

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

Fundamentação técnica e atuarial dos seguros de vida:
um estudo comparativo entre o seguro de vida individual
e o seguro de vida em grupo no Brasil

Sérgio Rangel Guimarães

Porto Alegre, 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Fundamentação técnica e atuarial dos seguros de vida:
um estudo comparativo entre o seguro de vida individual
e o seguro de vida em grupo no Brasil

Sérgio Rangel Guimarães

Orientador: Prof. Dr. Paulo Schmidt

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – PPGE / UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Controladoria, modalidade profissionalizante.

Porto Alegre, 2003

À Luciane e ao Gabriel, esposa e
filho, pelo amor que nos une.

Esta dissertação também é
dedicada à memória do estimado
Prof. Gilberto Brasil.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que cooperaram com subsídios, dados e informações para a elaboração deste trabalho. À Fátima Moalla, do grupo MAPFRE e à Jane Manssur, da FUNENSEG, pela dedicação e persistência no árduo processo de aquisição de obras relacionadas ao tema da dissertação.

Agradeço especialmente a dois colegas de profissão: o professor José Antônio Lumertz, parceiro de mais de uma década na regência das disciplinas de Matemática Atuarial do curso de graduação em Ciências Atuariais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, e ao professor Sidney Escobar, que me transmitiu parte de sua larga experiência em questões técnicas e operacionais dos seguros de vida. Sou muito grato, ainda, aos atuários André Azevedo, Karsten Steinmetz, Luiz Vicente Lapenta, Russiel Moscon e Gisele Immig, bem como à aluna e estagiária em atuária Luciana Brand, pela valiosa colaboração na busca de subsídios sobre o mercado de seguros de vida brasileiro e mundial.

Não poderia deixar de agradecer ao professor Dr. Paulo Schmidt que, além de me orientar, foi a primeira pessoa a me incentivar a cursar o mestrado profissional em Controladoria na UFRGS.

Por fim, gostaria de registrar minha gratidão a todos os colegas da Companhia de Seguros Previdência do Sul, pelo apoio, compreensão e retaguarda, principalmente nos momentos em que tive que me ausentar de minhas tarefas diárias para cursar o mestrado e escrever esta dissertação.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

RESUMO

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Problemática	15
1.2	Objetivos da Dissertação.....	16
1.3	Justificativa	17
1.4	Metodologia da Pesquisa	17
1.5	Limitações do Trabalho de Pesquisa	19
2	ORIGENS HISTÓRICAS E DESENVOLVIMENTO DO SEGURO DE VIDA.....	20
2.1	O Risco	20
2.2	Origens do Seguro no Mundo	21
2.3	Origens do Seguro no Brasil	25
2.4	O Contrato de Seguro.....	28
2.5	As Instituições de Seguros de Vida.....	29
2.6	Tipos de Seguros de Vida	30
2.6.1	Seguros Individuais	30
2.6.2	Seguros Grupais	31

3	RUDIMENTOS DE DEMOGRAFIA E ATUÁRIA APLICÁVEIS AO SEGURO DE VIDA.....	32
3.1	Tábua de Mortalidade	32
3.1.1	Introdução	32
3.1.2	Características.....	33
3.1.3	Probabilidades Fundamentais	38
3.1.4	Interpretação Determinística	39
3.2	Símbolos de Comutação.....	40
3.3	Princípio da Equivalência Atuarial.....	41
3.4	Classificação dos Prêmios.....	43
3.5	Caracterização do Risco.....	45
3.5.1	Fatores que Afetam o Risco de Vida	45
3.5.2	Riscos Excluídos do Seguro de Vida.....	50
3.6	Fontes de Informação do Seguro de Vida.....	50
3.7	Reservas ou Provisões Técnicas.....	53
3.7.1	Provisões Exigidas pela Legislação Brasileira	53
3.7.2	Provisões Específicas	54
3.7.2.1	Seguro de Vida em Grupo	54
3.7.2.2	Seguro de Vida Individual.....	55
3.7.3	Provisões Comuns a Ambos os Seguros.....	55
3.7.3.1	Provisão de Sinistros a Liquidar	55
3.7.3.2	Provisão de Sinistros Ocorridos e Não Avisados	55
4	O SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL.....	59
4.1	Classificação dos Seguros Individuais	59
4.2	Prêmios Puros e Únicos	61
4.2.1	Valor Atual de um Seguro Imediato e Temporário por um Ano em Caso de Falecimento	62
4.2.2	Valor Atual de um Seguro Imediato, Constante e Vitalício em Caso de Falecimento	64
4.2.3	Valor Atual de um Seguro Imediato, Constante e Temporário por n Anos em Caso de Falecimento	66
4.2.4	Valor Atual de um Seguro Diferido por n Anos, Constante e Vitalício em Caso de Falecimento	67
4.2.5	Valor Atual de um Seguro Diferido por n Anos, Constante e Temporário por k anos em Caso de Falecimento	69
4.2.6	Valor Atual de um Seguro de Sobrevivência (Dote Puro), de Pagamento Único, Diferido por n Anos	70
4.3	Rendas Contingentes	71
4.3.1	Valor Atual de uma Renda Contingente, Constante, Vitalícia, Imediata e Antecipada	71
4.3.1.1	O Caso das Rendas Anuais	71
4.3.1.2	O Caso das Rendas Subanuais	73

4.3.2	Valor Atual de uma Renda Contingente, Constante, Vitalícia, Imediata e Postecipada	74
4.3.2.1	O Caso das Rendas Anuais	74
4.3.2.2	O Caso das Rendas Subanuais	75
4.3.3	Valor Atual de uma Renda Contingente, Constante, Temporária por n Anos, Imediata e Antecipada	76
4.3.3.1	O Caso das Rendas Anuais	76
4.3.3.2	O Caso das Rendas Subanuais	78
4.3.4	Valor Atual de uma Renda Contingente, Constante, Temporária por n anos, Imediata e Postecipada.....	79
4.3.4.1	Caso das Rendas Anuais	79
4.3.4.2	O Caso das Rendas Subanuais	80
4.3.5	Valor Atual de uma Renda Contingente, Constante, Vitalícia, Diferida por n Anos e Antecipada.....	80
4.3.5.1	Caso das Rendas Anuais	80
4.3.5.2	O Caso das Rendas Subanuais	82
4.3.6	Valor Atual de uma Renda Contingente Anual, Constante, Vitalícia, Diferida por n Anos e Postecipada.....	83
4.3.6.1	O Caso das Rendas Anuais	83
4.3.6.2	O Caso das Rendas Subanuais	84
4.4	Metodologia de Cálculo dos Prêmios Periódicos.....	84
4.4.1	Seguro de Vida Inteira Imediato	85
4.4.2	Seguro de Vida Inteira Diferido.....	88
4.4.3	Seguro de Vida Temporário Imediato	92
4.4.4	Seguro de Vida Temporário Diferido	95
4.5	Metodologia de Cálculo dos Prêmios Comerciais	98
4.5.1	Apropriação do Carregamento	99
4.5.2	Apropriação do Carregamento Nivelado	100
4.6	Metodologia de Cálculo da Provisão Matemática de Benefícios a Conceder.....	102
4.6.1	Método Prospectivo	103
4.6.2	Método Retrospectivo	105
4.7	Valores Garantidos.....	108
4.7.1	Resgate	108
4.7.2	Saldamento	109
4.7.3	Prolongamento	109
5	SEGURO DE VIDA EM GRUPO.....	111
5.1	Características.....	111
5.2	Princípios do Seguro de Vida em Grupo.....	113
5.3	Grupos Seguráveis.....	115
5.3.1	Empregadores	115
5.3.2	Associações de Classes.....	115
5.3.3	Sindicatos Trabalhistas	116

5.3.4	Clubes de Seguros	116
5.3.5	Grupos de Prestamistas	116
5.3.6	Servidores Públicos	117
5.3.7	Demais Grupos.....	117
5.4	Estrutura de Benefícios	118
5.5	Limite de Cobertura.....	119
5.6	Distribuição de Excedentes Técnicos.....	119
5.7	Subscrição de Riscos.....	120
5.7.1	Ocupação e Atividade	121
5.7.2	Estipulante	123
5.7.3	Encampação de Grupos	123
5.8	Processo de Precificação.....	124
5.8.1	Método de Custeio.....	124
5.8.2	Abordagem da Taxa Individual.....	125
5.8.3	Abordagem da Taxa Única.....	125
5.8.4	Mortalidade	126
5.8.5	Despesas.....	127
5.9	Metodologia de Cálculo do Prêmio	127
5.9.1	Prêmio Puro	127
5.9.2	Prêmio Comercial.....	130
6	ANÁLISE COMPARATIVA DOS SEGUROS.....	131
6.1	Simulações	131
6.1.1	Seguro de Vida Individual.....	131
6.1.2	Seguro de Vida em Grupo.....	138
6.1.3	Simulações Comparativas entre os Seguros de Vida em Grupo e Individual.....	141
6.2	Análise dos Resultados	143
6.2.1	Cobertura.....	143
6.2.2	Grau de Conhecimento da Cobertura.....	143
6.2.3	Relação com a Companhia de Seguros.....	144
6.2.4	Subscrição dos Riscos	144
6.2.5	Prazo de Vigência.....	145
6.2.6	Despesas Administrativas do Segurador	145
6.2.7	Despesas Comerciais do Segurador	146
6.2.8	Complexidade Atuarial	147
6.2.9	Regime Financeiro.....	147
6.2.10	Valor do Prêmio.....	147
6.2.11	Taxa Real de Juros.....	148
6.2.12	Atualização dos Prêmios e Capitais	149
6.2.13	Pressão sobre as Taxas de Seguro.....	150
6.2.14	Resultado Operacional.....	150
6.2.15	Resultado Financeiro.....	151

CONCLUSÃO	152
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	156
ANEXOS	160

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Composição do prêmio de seguro.	44
Figura 2 – Classificação do SVI, segundo o instante em que se inicia a cobertura....	60
Figura 3 – Fluxo atuarial do seguro de vida imediato e temporário por um ano.	62
Figura 4 – Fluxo atuarial do seguro de vida imediato e vitalício.	65
Figura 5 – Fluxo atuarial do seguro de vida imediato e temporário por n anos.	66
Figura 6 – Fluxo atuarial do seguro de vida diferido e vitalício.	67
Figura 7 – Fluxo atuarial do seguro de vida diferido e temporário.	69
Figura 8 – Fluxo atuarial do seguro de sobrevivência (Dote Puro).	70
Figura 9 – Fluxo atuarial da renda imediata, vitalícia e antecipada.	72
Figura 10 – Fluxo atuarial da renda imediata, vitalícia e postecipada.	75
Figura 11 – Fluxo atuarial da renda imediata, temporária por n anos e antecipada. ..	77
Figura 12 – Fluxo atuarial da renda imediata, temporária por n anos e postecipada. .	79
Figura 13 – Fluxo atuarial da renda diferida por n anos, vitalícia e antecipada.	81
Figura 14 – Fluxo atuarial da renda diferida por n anos, vitalícia e postecipada.	83
Gráfico 1 – Função l_x	34
Gráfico 2 – Função d_x	36
Gráfico 3 – Comparativo do comportamento do prêmio natural, que corresponde ao custo do risco, aos prêmios nivelados puro e comercial, que correspondem aos prêmios de risco e comercial periódicos constantes, respectivamente.	134
Gráfico 4 – Comportamento da PMBAC do SVI - Vida Inteira (Cenário 1).	134
Gráfico 5 - Comportamento da PMBAC de um SVI - Temporário por 30 anos.	135
Gráfico 6 – Projeção da PMBAC de um SVI - Vida Inteira (Cenário 1), a diferentes taxas de juros.	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição anual dos prêmios de seguros de vida.....	30
Tabela 2 – Estrutura geral da tábua de mortalidade.....	33
Tabela 3 – Matriz de sinistros avisados.	56
Tabela 4 – Matriz de sinistros acumulados.	57
Tabela 5 – Matriz de fatores de desenvolvimento.....	57
Tabela 6 – Classificação de atividades segundo as classes de riscos.....	122
Tabela 7 – Comparativo entre os prêmios nivelado e natural, cuja diferença gera a PMBAC.....	132
Tabela 8 – Variação percentual no valor dos prêmios a cada queda de 1% na taxa de juros, a partir da taxa de 9%, considerando o Cenário 1, com exceção de sua taxa de juros.	136
Tabela 9 – Variação percentual nos prêmios a diferentes taxas de juros em relação aos prêmios do SVI - Vida Inteira descrito no Cenário 1, mensurado à taxa de 6% a.a.....	137
Tabela 10 - Variação percentual na PMBAC projetada a diferentes taxas de juros, conforme Cenário 1.	137
Tabela 11 - Variação percentual média na projeção da PMBAC, referente ao Cenário 1, dada uma queda de 1% na taxa de juros.....	138
Tabela 12 – Implicações nas taxas médias e idades médias atuariais relativas aos grupos 1, 2 e 3, caso se mantenham absolutamente constantes.	140
Tabela 13 – Variação percentual do custo de ser proporcionado um SVI a cada um dos participantes dos grupos 1, 2 e 3 em relação ao custo de implantação de um SVG a tais grupos.	142

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BACEN - Banco Central do Brasil

CNSP - Conselho Nacional de Seguros Privados

DNSPC - Departamento Nacional de Seguros Privados e Capitalização

FUNENSEG - Fundação Nacional Escola Nacional de Seguros

FENASEG - Federação Nacional das Empresas de Seguros Privados e de Capitalização

IBNR - Incurred But Not Reported

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IRB - Instituto de Resseguros do Brasil, atualmente sob a razão social de IRB Brasil Re

MIB - Medical Information Bureau

PMBAC - Provisão Matemática de Benefícios a Conceder

PPP - Prêmio Puro e Periódico

PPU - Prêmio Puro e Único

SIC - *Standard Industrial Classification*

SUSEP - Superintendência de Seguros Privados

SVI - Seguro de Vida Individual

SVG - Seguro de Vida em Grupo

VAB - Valor Atual dos Benefícios

VAP - Valor Atual dos Prêmios

YRT - *Yearly Renewable Term*

RESUMO

A indústria de seguros é uma atividade econômica relativamente jovem, possuindo raízes na revolução industrial. O desenvolvimento dessa indústria ocorreu de forma bastante intensa durante o século passado, quando a atividade passou a ser inserida na área de gestão de riscos. As Companhias de Seguros que trabalham nesse ambiente de negócio fundamentam todo o processo de precificação dos seus produtos em rígidas bases técnicas e atuariais. O presente trabalho dedica-se ao estudo dessas questões, abordando especificamente os seguros de vida, com ênfase à cobertura de morte. A pesquisa tem por objetivo comparar duas modalidades distintas de seguros que são ofertadas ao mercado: o seguro de vida individual e o seguro de vida em grupo. Embora ofereçam aos consumidores coberturas bastante similares, ambas as modalidades devem obedecer a requisitos e princípios técnicos diferenciados por parte das instituições que fazem a sua gestão.

Palavras-chave

Companhia de Seguros; Seguro de Vida Individual; Seguro de Vida em Grupo; Gerenciamento de Riscos; Matemática Atuarial; Prêmios; Reservas.

ABSTRACT

The insurance industry is a relatively young economic activity; its bases are found in the industrial revolution. The development of such industry occurred in a very intense way in the last century, when the activity started being placed in the area of management of risks. The insurance companies that work in this business environment base the whole pricing process of their products on rigid technical and actuarial bases. The present work aims at studying these questions, focusing on the life insurance, with emphasis on the death coverage. The research intends to explore and compare two distinct modalities of insurance that are offered to the market: the individual life insurance and the group life insurance. Even though they offer similar coverage, they must fulfill requirements and different technical principles ruled by the institutions which are responsible for their management.

Key Words

Insurance Company; Individual Life Insurance; Group Life Insurance; Management of Risks.; Actuarial Mathematics; Premium; Reserves.

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMÁTICA

A indústria de seguros no mundo, bem como no Brasil, é uma atividade econômica que está inserida na área de gestão de riscos. As empresas que trabalham neste setor são obrigadas, por sua concepção, a conhecer profundamente vários aspectos ligados à administração, ao controle e à mensuração de riscos. Assumir riscos é o objetivo empresarial desta atividade, porém as implicações legais, financeiras, econômicas, contábeis e atuariais devem ser constantemente observadas e reavaliadas.

A gestão de carteiras de seguros exige um tratamento especial, pois este tipo de atividade caracteriza-se por administrar recursos de terceiros e, de forma sistemática, administrar poupanças coletivas. A responsabilidade pelo processo de gestão é imensa. Qualquer distorção ligada principalmente ao processo de precificação dos riscos pode significar o sucesso ou o insucesso de uma Companhia de Seguros na sua atividade fim. O sucesso premiará, sob o prisma capitalista, os acionistas. Deixará, também, os segurados com a garantia de que, caso ocorra algum sinistro, o segurador estará solvente e com condições financeiras e econômicas para lhes conceder a indenização devida. O insucesso, por outra parte, poderá levar prejuízo a todos os segurados, visto que os mesmos não encontrarão no segurador a capacidade econômica e financeira para garantir a cobertura das suas necessidades securitárias.

A instituição do seguro tem por finalidade a reparação econômica por intermédio do mutualismo, reunindo, na área dos seguros de vida, um contingente de indivíduos sujeitos aos mesmos riscos, distribuindo seus prejuízos sobre todos os membros. Neste contexto, verifica-se que as operações que envolvem os seguros de vida seguem, seja no Brasil ou no mundo, basicamente a mesma tendência: de um lado, os de seguros de vida estruturados sob a modalidade individual e, de outro, os estruturados sob a modalidade grupal. Tais seguros, apesar de garantirem coberturas bastante similares, são fundamentados em bases técnicas e atuariais distintas. O trabalho de pesquisa dedica-se à análise das questões técnicas relacionadas exclusivamente aos seguros de vida individual e em grupo, mais precisamente aos aspectos técnicos que norteiam a cobertura do risco de morte, considerando o ambiente institucional das Companhias de Seguros.

1.2 OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO

O presente estudo tem por finalidade obter uma melhor compreensão dos diversos fatores e elementos que influenciam o gerenciamento de riscos por parte das Companhias de Seguros, explorando e comparando a fundamentação técnica e atuarial das duas principais modalidades de seguros de vida existentes no mercado brasileiro, quais sejam, o seguro de vida individual (SVI) e o seguro de vida em grupo (SVG).

De forma a alcançar este objetivo, serão seguidos os seguintes passos:

- Verificar as origens históricas do seguro de vida, bem como o seu desenvolvimento, evolução e situação atual no Brasil;
- Explorar os rudimentos de demografia e atuária aplicáveis aos seguros de vida, averiguando suas bases técnicas e modelos de cálculos utilizados pelas Companhias de Seguros para a avaliação dos prêmios e provisões;
- Comparar as duas modalidades de seguros de vida, apurando as principais diferenças e semelhanças;
- Avaliar os resultados encontrados, tomando por base as diferenças e semelhanças técnicas e atuariais identificadas.

1.3 JUSTIFICATIVA

O risco de morte, por apresentar características peculiares, requer a utilização de uma técnica apurada em sua análise. A escolha do tema, como base para a dissertação de mestrado, tem como razão preencher uma lacuna existente na área de pesquisa relacionada ao mercado de seguros no Brasil, pois verificou-se a inexistência de qualquer estudo comparativo entre as principais modalidades de seguros de vida geridas pelas Companhias de Seguros que operam no mercado nacional.

A motivação para realizar tal estudo surgiu a partir de dados divulgados pela FENASEG (2002) a respeito do mercado brasileiro de seguros de vida. Segundo esta entidade, o SVI representou 9% do volume total de prêmios neste segmento no ano de 2001, fato este que revela a preferência das Companhias de Seguros que atuam no Brasil em operar na modalidade de SVG.

1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa é desenvolvida tendo por base o método comparativo uma vez que a sua característica básica serve ao propósito do presente estudo, ou seja, o de realizar “comparações, com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências” (LAKATOS e MARCONI, 2003, p.107), a partir do tema focado.

A pesquisa utiliza como cenário os mercados de seguros nacional e internacional, obtendo dados de fontes de informações primárias sobre seguros¹, bem como em artigos, periódicos e livros técnicos sobre os seguros de vida.

O trabalho apresenta-se estruturado da seguinte forma:

Além da presente introdução, o trabalho aborda no seu segundo capítulo, as origens históricas, o desenvolvimento e a situação atual do seguro de vida no Brasil. No terceiro capítulo são apresentados os rudimentos de demografia e atuária aplicáveis aos seguros de vida. Esse capítulo aborda a tábua de mortalidade, instrumento de suma importância e utilidade para os cálculos de probabilidades de

¹ Informações divulgadas, basicamente, pela SUSEP, BACEN, IRB, FENASEG e FUNENSEG.

morte e sobrevivência de pessoas, bem como para a avaliação das principais funções biométricas utilizadas na elaboração dos seguros de vida. São temas desse capítulo o princípio da equivalência atuarial, a classificação dos prêmios de seguros, os fatores que afetam o dimensionamento do risco de morte, as fontes de informações do seguro de vida, bem como as principais provisões que devem ser constituídas pelas Companhias de Seguros.

O quarto capítulo é dedicado à exploração da fundamentação técnica e atuarial que usualmente é empregada pelas Companhias de Seguros no SVI. A pesquisa é conduzida em função de bibliografia específica da área de seguros, em que se busca apresentar e demonstrar as principais características técnicas e atuariais utilizadas na elaboração dos planos estruturados dentro da modalidade individual, bem como nos cálculos dos prêmios e provisões matemáticas decorrentes de tais operações.

O quinto capítulo aborda a fundamentação técnica e atuarial que usualmente é empregada pelas Companhias de Seguros no SVG. A pesquisa é conduzida de forma descritiva, apresentando os princípios do SVG, os principais grupos seguráveis, a estrutura dos benefícios, as formas de subscrição de riscos, bem como as principais metodologias utilizadas pelas Companhias de Seguros para o cálculo dos prêmios.

O sexto capítulo traça uma análise comparativa entre o SVI e o SVG, apurando as principais características de cada modalidade. Esse capítulo é destinado à análise das simulações dos modelos de cálculo de prêmios e das provisões. Ainda nesse capítulo são verificados os resultados decorrentes de tais simulações, com objetivo de traçar um comparativo global entre às duas modalidades de seguro estudadas.

No capítulo sete, concluindo a dissertação, realiza-se uma análise crítica sobre os fatores e elementos que influenciam o gerenciamento de riscos dos SVI e SVG por parte das Companhias de Seguros.

1.5 LIMITAÇÕES DO TRABALHO DE PESQUISA

O trabalho de pesquisa é direcionado às questões que envolvem a gestão do SVI e do SVG no ambiente de negócios das Companhias de Seguros, em que se considera, exclusivamente, a análise do risco, representada pela cobertura de morte dos respectivos segurados.

Exploram-se os métodos tradicionais e determinísticos de precificação, tomando-se como base probabilística para as projeções futuras a Tábua de Mortalidade. Por fugir ao escopo deste trabalho, não são abordados os métodos de precificação relacionados ao julgamento subjetivo e ao princípio da utilidade nula, tampouco a teoria da credibilidade e as análises da sinistralidade.

2 ORIGENS HISTÓRICAS E DESENVOLVIMENTO DO SEGURO DE VIDA

2.1 O RISCO

Como dominar o risco? Conforme Bernstein (1997), a idéia revolucionária que define a fronteira entre os tempos modernos e o passado se baseia no domínio do risco, na noção de que o futuro é mais do que um capricho dos deuses e de que os homens não são passivos perante a natureza. “Até os seres humanos descobrirem como transpor essa fronteira, o futuro era um espelho do passado ou o domínio obscuro de oráculos e adivinhos que detinham o monopólio sobre os eventos previstos” (BERNSTEIN, 1997, p.1).

A gestão do risco tornou-se uma importante ferramenta para a ampla gama de tomada de decisões: da alocação de riquezas à salvaguarda dos regimes previdenciários, do planejamento familiar ao cultivo de uma determinada cultura, do lançamento de um satélite à contratação de um seguro vida. “O risco acompanha o homem e é inerente à sua natureza” (LARRAMENDI, 1982, p.9).

Mendes (1977) considera evento aleatório todo evento capaz de, em determinada experiência ou observação, ocorrer ou não ocorrer. Um evento aleatório cuja ocorrência implica prejuízos econômicos é denominado risco. Já Simonsen (1994) identifica o risco como sendo uma variável aleatória cuja distribuição de probabilidade é conhecida. Incerteza seria lidar com outra variável cuja distribuição de probabilidade é desconhecida.

A necessidade de proteção contra o perigo, a insegurança diante do desconhecido, a incerteza do futuro e o medo em relação à imprevisibilidade dos acontecimentos estiveram sempre presentes na vida do homem. Tais sentimentos o levaram a criar formas de proteção para si e para o seu patrimônio. Assim nasceu a idéia do seguro, fruto da imaginação do homem, que encontrou desta forma um mecanismo para a sua proteção. Certos acontecimentos, como a morte de uma pessoa ou a destruição de bens ou coisas, trouxeram ao homem a preocupação de buscar uma forma de reparação por intermédio de uma instituição. O seguro é um organismo que progressivamente se aperfeiçoa para restabelecer, de alguma forma, o equilíbrio perturbado pela materialização do risco.

2.2 ORIGENS DO SEGURO NO MUNDO

Ferreira (1985) aponta algumas controvérsias quanto à data do nascimento da instituição do seguro. Entretanto, existem registros indicando que os cameleiros da Babilônia, 23 séculos antes do nascimento de Cristo, atravessavam o deserto em caravanas para comercializar seus animais nas cidades vizinhas (SOUZA, 2001). Sentindo as dificuldades e os perigos da travessia, como a morte ou desaparecimento dos animais, os cameleiros estabeleceram um acordo: cada membro do grupo que perdia um camelo tinha a garantia de receber um outro animal pago pelos demais cameleiros. Da mesma forma, o Código de Hammurabi também promovia, na época, a criação de uma associação que se encarregava de fornecer um novo barco aos comerciantes que o perdiam por causa de tempestades (LARRAMENDI, 1982).

Na Grécia clássica, tiveram impulso diversas formas de associação, desde as religiosas e políticas até as comerciais. Foram os gregos que criaram as primeiras sociedades de socorro mútuo, que continuaram a existir durante o Império Romano sob o nome de *collegia*. As sociedades não tinham fins lucrativos e reuniam indivíduos pertencentes às classes mais humildes com o propósito de cobrir, por ocasião da morte de um associado, as despesas funerárias que permitissem uma sepultura honrosa.

Também coube aos romanos, no tempo de Júlio César, congregarem-se para formar sociedades, com intuito de protegerem-se mutuamente contra prejuízos monetários advindos de dias chuvosos, pragas e casos de morte. O imperador Cláudio (10 a.C. - 54 d.C.), interessado em estimular o plantio e comércio de grãos, criou um seguro gratuito para todos os agricultores e mercadores romanos ao tomar para si a responsabilidade sobre qualquer perda do cereal decorrente do mau tempo.

Conforme Ferreira (1985), em 225 d.C. surgiu o homem que deu os primeiros passos em direção ao conceito de anuidades de vida, *Domitius Ulpianus*, jurista romano, considerado o maior economista daquela era. Interessando-se pela questão, estudou documentos e dados sobre o nascimento e a morte de pessoas. Entretanto, a desintegração do Império Romano privou a sociedade então existente de um poder central, desorganizando o comércio e reduzindo a importância dos seguros. Mas foi durante a Idade Média que surgiram as corporações de classe, como as guildas e confrarias, sociedades de ajuda mútua imbuídas de espírito religioso que prestavam assistência aos seus membros em casos de doença, incêndio, desastres e morte. Essas instituições não diferiam muito das antigas, mas dispunham de uma organização mais perfeita e de maior poder econômico.

