios o equivalente ao que reembolsará, em média, aos seus próprios segurados (referente ao pagamento dos sinistros). Assim, é esperado que o total das entradas e saídas monetárias (devidamente deflacionadas) se compense em cada uma das categorias que compõem a carteira.

b) Subsídios entre Famílias

A nova tarifação considera cada elemento de uma família como um segurado distinto, inserido em determinada categoria e sujeito, portanto, ao prêmio relativo à própria. Assim, evitamos que se incorra em condições de subsídio entre famílias pequenas e grandes, o qual existe atualmente na taxação vigente.

Pela tarifação proposta, as famílias desembolsam, então, um total em prêmios que é função das características dos

elementos que a constitui e da quantidade de elementos, propriamente dita. Contudo, a capacidade de endividamento, ou, em outras palavras, o poder aquisitivo de uma família que se constitui de muitas pessoas é, em média, menor que o de outra com poucos constituintes. Neste aspecto, podemos questionar se, socialmente, seria justo a família maior desembolsar um alto valor em prêmios enquanto uma família pequena, com maior poder aquisitivo, desembolsaria um valor bem menor.

Um outro aspecto a ser considerado é que se o segurado titular tiver que optar por algum dos filhos para ser coberto pelo seguro (caso não queira incluir os demais por qualquer motivo), fatalmente a opção será pelo filho mais problemático (fisicamente), ou seja, o que mais requisitar de amparo médico-hospitalar.

Na verdade, não dispomos de meios para avaliar estes aspectos (justiça social e seletividade) com o devido cuidado. No entanto, fica aqui colocada a questão, que poderá oportunamente ser estudada.

5.2. A TARIFAÇÃO PROPOSTA

5.2.1. Os Prêmios Comerciais

Os prêmios comerciais do SHF, serão, então, constituídos dos prêmios puros calculados, acrescidos do carregamento de segurança adotado.

A tabela de prêmios comerciais mensais exibida na fi-

gura 5.1. foi calculada tomando-se como base a tabela de prêmios puros mensais da figura 4.12. e multiplicando-se os valores pelo carregamento de segurança adotado ($\lambda=1,1$).

CLASSE	PRÊMIO COMERCIAL MENSAL (ORTN)
AD	3,1827
B	1,0254
C	0,5353
E	0,2871
F	0,5699
G	1,1545
H	1,3127
I	0,6778
J	1,6077
K	0,8329
L	0,4957
M	0,9183
N	0,3703
O	0,1450

Figura 5.1. Tabela de Prêmios Comerciais Mensais (ORTN)

(elaborada pelo autor)

5.2.2. A Proposta Final de Tarifação, comparada à atual

Pela taxação atual, os prêmios são fixados por um s mestre. Na tarifação proposta, são reajustados mensalmente, de acordo com a variação da ORTN. Para efeito de comparação entre a taxação atual e a proposta, utilizaremos como valor de ORTN a média aritmética dos

valores correspondentes aos meses de setembro e outubro de 1984, já que são os meses intermediários do 2º semestre e pela atual tarifação, os reajustes dos prêmios são em janeiro e julho.

Assim,

$$\text{Valor da ORTN} = \frac{16.169,71 + 17.867,42}{2} = 17.018,57$$

A figura 5.2. mostra a tabela de prêmios comerciais propostos, baseados no valor da ORTN colocado acima.

DESCRIÇÃO	PRÊMIO MENSAL (Cr\$)
Nível 1, titular (casado ou solteiro)	54.165,00
Nível 2, titular e casado	17.450,84
Nível 3, titular e casado	9.110,04
Nível 2, titular e solteiro	4.886,03
Nível 3, titular e solteiro	9.698,88
Nível 1 e esposa(o)	19.647,94
Nível 2 e esposa(o)	22.340,28
Nível 3 e esposa(o)	11.535,19
Nível 1, dep. e menor de 7 anos	27.360,75
Nível 2, dep. e menor de 7 anos	14.174,77
Nível 3, dep. e menor de 7 anos	8.436,11
Nível 1, dep. e maior de 7 anos	15.628,15
Nível 2, dep. e maior de 7 anos	6.301,98
Nível 3, dep. e maior de 7 anos	2.467,69

Figura 5.2. Prêmios Comerciais Propostos baseados no Valor de ORTN = 17.018,57
(elaborada pelo autor)

Para melhor visualização da tarifação proposta comparativamente à vigente, foi elaborada a figura 5.3., que mostra os prêmios (propostos) a serem pagos por alguns tipos de famílias, conforme sua configuração.

DESCRÍÇÃO	PRÊMIO MENSAL ATUAL	PRÊMIO MENSAL PROPOSTO
Titular Nível 1 solteiro	18.243,00	54.165,00
Titular Nível 2 solteiro	14.247,00	4.886,03
Titular Nível 3 solteiro	11.467,00	9.698,88
Titular+Esposa + 1 dep. <7 anos Nível 1	67.936,00	101.173,69
Titular+Esposa + 1 dep. <7 anos Nível 2	45.348,00	53.965,89
Titular+Esposa + 1 dep. <7 anos Nível 3	33.707,00	29.081,34
Titular+Esposa + 2 dep. ≥7 anos Nível 1	67.936,00	105.069,24
Titular+Esposa + 2 dep. ≥7 anos Nível 2	45.348,00	52.395,08
Titular+Esposa + 2 dep. ≥7 anos Nível 3	33.707,00	25.580,61
Titular+Esposa + 3 dep. ≥7 + 1 dep. <7 anos Nível 1	67.936,00	148.058,14
Titular+Esposa + 3 dep. ≥7 + 1 dep. <7 anos Nível 2	45.348,00	72.871,83
Titular+Esposa + 3 dep. ≥7 + 1 dep. <7 anos Nível 3	33.707,00	36.484,41
Titular+Esposa + 1 dep. ≥7 + 3 dep. <7 anos Nível 1	67.936,00	171.523,34
Titular+Esposa + 1 dep. ≥7 + 3 dep. <7 anos Nível 2	45.348,00	88.617,41
Titular+Esposa + 1 dep. ≥7 + 3 dep. <7 anos Nível 3	33.707,00	48.421,25