No século XII, um novo impulso de comércio provocou o florescimento de um sistema de cobertura de riscos que já era conhecido desde a Antiguidade: o Contrato de Dinheiro a Risco Marítimo. Essa operação consistia num empréstimo em dinheiro concedido por um capitalista ao navegador que empreendia uma viagem. O navegador não pagava nenhum prêmio, mas deixava em garantia uma hipoteca sobre o seu navio e o valor da carga a ser transportada. Se a embarcação e a carga fossem perdidas na viagem, o empréstimo não era restituído. Caso a viagem fosse bem-sucedida, o navegador pagaria o que havia recebido como empréstimo, acrescido de juros elevados como compensação pelos riscos assumidos. Em 1234, o papa Gregório IX proibiu os Contratos de Dinheiro a Risco. Assim, os capitalistas deixaram de fazer empréstimos e tornaram-se compradores da embarcação e das mercadorias transportadas. Se o navio naufragava, o capitalista perdia o dinheiro; se a viagem tinha êxito, a cláusula de compra era anulada e o capitalista recebia uma determinada quantia como pagamento pela operação. Não se falava, então, mais

em juros. O grande desenvolvimento dos transportes marítimos propiciou o aperfeiçoamento dos diversos tipos de seguros.

Em 1310 surgiu em Bruges, na Bélgica, uma Câmara de Seguros que efetuava o registro de todos os contratos de seguro negociados e arbitrava entre as partes em caso de litígio. A maior parte dos contratos era de seguros mútuos realizados por corporações e sindicatos de navegação em benefício dos seus associados, cobrindo não só os riscos materiais mas também prevendo auxílio em caso de doença ou morte.

A primeira apólice de seguro de que se tem conhecimento foi emitida em 18 de junho de 1583, na cidade de Londres. Coube também a essa cidade a primazia de ter abrigado a primeira Companhia de Seguros de Vida, conhecida pelo nome de “The Society of Insurance for Widows and Orphans” (FERREIRA, 1985).

No século XVII surgiram algumas instituições conhecidas como “Tontinas”, nome originado do seu idealizador, o banqueiro de nacionalidade italiana Lourenço Tonti. As Tontinas tinham por objetivo inicial facilitar ao Estado o levantamento de empréstimos públicos. Na sua concepção, a operacionalidade de tais instituições estava baseada no princípio da reunião de pessoas que colocavam em comum certa quantia em dinheiro, para constituir um fundo destinado a ser repartido em determinada época entre os sobreviventes do grupo (FERREIRA, 1985). As Tontinas tornaram-se a antítese do seguro de vida e, como conseqüência, trouxeram muitas práticas amorais e anti-sociais, como fraudes, seqüestros e assassinatos. Entretanto, no estudo do desenvolvimento científico e prático do seguro de vida, as Tontinas não deixaram de ser uma semente lançada, embora mal concebida e com finalidade nebulosa. Como era de se esperar, o desaparecimento de tais instituições veio a ocorrer no século seguinte.

Bernstein (1997) relata que, com o aparecimento de John Graunt (1620-1674), o seguro, como instituição calcada em bases científicas, começou a tomar um maior impulso. Graunt realizou seu trabalho em uma época em que a sociedade essencialmente agrícola da Inglaterra estava se tornando cada vez mais sofisticada, com possessões e empreendimentos comerciais ultramarinos. Foi Graunt quem projetou os primeiros raios de luz sobre o obscuro ramo, e fez despertar o mundo científico com as suas especulações sobre as vicissitudes da vida, iniciando assim a

era do moderno seguro de vida. As observações de John Graunt, publicadas em 1662 no seu livro *Natural and Political Observations made upon the Bills of Mortality* (ORTEGA, 1987), constituíram o primeiro exemplo de método estatístico aplicado. Foi ao longo deste período que se observou um grande esforço para a obtenção de dados referentes à mortalidade de pessoas. Mesmo percebendo que as estatísticas disponíveis representavam uma mera fração de todos os nascimentos e mortes já ocorridos em Londres, Graunt não se absteve de elaborar amplas conclusões sobre os dados disponíveis. Sua linha de análise é conhecida atualmente como inferência estatística. A partir da inferência de uma estimativa global de uma amostra de dados, os estatísticos subseqüentes descobriram como calcular o erro provável entre a estimativa e os valores reais. Com o seu esforço inovador, Graunt transformou o processo simples de coleta de informações em um instrumento poderoso e complexo de interpretação do mundo.

No século XVII surgiram novos tipos de seguro por influência do grande incêndio de Londres de 1666, que destruiu 25% da cidade e obrigou a reforma dos sistemas de seguro de incêndio (LARRAMENDI, 1982). Foram destruídas 13.200 casas e 89 igrejas, deixando 20 mil pessoas desabrigadas. Essa tragédia despertou a atenção das pessoas para os riscos de incêndio e estimulou a criação das primeiras Companhias de Seguros destinadas à sua cobertura: a Fire Office, em 1680; a Friendly Society, em 1684; e a Hand in Hand, em 1696. O advento dessas empresas marcou o início de uma nova etapa na evolução dos seguros, que passaram a interessar-se, também, pelos riscos terrestres.

Despertado o interesse pelo assunto, um grande número de matemáticos de renome, de diferentes países, começou a prestar o seu apoio à causa, colaboração que foi de valor inestimável para o desenvolvimento de uma ciência que surgia. Em 1693, Edmund Halley elaborou um estudo pelo qual apresentava uma tábua de mortalidade conhecida por *Breslaw Table* (BERNSTEIN, 1997). Esta tábua de mortalidade foi a primeira construída sobre princípios realmente científicos (PÓVOAS, 2000). Embora Halley fosse inglês, os dados que usou provieram da cidade silesiana de *Breslaw* (atualmente com o nome de *Wroclaw*, na Polônia). Os dados recebidos por Halley sobre idades e sexo de todas as pessoas mortas e o número de nascimentos a cada ano eram apurados com toda a exatidão e fidelidade possível. Segundo Bernstein (1997), *Breslaw* localizava-se geograficamente longe

do mar, de modo que a confluência dos estrangeiros seria pequena. Os nascimentos excediam os funerais por apenas uma pequena margem, e a população era muito mais estável que a londrina quando dos primeiros estudos de John Graunt.

A matemática atuarial aprimorou-se profundamente durante o século XVII, principalmente devido ao desenvolvimento do cálculo de probabilidades e dos avanços da matéria efetuados por Pascal, Fermat, Galileo, Paccioli, Bayes, Laplace, Markov e Kolmogorov, entre outros autores (MERINO, MARCH e LOZANO, 2002).

Segundo Merino, March e Lozano (2002), coube a Abraham De Moivre, em 1725, o privilégio de calcular os prêmios dos seguros de vida com bases efetivamente científicas. Cinquenta anos depois, ficou a cargo de James Dodson, não só calcular os prêmios para distintos seguros de vida, mas também os valores das reservas matemáticas decorrentes. Estabelecia-se, pela primeira vez, um modelo aplicável à sistematização de uma Companhia de Seguros de Vida, que viria a garantir a sua existência e estabilidade num futuro próximo. Wolthuis (2002) enaltece os trabalhos de Zillmer, Meikle, Woolhouse e Lexis pelo desenvolvimento das questões técnicas, mais precisamente na área probabilística e demográfica, importantes à fundamentação da ciência atuarial. No século XIX, os estudos sobre a mortalidade efetuados pelos eminentes atuários Benjamin Gompertz e William Makeham foram de vital importância para a estruturação do seguro moderno.

2.3 ORIGENS DO SEGURO NO BRASIL

No Brasil, com a vinda da Família Real em 1808 e a conseqüente instalação de fábricas propiciando a abertura econômica do país, foi possível a instalação de uma Companhia de Seguros no território nacional. A Companhia de Seguros Boa Fé (PÓVOAS, 2000), cujas normas se regulavam pela Casa de Seguros de Lisboa, foi a primeira a se instalar. Mesmo depois de consumada a independência do Brasil em 1822, as regras de seguro continuaram baseadas na legislação portuguesa, que se sujeitava às normas comerciais da Europa. A legislação interna sobre o seguro, assim, continuou precária até 1850, quando foi promulgado o Código Comercial que, embora tratasse apenas do seguro marítimo, estabeleceu com clareza os direitos e deveres entre as partes contratantes, tornando-se uma medida legislativa de

significativo alcance para o desenvolvimento do setor como um todo. O advento do Código Comercial foi de fundamental importância para o desenvolvimento do seguro no Brasil, incentivando o aparecimento de inúmeras Companhias de Seguros, que passaram a operar não só com o seguro marítimo, expressamente previsto na legislação, mas também com o seguro terrestre.

Ferreira (1985) relata que o seguro de vida teve a sua prática protelada no Brasil, por ter sido considerado, durante longo tempo, como uma especulação imoral. O Código Comercial brasileiro de 1850, tratando das coisas que podem ser objeto de seguro marítimo, assim determinava: "Art. 686 - É proibido o seguro (...) 2) - Sobre a vida de alguma pessoa livre". Proibindo-o, a referida lei fulminava de nulidade absoluta qualquer contrato de tal espécie. Porém, permitia a realização de seguros sobre a vida de escravos por considerá-los como "coisas" e não "pessoas". Somente após alguns anos, este ramo começou a se desenvolver, quando em 1855 surgiu a Companhia de Seguros Tranqüilidade, primeira sociedade fundada no Brasil para operar em seguros sobre a vida de pessoas livres. A partir de 1862 começaram a surgir as primeiras sociedades estrangeiras, como a Companhia de Garantia do Porto, a Royal Insurance, a Liverpool & London & Globe, entre outras. Estas sucursais transferiam para suas matrizes os recursos financeiros obtidos pelos prêmios cobrados, provocando uma significativa evasão de divisas. Assim, visando proteger os interesses econômicos do país, foi promulgada, em 5 de setembro de 1895, a Lei nº 294, dispondo exclusivamente sobre as companhias estrangeiras de seguros, determinando que suas reservas técnicas fossem constituídas e tivessem seus recursos aplicados no Brasil, para fazer frente aos riscos aqui assumidos. Algumas empresas estrangeiras, divergindo sobre as disposições contidas no referido diploma legal, fecharam suas sucursais no país.

Segundo a SUSEP (1997), o Decreto n.º 4.270 de 10 de dezembro de 1901 e seu regulamento direcionavam o funcionamento das Companhias de Seguros de Vida, marítimos e terrestres, nacionais e estrangeiras, já existentes ou que viessem a se organizar no território nacional. Além de estender as normas de fiscalização a todos os seguradores que operavam no país, tais dispositivos legais criaram a Superintendência Geral de Seguros, subordinada diretamente ao Ministério da Fazenda. Com a criação da Superintendência, foram concentradas, numa única repartição especializada, todas as questões atinentes à fiscalização de seguros,

antes distribuídas entre diferentes órgãos. Sua jurisdição alcançava todo o território nacional cuja competência incluía as fiscalizações preventivas, exercidas por ocasião do exame da documentação da sociedade que requeria autorização para funcionar, e as repressivas, sob a forma de inspeção direta e periódica das sociedades.

Em 1916, com a promulgação do Código Civil Brasileiro, foram previstos e regulamentados todos os ramos de seguros, inclusive o de vida. A atividade de seguros passava a ter, desta feita, uma estrutura legal, sólida e de caráter duradouro, deixando de se basear em normas de decretos e regulamentos. Mais tarde, em julho de 1934, foi criado no Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio o Departamento Nacional de Seguros Privados e Capitalização (DNSPC), cujo objetivo era atender às seguintes finalidades: fiscalizar as operações de seguros privados em geral, amparar, nos limites de suas atribuições administrativas, os interesses e direitos do público relativos às operações de seguros e, ainda, promover o desenvolvimento das operações técnicas (PÓVOAS, 2000).

Segundo Ferreira (1985), a primeira Companhia de Seguros no Brasil a emitir uma apólice de SVG foi a Sul América - Companhia Nacional de Seguros de Vida, no ano de 1929. Tratava-se de uma nova modalidade de seguro que se instalava no país, diferente, em vários aspectos, do SVI clássico.

Em 1939, o presidente Getúlio Vargas deu o maior passo para o progresso do seguro no país, criando o Instituto de Resseguros do Brasil (IRB). Esta instituição foi fundada com o objetivo de regular o resseguro no país e desenvolver as operações de seguros em geral. As Companhias de Seguros ficaram obrigadas, desde então, a ressegurar no IRB as responsabilidades que excedessem sua capacidade de retenção. Com esta medida, o Governo Federal procurou evitar que grande parte das divisas nacionais fosse consumida com a remessa de prêmios ao exterior.

Em 1966, através do Decreto-lei n.º 73/66, foram reguladas todas as operações de seguros e resseguros. Além disso, também foi instituído o Sistema Nacional de Seguros Privados, assim constituído:

- Conselho Nacional de Seguros Privados – CNSP;
- Superintendência de Seguros Privados – SUSEP;

- Instituto de Resseguros do Brasil – IRB (atualmente IRB-Brasil Re);
- Sociedades autorizadas a operar em Seguros Privados;
- Corretores habilitados.

O DNSPC foi substituído pela Superintendência de Seguros Privados – SUSEP-, uma autarquia dotada de personalidade jurídica de Direito Público, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério da Indústria e do Comércio até o ano de 1979, quando passou a estar vinculada ao Ministério da Fazenda.

2.4 O CONTRATO DE SEGURO

Sob o aspecto jurídico, segundo o art. 757 do Código Civil Brasileiro, “pelo contrato de seguro, o segurador se obriga, mediante o pagamento do prêmio, a garantir interesse legítimo do segurado, relativo a pessoa ou a coisa, contra riscos predeterminados”. Assim, o contrato de seguro é um acordo pelo qual o segurado, mediante pagamento de um prêmio ao segurador, garante para si ou para seus beneficiários, indenizações de prejuízos que venha a sofrer em consequência da realização de um dos eventos previstos no contrato. São dois os principais elementos do contrato de seguro – proposta e apólice – indispensáveis ao estabelecimento do compromisso entre as partes.

A proposta é o instrumento através do qual o proponente manifesta à Companhia de Seguros o desejo de realizar o contrato. De fato, para que exista um contrato de seguro tem que haver, em primeiro lugar, este pedido do proponente ao segurador que é livre para aceitá-lo ou recusá-lo. Esta exigência é inclusive corroborada por lei, já que, segundo o art. 759 do Código Civil Brasileiro, “a emissão da apólice deverá ser precedida de proposta escrita com a declaração dos elementos essenciais do interesse a ser garantido e do risco.”

Assim, uma vez que esta oferta seja definitivamente aceita, é emitida a apólice de seguro, documento que determina e regula as relações entre o segurado e o segurador. Segundo o art. 758 do Código Civil Brasileiro, “o contrato de seguro prova-se com a exibição da apólice ou do bilhete do seguro, e, na falta deles, por documento comprobatório do pagamento do respectivo prêmio.”

De forma geral, em todo contrato de seguro existe uma prestação e uma contraprestação em que está, de um lado, o segurado que paga o prêmio pela cobertura do risco e, de outro, a Companhia de Seguros que toma o encargo das perdas que este risco ocasione. Ressalta-se a existência de algumas particularidades que diferem os contratos de SVG e SVI, diferenças estas que serão abordadas no Capítulo 6.

2.5 AS INSTITUIÇÕES DE SEGUROS DE VIDA

No Brasil, conforme o citado Decreto-lei n.º 73/66, as Companhias de Seguros devem obrigatoriamente possuir a forma de sociedades anônimas, sendo as mesmas obrigadas a constituir e manter um capital social mínimo representado por ações nominativas. Os capitais mínimos variam em função da região de atuação da Companhia de Seguros no Brasil, bem como do segmento em que o segurador pretende operar, conforme as regras definidas pelo CNSP.

O campo de abrangência do seguro é muito amplo. Entretanto, somente no século XX ocorreu a separação estatística da atividade de seguros em dois segmentos: o segmento de seguros de vida (*life*) e o segmento de seguros não vida (*non life*). Esta distinção é resultante do consenso geral de que a especificidade operacional e técnica dos seguros de vida exigia que a respectiva exploração comercial fosse feita por Companhias de Seguros específicas, o que levou alguns países a adotarem a exigência legal de operações exclusivas neste ramo (PÓVOAS, 2000).

No Brasil, entretanto, o número de Companhias de Seguros que se dedicam exclusivamente ao segmento de seguros de vida não é muito expressivo. A legislação brasileira não impede que as Companhias de Seguros operem simultaneamente em seguros de ramos elementares (automóvel, incêndio, responsabilidade civil etc.) e em seguros de vida. No tocante ao volume de prêmios, o ramo vida no ano de 2001 ocupou o terceiro lugar no *ranking* nacional (com uma participação de 18,5% do total de prêmios), ficando atrás somente dos ramos automóvel e saúde (FENASEG, 2002). Ressalta-se a existência de,

aproximadamente, 120 Companhias de Seguros operando nos segmentos de vida e ramos elementares no Brasil nesse período.

Pelas estatísticas, segundo dados da SUSEP, enquanto o SVG representou em 2001 90,85% do volume total de prêmios de seguros de vida no Brasil, o SVI, no mesmo ano, representou apenas 9,15%. A Tabela 1, a seguir, demonstra, a partir do plano Real (ano de 1994), a distribuição anual dos prêmios de seguros de vida do mercado brasileiro.

Tabela 1 – Distribuição anual dos prêmios de seguros de vida.

EVOLUÇÃO DOS PRÊMIOS ANUAIS							
(em R\$ Milhões)							
ANO	SVG Prêmios	PARTICIPAÇÃO NO MERCADO BRASILEIRO DE SEGURO DE VIDA	SVI Prêmios	PARTICIPAÇÃO NO MERCADO BRASILEIRO DE SEGURO DE VIDA	TOTAL DE SEGUROS DE VIDA (SVG E SVI) Prêmios	TOTAL MERCADO BRASILEIRO DE SEGUROS	PARTICIPAÇÃO SEGUROS DE VIDA NO TOTAL DO MERCADO BRASILEIRO
1995	2.262	94,00%	144	6,00%	2.406	14.046	17,13%
1996	2.632	93,00%	198	7,00%	2.831	15.111	18,73%
1997	3.134	93,94%	202	6,06%	3.336	18.395	18,14%
1998	3.277	94,30%	198	5,70%	3.457	19.395	19,72%
1999	3.303	94,18%	204	5,82%	3.507	20.325	17,25%
2000	3.618	92,37%	299	7,63%	3.917	22.948	17,07%
2001	3.892	90,85%	392	9,15%	4.284	24.275	17,65%

Fonte: Superintendência de Seguros Privados – SUSEP/MF/BRASIL.

2.6 TIPOS DE SEGUROS DE VIDA

2.6.1 Seguros Individuais

Os seguros individuais, na sua acepção clássica, não são muito difundidos no Brasil. Tais seguros são fundamentados no regime financeiro de capitalização, em que o prêmio de seguro é calculado de forma nivelada. Nesta modalidade de seguro, em que os prazos contratuais são plurianuais ou vitalícios, o prêmio é fixo, não se alterando em relação ao capital segurado à medida que o segurado for atingindo as idades subseqüentes. Para que seja preservado o equilíbrio técnico da operação, a parcela do prêmio que nos primeiros anos contratuais for superior ao risco efetivo deve ser guardada, constituindo, assim, uma reserva matemática, que assume a forma de um passivo para Companhia de Seguros. Ressalta-se que as coberturas

do SVI são bastante similares às coberturas do SVG, exceto quanto à cobertura de sobrevivência que é disponibilizada em alguns produtos específicos.

O capítulo 4 dedica-se, exclusivamente, ao estudo das questões que envolvem o processo de gestão e precificação dos seguros individuais.

2.6.2 Seguros Grupais

O mercado brasileiro tem certa predileção pelo segmento de seguros grupais, conhecidos também por seguros coletivos. Trata-se de uma modalidade de seguro de vida na qual a cobertura é oferecida a um grupo de pessoas, sob um único contrato. Os contratos são celebrados em termos anualmente renováveis. Tais seguros são fundamentados no regime financeiro de repartição simples, em que os prêmios são fixados para, em geral, o período de um ano. As coberturas do SVG são, em linhas gerais, as seguintes: morte por qualquer causa, morte acidental e invalidez.

O capítulo 5 dedica-se, exclusivamente, ao estudo das questões que envolvem o processo de gestão e precificação dos seguros grupais.

3 RUDIMENTOS DE DEMOGRAFIA E ATUÁRIA APLICÁVEIS AO SEGURO DE VIDA

3.1 TÁBUA DE MORTALIDADE

3.1.1 Introdução

A tábua de mortalidade, também chamada de tábua de vida, é um instrumento ou esquema teórico que permite calcular as probabilidades de vida e morte de uma população, em função da sua idade (ORTEGA, 1987). Este instrumento promove a descrição estatística da mortalidade e constitui a base de um modelo de população estacionária, sendo comumente utilizado por demógrafos, atuários e outros investigadores em uma grande variedade de problemas e questões relacionadas com a durabilidade da vida humana.

Normalmente, é apresentada em forma de tabela, na qual se registra a cada ano, partindo-se de um grupo inicial de pessoas com mesma idade (coorte), o número daquelas que vão atingindo as diferentes idades, até a extinção total do grupo inicial observado. Para que uma tábua apresente dados confiáveis, os indivíduos observados devem conviver em um mesmo espaço geográfico e possuir as mesmas condições de vida, durante a sua elaboração. Tais premissas devem ser consideradas, uma vez que não tem sentido comparar probabilidades de sobrevivência entre indivíduos que não apresentam as mesmas condições de sobrevivência.

Ressalta-se que o cenário proposto por uma tábua é estacionário, ou seja, não se registram nascimentos nem outras formas de entrada de novos indivíduos. Assim, são registrados apenas os óbitos de indivíduos pertencentes ao grupo inicial (coorte). Este grupo inicial reflete um contingente de indivíduos, todos nascidos vivos dentro de um mesmo espaço geográfico, num mesmo intervalo de tempo, fechado a migrações, que tem a sua trajetória de vida analisada por intermédio de indicadores demográficos, até que o mais longevo venha a falecer (CAPELO, 1986).

A primeira tábua de mortalidade construída sobre princípios realmente científicos foi, conforme já citado, a *Breslaw Table*, elaborada por Edmund Halley em 1693. Entretanto, somente no ano de 1815, Milne conseguiu elaborar uma tábua de mortalidade por meio de técnicas estatísticas e demográficas muito similares às atuais, tomando-se em conta a informação populacional de expostos ao risco de morte observados na cidade inglesa de Carlisle (ORTEGA, 1987). A referida tábua registrou uma esperança de vida ao nascer de 38,7 anos para os sexos combinados. Desde então, um grande número de tábuas foi publicado em todo o mundo.

3.1.2 Características

Uma tábua de mortalidade consiste em uma tabela contendo em sua estrutura seis colunas e que, considerando o ambiente unidcremental (uma variável de eliminação, qual seja, a morte), apresenta o seguinte formato, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Estrutura geral da tábua de mortalidade.

x	l_x	d_x	q_x	p_x	e_x^0
0	10.000.000,00	40.400,00	0,004040	0,995960	73,18
1	9.959.600,00	15.736,17	0,001580	0,998420	72,47
2	9.943.863,83	8.820,21	0,000887	0,999113	71,59
.
.
.
55	8.921.444,67	94.255,06	0,010565	0,98944	22,20
.
.
.
109	3,93	3,93	1,000000	0,000000	0,50

Fonte: Superintendência de Seguros Privados – SUSEP/MF/BRASIL (Tábua AT49 Male).

A idade inicial da tábua é identificada tecnicamente como “raiz” da mesma. Na Tabela 2 a “raiz” da tábua é a idade zero ($x=0$). Por outro lado, denomina-se ω (ômega) como sendo a idade extrema da tábua. Na Tabela 2 a idade ômega é igual a 109 ($\omega = 109$). A primeira coluna da tábua representa, portanto, as respectivas idades dos indivíduos em anos inteiros.

As demais colunas representam distintas funções, conforme se descreve abaixo.

a) Coluna (l_x) - Sobreviventes

Indica o número de sobreviventes a cada idade x (simbologia l_x provém da língua inglesa *life*). Representa, em síntese, o número de indivíduos que atinge com vida uma determinada idade exata x . Geralmente, a idade inicial de uma tábua, ou seja, a sua raiz, pode estar situada entre as idades de 0 a 20 anos. O valor da função l_x para a idade inicial da tábua é uma constante arbitrária. Depois de fixada a raiz, a função l_x dependerá somente da idade x , e a involução do grupo se dará até a morte do último sobrevivente, que ocorrerá na idade ω . Seu comportamento é apresentado no Gráfico 1.

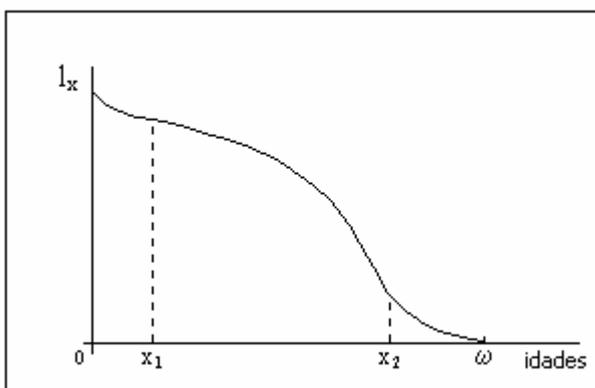


Gráfico 1 – Função l_x .

Conforme o Gráfico 1, a função l_x demonstra a redução do grupo inicial (coorte), progressivamente, ano a ano, pelo efeito da morte, até chegar a um número mínimo de sobreviventes na idade ω . Os l_ω sobreviventes estão destinados a morrer

na referida idade, não alcançando a idade $\omega+1$. Os pontos x_1 e x_2 correspondem às idades em que a função l_x muda de curvatura.

Pode-se, portanto, elaborar as seguintes desigualdades:

$$l_0 \geq l_1 \geq l_2 \geq l_3 \cdots \geq l_x \geq l_{x+1} \geq l_{x+2} \cdots \geq l_{w-1} \geq l_w > 0$$

b) Coluna (d_x) – Falecimentos

Indica o número de mortes ao longo da idade x (simbologia d_x provém da língua inglesa *dead* ou *death*). Representa, em síntese, o número de indivíduos que atingem com vida uma determinada idade exata x e, ao longo desta mesma idade, morrem.

Vale a relação

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

Se as mortes são calculadas para um intervalo de idade n anos, pode-se escrever uma fórmula genérica:

$${}_n d_x = l_x - l_{x+n} \quad (3.1)$$

Valem as seguintes relações entre as funções l_x e d_x :

$$l_x = l_{x+1} + d_x \quad (3.2)$$

onde,

$$l_0 = d_0 + d_1 + d_2 + \dots + d_w$$

ou seja,

$$l_0 = \sum_{x=0}^w d_x$$

sendo,

$$l_x = d_x + d_{x+1} + d_{x+2} + \dots + d_w \quad (3.3)$$

e sabendo-se que

$$l_w = d_w$$

logo,

$$l_x - l_{x+n} = d_x + d_{x+1} + d_{x+2} + \dots + d_{x+n-1} = d_{n,x} \quad (3.4)$$

O Gráfico 2 apresenta o comportamento da função d_x .

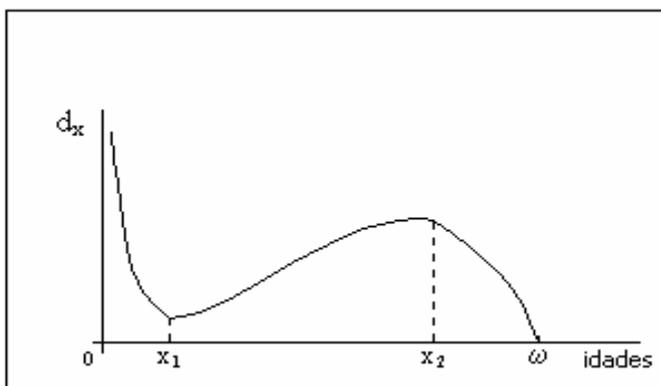


Gráfico 2 – Função d_x .