Figura 5.3. Comparação entre Prêmios Propostos e Atuais, para alguns tipos de famílias (p/ORTN = 17.018,57)
(elaborado pelo autor)

5.2.3. A Proposta Final Face aos Conceitos de Seguro Grupal e Coletivo

Um seguro hospitalar grupal é caracterizado operacionalmente por formalizar-se em uma única apólice (contrato de seguro) emitida pela Companhia Seguradora; tecnicamente, é caracterizado pela presença de dois

tipos de "mutualismos":

- Mutualismo aleatório - reflete o espírito de "seguro" em si, ou seja, pessoas com as mesmas características, sujeitas a um risco, reunidas com a finalidade de repartir entre elas o prejuízo sofrido por algumas, por forças unicamente aleatórias. Tal prejuízo tem, teoricamente, igual probabilidade de afetar cada elemento deste grupo.
- Mutualismo "não aleatório" - é imposto por ocasião da tarifação. É o que ocorre na atual taxação do SHF. Assim, pessoas com características diferentes (consequentemente com custos médios diferentes) são reunidas na mesma classe (sob a mesma taxa) incorrendo, então, em condições de subsídio.

Por outro lado existe o Seguro Hospitalar Coletivo, que é idêntico ao grupal, excetuando-se o "mutualismo

não aleatório". O Seguro Hospitalar Coletivo é caracterizado apenas pelo "mutualismo aleatório", ou seja, evita ao máximo que os segurados com custos médios diferentes estejam sujeitos ao mesmo prêmio.

Neste contexto, o leitor já deve ter notado que o conceito implícito na tarifação proposta por este trabalho se situa mais próximo do Seguro Coletivo que do Seguro Grupal. Em que isto pode implicar?...

Tecnicamente, a tarifação proposta pode ser implantada de imediato. Não obstante, se a levarmos para o campo do Seguro Grupal (unindo categorias), por ocasião de taxação de algum grupo (podendo inclusive ser a própria Seguradora), teremos obrigatoriamente que dispor de informações sobre o perfil da carteira segurada (nº casados, solteiros, nº de filhos, etc...). O problema surge justamente na determinação deste perfil, já que não se pode saber à priori quem (do grupo segurável) irá efetivamente aderir ao plano (no caso, grupal) e constituir, então, um elemento do grupo segurado. E, como vimos em capítulos anteriores, o sistema de tarifação proposto neste trabalho pode ser aplicado independentemente de índices de adesões, o que constitui nitidamente uma vantagem!

6. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1. A FINALIDADE DA ANÁLISE

O capítulo anterior, como vimos, se dedicou particularmente à estruturação do modelo de tarifação e à determinação das taxas (prêmios) propriamente ditas. No entanto, ainda é desconhecido o tipo de influência que o tamanho da carteira de segurados possa exercer sobre os resultados de apuração do seguro. Não se sabe como um inesperado aumento do nº de segurados, por exemplo, afetará a distribuição de probabilidades do montante a ser desembolsado pela Seguradora para reembolsar os sinistros de determinado período e assim por diante. Neste contexto, este capítulo cuidará com o devido cuidado deste estudo.

6.2. DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DO MONTANTE DESEMBOLSADO PELA SEGURADORA SEMESTRALMENTE (MDS)

6.2.1. A Distribuição de Custos por Exposto Semestral

O primeiro passo necessário à construção da distribuição da variável aleatória "Montante Desembolsado (pela Seguradora) Semestralmente (MDS)" é a determinação da distribuição de "Custo por Exposto Semestral". Em outras palavras, para se determinar a distribuição de desembolso para a carteira como um todo, tomamos como base a distribuição de custos para um e.s., exibida na figura 6.1.

CATEGORIAS	CTS=0		0<CTS<4		4<CTS<12		CTS>12		CUSTO POR EXPOSTO SEMESTRAL		Nº DE EXPOSTOS SEMESTRAIS
	CES	P(CES)	CES	P(CES)	CES	P(CES)	CES	P(CES)	μ	σ^2	
AD - Titular Nível 1	0	• 3586	1,907751	• 1702	7,475885	• 3141	93,515550	• 1571	17,3642	1090,5242	63,67
B - Tit.Casado Nível 2	0	• 5446	1,583549	• 2167	7,566707	• 1652	54,440957	• 0735	5,5946	196,5432	220,00
C - Tit.Casado Nível 3	0	• 6852	1,680841	• 2072	6,663364	• 0629	48,150581	• 0447	2,9197	98,4894	585,00
E - Tit.Solteiro Nível 2	0	• 7755	3,539529	• 0714	8,579020	• 1531	—	• 0000	1,5662	9,7097	32,66
F - Tit.Solteiro Nível 3	0	• 7319	1,729660	• 1847	6,719951	• 0519	77,494938	• 0315	3,1093	182,4005	391,66
G - Esposa Nível 1	0	• 5199	2,394520	• 1705	7,751365	• 1960	38,447790	• 1136	6,2952	141,0516	58,67
H - Esposa Nível 2	0	• 4825	2,065843	• 2242	6,312613	• 1755	47,455444	• 1178	7,1613	221,9543	219,33
I - Esposa Nível 3	0	• 6649	1,761057	• 2340	7,116380	• 0581	66,940804	• 0429	3,6973	182,2359	579,00
J - Dep. < 7 anos Nível 1	0	• 2563	2,645787	• 3819	6,356967	• 1809	36,531233	• 1809	8,7689	174,5068	33,17
K - Dep. < 7 anos Nível 2	0	• 3542	2,074981	• 3406	7,563882	• 2394	30,764283	• 0659	4,5449	56,8775	207,50
L - Dep. < 7 anos Nível 3	0	• 5721	2,012452	• 3065	6,435629	• 0751	34,567547	• 0463	2,7006	52,3830	647,67
M - Dep. ≥ 7 anos Nível 1	0	• 3503	2,112852	• 3328	6,626254	• 1895	23,940270	• 1274	5,0088	57,7354	104,67
N - Dep. ≥ 7 anos Nível 2	0	• 6285	1,843990	• 2615	7,193041	• 0672	24,620418	• 0428	2,0193	26,2323	253,00
O - Dep. ≥ 7 anos Nível 3	0	• 7594	1,585327	• 1896	7,682031	• 0407	17,263857	• 0103	0,7911	5,3224	340,17

Figura 6.1. Distribuição de Custo por Exposto Semestral de cada Categoria
(elaborada pelo autor)

Observe que esta distribuição refletirá os custos de vido ao reembolso de sinistros. O carregamento de segurança (λ) não é embutido nos cálculos desenvolvidos neste capítulo, pois, como veremos adiante, toda análise de sensibilidade é conduzida baseada nos prêmios puros (cuja finalidade é cobrir apenas os reembolsos de sinistros), já que este (o carregamento de segurança) é uma parcela destinada a cobrir aqueles custos que já descrevemos.

Para a determinação da distribuição da variável CES (Custo por Exposto Semestral), adotamos o seguinte procedimento:

Para cada categoria que foi definida no capítulo anterior, subdividimos seus segurados em quatro classes distintas, baseado na variável CTS (Custo Teórico Semestral) do segurado. Para cada uma dessas quatro classes de CTS, calculou-se o custo por exposto semestre (CES) da classe, bem como a porcentagem de expostos semestrais dentro de cada classe para cada categoria.

Observe-se aqui que, como a amostra em questão considera 10 meses do seguro, adotamos a hipótese das porcentagens referidas serem estáveis. Assim, pode-se assumir que as porcentagens representem efetivamente as verdadeiras probabilidades, utilizadas nos cálculos. No entanto, no futuro deve-se refazer o estudo para se confirmar tal hipótese. De posse de tais informações facilmente se chegou à média e à variância para a variável CES de cada categoria, utilizando-se

das expressões:

$$\mu = \sum_{i=1}^4 x_i p_i$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^4 x_i^2 p_i - \mu^2$$

onde x_i é o CES_i de cada uma das quatro classes de CTS da categoria.

p_i é a probabilidade associada a cada classe de CTS da categoria.

4 é o número de classes de CTS da categoria.

Para melhor esclarecimento do processo utilizado, tomemos como exemplo a categoria hipotética "x", exposita abaixo.

Exemplo:

SEGURADO	(MESES) T EXPOSIÇÃO	CUSTO (ORTN)	CTS (CUSTO/T) /6
João	2	0	0
José	4	4	6
Pedro	6	8	8
Paulo	8	6	4,5
Joaquim	10	5	3
Marcelo	3	25	50

Figura 6.2. Dados da Categoria Hipotética "x", do Exemplo

(elaborada pelo autor)

Dividindo os segurados entre as 4 classes de CTS, temos:

- 1.^a classe: CTS=0 → João
- 2.^a classe: $0 < CTS \leq 4$ → Joaquim
- 3.^a classe: $4 < CTS \leq 12$ → José, Pedro e Paulo
- 4.^a classe: CTS>12 → Marcelo

Cálculo do CES (Custo por Exposto Semestral) das Classes

- 1.^a classe: $CES_1 = \frac{\text{total de custos}}{\text{nº de expostos semestrais}} = \frac{0}{2/6} = 0 = (\text{ORTN})_{\text{es}}$
- 2.^a classe: $CES_2 = \frac{5}{10/6} = 3 \text{ ORTN/es}$
- 3.^a classe: $CES_3 = \frac{4+8+6}{1/6 (4+6+8)} = 6 \text{ ORTN/es}$
- 4.^a classe: $CES_4 = \frac{25}{3/6} = 50 \text{ ORTN/es}$

Cálculo das probabilidades associadas a cada classe

Nº de "e.s." total da categoria = $1/6 (2+4+6+8+10+3) = 33/6$

Probabilidade da classe = $\frac{\text{Nº de e.s. da classe}}{\text{Nº de e.s. total da categoria}}$

$$1.^a \text{ classe: } P_1 = (2/6) \leftarrow 33/6 = 2/33$$

$$2.^a \text{ classe: } P_2 = 10/33$$

$$3.^a \text{ classe: } P_3 = (4+6+8)/33 = 18/33$$

$$4.^a \text{ classe: } P_4 = 3/33$$

Observe que, como era esperado:

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = \frac{2}{33} + \frac{10}{33} + \frac{18}{33} + \frac{3}{33} = 1$$

Assim, a média μ da distribuição de custo de um "e.s." da categoria é dado por:

$$\mu = 0 \times \frac{2}{33} + 3 \times \frac{10}{33} + 6 \times \frac{18}{33} + 50 \times \frac{3}{33} = \frac{288}{33} = 8,7273$$

e σ^2 é dado por:

$$\sigma^2 = (0^2 \times \frac{2}{33} + 3^2 \times \frac{10}{33} + 6^2 \times \frac{18}{33} + 50^2 \times \frac{3}{33}) - 8,7273^2 = 173,4706$$

É importante evidenciar que o valor de μ deve ser igual ao CES calculado para a categoria como um todo.

Calculemos então o CES para a categoria hipotética "x":

$$\text{CES} = \frac{\text{total de gastos}}{\text{Nº e.s.}} = \frac{4+8+6+5+25}{1/6 (2+4+6+8+10+3)} = \underline{\underline{8,7273}}$$

A equivalência é evidente já que CES para a categoria representa o Custo (médio) de um exposto semestral daquela categoria, enquanto o μ representa a média da distribuição do CES, conceitos que são, portanto, equivalentes.