Conforme o Gráfico 2, os pontos x_1 e x_2 correspondem às idades em que a função l_x muda de curvatura. A idade x_2 é aquela em que se produz o máximo relativo às mortes. Depois da idade x_2 o número de mortes se reduz, não por redução na mortalidade, mas porque o número de sobreviventes do grupo inicial l_0 é cada vez menor.

c) Coluna (q_x) - Probabilidade de Morte

Representa a probabilidade que tem um indivíduo qualquer, de idade exata x , de vir a morrer ao longo dessa mesma idade. Trata-se, neste caso, de uma probabilidade anual, que pode ser calculada com base na relação entre os casos favoráveis e os casos possíveis, em que os casos favoráveis são parte dos casos possíveis. Esta probabilidade pode ser expressa da seguinte forma:

$$q_x = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} = \frac{d_x}{l_x} \quad (3.5)$$

O número de mortos, para o intervalo de idade $(x, x+1)$ também pode ser assim apurado:

$$d_x = l_x \times q_x \quad (3.6)$$

d) Coluna (p_x) - Probabilidade de Sobrevivência

Representa a probabilidade de um indivíduo qualquer, de idade exata x , sobreviver a essa mesma idade. Representa, em síntese, a probabilidade deste mesmo indivíduo chegar com vida na idade $x+1$. Esta probabilidade pode ser expressa desta forma:

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \quad (3.7)$$

Considerando que cada indivíduo componente do grupo l_x deverá ou sobreviver à idade x ou morrer antes de atingir a idade $x+1$, deverá se verificar que

$$p_x = 1 - q_x$$

De uma forma geral, dentro de um intervalo de n anos, a probabilidade (3.7) pode ser ampliada para:

$${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} \quad (3.8)$$

e) Coluna (e_x^o) - Esperança Completa de Vida

Representa o número de anos que, em média, sobrevive um indivíduo de idade x , até o final de sua vida. Esta função também é conhecida por “Vida Média”, sendo apurada por intermédio da seguinte forma:

$$e_x^o = \frac{T_x}{l_x}$$

Onde T_x significa a quantidade de existência, função que tem por objetivo apurar o tempo vivido, em anos, pela coorte entre as idades x e ω . A função T_x pode ser apurada com base na função l_x , considerando, para tanto, uma distribuição uniforme das mortes ao longo do ano. A equação que segue reflete esta situação:

$$T_x = \left[\left(0,5 \times l_x \right) + \sum_{x=x}^{w-1} l_{x+1} \right] \quad (3.9)$$

3.1.3 Probabilidades Fundamentais

Existem outras probabilidades fundamentais que também estão baseadas no princípio de uma cabeça em risco e que são utilizadas na arquitetura dos seguros de vida. A seguir estão relacionadas somente as que serão abordadas, de uma forma ou outra, ao longo do presente trabalho.

a) Probabilidade de um indivíduo qualquer com idade exata x , sobreviver até alcançar com vida a idade $x+n$ e, nessa mesma idade $x+n$, vir a morrer. A equação que segue reflete esta situação:

$${}_nq_x = \frac{d_{x+n}}{l_x} \quad (3.10)$$

b) Probabilidade de um indivíduo qualquer com idade exata x , vir a morrer antes de alcançar a idade $x+n$. A equação que segue reflete esta situação:

$${}_nQ_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} \quad (3.11)$$

c) Taxa central de mortalidade é outra probabilidade importante para a avaliação dos seguros de vida, pois contempla um critério de apuração dos expostos ao risco de morte na metade da idade x . A equação que segue reflete esta situação:

$$m_x = \frac{d_x}{l_{x+0,5}} = \frac{d_x}{l_x - \frac{d_x}{2}} = \frac{2q_x}{2 - q_x} \quad (3.12)$$

3.1.4 Interpretação Determinística

Ao longo do presente trabalho, a tábua de mortalidade é abordada considerando a ótica de interpretação determinística (ou clássica), em que os valores de l_x coincidem exatamente com o número de indivíduos do grupo inicial l_0 que alcançam com vida as respectivas idades x . Segundo esta interpretação, d_x representa o número exato de indivíduos do grupo inicial l_0 (coorte) que falecem entre as idades x e $x+1$. Desta forma, q_x é interpretado como a proporção de indivíduos do grupo inicial l_0 (coorte) que, tendo alcançado com vida a idade x , falecem antes de atingir a idade seguinte, ou seja, a idade $x+1$.

De outra parte, a interpretação estocástica da tábua de mortalidade, que não é abordada neste trabalho, trata das probabilidades e de esperanças matemáticas associadas a certas variáveis aleatórias. A interpretação determinística da tábua permite obter as fórmulas das probabilidades básicas sem a necessidade de recorrer a diversas ferramentas do cálculo de probabilidades. Tais probabilidades são

calculadas como proporções relativas a uma população cuja involução, ao longo do tempo, se supõe conhecida. Conforme verificado, é por intermédio do quociente entre “casos favoráveis” e “casos possíveis” que tais probabilidades são calculadas.

3.2 SÍMBOLOS DE COMUTAÇÃO

Os símbolos de comutação representam algumas relações matemáticas que ajudam a simplificar o cálculo de diversas operações atuariais relacionadas aos seguros de vida, mais precisamente na avaliação de prêmios, anuidades contingentes e reservas matemáticas. Segundo Ferreira (1987), coube a Tittens, em 1785, na Alemanha, a ventura de fornecer ao ramo vida esse melhoramento técnico.

Ressalta-se que os símbolos de comutação são originados a partir de uma determinada tábua de mortalidade, tomando-se, também, uma taxa real de juros (taxa de juros atuarial) para a sua confecção. Para se atingir os objetivos propostos pelo presente trabalho, é feita a apresentação de apenas quatro símbolos de comutação que se relacionam diretamente com as modalidades de seguro de vida em estudo, considerando os modelos unidcrementais de morte e os processos probabilísticos relacionados somente a uma pessoa.

Os símbolos de comutação utilizados ao longo deste estudo são apresentados a seguir:

- a) Símbolos relacionados à função sobreviventes (l_x) de uma determinada tábua de mortalidade, como:

$$D_x = l_x \times v^x \quad (3.13)$$

onde,

$$v = (1+i)^{-1} \quad (3.14)$$

sendo,

v = fator de desconto;

i = taxa real de juros, anual.

Utilizando o sistema Barret de comutação (FERREIRA, 1987), tem-se que:

$$N_x = \sum_{x=x}^w D_x \quad (3.15)$$

b) Símbolos relacionados à função morte (d_x) de uma determinada tábua de mortalidade, como:

$$C_x = d_x \times v^{x+1} \quad (3.16)$$

onde v e i já foram explicitados.

Utilizando o sistema Barret de comutação (FERREIRA, 1987), tem-se que:

$$M_x = \sum_{x=x}^w C_x \quad (3.17)$$

3.3 PRINCÍPIO DA EQUIVALÊNCIA ATUARIAL

O cálculo do prêmio, representando o preço do seguro, obedece à lógica elementar de que o valor cobrado deve cobrir os custos inerentes à operação. Assim, o estudo atuarial para o cálculo do prêmio requer a aplicação de algum princípio de equivalência entre as obrigações das partes indicadas no contrato de seguro. Este trabalho aborda o estudo do chamado “princípio da equivalência atuarial” (FANA, MARTÍNEZ e ZANÓN, 1999), pela sua simplicidade e efetiva aplicação prática, muito embora a literatura atuarial faça referência a outros princípios e métodos.

Para estabelecer o princípio da equivalência atuarial é preciso, primeiramente, definir a variável aleatória “resultado” do seguro, representada pela letra R . Esta variável é uma resultante da diferença entre o valor atual dos prêmios devidos pelo

segurado (VAP) e o valor atual dos benefícios prometidos pelo segurador (VAB), que são igualmente variáveis aleatórias. O valor positivo de “R” representa lucro para a Companhia de Seguros e o valor negativo, conseqüentemente, prejuízo. A equação que segue reflete esta situação:

$$R = VAP - VAB \quad (3.18)$$

Entretanto, no momento da determinação do prêmio do seguro, o princípio da equivalência atuarial estabelece que a variável “R” não deve representar lucro, tampouco prejuízo. Nesse instante, o volume do(s) prêmio(s) pago(s) pelo segurado deve ser suficiente para anular a esperança matemática de “R”, da seguinte forma:

$$E(R) = \text{Zero} \quad (3.19)$$

$$VAP = VAB \quad (3.20)$$

O princípio da equivalência atuarial também é denominado por alguns autores como equação fundamental ou equação de equilíbrio atuarial. Além do cálculo dos prêmios, a dedução dos fluxos e das reservas decorrentes das operações de seguros, objeto de análise por parte deste trabalho, também é efetuada com base no citado princípio.

A obra clássica de Galé (1977) traz este princípio, em que os compromissos do segurado são equalizados, na mesma data focal, com os compromissos da Companhia de Seguros. Este método de avaliação, conforme o mesmo autor, também é denominado como método EULERIANO. Tem por objeto estabelecer o equilíbrio técnico e econômico da operação securitária, preservando o “Jogo Honesto” (BRASIL, 1985).

É importante ressaltar que a visão dos respectivos fluxos de caixa é direcionada sob o prisma do segurador, em que as setas apontadas para cima representam entrada de recursos (receitas) e, para baixo, saída de recursos (despesas). Outro aspecto importante está relacionado à data focal do valor do fluxo que, nos casos estudados, sempre estará situada na data zero, ou seja, na idade x .

3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS PRÊMIOS

Conforme Fana, Martínez e Zanón (1999), o prêmio é o preço do serviço prestado pelo segurador. Este preço é fixado de forma antecipada, partindo da perspectiva de se fazer frente aos custos que derivam das obrigações contratuais, bem como aos correspondentes da gestão, captação e manutenção do negócio.

Os prêmios podem ser classificados em únicos ou periódicos, em função da forma como os mesmos serão pagos pelo segurado ao segurador. Os prêmios únicos representam os prêmios que devem ser pagos à vista, em uma só parcela. Os prêmios periódicos representam, conseqüentemente, os prêmios que devem ser pagos de forma parcelada. Tais pagamentos podem ser efetuados em caráter vitalício ou temporário. Se vitalício, o prêmio será devido até o momento da morte do segurado; se temporário, o prêmio será devido por um período temporal previamente estabelecido no contrato de seguro.

Outra forma de classificação dos prêmios é dada em função da composição dos seus custos, que podem ser desdobrados em: de risco, puro, comercial e bruto. O prêmio de risco indica, na sua essência, a esperança matemática dos sinistros futuros. O prêmio puro é uma resultante do prêmio de risco, onde é agregado uma margem ou carregamento técnico de segurança para cobrir possíveis flutuações estatísticas do risco (FERREIRA, 2002). O carregamento técnico de segurança pode ser avaliado de forma explícita ou, em certos casos, de forma implícita¹. O prêmio comercial traz consigo os demais custos da operação, ou seja, os carregamentos necessários para fazer frente às despesas administrativas, de corretagem e de colocação do seguro, bem como o lucro esperado com o negócio. Alguns autores também fazem referência ao prêmio bruto, que é uma resultante do prêmio

¹ Mediante a adoção de uma tábua de mortalidade mais forte, considerando o risco de morte.

comercial, sendo acrescido a este os impostos que incidem diretamente sobre ele e, também, o custo da apólice. A Figura 1 apresenta a composição do prêmio do seguro, considerando a sua classificação em prêmio de risco, puro, comercial e bruto.

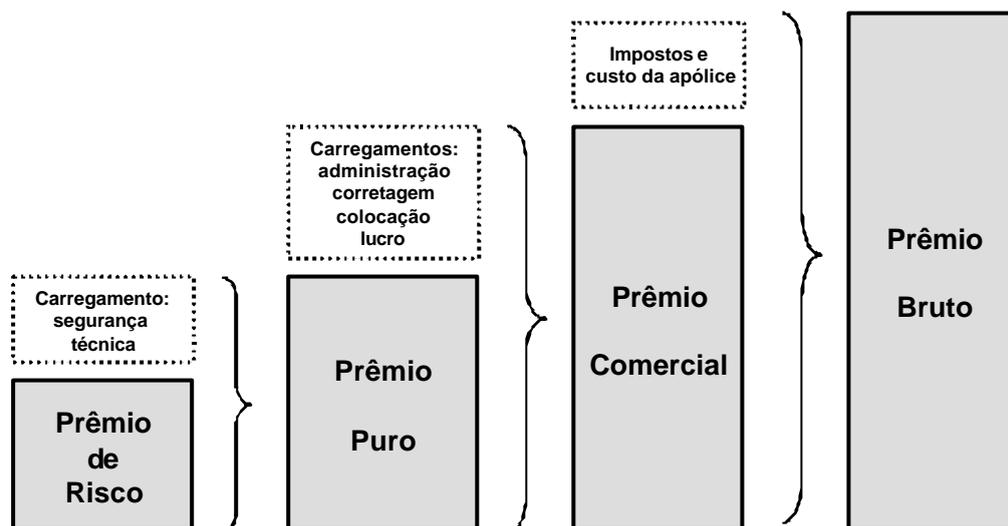


Figura 1 – Composição do prêmio de seguro.

Nos seguros de vida, em que o risco coberto é a morte do segurado, existe ainda uma outra classificação dos prêmios que se baseia na estruturação técnica do seguro. Seguindo esta classificação, os prêmios podem ser divididos em naturais e nivelados. O prêmio natural cobre o custo do risco efetivo correspondente ao período de um ano. Sabe-se que, conforme a idade do segurado, aumenta também seu risco de morte, ensejando uma estreita correlação entre o custo do prêmio natural e a idade do segurado. Assim, à medida que o segurado vai envelhecendo, o prêmio natural vai aumentando, se tornando, eventualmente, nas idades mais avançadas, demasiadamente caro. O prêmio nivelado, de outra parte, possui uma fundamentação diferenciada da utilizada para avaliação do prêmio natural. O prêmio nivelado caracteriza-se, principalmente, por não variar ao longo do tempo em relação ao capital segurado, mesmo com o envelhecimento gradativo da pessoa segurada. Portanto, o prêmio nivelado implica a cobrança de um prêmio mais elevado nos anos iniciais que o prêmio natural, possibilitando, assim, através dessa diferença positiva, a formação de reservas ou provisões, dentro do princípio mutualístico do seguro. Este aspecto é abordado detalhadamente nas Seções 3.7 e 4.6.

Os prêmios também são classificados em coletivos e individuais, de acordo com a modalidade de contratação do seguro. Existem outras formas de classificação dos prêmios, entretanto, tendo em vista os objetivos deste trabalho, são utilizados os conceitos e classificações já explicitadas.

3.5 CARACTERIZAÇÃO DO RISCO

3.5.1 Fatores que Afetam o Risco de Vida

O prêmio de um seguro de vida está diretamente relacionado com o risco do segurado morrer dentro de um determinado período de tempo, período este que é fixado no contrato de seguro e que pode ser, inclusive, vitalício. É fundamental que sejam desenvolvidos e aprimorados certos instrumentos de análise para que as Companhias de Seguros, sustentadas pelo princípio do mutualismo, consigam garantir a solvência de suas operações.

Estes instrumentos se baseiam na interpretação de certos fatores que afetam o risco de vida do proponente, sendo identificados no momento em que o segurador recebe a proposta de seguro. Conforme Huebner e Black (1976), existem certos fatores, como a idade, o sexo, a constituição física, o estado físico, o histórico pessoal, a herança genética, o risco moral, a prática de atividades de risco, a profissão, a ocupação, entre outros, que devem ser analisados pelas Companhias de Seguros para a aceitação de um seguro. Desta forma é possível identificar, quando da análise do seguro, três níveis de riscos:

- Preferente: é o nível de risco que mais interessa ao segurador, pois indica que o proponente encontra-se em bom estado geral de saúde, peso adequado à sua altura, pressão arterial dentro dos limites de máximo e mínimo, níveis de lipídeos dentro dos valores normais, não fumante, não praticante de esportes ou atividades de risco, entre outros.
- Padrão: é o nível de risco em que se encontra a média dos proponentes. As tarifas dos seguros de vida são estabelecidas para esta população.

- Agravado: é o nível de risco mais gravoso, com maior probabilidade de ocorrência, tais como nos casos de pessoas com índice de massa corpórea elevado, fumantes, portadores de doenças (diabéticos, nefropatas, cardiopatas, portadores de deficiência imunitária etc.), praticantes de esportes radicais (asa delta, pára-quedismo, mergulho etc.), pessoas cuja ocupação ou atividade seja mais exposta ao risco de morte (bombeiros, mineiros, vigilantes etc.). No Brasil, normalmente, as Companhias de Seguros declinam a aceitação de tais riscos. Entretanto, seguindo a experiência de resseguradores internacionais que se instalaram no Brasil ao final da década de 90, algumas Companhias já operam aceitando certos riscos agravados, mediante a correspondente majoração no prêmio do seguro. Os critérios adotados para o agravamento do prêmio não são abordados neste trabalho, por não ser o seu objetivo.

Os fatores que afetam o risco de vida estão relacionados diretamente com a classificação já explicitada de risco preferente, padrão e agravado. Como adiante se poderá verificar, a análise de cada um dos fatores poderá facilitar a aceitação e a precificação dos seguros de vida. Os principais fatores que afetam o risco de vida e que, por consequência, devem ser considerados por uma Companhia de Seguros são os seguintes:

a) Idade

A idade do proponente é um fator preponderante, visto que a mortalidade é bastante sensível às variações da idade. Em linhas gerais, a probabilidade de morrer cresce com o transcurso dos anos, em direção às idades mais elevadas. Excepcionalmente, porém, verifica-se que a mortalidade em algumas populações se manifesta com alta intensidade nos primeiros anos de vida (mortalidade infantil). Este fenômeno demográfico está associado, muitas vezes, às condições socioeconômicas da população, bem como às deficiências que podem ser verificadas nas áreas de saúde pública e de saneamento básico.

b) Sexo

O sexo também é um importante indicador da mortalidade. Conforme dados do IBGE², a expectativa de vida ao nascer da mulher é, aproximadamente, 7,8 anos superior à do homem. Isto faz com que algumas Companhias de Seguros pratiquem tarifas diferenciadas para mulheres e homens, utilizando, para tanto, tábuas de mortalidade diferenciadas por sexo.

c) Constituição Física

A constituição física tem um profundo significado no campo do seguro de vida. Esse fator faz referência ao peso, altura, e distribuição do peso, constituindo-se um dos determinantes básicos das expectativas de mortalidade do indivíduo. A experiência diz que o excesso de peso agrava o risco de morte em qualquer idade. As doenças cardíacas, por exemplo, estão intimamente ligadas ao excesso de peso. Nos países que adotam a seleção de riscos, os seguradores utilizam um quadro de peso normal segundo a relação existente entre altura, peso, sexo e idade. Se o risco for classificado como não padronizado, será utilizado um agravamento na tábua de mortalidade.

d) Estado Físico

Além da constituição física, a Companhia deve estar atenta ao estado físico do proponente, para saber se ele encontra-se em bom estado de saúde ou não. A mortalidade futura está associada, em graus diversos, às anomalias presentes em um ou vários dos sistemas corporais, tais como o sistema nervoso, cardiovascular, digestivo, respiratório, glandular e o genito-urinário. A análise e investigação de tais questões estão ligadas à área médica da Companhia de Seguros.

² Informação extraída da Tábua de Vida publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE referente ao ano de 2001, disponível no site <http://www.ibge.gov.br> (pesquisa efetuada em março/2003). Pelo estudo, a expectativa de vida ao nascer no Brasil é de 72,9 anos para o sexo feminino e de 65,1 anos para o sexo masculino.

e) Histórico Pessoal e Herança Genética

A Companhia de Seguros pode investigar diversos aspectos da vida do proponente que possam afetar ou influir em sua expectativa de mortalidade. A investigação pode incluir seu histórico médico, familiar, hábitos e a existência de outros seguros contratados. O histórico de saúde é um dos fatores mais importantes para a análise do risco de morte. A constatação de uma doença ou acidente pretérito na data da aceitação da proposta é uma informação importante para a avaliação do risco apresentado.

Os hábitos do proponente também devem ser avaliados, como a utilização de drogas ou consumo regular de medicamentos. Muitas Companhias de Seguros, por exemplo, praticam tarifas diferenciadas para fumantes e não fumantes. O histórico de seguros feitos ou propostas recusadas também é outra informação relevante por demonstrar se o proponente mantém somas elevadas com outros seguradores, o que poderia ser um indício de especulação ou de predisposição ao risco. Por fim, a herança genética é outro fator que pode influenciar na mortalidade e na propensão para o desenvolvimento de doenças.

f) Risco Moral

Para evitar qualquer tipo de especulação com a contratação do seguro, as Companhias de Seguros analisam a posição e situação econômica dos proponentes. Tal análise deve ser feita, basicamente, em função do capital desejado e do interesse segurável. O objetivo deste critério seletivo é o de evitar a especulação, sendo ela intencional ou não. É um método destinado a avaliar os motivos que o proponente tem para contratar um seguro de vida, determinar se são legítimos ou especulativos e, dessa maneira, evitar a anti-seleção³.

As estatísticas de sinistralidade nos seguros de vida indicam que a mortalidade dos seguros com capitais elevados é superior aos seguros com capitais menos expressivos. Este fenômeno demonstra a importância e a necessidade da avaliação do risco moral.

³ Identifica a aceitação indiscriminada de riscos por parte do segurador. A anti-seleção pode também ser de iniciativa do proponente / segurado, ao oferecer riscos agravados ao segurador.

g) Prática de Atividades de Risco

Existem certas atividades que trazem consigo um alto risco de acidentes, tendo influência direta na mortalidade. Como exemplo, pode-se citar a prática de alpinismo, mergulho, asa delta e similares, balonismo, ultra-leve, pára-quedismo, entre outras. As Companhias de Seguros, geralmente, recusam a aceitação de tais riscos ou os aceitam mediante agravação no preço do seguro.

h) Profissão/Ocupação

Os riscos laborais e ocupacionais podem influenciar de forma significativa no processo de análise da mortalidade. As circunstâncias que rodeiam o trabalho podem influir claramente na saúde e, por consequência, na longevidade. As atividades exercidas em locais difíceis, como minas, locais pouco ventilados ou com exposição a substâncias tóxicas ou venenosas servem de exemplo. Existe também, e de maneira fundamental, o risco de acidente, como nos casos dos trabalhadores de linhas de alta tensão, pilotos de competições, aviadores agrícola, mineiros, vigilantes, bombeiros, entregadores (*motoboys*), entre outros.

i) Outros Fatores Influentes

O capital segurado deve compensar boa parte da perda econômica que a morte do segurado provocaria aos beneficiários, mas em nenhum momento deve ultrapassar esta perda. Os beneficiários não devem ter vantagem com a realização do seguro. Quando o capital solicitado ultrapassa as necessidades reais do segurado, se produz excesso de cobertura, tornando-se especulativo e aumentando a tentação de se cometer uma fraude. A ameaça da anti-seleção se produz quando um proponente oculta ou expõe, inadequadamente, dados médicos ou financeiros relevantes. A anti-seleção pode também ser manifestada quando um segurado solicita um aumento do capital segurado de maneira repentina, sem motivos reais, ou tenta reabilitar um seguro já cancelado.

3.5.2 Riscos Excluídos do Seguro de Vida

São eventos cuja ocorrência isenta a Companhia de Seguros de quaisquer responsabilidades quanto à indenização deles decorrentes. Representam determinados comportamentos de risco que aumentam, de forma exacerbada, a probabilidade de ocorrência de sinistro. Tais comportamentos não são previamente mensurados pela Companhia de Seguros, sendo, portanto, excluídos da cobertura do seguro. O mercado utiliza como cláusula de risco excluído, basicamente, os eventos ocorridos em consequência:

- do uso de material nuclear para quaisquer fins, incluindo a explosão nuclear, provocada ou não, bem como a contaminação radioativa ou exposição a radiações nucleares ou ionizantes;
- de atos ou operações de guerra, declarada ou não, de guerra química ou bacteriológica, de guerra civil, de guerrilha, de revolução, agitação, motim, revolta, sedição, sublevação ou outras perturbações da ordem pública e delas decorrentes;
- de doenças preexistentes à contratação do seguro não declaradas no cartão-proposta, quando este é exigido.

3.6 FONTES DE INFORMAÇÃO DO SEGURO DE VIDA

As fontes de dados em que as Companhias de Seguros podem buscar informações para a análise de risco são, via de regra, as seguintes:

a) Proposta

É o principal instrumento utilizado pelas Companhias para a análise dos riscos que lhe são ofertados. No Brasil, de forma geral, a proposta individual de um seguro de vida qualquer contém as seguintes informações:

- Nome completo do proponente;
- Números do CPF e do RG;

- Endereço completo;
- Idade, sexo e ocupação;
- Coberturas do seguro;
- Prêmio inicial;
- Beneficiários indicados;
- Questionário de saúde e atividades.

O questionário de saúde e atividades é uma das principais fontes de informações que as Companhias de Seguros utilizam para a análise do risco proposto. No questionário, que deve ser preenchido de próprio punho pelo proponente, normalmente figuram perguntas relacionadas com:

- Seguros de vida recusados por outros seguradores;
- Seguros existentes com outras Companhias de Seguros;
- Consumo regular de medicamentos;
- Consumo de fumo, álcool e assemelhados;
- Doenças, moléstias e lesões ocorridas nos últimos anos;
- Invalidez por doença ou acidente, incapacidade laboral e perda total ou parcial de membros;
- Tratamentos clínicos ou cirúrgicos realizados;
- Atividades ou ocupação principal;
- Atividades esportivas de risco praticadas, por exemplo, montanhismo, *rafting*, prática de mergulho, corridas automobilísticas, entre outras.

b) Exame Médico

No Brasil, o exame médico foi, durante muito tempo, um importante instrumento para a análise do risco no seguro de vida, mais precisamente no SVI. Em virtude da sua complexidade operacional, questão que entravava a contratação do seguro e da drástica redução no volume de vendas de tais seguros, este mecanismo ficou praticamente desaparecido no mercado nacional desde o final da década de 1970. Entretanto, nos últimos 5 anos, com a instalação no Brasil de diversos escritórios de resseguradoras internacionais, este instrumento voltou a ser exigido para alguns produtos específicos, bem como para a subscrição de capitais elevados.

c) Médico do Proponente

O exame médico pode ser feito diretamente por profissional da área médica indicado pela Companhia de Seguros. Em diversos casos é solicitado algum tipo de exame do proponente, tais como exame laboratorial de glicemia de jejum, hemoglobina glicosilada, creatinina, colesterol, entre outros. Esta prática é mais usual no SVI, onde o processo de subscrição de riscos se dá de forma individualizada, com um grau de exigência muito superior ao empregado no SVG.

Em certas situações pode ser necessário que a área médica do segurador tenha acesso a informações que são de conhecimento do médico que trata ou que tratou do proponente. Este médico é, sem dúvida alguma, uma das fontes de informações mais fidedignas sobre o estado de saúde do proponente. Entretanto, deve-se estar atento para a necessidade de que o proponente autorize a Companhia de Seguros a manter contato e obter informações sobre o seu estado de saúde com o seu médico.

d) Dados entre as Companhias de Seguros

Nos Estados Unidos existe uma câmara de compensação de dados confidenciais sobre os proponentes de seguros de vida. A instituição é uma associação, sem fins lucrativos, formada pelas Companhias de Seguros de Vida que subscrevem riscos relacionados com a saúde de pessoas (*Medical Information Bureau - MIB*). Tal instituição mantém um alto grau de confidencialidade sobre os dados armazenados, principalmente os de índole médica. O Brasil, entretanto, não possui uma instituição específica que sirva como provedora de tais informações.

e) Informe do Corretor ou Angariador

Algumas informações podem ser obtidas pelo corretor ou angariador do seguro. A Companhia de Seguros pode-se interessar em saber se o seguro é um seguro novo ou uma transferência/substituição de um outro. Muitas vezes os seguros são cancelados em uma determinada Companhia de Seguros e feito em uma outra. Este processo pode-se tornar, com o tempo, extremamente nocivo e

custoso para as Companhias, pois elas não conseguem fixar as suas produções, que se tornam voláteis. Somado a tudo isso, os custos com a angariação e corretagem são elevados e, muitas vezes, não conseguem ser amortizados dentro dos prazos de vigência dos contratos.