O leitor deve notar que, na verdade, a figura 6.1. nos mostra apenas os valores μ e σ^2 para cada categoria, nada informando sobre o tipo de distribuição encontrada. Como veremos adiante, os parâmetros μ e σ^2 são perfeitamente suficientes para nossos fins, não havendo a necessidade de se determinar os tipos de distribuição envolvidos.

6.2.2. A Distribuição MDS como função do Nº de Expostos Semestrais

6.2.2.1. As Hipóteses Assumidas

Uma vez obtidos os dados (μ e σ^2) sobre as distribuições do custo por exposto semestral de cada categoria, partiremos agora para a construção da distribuição do montante a ser desembolsado pela Seguradora semestralmente (MDS), que será submetida, posteriormente, à análise já citada. Neste ínterim, é importante comentarmos as diversas hipóteses assumidas, com as respectivas justificativas, mostrando ao leitor as decisões que foram tomadas no decorrer deste capítulo.

Assim, temos que, os dados que alimentaram o estudo desenvolvido neste trabalho, apesar de englobarem todos os sinistros e todos os segurados do período, na verdade, não constituem uma população e sim uma amostra de 10 meses do seguro. No entanto, julgou-se que, para nossos fins (análise da sensibilidade de certos parâmetros), considerando-se o período de 10 meses do seguro e o tamanho da carteira em questão, a hipótese de que os dados constituem uma população, possa ser aceita satisfatoriamente. Prosseguimos então o tratamento estatístico, como se os dados constituíssem efectivamente uma população.

Outra hipótese assumida é que as variáveis CES das diversas categorias sejam independentes entre si. Ou seja, que o custo de uma pessoa exposta por um semestre em determinada categoria independa do custo de uma pessoa exposta por um semestre em outra categoria. Tal hipótese também é perfeitamente coerente já que, por exemplo, o fato de um titular gastar acima da média de sua categoria não implica que sua esposa também o faça, ou mesmo seus filhos e assim por diante. A utilização desta hipótese é de extrema importância neste capítulo e sua aplicação será visualizada no item seguinte.

6.2.2.2. A Distribuição MDS para uma "Previsão" do Nº de Expostos Semestrais

Dando continuidade ao desenvolvimento da análise em questão, determinaremos então a distribuição da variável aleatória MDS (montante a ser desembolsado pela Seguradora em um semestre).

Sabemos que a variável custo de um segurado (de determinada categoria) exposto por um semestre (em termos de sinistros), na verdade, tem uma distribuição de probabilidade cuja média e variância são conhecidas. No entanto, não sabemos qual o tipo de distribuição. Por outro lado, é de nosso interesse determinar a distribuição da variável MDS. A variável MDS é, em tese, a soma dos desembolsos

que a Seguradora efetua para cada segurado em um semestre. Assim, dada certa configuração de segurados, chegamos à distribuição de probabilidade da variável aleatória MDS, da seguinte forma:

A variável MDS, é a soma de variáveis, ou, se quisermos, a soma dos custos de cada segurado em um semestre (cuja média e variância estão apresentadas na figura 6.1.).

Como consequência de um teorema muito conhecido denominado "Teorema do Limite Central", pode-se aproximar a distribuição resultante da soma de variáveis aleatórias independentes por uma "Curva Normal", desde que o nº de parcelas somadas seja suficientemente grande. Neste contexto, entra a hipótese de independência entre os custos dos segurados. Assim, como a distribuição da variável aleatória MDS é a soma das variáveis "Custo de cada segurado exposto por um semestre" e o nº de segurados é satisfatoriamente grande, aproximamos a distribuição MDS por uma curva normal, cuja média e variância são dadas por:

$$\mu_{MDS} = \sum_{i=1}^n z_i \mu_i$$

$$\sigma_{MDS}^2 = \sum_{i=1}^n z_i \sigma_i^2$$

onde

z_i = nº de expostos semestrais da categoria i

$n = 14$ (nº de categorias diferentes)

μ_i = média da variável aleatória CES da categoria i

σ^2 = variância da variável aleatória CES da categoria i .

Como percebemos, a distribuição MDS é função do nº de expostos semestrais de cada categoria. Então calcularemos a distribuição MDS para determinado semestre, dada uma "previsão" do nº de expostos semestrais de cada categoria. Tal previsão vai supor que no semestre de 01.05.1984 a 31.10.1984, todos os que constavam como segurados em 01.05.84 permaneçam pelo semestre todo como expostos e neste período ninguém mais entrará como segurado na carteira, a não ser que seja no lugar de outro segurado (da mesma categoria) que saiu. Assim, a configuração da figura 6.3. (do dia 01.05.84) corresponde exatamente ao nº de expostos semestrais para o semestre em questão.

CATEGORIA	AD	B	C	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Nº SEGURADOS	42	157	478	23	289	39	158	481	24	160	551	68	176	273

Figura 6.3. "Previsão do nº de Expostos para cada Categoria no semestre 01.05.84 a 31.10.84

Dada a "previsão", utilizamos das fórmulas apresentadas e chegamos a $\mu_{MDS} = 10.430,9087$ ORTN

$$\sigma_{MDS}^2 = 357.047,0627 \text{ ORTN}^2$$

O que significa que, dada determinada configuração de expostos semestrais para o semestre em estudo, a distribuição da variável "Montante a ser Desembolsado pela Seguradora no Semestre" é uma curva normal média $\mu_{MDS} = 10.430,9087$ ORTN e variância $\sigma_{MDS}^2 = 357.047,0627 \text{ ORTN}^2$.

6.3. ANÁLISE DA SENSIBILIDADE DA DISTRIBUIÇÃO (MDS) FACE À VARIAÇÃO DO N° DE EXPOSTOS SEMESTRAIS

6.3.1. Analise pelo Índice "S/P"

No item anterior, determinamos a distribuição da variável MDS para uma determinada configuração de expostos semestrais, para o semestre 01.05.84 a 31.10.84, tomando por base os segurados do dia 01.05.84 e supondo que estes ficariam expostos pelo semestre todo e ninguém neste período entraria na carteira, a não ser para substituir outro segurado que saiu (desde que da mesma categoria). A esta configuração denominamos, como vimos, "Previsão".

Agora vamos impor variações a tal "Previsão" e visualizar o que ocorre efetivamente com a distribuição MDS. Suporemos variações de ± 10 , 20 e 30% em relação ao "Previsto. No entanto, observou-se no passado que

os maiores índices de entradas e saídas no seguro ocorriam no nível 3, baixando no nível 2 e sendo praticamente desprezíveis no nível 1. Assim, procurando melhor representar a realidade da carteira, serão impostas as variações citadas apenas aos níveis 2 e 3, permanecendo o nível 1 sempre constante.

Desse modo foi elaborada a tabela da figura 6.4. que mostra a distribuição da variável MDS em função das variações do nº de expostos semestrais em relação ao "Previsto" para cada categoria, no semestre em questão. Observe que determinadas categorias não sofrem alterações, devido ao fato de possuírem como característica o nível 1. Assim, as categorias AD, G, J e M permanecem sempre com um nº de expostos semestrais constante, na análise realizada.

CATEGORIAS	VARIACÕES	"PREVISÃO"		"PREVISÃO"		"PREVISÃO"		"PREVISÃO"	
		+10%	+20%	+30%	-10%	-20%	-30%		
AD	Tit. Nível 1	42	42	42	42	42	42	42	42
B	Tit.Cas. Nível 2	157	173	188	204	141	126	110	110
C	Tit.Cas. Nível 3	478	526	574	621	430	382	335	335
E	Tit.Sol. Nível 2	23	25	28	30	21	18	16	16
F	Tit.Sol. Nível 3	289	318	347	376	260	231	202	202
G	Esposa Nível 1	39	39	39	39	39	39	39	39
H	Esposa Nível 2	158	174	190	205	142	126	111	111
I	Esposa Nível 3	481	529	577	625	433	385	337	337
J	Dep. 7 < Nível 1	24	24	24	24	24	24	24	24
K	Dep. 7 < Nível 2	160	176	192	208	144	128	112	112
L	Dep. 7 < Nível 3	551	606	661	716	496	441	386	386
M	Dep. 7 > Nível 1	68	68	68	68	68	68	68	68
N	Dep. 7 > Nível 2	176	194	211	229	158	141	123	123
O	Dep. 7 > Nível 3	273	300	328	355	246	218	191	191
DISTRIBUIÇÃO	μ_{MDS}	10430,9087	11324,8797	12213,5941	13097,4841	9536,9377	8648,2233	7764,3333	
DE MDS (NORMAL)	σ_{MDS}^2	357047,0627	386933,8622	416612,9183	446179,2741	327160,2632	297481,2071	267914,8513	

Figura 6.4. A Distribuição da Variável MDS como Função da Configuração do Nº de e.s. para o Semestre em Estudo (elaborada pelo autor)

Para se analisar os resultados obtidos utilizou-se de um índice comumente usada na Empresa. É o índice "S/P", correspondente ao total de sinistros reembolsados (ORTN) dividido pelo total de prêmios puros arrecadados em determinado período. Assim, calculou-se a probabilidade de "S/P" se situar entre 0,98 e 1,02 para o semestre em questão. Esses limitantes foram determinados em comum acordo com a Empresa.

A taxação desenvolvida neste trabalho, como sabemos, objetivou um índice "S/P" igual a "1", ou seja, o total pago em sinistros equivalendo ao total arrecadado em prêmios puros, num determinado período.

Vejamos agora o que ocorre com a probabilidade deste índice estar entre 0,98 e 1,02.

Tal probabilidade é definida como:

$$P(0,98 < \frac{\text{total sinistros Pagos (S)}}{\text{total de prêmios Puros Arrecadados (P)}} < 1,02)$$

O total de sinistros pagos é dado pela própria distribuição de probabilidade da variável aleatória MDS. O total de prêmios puros arrecadados, dada certa configuração do nº de expostos semestrais de um semestre, equivale à média da distribuição do MDS.

Assim, para a configuração "Prevista" (sem variações), temos:

$$P(0,98 < S/P < 1,02) = P(0,98 \times 10.430,9087 < S < 1,02 \times 10.430,9087)$$

sendo $z_S = \frac{S - \mu(S)}{\sigma(S)}$, podemos "padronizar" a variável S.

$$P \left[\frac{(0,98 \times 10.430,9087) - 10.430,9087}{\sqrt{357047,0627}} < z_S < \frac{(1,02 \times 10.430,9087) - 10.430,9087}{\sqrt{357047,0627}} \right] =$$

$$= P(-0,3491 < z_S < 0,3491) = 27,30\%$$

OBS.: Tal valor (27,30%) foi obtido através da tabela da curva normal padronizada.

Da mesma forma foi calculada tal probabilidade para as várias configurações, resultando em:

• Para variação de -30%

$$P(-0,3000 < z_S < 0,3000) = 23,58\%$$

• Para variação de -20%

$$P(-0,3171 < z_S < 0,3171) = 24,88\%$$

• Para variação de -10%

$$P(-0,3335 < z_S < 0,3335) = 26,12\%$$

• Para variação de +10%

$$P(-0,3641 < z_S < 0,3641) = 28,42\%$$

• Para variação de +20%

$$P(-0,3784 < z_S < 0,3784) = 29,49\%$$

• Para variação de +30%

$$P(-0,3922 < z_S < 0,3922) = 30,51\%$$

Para visualização gráfica da situação elaboramos a figura 6.5. Observe que a probabilidade do índice "S/P" se situar entre 0,98 e 1,02 cresce à medida que o nº de expostos semestrais aumenta.