3.7 RESERVAS OU PROVISÕES TÉCNICAS

Inicialmente, cabe observar que o termo reserva está sendo substituído gradativamente pelo termo provisão em vários países, inclusive no Brasil. O termo reserva, sob o enfoque contábil, faz referência somente ao seu aspecto patrimonial, ocultando, assim, o fato de que também representa dívidas para com terceiros.

3.7.1 Provisões Exigidas pela Legislação Brasileira

Um dos aspectos mais relevantes e, conseqüentemente, indispensável à estruturação e solvência de um plano de seguro de vida, seja na modalidade individual ou grupal, é a constituição, pelo segurador, de provisões técnicas que visem à garantia do fiel cumprimento dos compromissos assumidos. Outro ponto importante está relacionado ao fato de que tais provisões devam ser imputadas, de forma precisa, a cada exercício correspondente.

No Brasil, a constituição de provisões técnicas é, atualmente, definida e regulada pela Resolução CNSP n.º 89/02, que faz referência a uma diversidade de provisões que devem ser constituídas pelas Companhias de Seguros. Entretanto, com vistas a não desviar dos objetivos previamente delineados neste trabalho, são analisados ao longo do mesmo somente os aspectos técnicos relacionados ao cálculo das principais provisões que devem ser constituídas pelas Companhias de Seguros para a gestão dos seguros de vida. Também não será objeto de análise a verificação da rentabilidade dos ativos utilizados para a cobertura destas provisões.

O gerenciamento dos seguros de vida, considerando as particularidades e peculiaridades que norteiam as modalidades individuais e grupais, bem como a legislação, faz com que as Companhias de Seguros sejam obrigadas a constituir,

dentre outras, as provisões técnicas abaixo, abordadas brevemente nas seções seguintes.

a) Seguro de Vida em Grupo

- Provisão de Prêmios Não Ganhos;
- Provisão de Sinistros a Liquidar;
- Provisão de Sinistros Ocorridos e Não Avisados – IBNR.

b) Seguro de Vida Individual

- Provisão Matemática de Benefícios a Conceder;
- Provisão de Sinistros a Liquidar;
- Provisão de Resgates a Regularizar;
- Provisão de Sinistros Ocorridos e Não Avisados – IBNR.

3.7.2 Provisões Específicas

Algumas provisões técnicas devem ser calculadas e constituídas pelas Companhias de Seguros em função de certas particularidades que envolvem cada modalidade de seguro.

3.7.2.1 Seguro de Vida em Grupo

a) Provisão de Prêmios Não Ganhos

Deve ser constituída para apurar a parcela de prêmios não ganhos relativa ao período de cobertura do risco. O valor da provisão é resultante da fórmula que segue:

$$PPNG = \frac{PCR}{PTC} \times PRD \quad (3.21)$$

onde,

PPNG = valor da provisão de prêmios não ganhos;

PCR = valor do prêmio comercial retido pela Companhia;

PTC = período total de cobertura, em dias;

PRD = período de risco a decorrer, em dias.

3.7.2.2 Seguro de Vida Individual

a) Provisão Matemática de Benefícios a Conceder

É obrigatória nos planos estruturados no regime de capitalização. Não obstante, toda a sistemática de cálculo, por sua complexidade, será analisada ao longo do Capítulo 4.

b) Provisão de Resgates a Regularizar

Conforme a Resolução CNSP n.º 89/02, consideram-se resgates a regularizar aqueles solicitados e, por qualquer motivo, ainda não pagos.

3.7.3 Provisões Comuns a Ambos os Seguros

Algumas provisões técnicas devem ser calculadas e constituídas, independentemente de serem oriundas de uma apólice coletiva ou individual.

3.7.3.1 Provisão de Sinistros a Liquidar

Esta provisão deve corresponder, na data de sua avaliação, ao montante total das indenizações a pagar por sinistros retidos e avisados. Representa o compromisso pendente da Companhia de Seguros, sendo estabelecida com base em valores decorrentes de sinistros já conhecidos.

3.7.3.2 Provisão de Sinistros Ocorridos e Não Avisados

Esta provisão é mundialmente conhecida pelo termo em inglês IBNR (*Incurred But Not Reported*). Corresponde a estimativa do montante de sinistros já ocorridos, porém não avisados à Companhia de Seguros até a data-base do encerramento das suas demonstrações financeiras. A provisão tem a sua lógica centrada no princípio contábil (regime) de competência, pelo qual as operações de seguros são estabelecidas.

A provisão de IBNR deve corresponder, portanto, ao passivo que se produz quando os sinistros que ocorrem em um determinado ano, por diversas razões, não são avisados dentro deste mesmo período, mas sim em anos posteriores. Conforme Alba e Asensio (1993) e Brown (1993), existem várias metodologias que podem ser utilizadas para a avaliação desta provisão. Todavia, uma forma bastante simples e usual de organizar os dados e calcular o valor desta provisão é dada por intermédio da adoção de triângulos de desenvolvimento dos sinistros, denominados de triângulos de *run-off*. Tal metodologia é conhecida no Brasil por “desenvolvimento dos sinistros incorridos”, sendo estruturada conforme a seguinte lógica de cálculo:

1º) Para a elaboração dos triângulos de *run-off*, considera-se um período de tempo n , identificado no modelo como período de desenvolvimento. Parte-se do princípio de que a Companhia de Seguros possui n anos de experiência estatística sobre sua sinistralidade. Deve-se, então, organizar a estatística dos n anos, sob a forma de uma matriz $i \times j$, classificando os sinistros por ano de ocorrência i e ano de aviso j . Assim, um sinistro proveniente do ano i que foi avisado no ano j é identificado como $S_{i,j}$. A matriz é construída conforme demonstra a Tabela 3.

Tabela 3 – Matriz de sinistros avisados.

Ano de Ocorrência i	Ano de Aviso j					
	0	1	2	3	...	n
1	$S_{1,0}$	$S_{1,1}$	$S_{1,2}$	$S_{1,3}$	...	$S_{1,n}$
2	$S_{2,0}$	$S_{2,1}$	$S_{2,2}$	...	$S_{2,n-1}$	
3	$S_{3,0}$	$S_{3,1}$	...	$S_{3,n-2}$		
⋮	⋮	...				
n	$S_{n,0}$					

2º) A partir da matriz indicada na Tabela 3, calcula-se uma outra matriz de sinistros acumulados, provenientes de cada ano i para cada ano de aviso j , apurando-se os sinistros acumulados $SA_{i,j}$ da seguinte forma,

$$SA_{i,j} = \sum_{j=0}^j S_{i,j} \quad (3.22)$$

Assim, a matriz de sinistros acumulados pode ser elaborada conforme demonstra a Tabela 4.

Tabela 4 – Matriz de sinistros acumulados.

Ano de Ocorrência i	Ano de Aviso j					
	0	1	2	3	...	n
1	$S_{1,0}$	$SA_{1,1}$	$SA_{1,2}$	$SA_{1,3}$	...	$SA_{1,n}$
2	$S_{2,0}$	$SA_{2,1}$	$SA_{2,2}$	...	$SA_{2,n-1}$	
3	$S_{3,0}$	$SA_{3,1}$	...	$SA_{2,n-2}$		
⋮	⋮	...				
n	$S_{n,0}$					

3º) A partir da matriz de sinistros acumulados, elabora-se uma outra matriz, que é identificada no modelo de avaliação da provisão como matriz de fatores de crescimento dos sinistros acumulados $FCSA_{i,j}$. Os fatores são calculados por intermédio da seguinte equação:

$$FCSA_{i,j} = \frac{SA_{i,j}}{SA_{i,j-1}} \quad (3.23)$$

Com os resultados encontrados, a matriz de fatores de desenvolvimento dos sinistros acumulados pode ser elaborada conforme Tabela 5.

Tabela 5 – Matriz de fatores de desenvolvimento.

Ano de Ocorrência i	Ano de Aviso j					
	0	1	2	3	...	n
1	$FSA_{1,0}$	$FSA_{1,1}$	$FSA_{1,2}$	$FSA_{1,3}$	...	$FSA_{1,n}$
2	$FSA_{2,0}$	$FSA_{2,1}$	$FSA_{2,3}$	...	$FSA_{2,n-1}$	
3	$FSA_{3,0}$	$FSA_{3,1}$	...	$FSA_{3,n-2}$		
⋮	⋮	⋮				
n	$FSA_{n,0}$					

4°) A seguir, calcula-se a média⁴ dos fatores de sinistros acumulados FM_j , correspondente a cada ano de aviso j , obedecendo à seguinte equação:

$$FM_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n FSA_{i,j} \quad (3.24)$$

5°) Depois, calculam-se os fatores de sinistros médios acumulados desde o ano aviso j até o final do período de desenvolvimento n :

$$FMA_j = FM_j \times FM_{j+1} \times FM_{j+2} \times \dots \times FM_n \quad (3.25)$$

6°) Calculados tais fatores, apura-se o valor estimado dos sinistros acumulados totais correspondentes, com base nos sinistros acumulados SAF_i para cada ano i correspondente ao aviso j :

$$SAT_i = SAF_i \times FMA_j \quad (3.26)$$

7°) Os sinistros finais SAF_i referem-se aos sinistros correspondentes a cada ano de ocorrência, acumulados desde o ano zero até o último ano de desenvolvimento do aviso. Assim, a estimativa de sinistros ocorridos e não avisados - SONA, provenientes da cada ano de ocorrência i que, provavelmente sejam avisados nos anos futuros, será igual a

$$SONA_i = SAT_i - SAF_i \quad (3.27)$$

8°) Por fim, o valor da provisão de IBNR será apurado com base no somatório das estimativas dos sinistros ocorridos e não avisados, correspondente a cada ano de ocorrência i , conforme o que segue:

$$IBNR = \sum_{i=1}^n SONA_i \quad (3.28)$$

⁴ Existem vários critérios que podem ser utilizados para o cálculo dos fatores de desenvolvimento e suas médias. Caberá ao atuário selecionar tais fatores, considerando as particularidades da carteira de seguros.

4 O SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL

O SVI é uma modalidade de seguro em que a relação contratual se dá diretamente entre o segurado e a Companhia de Seguros, sob uma apólice individual que é emitida em nome do segurado¹. No Brasil, a norma que disciplina o formato técnico do SVI é dada pela Resolução CNSP n.º 25/94.

As coberturas do SVI, conforme Ferreira (1985), podem ser ofertadas em caso de morte ou de sobrevivência do segurado. Existem também os seguros mistos, conhecidos como Dotais, que garantem simultaneamente durante o período contratual as duas coberturas. Entretanto, conforme já definido dentro dos objetivos da dissertação, o presente estudo está direcionado à análise das questões relacionadas, exclusivamente, com a cobertura de morte.

O SVI caracteriza-se, em linhas gerais, por admitir um prazo contratual plurianual. Tal seguro, na sua acepção clássica, é estruturado com base no regime financeiro de capitalização, em que parte dos recursos (prêmios) pagos será guardada pela Companhia de Seguros para fazer frente aos compromissos futuros advindos do envelhecimento do segurado, sem desconsiderar a técnica mutualística que envolve as operações de seguros.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DOS SEGUROS INDIVIDUAIS

Conforme Ferreira (1985), os seguros em caso de morte podem ser classificados, genericamente, em dois grupos distintos:

¹ É possível a contratação de um seguro de vida individual que garanta, sob a mesma apólice, uma cobertura extensiva a mais de uma pessoa (por exemplo: seguro de um casal). Entretanto, no Brasil, verifica-se que tais seguros não são usuais.

- a) SVI - Vida Inteira, em caso de falecimento: cobre o risco de morte vitaliciamente, ou seja, independentemente do instante em que o segurado venha a falecer; e
- b) SVI - Temporário, em caso de falecimento: cobre o risco de morte por um período de tempo predefinido, ou seja, caso o segurado venha a falecer fora deste período de tempo, os seus beneficiários não terão direito ao capital segurado.

A Figura 2 apresenta os desdobramentos dos SVIs, considerando a cobertura de morte e o instante em que esta se iniciará. Tais seguros, portanto, também são classificados em relação ao instante em que se iniciará a cobertura, imediatamente (forma imediata) ou depois de algum período (forma diferida).

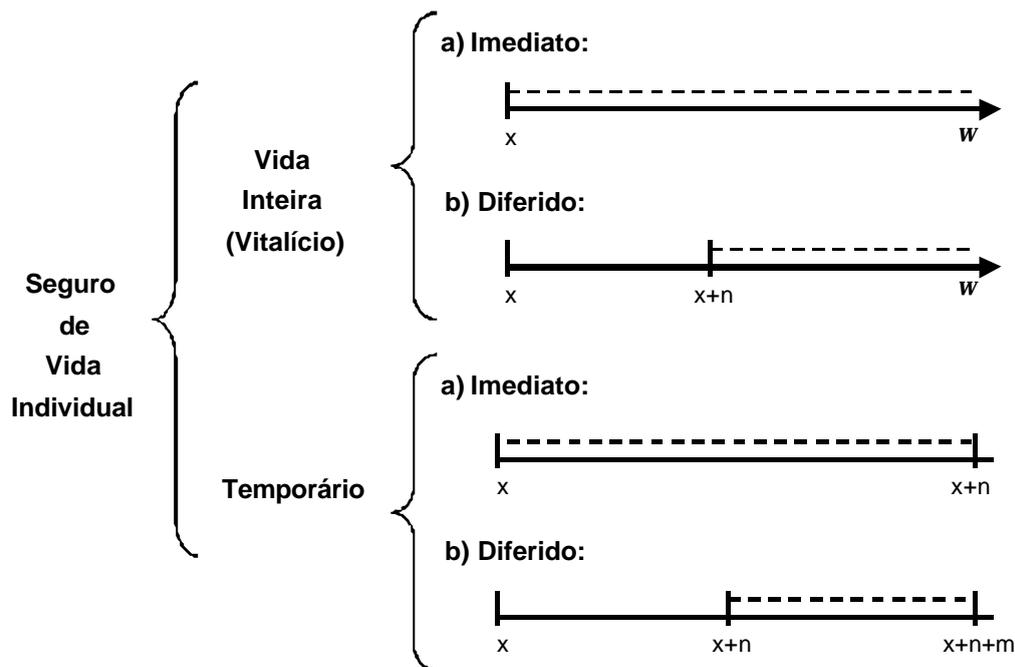


Figura 2 – Classificação do SVI, segundo o instante em que se inicia a cobertura.

O cálculo dos prêmios puros do SVI é efetuado ponderando uma variedade de fatores que consideram o seguro de forma individualizada. Não há uma forma genérica de se proceder, pois cada cobertura e segurado correspondem, conjuntamente, a informações diversas que devem ser avaliadas. A seguir, os principais fatores considerados no cálculo em questão.

- Idade do segurado na data da contratação do seguro;
- Instante temporal de início da cobertura (data de início de vigência);
- Duração da cobertura (vigência do seguro);
- Período de tempo previsto para o pagamento dos prêmios;
- Periodicidade do pagamento dos prêmios (única, mensal, semestral, anual etc.);
- Forma de pagamento dos prêmios – antecipada ou postecipada;
- Taxa real de juros;
- Tábua de mortalidade, considerando o sexo do segurado;
- Capital segurado.

A apuração do prêmio para a cobertura de morte de um seguro de vida individual está condicionada a tais fatores. Será utilizado o princípio da equivalência atuarial definido na Seção 3.3 para as demonstrações dos cálculos.

4.2 PRÊMIOS PUROS E ÚNICOS

O Prêmio Puro e Único (PPU) é inerente às questões relacionadas aos seguros alvo deste estudo, ou seja, o SVI e o SVG. Constitui a base do valor que o segurado deverá pagar para ter direito a determinada cobertura, cobrindo essencialmente o custo do risco.

Neste estudo, o risco em questão é a morte, um risco certo, cuja incerteza decorre da imprevisibilidade do momento de sua ocorrência. No entanto, é a capacidade da previsão científica, baseada na reunião de grandes grupos, no princípio da lei dos grandes números e da mutualidade, que torna o comportamento decremental previsível através das leis de mortalidade, possibilitando o domínio desta incerteza.

A seguir, através do princípio da equivalência atuarial (Seção 3.3), são determinados os Prêmios Únicos e Puros, bem como os fluxos atuariais, dos principais seguros que envolvem o risco de morte.

4.2.1 Valor Atual de um Seguro Imediato e Temporário por um Ano em Caso de Falecimento

Trata-se de um arranjo atuarial que prevê o pagamento do valor do capital segurado, de forma única, aos beneficiários do segurado, caso este venha a morrer ao longo de uma idade genérica x , ou seja, antes de atingir a idade seguinte $x+1$.

O PPU deste arranjo está diretamente relacionado com o risco de morte do segurado durante o espaço temporal de um ano, considerando a sua idade e o respectivo capital segurado. O SVG, que é analisado mais adiante, possui uma característica bastante similar com o arranjo que segue, pois também é estruturado tecnicamente no regime financeiro de repartição simples, conhecido como regime de caixa. Este regime parte do princípio de que as receitas são estimadas para um exercício econômico de modo a fazer frente às despesas futuras, que serão advindas dos benefícios incorridos também neste mesmo exercício.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por $A_{x:\overline{1}|}^1$, onde “A” significa garantia, do inglês *assurance*, representada pelo fluxo atuarial da Figura 3.

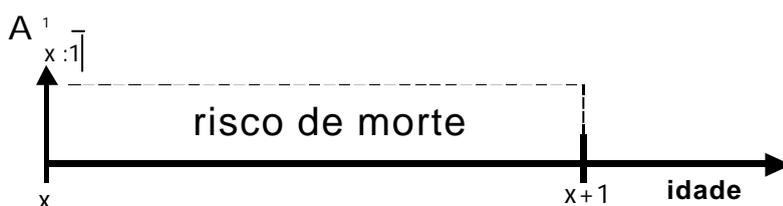


Figura 3 – Fluxo atuarial do seguro de vida imediato e temporário por um ano.

Para o cálculo do PPU, que deve ser pago no começo do ano (idade x), podem ser aplicadas as seguintes alternativas (PALACIOS, 1996):

a) Que o capital (unitário) seja pago somente ao final do ano, independentemente do momento em que o segurado tenha morrido. O valor atual do prêmio único e puro é:

$$PPU_1 = A_{x:\overline{1}|}^1 = q_x \times v \quad (4.1)$$

$$PPU_1 = A_{x:\overline{1}|}^1 = \frac{d_x}{i} \times (1+i)^{-1} \quad (4.2)$$

b) Que a atualização não seja por um ano inteiro, mais sim por $\frac{1}{2}$ de ano, na hipótese de que as mortes se distribuam uniformemente ao longo do ano e, em média, se produzam no sexto mês. Assim:

$$PPU_2 = A_{x:\overline{1}|}^1 = q_x \times v^{1/2} \quad (4.3)$$

$$PPU_2 = A_{x:\overline{1}|}^1 = \frac{d_x}{i} \times (1+i)^{-0,5} \quad (4.4)$$

Para efeito das demonstrações e desenvolvimento das fórmulas dos prêmios dos seguros, é utilizado o primeiro sistema, que prevê o pagamento das indenizações ao final do ano de falecimento. Ornstein (1961), em sua obra, cita que o uso do termo $(1+i)^{-1}$ é um anacronismo remanescente dos primórdios do seguro de vida. Entretanto, o autor afirma que tal critério, apesar de tecnicamente impreciso, possui grandes vantagens algébricas para a dedução dos prêmios dos seguros. Na prática, porém, o capital é pago aos beneficiários em qualquer época do ano, depois da regulação do benefício, que tem início com a entrega da documentação comprobatória do falecimento.

O PPU deste arranjo também pode ser deduzido com base na citada equação de equilíbrio atuarial, em que os compromissos do segurado e da Companhia de Seguros são igualados na data zero. Para tanto, deve-se supor que l_x pessoas (segurados) de uma determinada tábua de mortalidade formem um fundo, com o pagamento à vista de uma única parcela de prêmio unitário correspondente a $A_{x:\overline{1}|}^1$ cada, fundo este que será investido à taxa de juros prefixada de $i\%$ ao ano, e permitirá pagar \$1,00 a todos quantos faleceram ao longo do ano.

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) com o valor atual dos benefícios (VAB), tem-se:

$$\text{VAP} = \text{VAB} \quad (4.5)$$

$$l_x \times A_{x:\overline{1}|}^1 = d_x \times v \quad (4.6)$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$l_x \times v^x \times A_{x:\overline{1}|}^1 = d_x \times v^x \times v$$

Sabe-se, de outra parte, por (3.13) e (3.16), que

$$D_x = l_x \times v^x \text{ e } C_x = d_x \times v^{x+1}$$

assim,

$$D_x \times A_{x:\overline{1}|}^1 = C_x$$

portanto,

$$A_{x:\overline{1}|}^1 = \frac{C_x}{D_x} \quad (4.7)$$

4.2.2 Valor Atual de um Seguro Imediato, Constante e Vitalício em Caso de Falecimento

Trata-se de um arranjo atuarial que prevê o pagamento do valor do capital segurado, de forma única, aos beneficiários do segurado, quando este vier a falecer. O risco de morte para o período em questão é certo, pois se estende até o instante ω , sendo incerto tão-somente o momento em que se dará a materialização da morte.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por A_x , representado pelo fluxo da Figura 4.

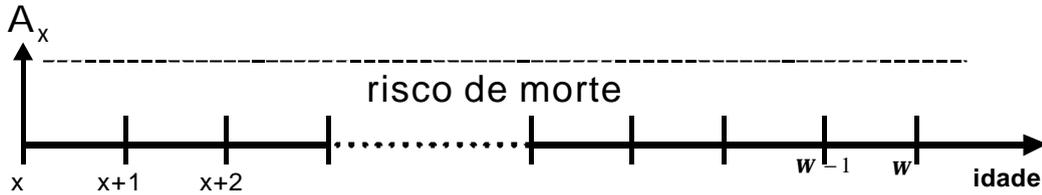


Figura 4 – Fluxo atuarial do seguro de vida imediato e vitalício.

O PPU deste arranjo está diretamente relacionado com o risco de morte do segurado durante um espaço temporal vitalício, considerando a sua idade atual e o respectivo capital segurado. O SVI clássico, que será analisado mais adiante, possui uma característica bastante similar com o arranjo que segue, pois também é estruturado tecnicamente desta forma. O problema atuarial reside no fato de que a responsabilidade da Companhia de Seguros está intimamente ligada à idade do segurado, associada a uma probabilidade crescente e atrelada à variável tempo.

O PPU deste arranjo também pode ser deduzido com base na citada equação de equilíbrio atuarial (3.20). Para tanto, deve-se supor que l_x pessoas (segurados) de uma determinada tábua de mortalidade formem um fundo, com o pagamento à vista de uma única parcela de prêmio unitário correspondente a A_x cada, fundo este que será investido à taxa de juros prefixada de $i\%$ ao ano, e permitirá pagar \$1,00 a todos quantos faleceram até a mais longa idade ω .

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) ao valor atual dos benefícios (VAB), tem-se:

$$\text{VAP} = \text{VAB}$$

$$l_x \times A_x = (d_x \times v) + (d_{x+1} \times v^2) + \dots + (d_w \times v^{w+1-x})$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times A_x = C_x + C_{x+1} + \dots + C_w$$

Sabe-se também, de outra parte, por (3.17), que

$$M_x = \sum_{x=x}^w C_x$$

portanto,

$$A_x = \frac{M_x}{D_x} \quad (4.8)$$

4.2.3 Valor Atual de um Seguro Imediato, Constante e Temporário por n Anos em Caso de Falecimento

Este PPU é uma continuidade do PPU investigado na Seção 4.2.2, só que o lapso de tempo coberto contra o risco de morte é de n anos. A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por $A_{x:n}^1$, representado pelo fluxo da Figura 5.

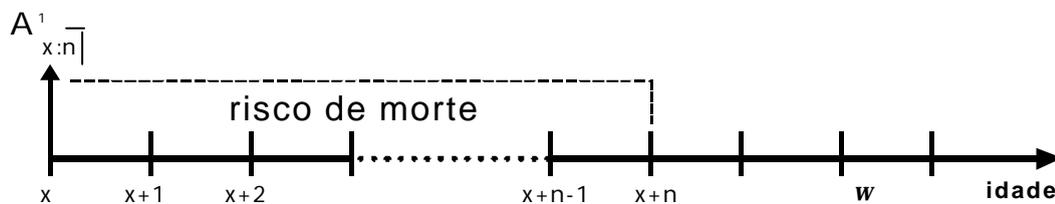


Figura 5 – Fluxo atuarial do seguro de vida imediato e temporário por n anos.

Para o cálculo do PPU, deve-se supor que l_x pessoas (segurados) de uma determinada tábua de mortalidade formem um fundo, com o pagamento à vista de uma única parcela de prêmio unitário correspondente a $A_{x:n}^1$ cada, fundo este que será investido à taxa de juros prefixada de $i\%$ ao ano, e permitirá pagar \$1,00 a todos quantos faleceram até, inclusive, a idade $x+n-1$.

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) ao valor atual dos benefícios (VAB), tem-se:

$$VAP = VAB$$

$$I_x \times A_{x:\overline{n}|}^1 = (d_x \times v) + (d_{x+1} \times v^2) + \dots + (d_{x+n-1} \times v^n)$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times A_{x:\overline{n}|}^1 = C_x + C_{x+1} + \dots + C_{x+n-1}$$

sendo,

$$M_x - M_{x+n} = C_x + C_{x+1} + \dots + C_{x+n-1} \quad (4.9)$$

portanto,

$$A_{x:\overline{n}|}^1 = \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} \quad (4.10)$$

4.2.4 Valor Atual de um Seguro Diferido por n Anos, Constante e Vitalício em Caso de Falecimento

Trata-se de um arranjo atuarial que prevê o pagamento do valor do capital segurado, de forma única, aos beneficiários do segurado, caso esse venha a falecer após ter atingido com vida a idade $x+n$.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por ${}_n/A_x$, representado pelo fluxo da Figura 6.

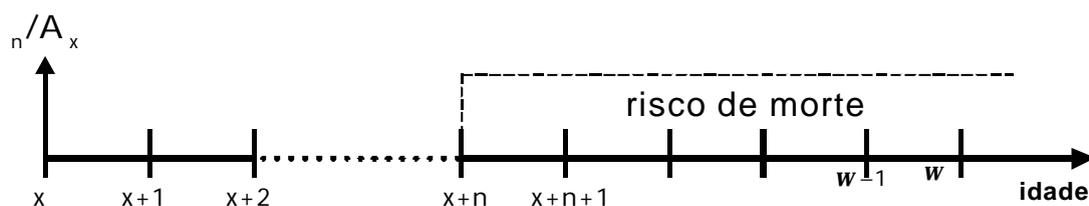


Figura 6 – Fluxo atuarial do seguro de vida diferido e vitalício.

O PPU deste arranjo também pode ser deduzido com base na citada equação de equilíbrio atuarial. Para tanto, deve-se supor que l_x pessoas (segurados) de uma determinada tábua de mortalidade formem um fundo, com o pagamento à vista de uma única parcela de prêmio unitário correspondente a ${}_n/A_x$ cada, fundo este que será investido à taxa de juros prefixada de $i\%$ ao ano, e permitirá pagar \$1,00 a todos quantos faleceram depois de terem atingindo a idade $x+n$, até a mais longa idade ω .

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP), devidos pelo segurado, ao valor atual dos benefícios (VAB), devidos pelo segurador, tem-se:

$$\text{VAP} = \text{VAB}$$

$$l_x \times {}_n/A_x = (d_{x+n} \times v^n) + (d_{x+n+1} \times v^{n+1}) + \dots + (d_w \times v^{w+1-x})$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times {}_n/A_x = C_{x+n} + C_{x+n+1} + \dots + C_w$$

Sabe-se também, de outra parte, por (3.17), que

$$M_{x+n} = C_{x+n} + C_{x+n+1} + \dots + C_w$$

portanto,

$${}_n/A_x = \frac{M_{x+n}}{D_x} \tag{4.11}$$

4.2.5 Valor Atual de um Seguro Diferido por n Anos, Constante e Temporário por k anos em Caso de Falecimento

Trata-se de um arranjo atuarial que prevê o pagamento do valor do capital segurado, de forma única, aos beneficiários do segurado, caso esse venha a falecer, durante o período de k anos, depois de ter atingido com vida a idade $x+n$.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por ${}_n/A_{x:\overline{k}|}$, representado pelo fluxo atuarial da Figura 7.

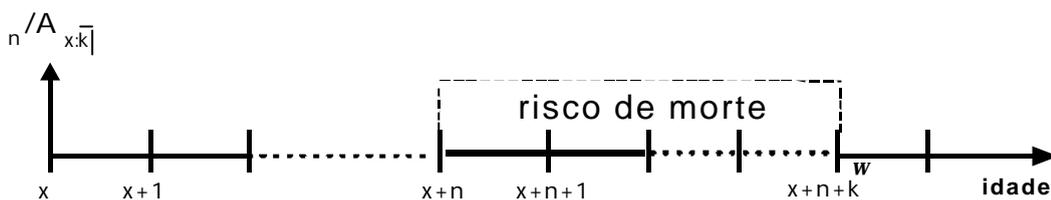


Figura 7 – Fluxo atuarial do seguro de vida diferido e temporário.

O PPU deste arranjo também pode ser deduzido com base na citada equação de equilíbrio atuarial. Para tanto, deve-se supor que l_x pessoas (segurados) de uma determinada tábua de mortalidade formem um fundo, com o pagamento à vista de uma única parcela de prêmio unitário correspondente a ${}_n/A_{x:\overline{k}|}$ cada, fundo este que será investido à taxa de juros prefixada de $i\%$ ao ano, e permitirá pagar \$1,00 a todos quantos faleceram, durante o período de k anos, depois de terem atingido a idade $x+n$.

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) ao valor atual dos benefícios (VAB), tem-se:

$$\text{VAP} = \text{VAB}$$

$$l_x \times {}_n/A_{x:\overline{k}|} = (d_{x+n} \times v^n) + (d_{x+n+1} \times v^{n+1}) + \dots + (d_{x+n+k-1} \times v^{n+k})$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times {}_n/A_{x:k} = C_{x+n} + C_{x+n+1} + \dots + C_{x+n+k-1}$$

Sabe-se também, de outra parte, por (3.17), que

$$M_{x+n} - M_{x+n+k} = C_{x+n} + C_{x+n+1} + \dots + C_{x+n+k-1}$$

portanto,

$${}_n/A_{x:k} = \frac{M_{x+n} - M_{x+n+k}}{D_x} \quad (4.12)$$

4.2.6 Valor Atual de um Seguro de Sobrevivência (Dote Puro), de Pagamento Único, Diferido por n Anos

Trata-se, agora, de um arranjo atuarial que prevê o pagamento do valor do capital segurado, de forma única, ao próprio segurado, caso esse venha a atingir com vida a idade $x+n$. O risco que deve ser aquilatado é o de sobrevivência do segurado. A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por ${}_nE_x$, representado pelo fluxo da Figura 8.

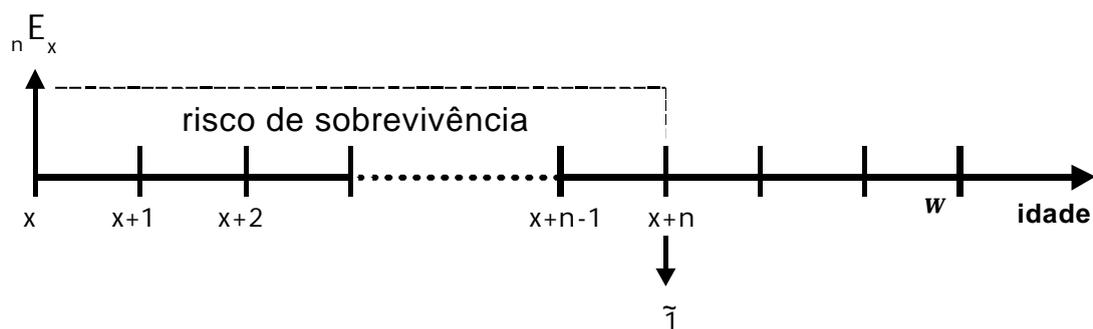


Figura 8 – Fluxo atuarial do seguro de sobrevivência (Dote Puro).

O PPU deste arranjo também pode ser deduzido com base na citada equação de equilíbrio atuarial. Para tanto, deve-se supor que l_x pessoas (segurados) de uma determinada tábua de mortalidade formem um fundo, com o pagamento à vista de uma única parcela de prêmio unitário correspondente a ${}_nE_x$ cada. Tal fundo será

investido à taxa de juros prefixada de $i\%$ ao ano, e permitirá pagar \$1,00 a todas as pessoas do grupo inicial l_x que atinjam com vida a idade $x+n$.

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) com o valor atual dos benefícios (VAB), tem-se

$$\text{VAP} = \text{VAB}$$

$$l_x \times {}_nE_x = l_{x+n} \times v^n$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times {}_nE_x = D_{x+n}$$

portanto,

$${}_nE_x = \frac{D_{x+n}}{D_x} \quad (4.13)$$

4.3 RENDAS CONTINGENTES

O estudo das rendas contingentes ou aleatórias no presente trabalho está ligado ao fato de que os SVIs utilizam, dentro da sua arquitetura atuarial, o fracionamento dos prêmios com base nas referidas rendas, de forma a viabilizar sua comercialização.

4.3.1 Valor Atual de uma Renda Contingente, Constante, Vitalícia, Imediata e Antecipada

4.3.1.1 O Caso das Rendas Anuais

O arranjo atuarial em questão prevê o pagamento anual de \$1,00 ao segurado, enquanto este estiver vivo. O caudal de pagamentos tem início na data focal zero (idade x) e será efetuado sempre no início de cada ano.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por \ddot{a}_x (onde a letra a é oriunda da língua inglesa *annuity*), considerando o fluxo da Figura 9.

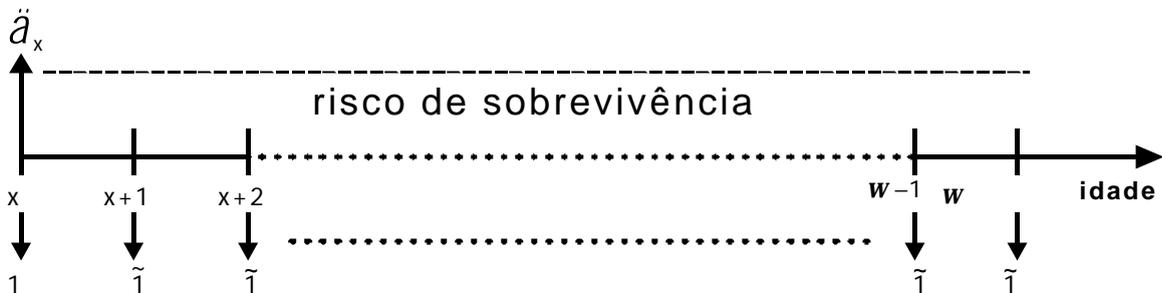


Figura 9 – Fluxo atuarial da renda imediata, vitalícia e antecipada.

O PPU deste arranjo também pode ser deduzido com base na citada equação de equilíbrio atuarial. Para tanto, deve-se supor que l_x pessoas (segurados) de uma determinada tábua de mortalidade formem um fundo, com o pagamento à vista de uma única parcela de prêmio unitário correspondente a \ddot{a}_x cada. Tal fundo será investido à taxa de juros prefixada de $i\%$ ao ano, e permitirá pagar \$1,00 a todas as l_x pessoas inicialmente integrantes do mesmo e, no início de cada um dos anos seguintes, permitirá pagar \$1,00 aos sobreviventes (caráter aleatório, por isso no fluxo a presença do *til* na parte superior do valor da renda unitária). Tais pagamentos serão pagos até a mais longeva idade ω .

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) com o valor atual dos benefícios (VAB), tem-se:

$$\text{VAP} = \text{VAB}$$

$$l_x \times \ddot{a}_x = (l_x) + (l_{x+1} \times v) + \dots + (l_w \times v^w)$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times \ddot{a}_x = D_x + D_{x+1} + \dots + D_w$$

Sabe-se, por (3.15), que

$$N_x = \sum_{x=x}^w D_x$$

portanto,

$$\ddot{a}_x = \frac{N_x}{D_x} \quad (4.14)$$

4.3.1.2 O Caso das Rendas Subanuais

O PPU deste arranjo reflete a sistemática do fluxo analisado na Seção 4.3.1.1. A diferença é que o benefício anual de \$1,00 é decomposto em m parcelas iguais, devidas ao longo do ano e que serão pagas no início de cada um dos m subperíodos, ou seja, antecipadamente. O pagamento anual de \$1,00 é dividido, portanto, em m parcelas de valor equivalente a $1/m$ cada. Tais parcelas serão pagas no início de cada m avos do ano a pessoa de idade x (caso a mesma se encontre na condição de viva).

É evidente que se, ao invés de uma renda unitária ser paga uma vez só no ano, for ela transformada em, por exemplo, uma renda mensal de valor igual a $1/12$ avos da renda anual, o valor atual dessa renda será diferente. Isto significa que o custo de uma renda unitária anual será diferente se a mesma for paga sob a forma parcelada.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por $\ddot{a}_x^{(m)}$, cuja dedução do valor atual pode ser feita conforme segue.

Sabe-se que

$${}_0/\ddot{a}_x = \ddot{a}_x - 0 \quad (4.15)$$

logo,

$${}_1/\ddot{a}_x = \ddot{a}_x - 1 \quad (4.16)$$

Assim, para uma renda diferida de $1/m$ avo do ano, haveria o pagamento não no início de cada ano, mas depois de decorridos $1/m$ avo de cada ano. Neste arranjo, \$1,00 de renda será paga em m parcelas, a primeira diferida $0/m$ avo do ano, a segunda $1/m$ avo e, assim sucessivamente, até a última $m-1/m$ avos do ano, formando um conjunto de pagamentos no qual há sempre um pagamento a cada intervalo de $1/m$ avo do ano.

logo,

$${}_m \times \ddot{a}_x^{(m)} \equiv \left[\ddot{a}_x + \left(\ddot{a}_x - \frac{1}{m} \right) + \left(\ddot{a}_x - \frac{2}{m} \right) + \dots + \left(\ddot{a}_x - \frac{m-1}{m} \right) \right] \quad (4.17)$$

Sendo o termo entre colchetes a soma dos termos de uma progressão aritmética (razão $-1/m$), tem-se:

$$\ddot{a}_x^{(m)} = \ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} \quad (4.18)$$

4.3.2 Valor Atual de uma Renda Contingente, Constante, Vitalícia, Imediata e Postecipada

4.3.2.1 O Caso das Rendas Anuais

Este arranjo atuarial difere do demonstrado na Seção 4.3.1 exclusivamente no que se refere à época do pagamento da renda unitária. Ao invés de no início de cada ano, o pagamento será feito no final de cada ano.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por a_x , considerando o fluxo atuarial da Figura 10.

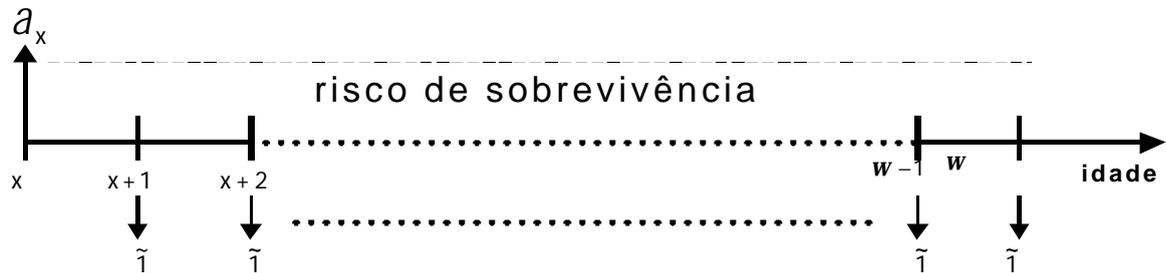


Figura 10 – Fluxo atuarial da renda imediata, vitalícia e postecipada.

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) ao valor atual dos benefícios (VAB), tem-se:

$$\text{VAP} = \text{VAB}$$

$$l_x \times a_x = (l_{x+1} \times v) + (l_{x+2} \times v^2) + \dots + (l_w \times v^w)$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times a_x = D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_w$$

portanto,

$$a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x} \tag{4.19}$$

4.3.2.2 O Caso das Rendas Subanuais

O PPU deste arranjo reflete a sistemática do fluxo analisado na Seção 4.3.2.1. A diferença é que o benefício anual de \$1,00 é decomposto em m parcelas iguais, devidas ao longo do ano e que serão pagas ao final de cada um dos m subperíodos, postecipadamente. O pagamento anual de \$1,00 é dividido, portanto, em m parcelas de valor equivalente a $1/m$ cada.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por $a_x^{(m)}$, onde a dedução do seu valor atual pode ser feita da seguinte forma:

$$a_x^{(m)} \cong \ddot{a}_x^{(m)} - \frac{1}{m} \cong \ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} - \frac{1}{m} \cong \ddot{a}_x - \frac{m+1}{2m} \quad (4.20)$$

sabe-se que

$$\ddot{a}_x = a_x + 1 \quad (4.21)$$

então,

$$a_x^{(m)} \cong a_x + 1 - \frac{m+1}{2m} \quad (4.22)$$

e, finalmente,

$$a_x^{(m)} \cong a_x + \frac{m-1}{2m} \quad (4.23)$$

4.3.3 Valor Atual de uma Renda Contingente, Constante, Temporária por n Anos, Imediata e Antecipada

4.3.3.1 O Caso das Rendas Anuais

Trata-se de um arranjo atuarial que prevê o pagamento anual de \$1,00 ao segurado, enquanto esse estiver vivo, durante o período de n anos contados da data atual. O caudal de pagamentos tem início na data focal zero (idade x) e será efetuado sempre no início de cada ano.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$, representado pelo fluxo atuarial da Figura 11.

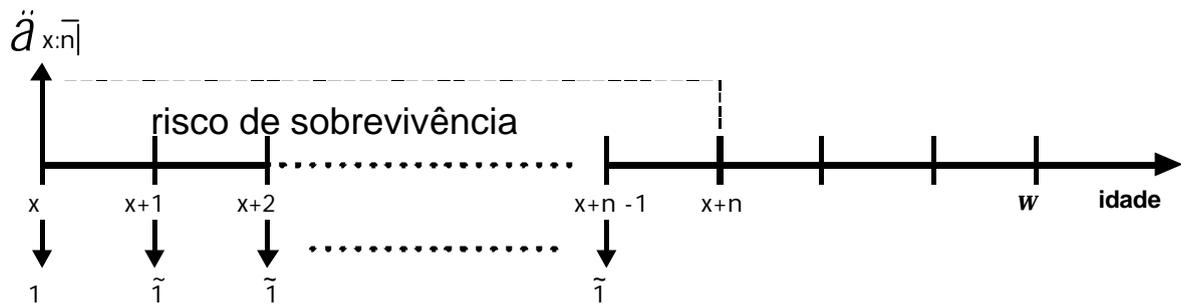


Figura 11 – Fluxo atuarial da renda imediata, temporária por n anos e antecipada.

O PPU deste arranjo também pode ser deduzido com base na citada equação de equilíbrio atuarial. Para tanto, deve-se supor que l_x pessoas (segurados) de uma determinada tábua de mortalidade formem um fundo, com o pagamento à vista de uma única parcela de prêmio unitário correspondente a $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ cada. Tal fundo será investido à taxa de juros prefixada de $i\%$ ao ano e permitirá pagar \$1,00, no início de cada ano, a todas as l_x pessoas que sobreviverem até o ano n .

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) com o valor atual dos benefícios (VAB), tem-se:

$$\text{VAP} = \text{VAB}$$

$$l_x \times \ddot{a}_{x:\overline{n}|} = (l_x) + (l_{x+1} \times v) + \dots + (l_{x+n-1} \times v^{n-1})$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times \ddot{a}_{x:\overline{n}|} = D_x + D_{x+1} + \dots + D_{x+n-1}$$

sabe-se que

$$N_x - N_{x+n} = D_x + D_{x+1} + \dots + D_{x+n-1}$$

portanto,

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \quad (4.24)$$

4.3.3.2 O Caso das Rendas Subanuais

O PPU deste arranjo reflete a sistemática do fluxo analisado na Seção 4.3.3.1. A diferença é que o benefício anual de \$1,00 é decomposto em m parcelas iguais, devidas ao longo do ano e que serão pagas no início de cada um dos m subperíodos, antecipadamente. O pagamento anual de \$1,00 é dividido, portanto, em m parcelas de valor equivalente a $1/m$ cada.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m)}$, onde a dedução do seu valor atual pode ser feita conforme segue abaixo.

Sabendo-se que

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \ddot{a}_x - n / \ddot{a}_x$$

infere-se que

$$\ddot{a}_x^{(m)} \cong \ddot{a}_x^{(m)} - n / \ddot{a}_x^{(m)} \cong \left(\ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} \right) - \left(\ddot{a}_{x+n} - \frac{m-1}{2m} \times \left(\frac{D_{x+n}}{D_x} \right) \right) \quad (4.25)$$

Desenvolvendo a equação chega-se em

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m)} \cong \ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} \times \left(1 - \frac{D_{x+n}}{D_x} \right) \quad (4.26)$$

4.3.4 Valor Atual de uma Renda Contingente, Constante, Temporária por n anos, Imediata e Postecipada

4.3.4.1 Caso das Rendas Anuais

Este arranjo atuarial difere do analisado na Seção 4.3.3 exclusivamente no que se refere à época do pagamento da renda unitária. Ao invés de ser realizado no início de cada ano, o pagamento será feito no final de cada ano. A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por $a_{x:\overline{n}|}$, considerando o fluxo atuarial da Figura 12.

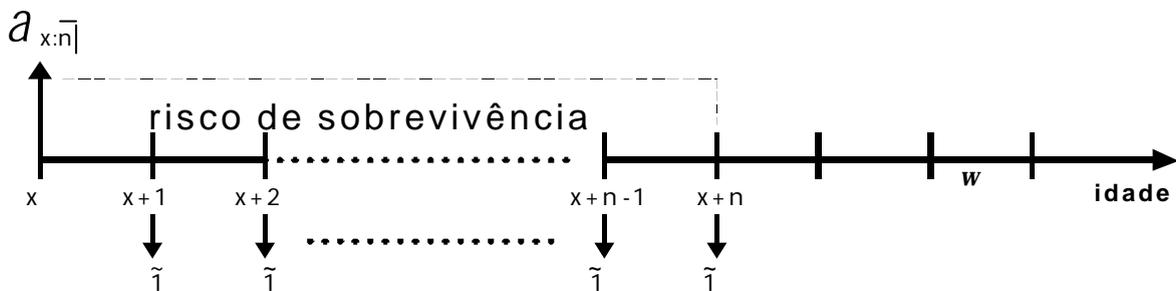


Figura 12 – Fluxo atuarial da renda imediata, temporária por n anos e postecipada

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) com o valor atual dos benefícios (VAB), tem-se:

$$\text{VAP} = \text{VAB}$$

$$l_x \times a_{x:\overline{n}|} = (l_{x+1} \times v) + (l_{x+2} \times v^2) + \dots + (l_{x+n} \times v^n)$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times a_{x:\overline{n}|} = D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_{x+n}$$

sabe-se que

$$N_{x+1} - N_{x+n+1} = D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_{x+n}$$

portanto,

$$a_{x:\overline{n}|} = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x} \quad (4.27)$$

4.3.4.2 O Caso das Rendas Subanuais

O PPU deste arranjo reflete a sistemática do fluxo analisado na Seção 4.3.4.1. A diferença é que o benefício anual de \$1,00 é decomposto em m parcelas iguais, devidas ao longo do ano e que serão pagas ao final de cada um dos m subperíodos, postecipadamente. O pagamento anual de \$1,00 é dividido, portanto, em m parcelas de valor equivalente a $1/m$ cada.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por $a_{x:\overline{n}|}^{(m)}$, cuja dedução segue a mesma lógica apresentada na Seção 4.3.3.2, adequando-se a citada formulação. Considerando que a renda agora é postecipada, chega-se na seguinte equação definidora:

$$a_{x:\overline{n}|}^{(m)} \cong a_x + \frac{m-1}{2m} \times \left(1 - \frac{D_{x+n}}{D_x} \right) \quad (4.28)$$

4.3.5 Valor Atual de uma Renda Contingente, Constante, Vitalícia, Diferida por n Anos e Antecipada

4.3.5.1 Caso das Rendas Anuais

O arranjo atuarial em questão prevê o pagamento anual de \$1,00 ao segurado, caso esse venha a atingir a idade $x+n$ na condição de vivo e, a partir de então, sucessivamente enquanto o mesmo viver. O caudal de pagamentos tem início na data focal zero (idade x) e será efetuado sempre no início de cada ano.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por ${}_n/\ddot{a}_x$, considerando o fluxo atuarial da Figura 13.

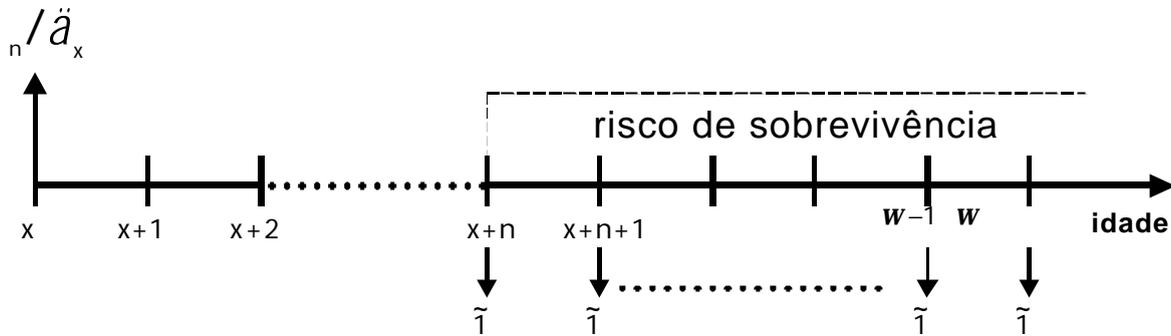


Figura 13 – Fluxo atuarial da renda diferida por n anos, vitalícia e antecipada.

O PPU deste arranjo também pode ser deduzido com base na citada equação de equilíbrio atuarial. Para tanto, deve-se supor que l_x pessoas (segurados) de uma determinada tábua de mortalidade formem um fundo, com o pagamento à vista de uma única parcela de prêmio unitário correspondente a ${}_n/\ddot{a}_x$ cada. Tal fundo será investido à taxa de juros prefixada de $i\%$ ao ano, e permitirá pagar \$1,00 a todas as pessoas do grupo inicial l_x que atinjam com vida a idade $x+n$. A partir de então, no início de cada um dos anos seguintes, será pago \$1,00 aos sobreviventes, até que o último remanescente do grupo venha a falecer na mais longeva idade ω .

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) com o valor atual dos benefícios (VAB), tem-se:

$$\text{VAP} = \text{VAB}$$

$$l_x \times {}_n/\ddot{a}_x = (l_{x+n} \times v^n) + (l_{x+n+1} \times v^{n+1}) + \dots + (l_w \times v^w)$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times {}_n/\ddot{a}_x = D_{x+n} + D_{x+n+1} + \dots + D_w$$

sabe-se que

$$N_{x+n} = D_{x+n} + D_{x+n+1} + \dots + D_w$$

portanto,

$${}_n/\ddot{a}_x = \frac{N_{x+n}}{D_x} \quad (4.29)$$

4.3.5.2 O Caso das Rendas Subanuais

O PPU deste arranjo reflete a sistemática do fluxo analisado na Seção 4.3.5.1. A diferença é que o benefício anual de \$1,00 é decomposto em m parcelas iguais, devidas ao longo do ano e que serão pagas no início de cada um dos m subperíodos, antecipadamente. O pagamento anual de \$1,00 é dividido, portanto, em m parcelas de valor equivalente a $1/m$ cada.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por ${}_n/\ddot{a}_x^{(m)}$, cuja dedução do seu valor atual pode ser feita conforme segue abaixo.

Sabendo-se que

$${}_n/\ddot{a}_x = \ddot{a}_x - \ddot{a}_{x:\overline{n}|}$$

infere-se que

$${}_n/\ddot{a}_x^{(m)} \cong \ddot{a}_x^{(m)} - \ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m)} \cong \left(\ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} \right) - \left(\ddot{a}_{x:\overline{n}|} - \frac{m-1}{2m} \times \left(1 - \frac{D_{x+n}}{D_x} \right) \right) \quad (4.30)$$

Desenvolvendo-se a equação, chega-se em

$${}_n/\ddot{a}_x^{(m)} \cong {}_n/\ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} \times \left(\frac{D_{x+n}}{D_x} \right) \quad (4.31)$$

4.3.6 Valor Atual de uma Renda Contingente Anual, Constante, Vitalícia, Diferida por n Anos e Postecipada

4.3.6.1 O Caso das Rendas Anuais

Este arranjo atuarial difere do analisado na Seção 4.3.5 exclusivamente no que se refere à época do pagamento da renda unitária. Ao invés de no início de cada ano, o pagamento será feito no final de cada ano.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por ${}_n/a_x$, considerando o fluxo atuarial da Figura 14.

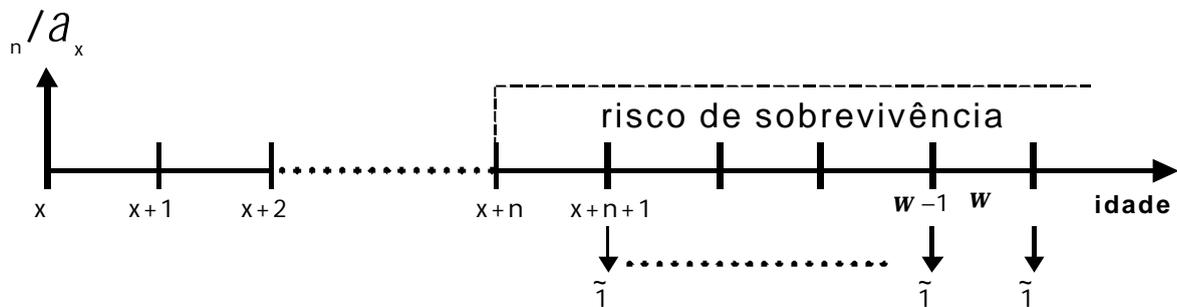


Figura 14 – Fluxo atuarial da renda diferida por n anos, vitalícia e postecipada.