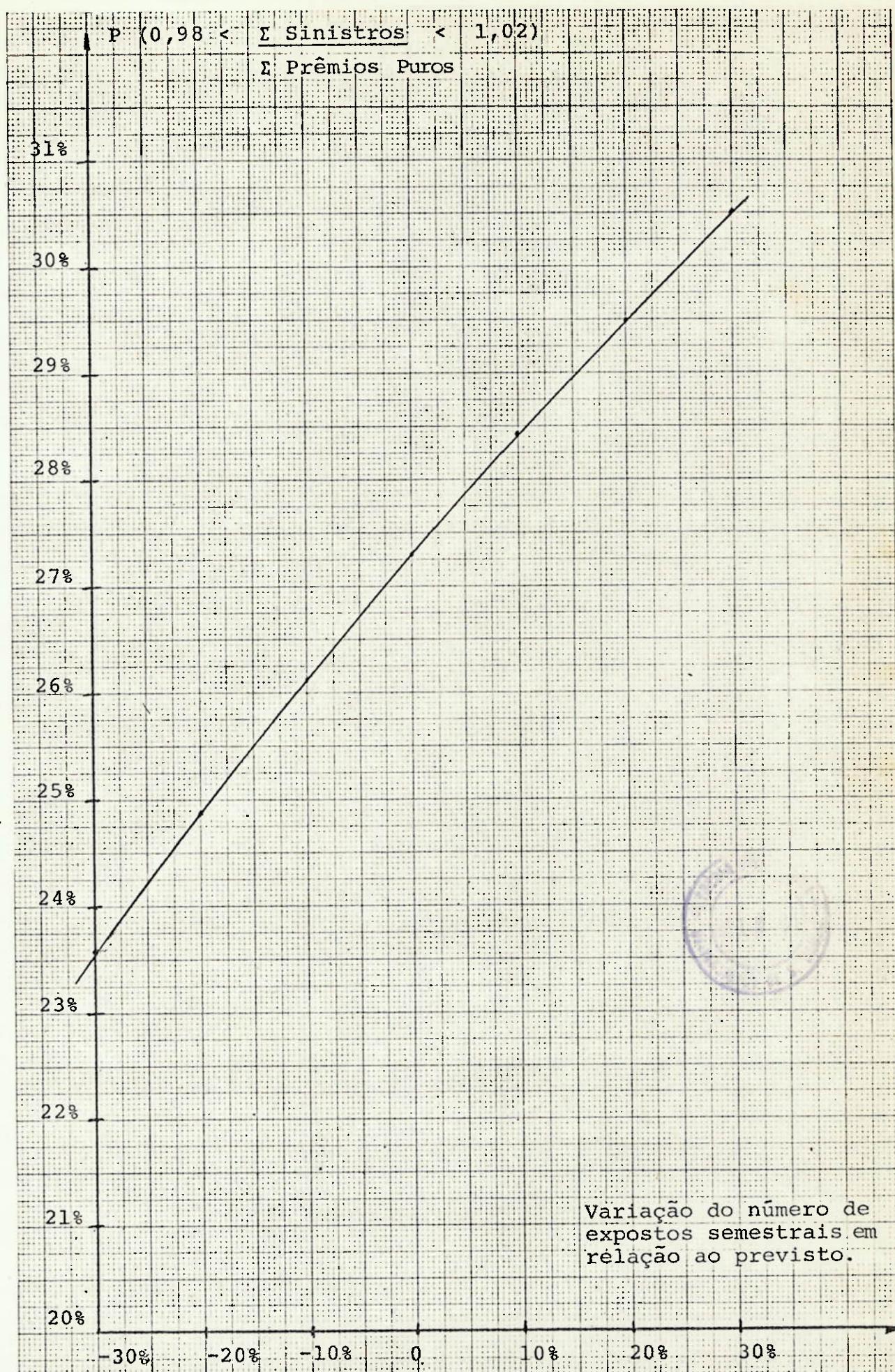


Figura 6.5. Gráfico $P(0,98 < S/P < 1,02) \times$ Variação do nº de e.s. em relação ao "Previsto"
 (elaborado pelo autor)

6.3.2. Conclusões da Análise do Coeficiente "S/P"

Como sabemos, a tarifação desenvolvida no trabalho objetivou alcançar um índice "S/P = 1". No entanto, este índice tem uma distribuição cuja média é "1" e a variância é função do nº de segurados previsto para cada categoria (no semestre estudado), conforme explicado a seguir.

Observando o gráfico, percebemos que, à medida em que aumenta o nº de expostos semestrais em relação à "Previsão", a probabilidade de o índice "S/P" estar entre 0,98 e 1,02 aumenta e, quando o número de e.s. de cresce, o mesmo acontece com a probabilidade. Isto mostra claramente que, se o nº de e.s. aumenta, a variância da distribuição "S/P" diminui e a probabilidade do valor estar próximo à média "1" aumenta e, ao inverso, caso o nº de e.s. diminua, a variância aumenta e a probabilidade em jogo, diminui.

Concluindo então, podemos dizer que quanto maior for a carteira de segurados, mais "eficiente" será a tarifação proposta, ou seja, tanto mais o índice "S/P" tenderá a "1", conforme o objetivo da próxima tarifação.

6.3.3. Análise dos Valores Absolutos

Fizemos uma análise sobre os efeitos da variação do tamanho da carteira no coeficiente "S/P". No entanto, percebe-se que tal índice reflete apenas a situação

dos valores relativos. Agora nos dedicaremos a abordar o aspecto dos valores absolutos em questão.