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP) com o valor atual dos benefícios (VAB), tem-se:

$$\text{VAP} = \text{VAB}$$

$$l_x \times {}_n/a_x = (l_{x+n+1} \times v^{n+1}) + (l_{x+n+2} \times v^{n+2}) + \dots + (l_w \times v^w)$$

Multiplicando ambos os lados da equação por v^x , tem-se

$$D_x \times {}_n/a_x = D_{x+n+1} + D_{x+n+2} + \dots + D_w$$

sabe-se que

$$N_{x+n+1} = D_{x+n+1} + D_{x+n+2} + \dots + D_w$$

portanto,

$${}_n/a_x = \frac{N_{x+n+1}}{D_x} \quad (4.32)$$

4.3.6.2 O Caso das Rendas Subanuais

O PPU deste arranjo reflete a sistemática do fluxo analisado na Seção 4.3.6.1. A diferença é que o benefício anual de \$1,00 é decomposto em m parcelas iguais, devidas ao longo do ano e que serão pagas ao final de cada um dos m subperíodos, postecipadamente. O pagamento anual de \$1,00 é dividido, portanto, em m parcelas de valor equivalente a $1/m$ cada.

A simbologia adotada para esta modalidade de PPU é dada por ${}_n/a_x^{(m)}$, cuja dedução segue a mesma lógica apresentada na Seção 4.3.5.2, adequando-se à citada formulação. Considerando que a renda agora é postecipada, chega-se na seguinte equação definidora:

$${}_n/a_x^{(m)} \cong {}_n/a_x + \frac{m-1}{2m} \times \left(\frac{D_{x+n}}{D_x} \right) \quad (4.33)$$

4.4 METODOLOGIA DE CÁLCULO DOS PRÊMIOS PERIÓDICOS

O SVI pode ser estruturado sob a forma de prêmio único ou periódico. Os prêmios periódicos surgiram da necessidade de parcelar ou fracionar o prêmio único para viabilizar a comercialização dos seguros, já que o prêmio único pode ser demasiadamente caro para ser pago à vista.

Assim, pela importância dos prêmios periódicos no contexto dos seguros de vida, ao longo desta seção são abordados os modelos mais usuais utilizados para a precificação dos SVIs. Para tanto, são aplicados os conceitos e definições apresentadas nas Seções 4.2 e 4.3 que abordam os PPU e as Rendas Contingentes, respectivamente.

4.4.1 Seguro de Vida Inteira Imediato

O PPU em questão foi definido na Seção 4.2.2, que tratou do arranjo atuarial de seguro imediato e vitalício em caso de falecimento do segurado. A cobertura do referido PPU foi estabelecida como constante, iniciando de forma imediata e com vigência vitalícia.

Entretanto, no presente caso, o pagamento do prêmio não será efetuado em uma única parcela, mais em pagamentos anuais ou subanuais, que podem ser mensais, bimestrais, semestrais etc. Conforme Türller (1977), o prêmio único, quando parcelado, recebe o nome de prêmio periódico. A cobertura deste seguro permite todos os tipos de fracionamentos.

Com base no princípio da equivalência atuarial definido na Seção 3.3, são analisados os seguintes Prêmios Puros e Periódicos:

- a) Seguro de Vida Inteira Imediato: Prêmio Puro e Periódico, Imediato, Anual, Antecipado e Devido Vitaliciamente.

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP), devidos pelo segurado, ao valor atual dos benefícios (VAB), devidos pela Companhia de Seguros, tem-se:

$$\ddot{P}_x \times \dot{d}_x = A_x \times CS \quad (4.34)$$

onde,

\ddot{P}_x = valor do prêmio puro e periódico, anual, antecipado e devido vitaliciamente pelo segurado que atualmente possui idade x ;

\dot{d}_x = valor atual de uma renda contingente constante, imediata, vitalícia e antecipada (PPU, definido na Seção 4.3.1);

A_x = valor atual de um seguro imediato, constante e vitalício em caso de falecimento do segurado que atualmente possui idade x (PPU, definido na Seção 4.2.2);

CS = capital segurado em caso de falecimento;

assim,

$$\ddot{P}_x = \frac{A_x}{\ddot{d}_x} \times CS \quad (4.35)$$

b) Seguro de Vida Inteira Imediato: Prêmio Puro e Periódico, Imediato, Anual, Postecipado e Devido Vitaliciamente.

A dedução se dá seguindo a mesma metodologia indicada na Seção 4.4.1, letra “a”, exceto quanto ao prêmio anual que é devido de forma postecipada. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente, imediata, vitalícia e postecipada.

c) Seguro de Vida Inteira Imediato: Prêmio Puro e Periódico, Imediato, Subanual, Antecipado e Devido Vitaliciamente.

Neste caso, o fracionamento do PPU é feito em m parcelas, antecipadas, em cada ano. A dedução do prêmio se dá seguindo a mesma metodologia indicada nas seções anteriores, sendo o prêmio subanual devido de forma antecipada, ou seja, no início de cada período referente à parcela. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente constante, paga na forma subanual, imediata, vitalícia e antecipada, conforme Seção 4.3.1.2.

Assim,

$$\ddot{P}_x^{(m)} = \frac{A_x}{\ddot{d}_x^{(m)} \times m} \times CS \quad (4.36)$$

onde,

A_x , CS e m já foram definidos anteriormente;

$\ddot{P}_x^{(m)}$ = valor do prêmio puro e periódico, subanual, antecipado, devido vitaliciamente pelo segurado que atualmente possui idade x;

$\ddot{d}_x^{(m)}$ = valor atual de uma renda contingente subanual constante, imediata, vitalícia e antecipada (PPU, definido na Seção 4.3.1.2);

d) Seguro de Vida Inteira Imediato: Prêmio Puro e Periódico, Subanual, Imediato, Postecipado, Devido Vitaliciamente.

Neste caso, o fracionamento do PPU será feito em m parcelas postecipadas ao ano, vitaliciamente. A dedução do prêmio se dá seguindo a mesma metodologia indicada nas seções anteriores, sendo o prêmio subanual devido de forma postecipada, ou seja, ao final de cada período referente à parcela. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente constante, paga na forma subanual, imediata, vitalícia e postecipada, conforme Seção 4.3.2.2.

e) Seguro de Vida Inteira Imediato: Outros Prêmios Periódicos.

O seguro de vida inteira imediato e constante admite outras formas de fracionamento. Assim, este seguro também pode ter seu PPU decomposto em PPP de formas distintas das já apresentadas. Como é desnecessário exemplificar todas as outras possíveis formas de fracionamento, será elucidado somente o fracionamento anual, imediato e temporário do PPU, pelo período de tempo preestabelecido de j anos, pois usualmente é o mais empregado.

Genericamente, a dedução do PPP deve ser elaborada em função do princípio da equivalência atuarial, conforme Seção 3.3, considerando que o compromisso do segurado com a Companhia de Seguros é o de pagar o prêmio durante um período de j anos.

A equação algébrica que segue apresenta a situação de seguro de vida inteira, custeado pelo prêmio puro e periódico anual, antecipado, devido por j anos.

$$\ddot{P}_{x:\overline{j}|} = \frac{A_x}{\ddot{d}_{x:\overline{j}|}} \times CS \quad (4.37)$$

onde,

A_x e CS já foram definidos anteriormente;

$\ddot{P}_{x:\overline{j}|}$ = valor do prêmio puro e periódico, anual, antecipado, devido pelo período de j anos pelo segurado que atualmente possui idade x ;

$\ddot{d}_{x:\overline{j}|}$ = valor atual de uma renda contingente anual constante, imediata, temporária e antecipada (PPU, definido na Seção 4.3.3).

A equação (4.37) pode ser ajustada de forma a prever que o pagamento do prêmio periódico ocorra ao final de cada ano, postecipadamente. Para tanto, é necessário utilizar no denominador da equação definidora do prêmio uma renda contingente temporária postecipada, ao invés de uma renda contingente antecipada.

Conforme mencionado anteriormente, o prêmio periódico também pode ser pago em m parcelas subanuais. Para tanto, é necessário ajustar a equação (4.37) utilizando-se, em seu denominador, uma renda contingente subanual, imediata, com temporariedade condizente com o período previsto para o pagamento do prêmio, neste caso j anos.

4.4.2 Seguro de Vida Inteira Diferido

O Prêmio Puro e Único do seguro em questão foi definido na Seção 4.2.4, que tratou do arranjo atuarial de seguro diferido e vitalício em caso de falecimento do segurado. A cobertura do referido PPU foi estabelecida como constante, com início após o transcurso do lapso de tempo do diferimento e, a partir de então, com

vigência vitalícia. O prêmio será devido imediatamente e vitaliciamente com pagamentos anuais ou subanuais.

Nesta modalidade de seguro, a cobertura contra o risco de morte só inicia após o transcurso de n anos. O seguro pode ser elaborado de forma que o segurado ingresse com uma idade genérica x , pagando os correspondentes prêmios periódicos vitaliciamente ou durante certo período qualquer, que pode ou não coincidir com o diferimento da cobertura, por exemplo, durante j anos. Neste caso, depois de transcorridos os j anos, o segurado não terá mais o dever de pagar prêmios à Companhia de Seguros, restando somente o compromisso desta em pagar o benefício contratualmente definido aos beneficiários quando ocorrer o falecimento do segurado.

a) Seguro de Vida Inteira Diferido por n Anos: Prêmio Puro e Periódico, Imediato, Anual, Antecipado e Devido Vitaliciamente.

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP), devidos pelo segurado, ao valor atual dos benefícios (VAB), devidos pelo segurador, tem-se:

$$\ddot{P}_x \times \ddot{d}_{x:n} / A_x \times CS \quad (4.38)$$

onde,

\ddot{P}_x = valor do prêmio puro e periódico, anual, antecipado, devido vitaliciamente pelo segurado que atualmente possui idade x ;

$\ddot{d}_{x:n}$ = valor atual de uma renda contingente constante, imediata, vitalícia e antecipada (PPU, definido na Seção 4.3.1);

${}_n/A_x$ = valor atual de um seguro diferido por n anos, constante e vitalício em caso de falecimento do segurado que atualmente possui idade x (PPU, definido na Seção 4.2.4);

CS= capital segurado em caso de falecimento;

assim,

$$\ddot{P}_x = \frac{{}_n/A_x}{\ddot{d}_x} \times CS \quad (4.39)$$

b) Seguro de Vida Inteira Diferido por n Anos: Prêmio Puro e Periódico, Imediato, Anual, Postecipado e Devido Vitaliciamente.

A dedução se dá seguindo a mesma metodologia indicada na Seção 4.4.2, letra “a”, exceto quanto ao prêmio anual que é devido de forma postecipada. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente, imediata, vitalícia e postecipada.

c) Seguro de Vida Inteira Diferido por n Anos: Prêmio Puro e Periódico, Subanual, Imediato, Antecipado e Devido Vitaliciamente.

Neste caso, o fracionamento do PPU é feito em m parcelas antecipadas ao ano, vitaliciamente. A dedução do prêmio se dá seguindo a mesma metodologia indicada nos seções anteriores, sendo o prêmio subanual devido de forma antecipada, ou seja, no início de cada período referente à parcela. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente constante, paga na forma subanual, imediata, vitalícia e antecipada, conforme Seção 4.3.1.2.

Assim,

$$\ddot{P}_x^{(m)} = \frac{{}_n/A_x}{\ddot{d}_x^{(m)} \times m} \times CS \quad (4.40)$$

onde,

${}_n/A_x$, CS e m já foram definidos anteriormente;

$\ddot{P}_x^{(m)}$ = valor do prêmio puro e periódico, subanual, antecipado, devido vitaliciamente pelo segurado que atualmente possui idade x ;

$\dot{a}_x^{(m)}$ = valor atual de uma renda contingente subanual constante, imediata, vitalícia e antecipada (PPU, definido na Seção 4.3.1.2);

d) Seguro de Vida Inteira Diferido por n Anos: Prêmio Puro e Periódico, Subanual, Imediato, Postecipado e Devido Vitaliciamente.

Neste caso, o fracionamento do PPU será feito em m parcelas postecipadas ao ano, vitaliciamente. A dedução do prêmio se dá seguindo a mesma metodologia indicada nas seções anteriores, sendo o prêmio subanual devido de forma postecipada, ou seja, ao final de cada período referente à parcela. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente constante, paga na forma subanual, imediata, vitalícia e postecipada, conforme Seção 4.3.2.2.

e) Seguro de Vida Inteira Diferido por n Anos: Outros Prêmios Periódicos.

Assim como o seguro de vida inteira imediato e constante, o seguro de vida inteira diferido e constante também pode ter seu PPU decomposto em PPP de maneiras distintas das já apresentadas. Será elucidado somente o fracionamento anual, imediato e temporário do PPU, pelo período de tempo preestabelecido de j anos.

Genericamente, a dedução do PPP deve ser elaborada em função do princípio da equivalência atuarial, conforme Seção 3.3, considerando que o compromisso do segurado com a Companhia de Seguros é o de pagar o prêmio durante um período de j anos.

A equação algébrica que segue apresenta a situação de seguro de vida inteira diferido, custeado pelo PPP anual, antecipado, devido por j anos.

Assim,

$$\ddot{P}_{x:\overline{j}|} = \frac{{}_n/A_x}{\ddot{a}_{x:\overline{j}|}} \times CS \quad (4.41)$$

onde,

${}_n/A_x$ e CS já foram definidos anteriormente;

$\ddot{P}_{x:\overline{j}|}$ = valor do prêmio puro e periódico, anual, antecipado, devido pelo período de j anos pelo segurado que atualmente possui idade x ;

$\ddot{a}_{x:\overline{j}|}$ = valor atual de uma renda contingente anual constante, imediata, temporária e antecipada (PPU, definido na Seção 4.3.3.1).

A equação (4.41) pode ser ajustada de forma a prever que o pagamento do prêmio periódico ocorra ao final de cada ano, postecipadamente. Para tanto, é necessário que se utilize uma renda contingente temporária postecipada no denominador da equação definidora do prêmio, ao invés de uma renda contingente temporária antecipada.

Ainda, conforme previamente mencionado, o prêmio periódico também pode ser pago em m parcelas subanuais, durante os j anos previstos para o seu pagamento. Para tanto, é preciso ajustar a equação (4.41) utilizando-se, em seu denominador, uma renda contingente subanual, imediata, com temporariedade condizente com o período previsto para o pagamento do prêmio, neste caso, j anos.

4.4.3 Seguro de Vida Temporário Imediato

O Prêmio Puro e Único (PPU) do seguro em questão foi definido na Seção 4.2.3, que tratou do arranjo atuarial do seguro imediato, constante e temporário em caso de falecimento do segurado. A cobertura do referido PPU foi estabelecida como

constante, com início imediato e vigência temporária. Entretanto, no presente caso, o pagamento do prêmio é fracionado e não mais pago em uma única parcela.

Com base no princípio da equivalência atuarial definido na Seção 3.3, são analisados os seguintes Prêmios Puros e Periódicos:

a) Seguro de Vida Temporário por n Anos e Imediato: Prêmio Puro e Periódico, Imediato, Anual, Antecipado e Devido por j Anos.

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP), devidos pelo segurado, ao valor atual dos benefícios (VAB) devidos pela Companhia de Seguros, tem-se:

$$\ddot{P}_{x:\overline{j}|} \times \ddot{d}_{x:\overline{j}|} = A^1_{x:\overline{n}|} \times CS \quad (4.42)$$

onde,

$\ddot{P}_{x:\overline{j}|}$ = valor do prêmio puro e periódico, anual, antecipado e devido pelo período de j anos pelo segurado que atualmente possui idade x ;

$\ddot{d}_{x:\overline{j}|}$ = valor atual de uma renda contingente constante, anual, antecipada, imediato e temporária por j anos (PPU, definido na Seção 4.3.3.1);

$A^1_{x:\overline{n}|}$ = valor do prêmio de um seguro imediato, constante e temporário por n anos, em caso de falecimento do segurado que atualmente possui idade x (PPU, definido na Seção 4.2.3);

CS = capital segurado em caso de falecimento.

Assim,

$$\ddot{P}_{x:\overline{j}|} = \frac{A_{x:\overline{n}|}^1}{\ddot{a}_{x:\overline{j}|}} \times CS \quad (4.43)$$

- b) Seguro de Vida Temporário por n Anos e Imediato: Prêmio Puro e Periódico, Imediato, Anual, Postecipado e Devido por j Anos.

A dedução se dá seguindo a mesma metodologia indicada na Seção 4.4.3, letra “a”, exceto quanto ao prêmio anual que é devido de forma postecipada. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente, imediata, temporária e postecipada.

- c) Seguro de Vida Temporário por n Anos e Imediato: Prêmio Puro e Periódico, Subanual, Imediato, Antecipado e Devido por j Anos.

Neste caso, o fracionamento do PPU é feito em m parcelas antecipadas ao ano, cujo pagamento é devido durante j anos. A dedução do prêmio se dá seguindo a mesma metodologia indicada nas seções anteriores, sendo o prêmio subanual devido antecipadamente, ou seja, no início de cada período referente à parcela. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente constante, paga na forma subanual, imediata, temporária e antecipada, conforme Seção 4.3.3.2.

Assim,

$$\ddot{P}_{x:\overline{j}|}^{(m)} = \frac{A_{x:\overline{n}|}^1}{\ddot{a}_{x:\overline{j}|}^{(m)} \times m} \times CS \quad (4.44)$$

onde,

$A_{x:\overline{n}|}^1$, CS e m já foram definidos anteriormente;

$\ddot{P}_{x:\overline{j}|}^{(m)}$ = valor do prêmio puro e periódico, subanual, antecipado e devido pelo período de j anos pelo segurado que atualmente possui idade x ;

$\ddot{a}_{x:\overline{j}|}^{(m)}$ = valor atual de uma renda contingente constante subanual, antecipada, imediata e temporária por j anos (PPU, definido na Seção 4.3.3.2).

d) Seguro de Vida Temporário por n Anos e Imediato: Prêmio Puro e Periódico, Subanual, Imediato, Postecipado e Devido por j Anos.

Neste caso, o fracionamento do PPU é feito em m parcelas postecipadas ao ano, cujo pagamento é devido durante j anos. A dedução do prêmio se dá seguindo a mesma metodologia indicada nas seções anteriores, sendo o prêmio subanual devido postecipadamente, ou seja, ao final de cada período referente à parcela. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente constante, paga na forma subanual, imediata, temporária e postecipada, conforme Seção 4.3.2.2.

e) Seguro de Vida Temporário por n Anos e Imediato: Outros Prêmios Periódicos.

O seguro de vida imediato e temporário também pode ter seu PPU decomposto em PPP de maneiras distintas das já apresentadas, desde que respeitada a regra sobre o fracionamento.

4.4.4 Seguro de Vida Temporário Diferido

O Prêmio Puro e Único do seguro em questão foi definido na Seção 4.2.5, que tratou do arranjo atuarial de seguro diferido, constante e temporário em caso de falecimento do segurado. A cobertura do referido PPU foi estabelecida como constante, iniciando-se após o transcurso do período de diferimento de n anos, e temporária durante k anos. Entretanto, agora, o pagamento do prêmio não é mais efetuado em uma única parcela, mas em parcelas anuais ou subanuais.

O seguro pode ser elaborado de forma que o segurado ingresse com uma idade genérica x , pagando os correspondentes prêmios periódicos durante certo período qualquer, que pode ou não coincidir com o diferimento da cobertura, por exemplo, durante j anos. Neste caso, depois de transcorridos os j anos, o segurado não terá mais o dever de pagar prêmios à Companhia de Seguros, permanecendo somente o compromisso desta em pagar o benefício contratualmente definido aos beneficiários quando ocorrer o falecimento do segurado. Com base no princípio da equivalência atuarial definido na Seção 3.3, são analisados os seguintes prêmios periódicos:

- a) Seguro de Vida Temporário por k Anos e Diferido por n Anos: Prêmio Puro e Periódico, Imediato, Anual, Antecipado e Devido por j Anos.

Igualando-se, na data focal zero (idade x), o valor atual dos prêmios (VAP), devidos pelo segurado, ao valor atual dos benefícios (VAB), devidos pela Companhia de Seguros, tem-se:

$$\ddot{P}_{x:\overline{j}|} \times \dot{d}_{x:\overline{j}|} = {}_n/A_{x:k}^1 \times CS \quad (4.45)$$

onde,

$\ddot{P}_{x:\overline{j}|}$ = valor do prêmio puro e periódico, anual, antecipado e devido pelo período de j anos pelo segurado que atualmente possui idade x ;

$\dot{d}_{x:\overline{j}|}$ = valor atual de uma renda contingente constante, anual, antecipada, imediata e temporária por j anos (PPU, definido na Seção 4.3.3.1);

${}_n/A_{x:k}^1$ = valor do prêmio de um seguro diferido por n anos, constante e temporário por k anos, em caso de falecimento do segurado que atualmente possui idade x ;

CS= capital segurado em caso de falecimento.

assim,

$$\ddot{P}_{x:\overline{j}|} = \frac{{}_n/A_{x:k}^1}{\ddot{a}_{x:\overline{j}|}} \times CS \quad (4.46)$$

b) Seguro de Vida Temporário por k Anos e Diferido por n Anos: Prêmio Puro e Periódico, Imediato, Anual, Postecipado e Devido por j Anos.

A dedução se dá seguindo a mesma metodologia indicada na Seção 4.4.4, letra “a”, exceto quanto ao prêmio anual que é devido postecipadamente. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente, imediata, temporária e postecipada.

c) Seguro de Vida Temporário Diferido: Prêmio Puro e Periódico, Subanual, Imediato, Antecipado e Devido por j Anos.

Neste caso, o fracionamento do PPU é feito em m parcelas antecipadas ao ano, cujo pagamento é devido durante j anos. A dedução do prêmio se dá seguindo a mesma metodologia indicada nos subitens anteriores, sendo o prêmio subanual devido antecipadamente, no início de cada período referente à parcela. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente constante, paga na forma subanual, imediata, vitalícia e antecipada, conforme Seção 4.3.3.2.

Assim,

$$\ddot{P}_{x:\overline{j}|}^{(m)} = \frac{{}_n/A_{x:k}^1}{\ddot{a}_{x:\overline{j}|}^{(m)} \times m} \times CS \quad (4.47)$$

onde,

${}_n/A_{x:k}^1$, CS e m já foram definidos anteriormente;

$\ddot{P}_{x:j}^{(m)}$ = valor do prêmio puro e periódico, subanual, antecipado e devido pelo período de j anos pelo segurado que atualmente possui idade x;

$\ddot{a}_{x:j}^{(m)}$ = valor atual de uma renda contingente constante subanual, antecipada, imediata e temporária por j anos (PPU, definido na Seção 4.3.3.2).

d) Seguro de Vida Temporário por K anos e Diferido por n Anos: Prêmio Puro e Periódico, Subanual, Imediato, Postecipado e Devido por j Anos.

Neste caso, o fracionamento do PPU é feito em m parcelas postecipadas ao ano, cujo pagamento é devido durante j anos. A dedução do prêmio se dá seguindo a mesma metodologia indicada nas seções anteriores, sendo o prêmio subanual devido postecipadamente, ou seja, ao final de cada período referente à parcela. A equação definidora do PPP, portanto, deve ser ajustada quanto ao fracionamento do PPU, considerando, para tanto, o valor atual de uma renda contingente constante, paga na forma subanual, imediata, temporária e postecipada, conforme Seção 4.3.4.2.

e) Seguro de Vida Temporário por k Anos e Diferido por n Anos: Outros Prêmios Periódicos.

O seguro de vida temporário diferido também pode ter seu PPU decomposto em PPP de maneiras distintas das já apresentadas, desde que respeitada a regra sobre o fracionamento.

4.5 METODOLOGIA DE CÁLCULO DOS PRÊMIOS COMERCIAIS

Os prêmios analisados até então consideram somente o compromisso assumido pela Companhia de Seguros com o pagamento do benefício, quando ocorrida a morte do segurado. Porém, na prática, existem outros encargos que envolvem a gestão de uma operação de seguros e que devem ser adicionados ao prêmio. Tais encargos, comumente identificados pelo termo “carregamentos”, devem

ser quantificados e acrescentados ao prêmio puro, resultando no prêmio comercial, conforme já elucidado na Seção 3.3.

Segundo a Resolução CNSP n.º 25/94, é permitido estabelecer carregamentos para cobrir as despesas de corretagem, colocação e administração.

4.5.1 Apropriação do Carregamento

Teoricamente, os carregamentos podem ser apropriados, em linhas gerais, através dos métodos que seguem, conforme sua incidência:

a) Em relação ao Prêmio Puro

$$p = P(1+a) \quad (4.48)$$

onde,

p = prêmio comercial;

P = Prêmio Puro;

a = percentual de carregamento em relação ao Prêmio Puro.

b) Em relação ao Prêmio Comercial

$$p = \frac{P}{1-g} \quad (4.49)$$

onde,

g = percentual de carregamento sobre o prêmio comercial.

c) Em valores absolutos

Ocorre quando o carregamento independe do prêmio, seja puro ou comercial, constituindo-se de um valor fixo e individual.

$$p = P + b \quad (4.50)$$

onde,

b = carregamento individual.

Assim, é definida a equação geral do prêmio comercial:

$$p = \frac{P(1+a) + b}{1-g} \quad (4.51)$$

4.5.2 Apropriação do Carregamento Nivelado

Muito embora seja possível apropriar os carregamentos sob as formas apresentadas, na prática, os mesmos são comumente apropriados diretamente sobre o prêmio comercial. Ressalta-se que no mercado brasileiro os carregamentos estão limitados em, no máximo, 30% do prêmio comercial (artigo 40 da Resolução CNSP n.º 25/94) para os seguros estabelecidos na forma de benefício definido.

Definidas as possíveis formas de apropriação, é importante esclarecer que os carregamentos incidentes sobre o prêmio comercial nem sempre são devidos na mesma periodicidade de seu pagamento, tampouco devidos uniformemente ao longo dos anos. Desta constatação surge o chamado carregamento nivelado.

Assim, para determinar a fórmula geral do prêmio comercial, segundo a apropriação dos carregamentos nivelados, novamente, se aplica o princípio da equivalência atuarial (Seção 3.3). É considerado, neste caso, que todos os carregamentos incidem sobre o prêmio comercial. Visto que tanto o prêmio comercial como os carregamentos podem ser devidos uma única vez ou durante certo período de tempo, a equação (4.52) apresenta uma fórmula geral que pode ser utilizada para as diversas combinações entre os mesmos:

$$C_n = \frac{[(d \times R_d) + (c \times R_c) + (g \times R_g)]}{R_p} \quad (4.52)$$

onde,

C_n = carregamento nivelado, expresso na forma de percentual;

d = valor das despesas administrativas e o lucro previsto pela Companhia de Seguros, sendo expresso na forma de percentual;

R_d = valor atual de uma renda contingente estabelecida em função da idade de ingresso do segurado no plano, bem como do período de tempo para apropriação das despesas administrativas e do lucro;

c = valor das despesas com a colocação do seguro, expresso na forma de percentual;

R_c = valor atual de uma renda contingente estabelecida em função da idade de ingresso do segurado no plano, bem como do período de tempo para a apropriação das despesas de colocação do seguro;

g = valor da comissão de corretagem e de angariação, expresso na forma de percentual;

R_g = valor atual de uma renda contingente estabelecida em função da idade de ingresso do segurado no plano, bem como do período de tempo para a apropriação das despesas com comissões de corretagem e angariação;

R_p = valor atual de uma renda contingente estabelecida em função da idade de ingresso do segurado no plano, bem como do período de tempo previsto para o pagamento dos prêmios.

O carregamento nivelado, apurado desta forma, pode ser empregado diretamente na equação (4.53), conforme segue:

$$p = \frac{P}{1 - C_n} \quad (4.53)$$

4.6 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA PROVISÃO MATEMÁTICA DE BENEFÍCIOS A CONCEDER

O SVI, conforme definido neste trabalho, caracteriza-se, basicamente, pela necessidade de constituição da Provisão ou Reserva Matemática de Benefícios a Conceder (PMBAC). Entretanto, originalmente, o SVI era contratado nas mesmas bases anualmente renováveis em que até hoje são contratados o SVG e os seguros de ramos elementares (seguros de automóveis, incêndio etc.). Na época, custeado por prêmio natural (Seção 3.3), justamente calculado a cada renovação para garantir a cobertura contratada pelo ano em questão, o SVI não demandava a constituição da PMBAC.

Apesar de adequado a outros ramos de seguro, o prêmio natural não parecia apropriado à natureza do risco do SVI, já que se tornava exacerbadamente caro, à medida que o segurado envelhecia. Como alternativa, a Companhia de Seguros inglesa *Equitable Assurance Society*, em 1762, implantou o custeio por intermédio do prêmio nivelado (Seção 3.4). Assim, o SVI passou a ser contratado com uma vigência de vários anos (plurianual), muitas vezes de forma vitalícia, o que demandou a necessidade da constituição da PMBAC por parte do segurador.

A sistemática de apuração da provisão no SVI parte do princípio de que o segurado pagará, durante um certo período de tempo, um prêmio nivelado que é mais caro que o prêmio natural. Haverá, portanto, durante o referido período de tempo, um excedente de valores sobre o prêmio natural e, nas idades mais avançadas, um déficit. Do saldo decorrente da capitalização desta diferença entre o prêmio nivelado e o prêmio natural, surge a PMBAC. Assim, conforme Ferreira (1985), a PMBAC pode ser definida como a diferença existente entre o valor atual do compromisso do segurador (pagar o capital segurado) e o valor atual dos compromissos do segurado (pagar os prêmios). Portanto, tal provisão pode ser apurada pela aplicação direta da citada definição, mediante o emprego do princípio da equivalência atuarial, já anteriormente aplicado ao cálculo dos prêmios de seguro.

Quando o princípio da equivalência atuarial é empregado, no instante inicial de vigência da apólice, existe o equilíbrio entre o valor atual dos prêmios (VAP) devidos pelo segurado e o valor atual do benefício (VAB) prometido pelo segurador.

Ressalta-se que este equilíbrio é absolutamente necessário para que se defina o valor dos prêmios. Entretanto, neste mesmo instante, não existe descompasso entre os valores atuais dos compromissos de ambas as partes, resultando, assim, em uma PMBAC “nula” na data focal “zero”. De outra parte, imediatamente após o início de vigência do seguro, este equilíbrio é quebrado, existindo, a partir de então, a necessidade de constituição da PMBAC.

Observa-se que, com o decorrer do tempo, o valor atual do compromisso da Companhia de Seguros vai crescendo em virtude do aumento da probabilidade de pagar o benefício em caso de morte do segurado. Por outro lado, o valor atual do compromisso do segurado vai decrescendo, em virtude da redução do número de parcelas de prêmios ainda a serem pagas ao segurador. Do resultado deste desequilíbrio entre os valores atuais, negativo sob o prisma do segurador, é determinada a PMBAC.

Conforme Ferreira (1985), a PMBAC pode ser apurada, fundamentalmente, através dos métodos Prospectivo e Retrospectivo.

4.6.1 Método Prospectivo

Através do Método Prospectivo, a PMBAC é determinada, mediante cálculo individual, prospectivamente, ou seja, considerando o período de tempo entre a data da avaliação e o término da vigência do seguro. Assim, pelo Método Prospectivo, a PMBAC pode ser definida como a diferença entre o valor atual dos compromissos futuros da Companhia de Seguros (VAB) e o valor atual dos compromissos futuros remanescentes do segurado (VAP), sendo ambos os valores atuais determinados na data do cálculo. Portanto,

$$\text{PMBAC}_{\text{Prosp}} = \text{VAB} - \text{VAP} \quad (4.54)$$

onde,

$\text{PMBAC}_{\text{Prosp}}$ = valor da provisão matemática de benefícios a conceder, determinada por intermédio do método prospectivo;

VAB = valor atual dos compromissos futuros com benefícios, por parte do segurador;

VAP = valor atual dos compromissos futuros com prêmios, por parte do segurado.

A PMBAC é identificada na simbologia atuarial pela letra V, representando *value*, ou valor em português. Há diversas formulações a serem utilizadas para apurar a PMBAC, variando conforme o plano de seguro e a periodicidade com que se dá o pagamento dos prêmios, mas todas as apurações obedecem à mesma regra, representada pela equação (4.54).

Como exemplo, é apresentada a metodologia de cálculo da PMBAC, com base nas seguintes premissas:

- Seguro de vida imediato e temporário por n anos;
- Idade de ingresso do segurado x;
- Data da avaliação da Provisão t, ou seja, t anos após o ingresso do segurado no plano;
- Os prêmios são devidos de forma antecipada, anualmente, durante um período de j anos.

Assim, tem-se

$${}_tV_x = A_{x+t:\overline{n-t}|} - \left(\ddot{P}_{x:\overline{j}|} \times \ddot{d}_{x+t:\overline{j-t}|} \right) \quad (4.55)$$

onde,

x = idade do segurado no momento da contratação do seguro (início de vigência do seguro);

n = período de vigência do seguro, em anos;

j = prazo para o pagamento dos prêmios, em anos;

t = tempo decorrido desde o início de vigência do seguro, em anos;

x+t = idade do segurado na data da avaliação, em anos;

n-t = prazo que resta para o final de vigência do seguro, em anos;

j-t = prazo que resta para finalizar o pagamento dos prêmios, em anos.

Sendo

${}_tV_x$ = valor atual da PMBAC em $x+t$, para um segurado que ingressou no seguro com a idade x ;

$A_{x+t:\overline{n-t}|}$ = prêmio único no instante $x+t$ para a cobertura de $n-t$ anos;

$\ddot{P}_{x:j|} \times \ddot{d}_{x+t:j-t|}$ = valor atual dos prêmios ainda devidos por $j-t$ anos.

Assumindo sua forma genérica, é apresentada (4.56) a equação geral definidora da PMBAC pelo Método Prospectivo, em qualquer instante t .

$${}_tV_x = VAB_{x+t} - VAP_{x+t} \quad (4.56)$$

onde,

${}_tV_x$ = valor atual da PMBAC em $x+t$, para um segurado que ingressou no seguro com a idade x ;

VAB_{x+t} = valor atual do benefício futuro, por parte do segurador, em $x+t$;

VAP_{x+t} = valor atual dos prêmios futuros, por parte do segurado, em $x+t$.

É importante observar que, como citado anteriormente, a formulação da PMBAC assume diversas faces. Em caso de seguros a prêmio único, em qualquer tempo t , a PMBAC corresponderá somente ao primeiro termo da equação (4.56), já que o segundo termo é nulo devido à inexistência de compromissos futuros por parte do segurado. Igualmente, a PMBAC será inexistente caso t exceda à cobertura do seguro, já que, após este período, não há mais compromissos futuros, sendo ambos os termos da equação (4.56) iguais a zero.

4.6.2 Método Retrospectivo

Através do Método Prospectivo a Provisão é determinada, mediante cálculo individual, considerando que o período relevante ao cálculo é aquele decorrido entre o início de vigência do contrato e a data da avaliação. Assim, por tal método, a PMBAC pode ser definida como a diferença entre o valor atual dos compromissos

passados do segurado (VAP) e o valor atual dos compromissos passados da Companhia de Seguros (VAB), sendo ambos os valores atuais determinados na data do cálculo. Portanto,

$$\text{PMBAC}_{\text{Retrosp}} = \text{VAP} - \text{VAB} \quad (4.57)$$

onde,

$\text{PMBAC}_{\text{Retrosp}}$ = valor da provisão matemática de benefícios a conceder, determinada por intermédio do método retrospectivo;

VAP = valor atual dos compromissos passados com prêmios, por parte do segurado;

VAB = valor atual dos compromissos passados com benefícios, por parte do segurador.

Há diversas formulações a serem utilizadas para apurar a PMBAC através do Método Retrospectivo, mas todas as apurações obedecem à mesma regra, representada pela equação (4.57). Como exemplo, é apresentada a metodologia do cálculo da PMBAC, com base nas seguintes premissas:

- Seguro de vida imediato e temporário por n anos;
- Idade de ingresso do segurado x;
- Data da avaliação da Provisão t, ou seja, t anos após o ingresso do segurado no plano;
- Os prêmios são devidos de forma antecipada, anualmente, durante um período de j anos.

Assim, tem-se

$${}_tV_x = \frac{\left(\ddot{P}_{x:\overline{j}|} \times \ddot{a}_{x:\overline{t}|} \right) - A_{x:\overline{t}|}}{{}_tE_x} \quad (4.58)$$

onde,

x = idade do segurado no momento da contratação do seguro (início de vigência do seguro);

t = tempo decorrido desde o início de vigência do seguro, em anos;

$x+t$ = idade do segurado na data da avaliação, em anos.

Sendo

${}_tV_x$ = valor atual da PMBAC em $x+t$, para um segurado que ingressou no seguro com a idade x ;

$\ddot{P}_{x:\overline{t}|} \times \ddot{d}_{x:\overline{t}|}$ = valor atual dos prêmios já pagos durante t anos, em x ;

$A_{x:\overline{t}|}$ = prêmio único de um seguro imediato e temporário por t anos, em x ;

$${}_tE_x = \frac{l_{x+t}}{l_x} \times (1+i)^{-t} = \frac{D_{x+t}}{D_x}$$

A PMBAC, avaliada pelo Método Retrospectivo, considera os compromissos passados em lugar dos compromissos futuros, os dimensiona no momento x , como pode ser verificado no numerador da equação 4.58. Entretanto, a PMBAC deve ser calculada para o instante t e não para o instante x . Assim, é preciso transportar os compromissos passados de x até o instante $x+t$, ou seja, capitalizá-los. Esta capitalização considera, simultaneamente, os aspectos financeiro e probabilístico, representados, respectivamente, por $(1+i)^{-t}$ e ${}_tp_x$, que multiplicados correspondem a ${}_tE_x$. O inverso desta função $1/{}_tE_x$, ou seja, representa o fator de capitalização atuarial.

Assumindo sua forma genérica, é apresentada (4.59) a equação geral definidora da PMBAC pelo Método Retrospectivo, em qualquer instante t .

$${}_tV_x = \frac{VAP_x - VAB_x}{{}_tE_x} \quad (4.59)$$

onde,

${}_tV_x$ = valor atual da PMBAC em $x+t$, para um segurado que ingressou no seguro com a idade x ;

${}_{VAP}_x$ = valor atual, no instante x , dos prêmios passados devidos até o instante $x+t$, por parte do segurado;

${}_{VAB}_x$ = valor atual, no instante x , dos benefícios passados devidos até o instante $x+t$, por parte do segurador;

${}_tE_x$ = já definido anteriormente.

4.7 VALORES GARANTIDOS

Como apresentado anteriormente, no SVI, parte dos prêmios pagos pelo segurado é utilizada para a constituição da PMBAC, que é responsável pela garantia dos compromissos futuros assumidos pela Companhia de Seguros. Quando o segurado rescinde o contrato com segurador, este tem direito à restituição, total ou parcial, do valor já constituído. Na prática, o segurado pode optar pelo valor de resgate, saldamento ou prolongamento da apólice. Tais opções são chamadas, no Brasil, pelo termo Valores Garantidos.

4.7.1 Resgate

É o montante pago diretamente ao segurado quando da rescisão do contrato, correspondente a um determinado percentual da PMBAC constituída pela Companhia de Seguros. Este percentual está diretamente relacionado ao tempo de vigência da apólice, devendo ser previamente estipulado no contrato de seguro. Assim, o resgate pode ser definido por intermédio da expressão que segue:

$${}_tR_x = a_t \times {}_tV_x \quad (4.60)$$

onde,

${}_tR_x$ = valor de resgate, após t anos de vigência do seguro;

${}_tV_x$ = valor da PMBAC, após t anos de vigência do seguro;

a_t = percentual de resgate, após t anos de vigência do seguro.

4.7.2 Saldamento

É a operação por meio da qual o segurado utiliza o valor que teria direito como resgate para comprar um novo seguro, a prêmio único. A partir da opção pelo saldamento, o segurado fica isento da responsabilidade de pagamento de qualquer tipo de prêmio. Sob o novo seguro, o segurado mantém as mesmas características da cobertura originalmente contratada, exceto quanto ao capital segurado, que é reduzido proporcionalmente ao montante que o prêmio único possa garantir.

Ressalta-se que esta opção só pode ser efetuada enquanto houver a obrigação do pagamento de prêmios futuros por parte do segurado. O saldamento pode ser definido pela fórmula abaixo:

$${}_tCS_x = \frac{{}_tR_x}{P_{x+t}} \quad (4.61)$$

onde,

${}_tCS_x$ = Capital segurado em caso de falecimento;

${}_tR_x$ = valor de resgate, após t anos de vigência do seguro;

P_{x+t} = valor do prêmio único do novo seguro, em $x+t$.

4.7.3 Prolongamento

Consiste, assim como o saldamento, em utilizar o valor de resgate para comprar um novo seguro de vida a prêmio único. A partir da opção pelo prolongamento, o segurado fica isento da responsabilidade de pagamento de qualquer tipo de prêmio. Sob o novo seguro, o segurado mantém as mesmas

características da cobertura originalmente contratada, exceto quanto ao prazo de vigência, que é reduzido para h anos. A importância segurada permanece inalterada. O prazo de vigência de h anos é a incógnita cujo valor pode ser determinado através da aplicação da interpolação linear ao valor de M_{x+t+h} na Tábua de Comutação, conforme segue:

$$IS = \frac{{}_tR_x}{A_{x+t:\overline{h}|}} = \frac{{}_tR_x}{\frac{M_{x+t} - M_{x+t+h}}{D_{x+t}}} \quad (4.62)$$

logo,

$$M_{x+t+h} = M_{x+t} - \frac{{}_tR_x \times D_{x+t}}{CS} \quad (4.63)$$

onde,

CS = capital segurado do seguro originalmente contratado;

${}_tR_x$ = valor de resgate, após t anos de vigência do seguro;

$A_{x+t:\overline{h}|}$ = valor do prêmio único do novo seguro, no instante x+t, temporário por h anos;

M_{x+t} e D_{x+t} = símbolos de comutação associados à idade x+t (momento em que o segurado opta pelo prolongamento);

M_{x+t+h} = símbolo de comutação associado à idade x+t+h (término do prazo de vigência do novo seguro).

Ressalta-se que esta opção só pode ser efetuada enquanto houver a obrigação do pagamento de prêmios futuros por parte do segurado.

5 SEGURO DE VIDA EM GRUPO

5.1 CARACTERÍSTICAS

Trata-se de uma modalidade de seguro de vida sob a qual a cobertura é oferecida a um grupo de pessoas, na forma de um único contrato. Conforme Huebner (1976), o seguro de vida em grupo tem suas raízes no século passado, mais precisamente nos Estados Unidos. O primeiro registro de estudo e implantação do moderno seguro de vida em grupo data de 1910, tendo sido estabelecido em função das demandas existentes nos planos de benefícios de empregados nos Estados Unidos.

O SVG tem-se expandido quanto à extensão de suas coberturas. O conceito de seguro “grupai” tem sido amplamente difundido em praticamente todo o mundo, existindo muitas semelhanças na prática do SVG em diferentes países. No Brasil, a norma que disciplina o formato técnico do SVG é ditada atualmente pela Circular SUSEP n.º 17/92.

O SVG, tal como o SVI, tem por objetivo garantir o pagamento do valor correspondente ao capital segurado aos beneficiários do segurado, em decorrência de sua morte. Além disso, este seguro também contempla outras coberturas, envolvendo os riscos de morte acidental, invalidez por doença e invalidez por acidente, que não são objeto de análise por parte deste trabalho.

Uma das principais características do SVG é a existência do estipulante, pessoa jurídica que contrata o seguro e que fica investida dos poderes de representação dos segurados perante a Companhia de Seguros. Não obstante, o

novo Código Civil Brasileiro conceitua a figura do estipulante da seguinte forma: “Art. 801. O seguro de pessoas pode ser estipulado por pessoa natural ou jurídica em proveito de grupo que ela, de qualquer modo, se vincule”. Assim, o grupo de pessoas vinculadas ao estipulante que podem aderir ao seguro é denominado de “Grupo Segurável”. Já o grupo de componentes segurados, ou seja, o grupo de pessoas que efetivamente adere ao seguro, é denominado “Grupo Segurado”. É importante observar que é o vínculo, de qualquer natureza, com o estipulante que garante a homogeneidade do grupo, imprescindível ao SVG.

Estes grupos, conforme o tipo de vínculo dos seus componentes com o estipulante, podem ser classificados em três classes, segundo determina a Circular SUSEP n.º 17/92:

- Classe A: a homogeneidade do grupo é caracterizada pelo vínculo empregatício com o estipulante. Integram esta classe os grupos constituídos por componentes de uma ou mais categorias de empregados de um mesmo empregador.
- Classe B: a homogeneidade é caracterizada pela categoria profissional do grupo; como, por exemplo, o grupo formado por membros da Ordem dos Advogados do Brasil ou de um sindicato.
- Classe C: a homogeneidade é caracterizada pelo vínculo associativo ou por adesão; por exemplo, os clubes de seguros.

No Brasil, o SVG muitas vezes é direcionado para os grupos de Classe C, ou seja, para os denominados grupos abertos. Na verdade, conforme FUNENSEG (2000, p. 65), “tais grupos assumem a forma de Clubes de Seguros, com estatuto prevendo várias atividades e finalidades, fictícias na realidade, sendo a finalidade real e única estipular seguros”.

Também as próprias Companhias de Seguros possuem seus Clubes de Seguros, com o objetivo de agrupar os componentes sob uma apólice ou contrato único de seguro (apólice mestra). Este artifício, de criar um grupo ou falso grupo, pode ser vantajoso, tendo em vista a economia de escala e a possibilidade de se

disponibilizar um SVG, com preços vantajosos, aos consumidores que não fazem parte de um grupo estabelecido dentro das classes A ou B, conforme classificação dada pela SUSEP.

O SVG também se caracteriza pelo elevado volume de prêmios, com margens de lucro baixas. Também é característica os planos serem, freqüentemente, implantados através de grandes e poderosos intermediários, normalmente corretores de seguros, que geralmente garimpam o mercado em busca de condições comerciais extremamente atrativas. O papel dos intermediários na implantação e manutenção do SVG é intenso e as relações com estes são, muitas vezes, cuidadosamente cultivadas pelos seguradores.

5.2 PRINCÍPIOS DO SEGURO DE VIDA EM GRUPO

Os seguros vendidos a grupos não são diferentes, a princípio, dos vendidos individualmente. As diferenças aparecem nas combinações dos riscos, bem como na filosofia adotada pela Companhia de Seguros em gerenciá-los. Conforme Price e Muller (1997), bem como Baars e Sennett (1993), os princípios gerais que regem o SVG podem ser assim resumidos:

- Através de uma apólice única (apólice mestra), um grupo de pessoas pode ser segurado em condições mais vantajosas, caso fossem contratar a cobertura de forma isolada.
- O grupo de pessoas para o qual o contrato de seguro é estabelecido deve ser formado, preferencialmente, por razões que não exclusivamente a compra do seguro.
- O grupo deve possuir um tamanho suficiente, de modo que as vantagens do seguro em grupo (menor exigência na subscrição, maior atratividade no preço do prêmio etc.) possam ser percebidas.
- Na maioria dos casos, os componentes do grupo segurável devem estar em atividade de trabalho, preferencialmente em turno integral.

- Os capitais segurados devem ser determinados por meio de um critério objetivo tal que os segurados não estejam totalmente aptos a escolher o valor de suas coberturas, exceto dentro de limites restritos, nem o estipulante tenha completa liberdade sobre os mesmos.
- Os componentes do grupo devem ser legalmente estabelecidos e com a autoridade necessária para assinar um contrato de seguro. Como todo seguro, o interesse segurável dos beneficiários designados também deve estar claro.
- Deve haver uma distribuição racional do nível de capitais segurados entre os componentes do grupo.
- Os capitais seguráveis devem ser fixados de forma precisa, particularmente nos casos em que o estipulante assume a figura de beneficiário do seguro¹.
- Deve haver uma expectativa de fluxo constante de novos segurados, preferencialmente mais jovens que a média do grupo, ingressando no plano.
- O estipulante deve estar apto a realizar algumas tarefas administrativas relacionadas ao seguro, podendo receber do segurador uma remuneração (pró-labore) pela execução de tais tarefas.
- O método de custeio das coberturas deve ser estabelecido, por parte das Companhias de Seguros, em função de um regime financeiro de repartição.

A partir da descrição acima, pode-se concluir que os grupos abertos, tais como os Clubes de Seguros no Brasil, representam uma afronta a vários princípios do SVG.

¹ Situação comumente observada nos seguros de prestamistas no Brasil.

5.3 GRUPOS SEGURÁVEIS

Para que a implementação de um SVG seja feita de forma concisa, dentro de uma normalidade técnica, a Companhia de Seguros deve estar atenta, principalmente, às diferenças existentes entre os grupos passíveis de serem segurados. Os grupos “alvos” podem estar ligados a empregadores, associações de classe, sindicatos, clubes de seguros, servidores públicos, entre outros.

5.3.1 Empregadores

Grande parte dos SVGs é implantado pelos empregadores com o objetivo de proporcionar benefícios para seus empregados, bem como de atender a certas exigências impostas pela legislação (dissídios coletivos, condomínios etc.). Neste caso, o contrato de seguro é celebrado entre o empregador e a Companhia de Seguros.

Os planos de seguro elaborados em torno do empregador podem ter sua base em exigências legais de benefícios aos empregados ou podem representar tentativas por parte do empregador de proporcionar condições de trabalho mais atrativas e competitivas para manter os seus funcionários. Há geralmente um alto grau de “personalização” no desenho de tais planos.

5.3.2 Associações de Classes

Uma associação de classe ou profissional é formada quando empregadores da mesma atividade se unem, por razões de interesse mútuo. Uma associação de classe pode estabelecer um plano de seguro grupal em benefício dos empregados de seus membros (empregadores filiados à associação).

Em tais circunstâncias, o seguro grupal normalmente consiste em uma série de planos dentro de uma apólice principal. A participação em tais planos usualmente é opcional para cada empregador, e o contrato, ou Condições Gerais do seguro, aplica-se a todos os subgrupos. As associações profissionais são aglomerações de profissionais, tais como médicos, dentistas, engenheiros, advogados, contadores, corretores etc., freqüentemente formadas como resultado de exigências estatutárias.

5.3.3 Sindicatos Trabalhistas

Os sindicatos trabalhistas podem estabelecer planos coletivos para proporcionar benefícios, geralmente modestos, para seus membros. Algumas Companhias de Seguros apresentam certa apreensão com respeito a tais planos, em que a exigência da condição de “plena atividade de trabalho” raramente pode ser obtida. Os prêmios são freqüentemente arrecadados como uma dedução automática dos salários junto com as mensalidades do sindicato.

5.3.4 Clubes de Seguros

Os ditos clubes de seguros no Brasil são instituições, normalmente registradas como sem fins lucrativos, que têm por objetivo primordial oferecer seguros aos seus filiados. Desta forma, tais clubes formam grupos muitas vezes de características abertas, ou seja, sem qualquer tipo de relação entre os seus integrantes. A comercialização do seguro de vida se dá praticamente de forma individualizada, como um SVI. Entretanto, como proponente de um SVG, esta mesma pessoa poderá ter alguma vantagem ao aderir a uma apólice de seguro grupal com menores exigências na subscrição, prêmio inicial mais atrativo, taxa média etc.

5.3.5 Grupos de Prestamistas

Existe uma variedade de instituições que fornecem crédito, de uma forma ou de outra, para seus clientes. Exemplos variam desde os bancos, sociedades financeiras a construtoras, em que os reembolsos dos empréstimos estão envolvidos. É desejável por todas as partes que exista um seguro de vida para os tomadores de tais empréstimos.

A cobertura de vida é normalmente estruturada com base em termos decrescentes, com a importância segurada em qualquer estágio sendo equivalente ao empréstimo atual pendente (saldo devedor). Em caso de morte do segurado, o valor da indenização paga pela Companhia de Seguros é destinado à quitação da

dívida do segurado, tomador do empréstimo, perante a instituição que lhe concedeu o crédito.

5.3.6 Servidores Públicos

Observa-se no Brasil uma disputa muito acirrada das Companhias de Seguros no mercado que envolve os servidores públicos oriundos das três esferas: municipal, estadual e federal. Na prática, algumas apólices de SVG são administradas dentro do formato tradicional, no qual o empregador, que pode ser uma prefeitura, por intermédio de licitação pública, contrata o seguro coletivo para os seus servidores com a Companhia que oferecer a melhor condição e preço.

Entretanto, verifica-se a existência da figura do canal de consignação, em que as Companhias de Seguros podem descontar das remunerações e proventos dos servidores os prêmios de seguro. Muitas vezes, as Companhias de Seguros que não possuem canal de consignação utilizam outras associações de classe para este fim. Isto faz com que a venda do SVG seja feita de forma quase que individualizada dentro de tais órgãos, com intermediários fazendo grande pressão sobre os custos comerciais (angariações e comissões de corretagens) e, quando utilizado o seu canal de consignação, implementando como condição a cobrança de taxas, direta ou indiretamente, por tal serviço.

5.3.7 Demais Grupos

O seguro coletivo é essencialmente um ramo de negócio prático e deve ser admitido que muitos dos “princípios fundamentais” descritos neste trabalho são abandonados em função de múltiplos interesses ou por questões de conveniência, quando as circunstâncias assim ditam. Desta forma, certos contratos de seguro coletivo podem não satisfazer as exigências comuns do interesse segurável.

Como exemplos de outros grupos potenciais que são alvos de contratos coletivos, podem-se citar:

- As organizações religiosas, que buscam garantias e benefícios para os seus participantes, mediante seguro funeral, por exemplo.

- Escolas e instituições de ensino, que possuem a necessidade de cobertura de seguro para os responsáveis pelo pagamento das mensalidades escolares remanescentes, a fim de assegurar a continuidade do ensino do aluno (seguro educacional).
- Clientes de empresas de administração de cartões de crédito, neste caso, com importância mais financeira. De fato, muitas Companhias de Seguros miram tais grupos para a venda de apólices com base no *marketing direto*, embora deva ser observado que tais contratos de seguro são, normalmente, emitidos em bases individuais.

5.4 ESTRUTURA DE BENEFÍCIOS

O capital segurado é a importância a ser paga ao(s) beneficiário(s) do segurado que vier a falecer ao longo da vigência da apólice. Esta importância pode ser estabelecida conforme os seguintes critérios:

- Uniforme: os capitais segurados são iguais para todos os componentes do grupo segurado.
- Múltiplo Salarial: os capitais segurados são múltiplos dos salários dos componentes do grupo segurado.
- Escalonado: os capitais segurados acompanham um determinado critério preestabelecido, em função da idade ou salário, por exemplo.
- Livre Escolha: os capitais segurados são definidos pelos próprios componentes, dentro dos limites etários e dos capitais estabelecidos pela Companhia de Seguros para o estipulante.

O método pelo qual os capitais segurados são determinados é outro aspecto de interesse em uma Companhia de Seguros. A preocupação gira em torno da necessidade de que os indivíduos não sejam capazes de selecionar sua própria cobertura, fazendo com que os capitais segurados guardem uma estreita relação

com as necessidades individuais. Sob este aspecto, a livre escolha de benefícios pelos componentes, como acontece nos chamados Clubes de Seguros no Brasil, pode ser considerada uma prática anti-seletiva.

O segurador deve, paralelamente, estar atento ao fato de que nenhuma classe de segurados, dentro do grupo, tenha cobertura excessivamente alta. Também deve-se assegurar que o plano seja “equilibrado”, no que diz respeito à distribuição dos capitais segurados.