Utilizando a distribuição MDS já determinada, calcularemos a probabilidade da diferença entre o total de sinistros reembolsados (S) e o total de prêmios puros arrecadados (P) se situar no intervalo de "-500" até "500" ORTNs, em um semestre.

Para a configuração "Prevista" temos:

$$P(-500 < S - P < 500) = P(-500 < S - 10430,9087 < 500) =$$

$$= P(9930,9087 < S < 10930,9087)$$

sendo $z_S = \frac{S - \mu(S)}{\sigma(S)}$, podemos "padronizar" a variável S.

$$P\left[\frac{9930,9087 - 10430,9087}{\sqrt{357047,0627}} < z_S < \frac{10930,9087 - 10430,9087}{\sqrt{357047,0627}}\right] =$$

$$= P\left[\frac{-500}{\sqrt{357047,0627}} < z_S < \frac{500}{\sqrt{357047,0627}}\right] =$$

$$= P(-0,8368 < z_S < 0,8368) = 59,72\%$$

Da mesma forma podemos calcular tal probabilidade para as várias configurações resultando em:

• Para variação de -30%

$$P\left[\frac{-500}{\sqrt{267914,8513}} < z_S < \frac{500}{\sqrt{267914,8513}}\right] =$$

$$= P(-0,9660 < z_S < 0,9660) = 66,60\%$$

• Para variação de -20%

$$P \left[\frac{-500}{\sqrt{297481,2071}} < z_S < \frac{500}{\sqrt{297481,2071}} \right] =$$

$$= P(-0,9167 < z_S < 0,9167) = 64,07\%$$

• Para variação de -10%

$$P \left[\frac{-500}{\sqrt{327160,2632}} < z_S < \frac{500}{\sqrt{327160,2632}} \right] =$$

$$= P(-0,8742 < z_S < 0,8742) = 61,80\%$$

• Para variação de +10%

$$P \left[\frac{-500}{\sqrt{386933,8622}} < z_S < \frac{500}{\sqrt{386933,8622}} \right] =$$

$$= P(-0,8038 < z_S < 0,8038) = 57,86\%$$

• Para variação de +20%

$$P \left[\frac{-500}{\sqrt{416612,9183}} < z_S < \frac{500}{\sqrt{416612,9183}} \right] =$$

$$= P(-0,7746 < z_S < 0,7746) = 56,15\%$$

• Para variação de +30%

$$P \left[\frac{-500}{\sqrt{446179,2741}} < z_S < \frac{500}{\sqrt{446179,2741}} \right] =$$

$$= P(-0,7485 < z_S < 0,7485) = 54,59\%$$

Para melhor visualização da situação, elaboramos o gráfico exposto na figura 6.6.

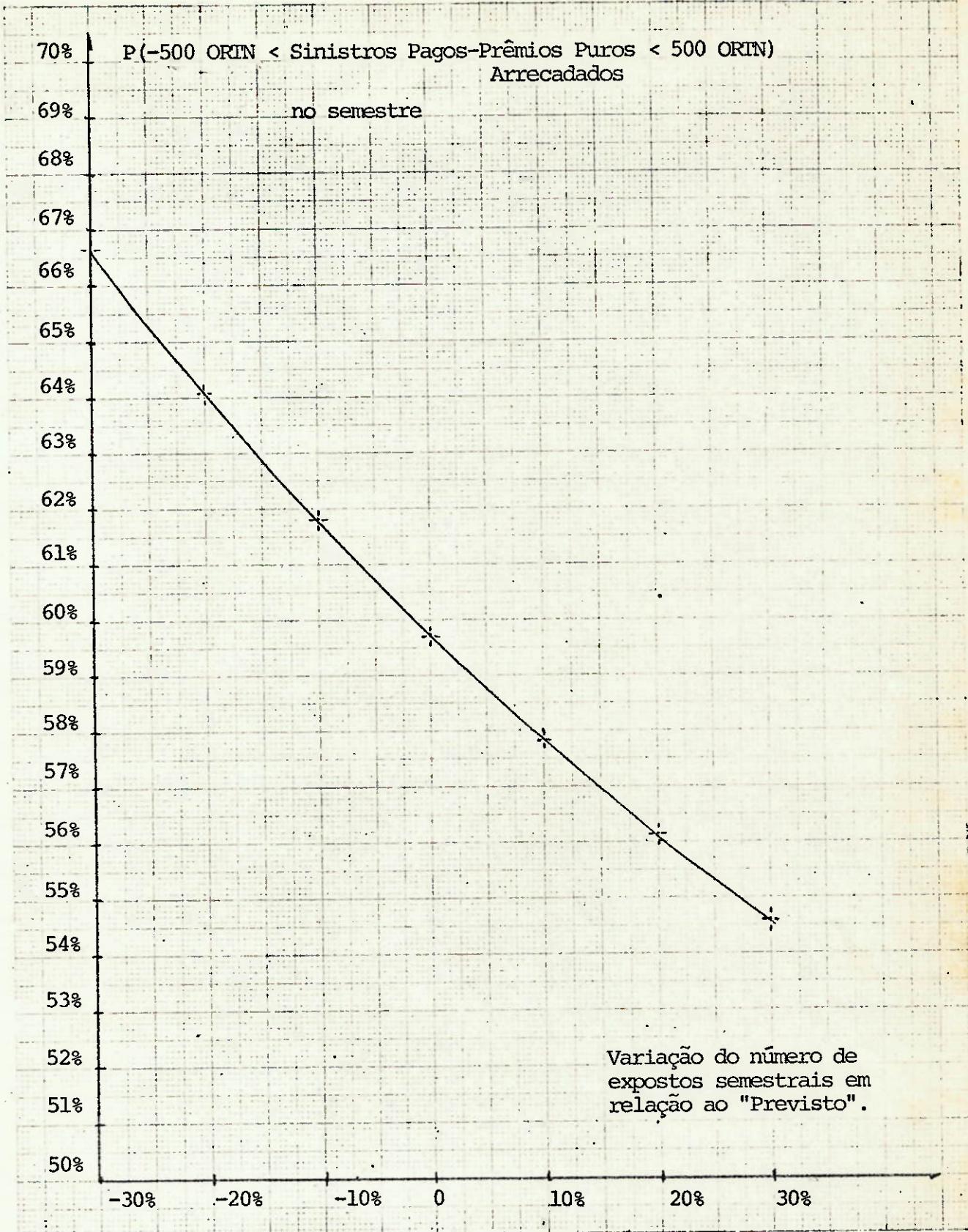


Figura 6.6. Gráfico $P(-500 < S - P < 500)$ x Variação do Tamanho da Carteira
(elaborado pelo autor)

6.3.4. Conclusões da Análise dos Valores Absolutos

Sabemos que a tarifação proposta no trabalho tem por objetivo igualar o total de prêmios puros arrecadados ao total de sinistros reembolsados, ou seja, $S=P$. Então, se chamarmos de "I" o índice "S-P", podemos dizer que este tem uma distribuição cuja média é zero e a variância é função do nº de segurados previstos para cada categoria.

Na figura 6.6., podemos notar que, a probabilidade de "I" se situar entre ± 500 ORTN (num semestre) decresce à medida em que aumenta o "tamanho" da carteira. O leitor deve ter notado então, que o comportamento do índice absoluto (S-P) é completamente diferente ao do índice relativo (S/P) estudado anteriormente.

Para concluir, é importante ressaltar que, como vimos, o índice "S/P" tanto mais tenderá a "1", quanto maior for a carteira. No entanto, percebemos que, pela análise dos valores absolutos, quanto maior for a carteira, mais cuidado deve ser tomado com relação ao resultado do seguro, já que a probabilidade do mesmo se encontrar dentro de certos limites absolutos (de lucro ou prejuízo), diminui à medida em que o número de segurados da carteira aumenta.

7. CONCLUSÃO

Uma vez concluído o trabalho, podemos afirmar, embora conscientes de algumas limitações havidas, que os objetivos iniciais do mesmo foram satisfatoriamente atingidos.

O sistema de tarifação desenvolvido para o Seguro Hospitalar dos Funcionários da Companhia Seguradora além de se constituir numa proposta disponível para ser implantada na própria Empresa, presta-se como uma ferramenta a ser utilizada para a tarifação de outras companhias. Neste contexto, convém ressaltar que, no tocante à aplicabilidade prática, o trabalho já vem sendo utilizado pela Seguradora. Contudo, salientamos que, por mais representativas que possam ser as estatísticas levantadas, sempre representarão uma experiência parcial do "universo" de onde foram extraídas. De fato, é praticamente impossível observar todo o universo segurável e, mesmo se o fosse, continuaria a impossibilidade prática de um segurador angariar todo esse universo para a carteira. Assim, no futuro, deve-se refazer o estudo, dando sempre continuidade ao mesmo para se confirmar efetivamente as premissas assumidas, bem como aproximar as estatísticas adotadas, cada vez mais, aos parâmetros do universo segurável.

Finalizando, gostaríamos de colocar que a maneira pe-

la qual desempenhamos nossas atividades, buscando se
pre compatibilizar novas idéias, (que surgiam à medi-
da em que nos confrontávamos com os mais variados pro
blemas) às restrições e necessidades da Empresa, for-
neceu elementos de inegável relevância à nossa forma-
ção teórica e profissional.

BIBLIOGRAFIA

1. COSTA NETO, Pedro L. O. Estatística. São Paulo, Edgard Blücher, 1977.
2. DAVIES, Owen L. The design and analysis of industrial experiments. 2ed. London, Oliver and Boyd, 1967.
3. DIXON, Wilfrid J.; MASSEY, Frank J. Introduction to statistical analysis. 2ed. New York, McGraw-Hill, 1957.
4. FONSECA, Jairo S.; MARTINS, Gilberto A.; TOLEDO, Geraldo L. Estatística aplicada. São Paulo, Atlas, 1976.
5. HARRIS, Richard J. A primer of multivariate statistics. New York, Academic Press Inc., 1975.
6. MEYER, Paul L. Probabilidade: aplicações à estatística. Rio de Janeiro, LTC, 1982.
7. OLIVA, Francisco A.C. Pontos de estatística avançada - análise fatorial. São Paulo, Departamento de Eng. de Produção (EPUSP), 1966.

SHF - Seguro Hospitalar dos Funcionários da Companhia Seguradora

PRÊMIO PURO - Quantia média que o segurado consome em termos de sinistros.

PRÊMIO COMERCIAL - Quantia paga pelo segurado para obter a garantia estabelecida pela apólice.

e.s. - Número de expostos semestrais = $\sum_{i=1}^n (t_i/6)$

n = nº de pessoas que estiveram seguradas (independente mente do tempo em que ficaram expostas).

t_i = tempo de exposição da pessoa (meses)

1 pessoa exposta por 6 meses = 1 e.s.

2 pessoas expostas por 3 meses cada = 1 e.s.

CTS - Custo Teórico Semestral do indivíduo

(quantia que o segurado gastaria se ficasse exposto por 6 meses, proporcionalmente ao que gastou no intervalo de tempo em que ficou exposto)

$$CTS = \frac{\text{Custo do indivíduo} \times 6}{\text{t exposição (meses)}}$$

CES - Custo por Exposto Semestral

(pode ser calculado para um grupo de pessoas)

corresponde ao gasto médio por exposto semestral do grupo

$$CES = \frac{\text{total de sinistros reembolsados (ORTN)}}{\text{nº de expostos semestrais (e.s.)}}$$

MDS - Variável aleatória que representa o montante desembolsado pela Seguradora semestralmente para cobrir os sinistros reembolsados.