5.5 LIMITE DE COBERTURA

No SVG o limite de cobertura representa o valor máximo que o capital segurado poderá assumir para um componente individual. O capital que superar este limite não poderá ser aceito de forma automática, ficando uma possível aceitação condicionada ao rito que envolve um processo de subscrição individual.

O limite de cobertura deve ser fixado considerando o custo previsto para que se obtenha uma informação médica precisa, bem como a economia da expectativa de mortalidade resultante de um processo de subscrição adicional. Entretanto, existem alguns fatores que influenciam diretamente o valor que será implementado como limite de cobertura, tais como o tamanho do plano, a média dos capitais segurados e a distribuição dos capitais segurados (variância). Em geral, o limite de cobertura é determinado pelo uso de fórmulas baseadas em tais fatores, sendo um importante instrumento utilizado pelas Companhias de Seguros contra a anti-seleção de riscos no SVG.

5.6 DISTRIBUIÇÃO DE EXCEDENTES TÉCNICOS

Conforme a Circular SUSEP n.º 17/92, o SVG no Brasil subscritos por grupos de “Classe A” (Seção 5.1) pode ser estruturado prevendo a distribuição de lucros ao estipulante e/ou aos segurados. Esta apuração é feita em função do resultado técnico, considerando os prêmios recebidos, as despesas com comissões de corretagem, agenciamentos, pró-labores, administrativas do segurador e, principalmente, os sinistros ocorridos.

No seguro parcial ou totalmente contributivo, o excedente técnico a ser distribuído deve ser, respectivamente, proporcional ou integralmente destinado ao segurado.

5.7 SUBSCRIÇÃO DE RISCOS

A subscrição do SVG tem como objetivo o mesmo da subscrição do SVI, ou seja, assegurar que os riscos assumidos estejam de acordo com aqueles esperados e que os prêmios cobrados representem, efetivamente, um reflexo justo dos níveis de risco e dos sinistros inerentes àquela apólice.

Segundo a FUNENSEG (2000, p. 71), “o contrato do seguro de vida em grupo só é firmado após a manifestação unilateral do estipulante que nela expressa seu desejo de segurar as pessoas pertencentes a determinado grupo segurável”. Em face desta manifestação, a Companhia de Seguros, como segurador, pode aceitar ou recusar o que lhe foi proposto.

Na prática, é útil separar os dois conceitos de subscrição – subscrição do plano de seguro em si e subscrição de cada proponente individual. As Companhias de Seguros freqüentemente prestam muita atenção nas regras de adesão ao seguro, pois é necessário estar convencido de que não haverá uma dispersão do risco no grupo.

Algumas das condições de elegibilidade se aplicam aos novos segurados que ingressam depois da formação do grupo inicial. Como exemplo, pode-se citar o mecanismo de um *período experimental* ou *período de carência*, antes que estes segurados tenham a plenitude da cobertura. Também podem ser incluídas restrições ao ingresso de novos segurados que possuam idades situadas fora dos limites da apólice. Em várias situações é imposta uma limitação de capitais segurados para os mais idosos, como mais uma condição de elegibilidade para o ingresso ao plano.

Em termos de seleção de riscos, há então uma distinção clara entre os seguros com ingresso facultativo ou voluntário e os seguros obrigatórios ou de ingresso compulsório, nos quais os indivíduos elegíveis seriam incluídos automaticamente. O fato de o seguro ser facultativo ou compulsório freqüentemente

se reduz à questão que gira em torno de os segurados pagarem alguma coisa pela cobertura ou não. Esta é a distinção existente entre os seguros contributários e os não-contributários. Nos seguros contributários, os segurados pagam o prêmio de forma parcial ou total; nos seguros não-contributários, os segurados não pagam o prêmio, ficando este encargo sob a responsabilidade do estipulante.

O plano ideal sob o ponto de vista da subscrição é o plano compulsório, no qual não é dada aos indivíduos a opção de aderir ou não ao seguro. Os novos empregados, no caso de um seguro de grupo empregado/empregador, normalmente se tornam automaticamente segurados. Já os planos facultativos oferecem ao empregado a escolha de ingressar ou não no seguro. Obviamente, neste último caso, há um risco de anti-seleção se comparado ao plano compulsório, já que as pessoas que necessitam da cobertura, por algum motivo ou sentimento não explicitado, irão aderir ao plano.

O princípio da subscrição de grupo é determinar as características do plano e assegurar que os participantes individuais de modo geral estejam de acordo com aquelas características. Uma destas características fundamentais, no SVG contratados por meio de empregadores, é que os proponentes individuais devem ser suficientemente saudáveis para cumprir suas obrigações no seu trabalho. Este ponto é fundamental para as Companhias de Seguros, podendo inclusive influenciar no abandono e/ou modificações nas suas exigências de subscrição normais. Assim, é bastante corriqueiro que as condições gerais da apólice principal contenham cláusulas estabelecendo que esta hipótese é efetiva. Tais cláusulas são conhecidas no mercado Brasileiro como condição de “plena atividade de trabalho” e, também, de “não inválido nem enfermo”.

5.7.1 Ocupação e Atividade

Considerando todos os aspectos, a classificação da atividade representa a primeira dimensão do processo de seleção, enquanto a análise posterior das ocupações dos indivíduos representa a segunda dimensão. É evidente que uma seleção de risco completa exigiria consideração sobre ambos os elementos, por exemplo, duas empresas mineradoras podem representar perfis de risco significativamente diferentes dependendo da proporção de participantes que

trabalham sob o solo; da mesma forma, engenheiros na construção civil teriam uma experiência diferente daquela de seus companheiros que trabalham nas plataformas de petróleo.

Há, assim, uma variação significativa na experiência de risco entre as classes de ocupação. Existem classes ocupacionais que geralmente envolvem um risco muito maior de acidente do que outras, e isto obviamente afetará a mortalidade geral de uma ocupação específica. No Anexo 2, segue uma amostra da lista de classificação por atividade (*Standard Industrial Classification – SIC*) que é utilizada por diversas Companhias de Seguros nos Estados Unidos para fins de enquadramento de categorias profissionais, onde são agrupadas em seis diferentes classes ocupacionais de risco.

Segundo Price e Müller (1997), no Reino Unido também é utilizada uma classificação de atividades baseada em seis classes distintas de riscos. Para categorizá-las, o Ministério de Estatísticas Nacionais do Reino Unido divulgou uma tabela (Tabela 6), que é ordenada por classes, ocupação e coeficiente de mortalidade padrão (tendência populacional – estudo de 1996):

Tabela 6 – Classificação de atividades segundo as classes de riscos.

Classe	Classe Ocupacional	Coeficiente de Mortalidade
1	Profissional, executiva e gerencial	66
2	Escritural e de supervisão	72
3	Operária	100
4	Semi-operária com < de 50% de trabalho manual	117
5	Semi-operária com < de 25% de trabalho manual	116
6	Trabalhadora manual não especializada	189

Fonte: Ministério de Estatísticas Nacionais do Reino Unido, 1996.

O estudo realizado no Reino Unido compara as mortes reais às populações estimadas para cada classe ocupacional durante esses mesmos anos. Este trabalho é útil, portanto, para se verificar e apurar as variações da mortalidade no SVG por classe ocupacional.

5.7.2 Estipulante

No SVG, as Companhias de Seguros devem estar permanentemente atentas ao processo de subscrição dos riscos seguráveis. É necessário que, neste contexto, se efetue uma análise criteriosa sobre os princípios e procedimentos historicamente praticados pelo estipulante. Esta é uma área freqüentemente negligenciada pelos subscritores. Entretanto, muitas vezes, pode vir a se tornar um diferencial para a obtenção de resultados lucrativos em uma apólice coletiva.

Inicialmente é necessário determinar quais são os reais interesses do estipulante no seguro. A anti-seleção por parte do estipulante pode ser muito mais difícil de ser prevista e controlada do que por parte dos indivíduos segurados. O princípio que rege a subscrição de um estipulante é o de avaliar o ambiente que cerca o grupo, e o impacto provável deste nos riscos segurados, para se formar uma opinião sobre o perfil do risco em termos de grupo. Ressalta-se que as opiniões obtidas sobre os interesses do estipulante podem ter influência nas decisões quantitativas do plano, tal como oferecer ou não uma cotação e em que termos a mesma será disponibilizada.

5.7.3 Encampação de Grupos

Este é um tema pelo qual as Companhias de Seguros e, conseqüentemente, seus subscritores, devem ter especial atenção. O problema reside em aceitar, sem restrições, grupos já formados cujas coberturas estejam vigentes e garantidas por outros seguradores. A condição para a encampação de um grupo no novo segurador é, sob o prisma da subscrição, a de que cada componente individual esteja “vivo”. Um importante ponto prático relativo a esta questão é a condição dos sinistros existentes (reportados ou não), pois a dificuldade potencial em determinar o montante da dívida a ser assumido de outro segurador é agravada quando há um período de espera envolvido (exemplo da cobertura de invalidez, que não é objeto de análise por parte deste trabalho), até se apreciar quem é efetivamente o responsável pelo pagamento dos sinistros – o antigo ou o novo segurador. A regra geral indica que o segurador que estava garantindo o risco no momento em que

ocorreu o sinistro deve ser o responsável pelos pagamentos até os limites normais, como teria sido pago caso o plano tivesse permanecido em vigor.

O ponto crítico de uma encampação é garantir que não haja quebra na cobertura para os componentes segurados. Entretanto, tal garantia implica a aceitação, por parte do novo segurador, de componentes, portando doenças preexistentes ou, em alguns casos, doenças já terminais. O novo segurador deverá, por conseguinte, abrir mão da condição de “plena atividade de trabalho” e de “nem inválido nem enfermo”.

A encampação de grupos deve ser encarada com muita prudência técnica por parte das Companhias de Seguros. Muitas vezes, por pressões de intermediários que desejam receber altas comissões com a transferência de grupos, o segurador pode estar ingressando em um negócio que não lhe possa gerar um resultado positivo, principalmente ao considerar o horizonte temporal de vigência da apólice.

5.8 PROCESSO DE PRECIFICAÇÃO

Abaixo são apresentados os fatores mais relevantes ao processo de precificação do SVG.

5.8.1 Método de Custeio

Em sua maioria, os contratos são celebrados na forma de planos temporários anuais, renováveis, popularmente conhecidos em função de sua condição de anualmente renovável (*Yearly Renewable Term – YRT*). O prêmio pago em cada ano garante a cobertura do plano para aquele ano. O processo de custeio efetivo do prêmio depende principalmente do tamanho do grupo. Para grupos pequenos, o custeio é, geralmente, realizado em base individual; já para grupos maiores, por intermédio de taxa única.

5.8.2 Abordagem da Taxa Individual

A abordagem da taxa individual de precificação para o SVG baseia-se no cálculo do custo necessário para proporcionar a cobertura para cada componente, de forma isolada. O prêmio total para o grupo será, portanto, a soma dos prêmios individuais. A desvantagem deste método é que detalhes cadastrais de todos os componentes são exigidos. O prêmio necessário para garantir a cobertura de cada componente é calculado através da multiplicação da taxa de prêmio específica para a sua respectiva idade ou intervalo de idade pelo capital segurado correspondente.

Esta abordagem, muito difundida no Brasil por intermédio das apólices abertas ou Clubes de Seguros, traz consigo a necessidade imperiosa de que os prêmios sejam anualmente revistos. Este processo de revisão dos prêmios, considerando a nova estrutura etária do grupo, bem como a nova estrutura de capitais segurados, é chamado comumente de reenquadramento tarifário. Na abordagem individual, dentro do contexto do SVG, o reenquadramento tarifário deve ser implementado, sob pena de comprometimento da apólice. O problema fundamental reside no fato de que o envelhecimento dos componentes do grupo acarreta, por conseqüência, uma esperança matemática de sinistros também mais elevada. Como, dentro desta abordagem, os novos entrantes pagam o prêmio de acordo com as suas respectivas idades, não existe margem para financiar o custo decorrente do envelhecimento dos componentes remanescentes.

5.8.3 Abordagem da Taxa Única

A abordagem da taxa única de precificação para o SVG baseia-se na aplicação de uma taxa média ao total dos capitais segurados do grupo. Este método é justificado pela conveniência administrativa. Normalmente, a taxa única para o grupo é determinada na implantação do seguro, baseada na distribuição etária e nos capitais segurados. Entretanto, a referida taxa pode ser garantida por um período predeterminado de tempo, caso não ocorram mudanças significativas na composição do grupo inicial.

As hipóteses fundamentais necessárias à aplicação da taxa única no processo de precificação são:

- Estrutura constante dos benefícios.
- População relativamente estática, em que os antigos componentes que saem do grupo, independentemente do motivo pelo qual o façam, são substituídos por componentes mais jovens, deixando a estrutura média do grupo constante.

Nesta abordagem, diferentemente da abordagem da taxa individual, o prêmio é estabelecido de forma média, considerando, por conseqüência, uma única taxa para todo o grupo. Tal taxa, por ser apurada em função da estrutura média etária e dos capitais segurados do grupo, traz consigo o princípio da solidariedade, em que os mais jovens pagam um prêmio mais caro e os mais velhos, um prêmio mais barato em relação aos seus respectivos riscos. O princípio da solidariedade faz com que, em certas situações, não seja necessário o ajuste na taxa única ou prêmio do seguro. Desta forma, a dinâmica de novos entrantes (componentes), com idade média inferior à do grupo coberto, faz com que se mantenha a estrutura média etária do grupo, sendo possível, portanto, a manutenção da taxa para o próximo período de vigência da apólice, durante mais um ano.

5.8.4 Mortalidade

Segundo Baars e Sennet (1993), os índices de mortalidade no SVG são mais baixos que os índices de mortalidade geral da população e mais altos do que os índices de mortalidade no SVI. A principal diferença entre os índices de mortalidade geral da população e do SVG decorre da exigência, neste, da condição de “plena atividade de trabalho”, que não existe quando se avalia a população em geral. Tal cláusula impõe que o componente esteja trabalhando no dia em que a cobertura do seguro se inicia. No entanto, quando comparada à mortalidade no SVI, a mortalidade no SVG é mais pesada, principalmente, devido à subscrição menos detalhada e mais permissiva dos seguros grupais.

5.8.5 Despesas

As despesas são um fator muito importante a ser levado em conta na precificação dos contratos coletivos devido a sua visibilidade em um mercado freqüentemente muito competitivo. As despesas gerais administrativas da Companhia de Seguros, bem como as comerciais, mais precisamente com comissões e angariações, têm maior peso dentro da logística do SVG.

As comissões de corretagem incidem, basicamente, sobre o volume total, geralmente mensal, de prêmios de uma determinada carteira. Já as angariações incidem, fundamentalmente, sobre o prêmio inicial, remunerando a venda “nova”, sendo praticada incisivamente em grupos que necessitam ser prospectados de forma individual. Uma das dificuldades do SVG está localizada no interesse dos intermediários em trocar de seguradores para ganhar uma comissão mais elevada e, principalmente, receber uma nova angariação de todo o grupo. As comissões podem variar de acordo com o tamanho do grupo e também conforme o trabalho administrativo que fica a cargo do intermediário.

As despesas gerais administrativas dependem do montante de trabalho administrativo assumido pela Companhia de Seguros, bem como do seu custo fixo. As despesas cobradas nos Estados Unidos se situam em torno de 10% para planos menores e 5% para planos maiores. No Brasil estes percentuais se situam entre 20% e 5%, respectivamente. A taxa cobrada por componente será, inevitavelmente, mais alta para planos pequenos se comparada a planos grandes, refletindo o fato de que algumas despesas são fixas por plano.

5.9 METODOLOGIA DE CÁLCULO DO PRÊMIO

5.9.1 Prêmio Puro

Dentro de um horizonte contratual de um ano, base do seguro de vida em grupo, o prêmio puro anual pode ser definido conforme as premissas abaixo:

- Considerando um grupo de N vidas na data da avaliação, com seus integrantes distribuídos até o i-ésimo componente do grupo, $i = 1,2,3...N$.

- Sendo q_i a taxa anual de mortalidade, ou seja, a probabilidade de morte ao longo do ano, fornecida pela tábua de mortalidade adotada para a apólice, correspondente à idade do i -ésimo componente do grupo, em anos completos, na data de ingresso no seguro.
- Sendo CS_i o capital segurado do i -ésimo componente do grupo.

O valor do prêmio puro, anual, para cada componente será, então, igual a

$$P_i = CS_i \times q_i \quad (5.1)$$

O valor do prêmio puro, anual, para o grupo será, então, igual a

$$P_{\text{Grupo}} = \sum_{i=1}^N (CS_i \times q_i) \quad (5.2)$$

Assim, a taxa única, média, para o grupo será

$$\bar{q} = \frac{\sum_{i=1}^N (CS_i \times q_i)}{\sum_{i=1}^N CS_i} = \frac{\sum_{i=1}^N P_i}{\sum_{i=1}^N CS_i} \quad (5.3)$$

Segundo Antunes (1997), a equação (5.3) trata, visivelmente, de dois parâmetros populacionais, ou seja, o total de prêmios e o total de capitais segurados.

Entretanto, o conceito de prêmio puro traz consigo a necessidade da introdução no modelo de cálculo de um carregamento de segurança, que deve ser agregado ao prêmio de risco, servindo como margem de segurança para cobrir possíveis flutuações estatísticas. Conforme já citado (Seção 3.4), em certas situações o carregamento de segurança já pode estar incluso dentro da Tábua de Mortalidade escolhida para o processo de precificação. Entretanto, a adoção do

carregamento de segurança objetiva, prioritariamente, fazer com que exista uma probabilidade muito pequena de que os sinistros venham a superar o prêmio puro. Apesar de as Companhias de Seguros no Brasil não o adotarem, na prática é recomendável que se adicione o carregamento de segurança à taxa definida na equação 5.3. Pode-se utilizar a seguinte expressão algébrica para a apuração da taxa única, média, já com o carregamento de segurança:

$$\bar{q}_s = \frac{\sum_{i=1}^N (CS_i \times q_i)}{\sum_{i=1}^N CS_i} + z \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \left(q_i - \frac{\sum_{i=1}^N (CS_i \times q_i)}{\sum_{i=1}^N CS_i} \right)^2}{N}} \quad (5.4)$$

onde,

\bar{q}_s = é a taxa anual do grupo fechado, já com carregamento de segurança;

$$\frac{\sum_{i=1}^N (CS_i \times q_i)}{\sum_{i=1}^N CS_i} = \text{já definido anteriormente;}$$

z = é o valor da distribuição normal padrão, correspondente ao grau de segurança julgado necessário para a taxaço do grupo.

Assim o valor do prêmio puro, anual, já como carregamento de segurança, para o grupo será

$$P_{\text{Grupo}}^S = \bar{q}_s \times \sum_{i=1}^N CS_i \quad (5.5)$$

Nos casos de utilização de tabelas por faixa etária, é utilizada a probabilidade de morte correspondente à da idade central (pivotal) da faixa etária ou, dependendo

da situação, a média das probabilidades de morte para as idades que compõem a faixa etária.

5.9.2 Prêmio Comercial

O prêmio comercial é calculado com base no prêmio puro, podendo ser expresso de duas formas - prêmio comercial anual ou subanual. O prêmio comercial anual geralmente é pago à vista, em uma única parcela. O prêmio comercial subanual pode ser pago em m parcelas ao longo do ano. O mercado brasileiro, principalmente, já convencionou o pagamento do prêmio em 12 (doze) parcelas mensais.

A equação abaixo demonstra a forma de cálculo do prêmio comercial, seja ele anual ou subanual.

$$p_{\text{Grupo}}^{(m)} = \frac{1}{m} \times \frac{P_{\text{Grupo}}^S}{(1-d-c-p)} \quad (5.6)$$

onde,

$p_{\text{Grupo}}^{(m)}$ = é o valor do prêmio comercial, para o grupo, devido em m parcelas dentro do período de um ano;

P_{Grupo}^S = já definido anteriormente;

m = é o número de pagamentos do prêmio durante o ano;

d = é o valor das despesas administrativas (incluído a expectativa de lucro) com a apólice, expresso como percentual do valor do prêmio comercial;

c = é o valor da comissão de corretagem (incluído a angariação, caso houver) expresso como percentual do prêmio comercial;

p = é o valor da comissão de pró-labore, expresso como percentual do prêmio comercial.

6 ANÁLISE COMPARATIVA DOS SEGUROS

6.1 SIMULAÇÕES

As informações obtidas a partir deste trabalho são aplicadas em modelos de cálculo de prêmios e provisões, para exemplificar através de simulações, as principais diferenças e semelhanças entre o SVG e o SVI, bem como explicitar as peculiaridades de cada uma destas modalidades de seguros.

6.1.1 Seguro de Vida Individual

Conforme apresentado anteriormente (Seções 3.4 e 4.6), o SVI pressupõe que seus prêmios sejam pagos, normalmente, de forma nivelada e periódica. O prêmio nivelado caracteriza-se, principalmente, por não variar ao longo do tempo em relação ao capital segurado, mesmo com o envelhecimento gradativo da pessoa segurada. O prêmio nivelado nos anos iniciais é superior à mortalidade esperada. Entretanto, depois de transcorrido um determinado período de tempo, este prêmio torna-se inferior à mortalidade esperada, justificando, portanto, a necessidade da constituição de uma provisão técnica. Esta provisão é reconhecida no mercado de seguros, conforme já explicitado na Seção 4.6, pelo termo “Provisão Matemática de Benefícios a Conceder - PMBAC”.

É possível observar, através do prêmio natural, que o risco de morte é crescente com o passar dos anos, porém no SVI o prêmio efetivamente cobrado do segurado é o prêmio nivelado. Desta diferença surge a PMBAC. A Tabela 7 simula o

cálculo do prêmio nivelado e do prêmio natural, bem como a PMBAC originária da diferença entre os mesmos, conforme o Cenário 1 abaixo.

Cenário 1

Seguro:	SVI - Vida Inteira
Cobertura:	Morte - de forma imediata e vitalícia
Prêmio:	Imediato, anual e vitalício, postecipado
Carregamento:	30% sobre o prêmio comercial
Idade de ingresso:	30 anos
Tábua de mortalidade:	GKM – 95 (Anexo A)
Taxa real de juros:	6% a.a.
Capital segurado:	\$ 100.000,00

Tabela 7 – Comparativo entre os prêmios nivelado e natural, cuja diferença gera a PMBAC.

Valores em \$

Ano	Idade	PRÊMIO NIVELADO		PRÊMIO NATURAL	Diferença Prêmios Nivelado e Natural	Diferença Corrigida 6%a.a. e 1p _x	PMBAC
		Puro	Comercial				
1	30	568,08	811,54	122,64	445,44	472,78	472,78
2	31	568,08	811,54	123,58	444,49	973,59	973,59
3	32	568,08	811,54	125,47	442,61	1.503,16	1.503,16
4	33	568,08	811,54	128,21	439,87	2.062,42	2.062,42
5	34	568,08	811,54	131,79	436,29	2.652,34	2.652,34
6	35	568,08	811,54	136,32	431,76	3.273,87	3.273,87
...
24	53	568,08	811,54	549,72	18,36	20.805,10	20.805,10
25	54	568,08	811,54	608,21	(40,13)	22.153,69	22.153,69
26	55	568,08	811,54	672,55	(104,47)	23.539,99	23.539,99
27	56	568,08	811,54	743,02	(174,94)	24.963,57	24.963,57
...
89	118	568,08	811,54	56.977,55	(56.409,47)	93.771,52	93.771,54
90	119	568,08	811,54	94.339,62	(93.771,54)	Não há sobreviventes	0,00

A Tabela 7 encontra-se, na sua íntegra, no Anexo C.

O comportamento dos prêmios abordados na Tabela 7, conforme o Cenário 1, é apresentado no Gráfico 3, onde se pode visualizar as diferenças existentes entre os prêmios nivelado puro e natural. Na simulação, até a idade 54, esta diferença é positiva, período pelo qual o valor prêmio nivelado supera o valor do prêmio natural. Tal diferença, capitalizada atuarialmente¹, deve ser constituída pela Companhia de Seguros como um passivo, na forma de PMBAC. Após a idade 54, conforme a simulação e o Cenário 1, o prêmio natural atinge um patamar que, em virtude da idade atingida pelo segurado, passa então a superar o valor do prêmio nivelado puro. A partir deste instante, a diferença entre os prêmios será negativa e, a cada ano, a mesma abaterá o saldo já constituído da PMBAC. Este saldo, de outra parte, também continuará permanentemente sujeito à capitalização atuarial, nas bases já apresentadas.

Pode-se comprovar a procedência do modelo de cálculo verificando-se que na idade 119, última idade tabulada pela tábua de mortalidade, o saldo da PMBAC torna-se nulo. É importante também registrar que a diferença entre os prêmios nivelado puro e nivelado comercial é utilizada pela Companhia de Seguros para o cumprimento das suas obrigações com despesas de carregamento (administração, corretagem e outras). Tal diferença não é objeto de constituição, na simulação, da PMBAC.

A PMBAC é constituída para fazer frente a obrigações futuras da Companhia de Seguros com sinistros, cujo momento de ocorrência é incerto. Tal provisão, conforme visto, é apurada com base na diferença existente entre os prêmios nivelado e natural ao longo da vigência, sendo ajustada gradualmente com o tempo. Conforme a configuração da cobertura e da periodicidade de pagamento dos prêmios do SVI, estes ajustes podem resultar, ao longo da vigência do seguro, em acréscimos ou decréscimos no montante desta provisão.

¹ A capitalização atuarial pressupõe, na simulação, a taxa de juros de 6% a.a. e a probabilidade de o segurado atingir a idade seguinte na condição de vivo, considerando, para tanto, a Tábua de Mortalidade.

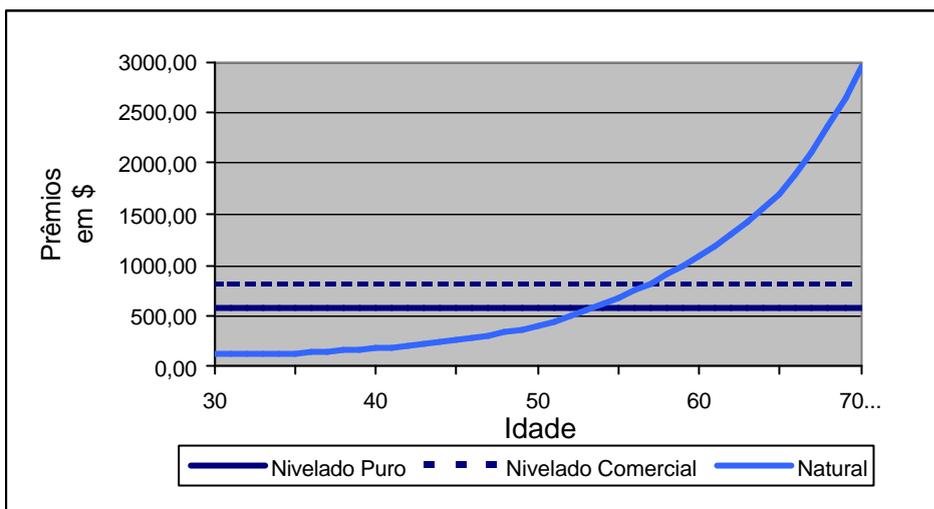


Gráfico 3 – Comparativo do comportamento do prêmio natural, que corresponde ao custo do risco, aos prêmios nivelados puro e comercial, que correspondem aos prêmios de risco e comercial periódicos constantes, respectivamente.

A PMBAC (Gráfico 4), conforme Cenário 1, apresenta um comportamento sempre crescente. Em um SVI - Vida Inteira, à medida que o segurado envelhece a PMBAC deve-se aproximar ao valor do capital segurado, já que a probabilidade do seu pagamento vai se aproximando de 100%.

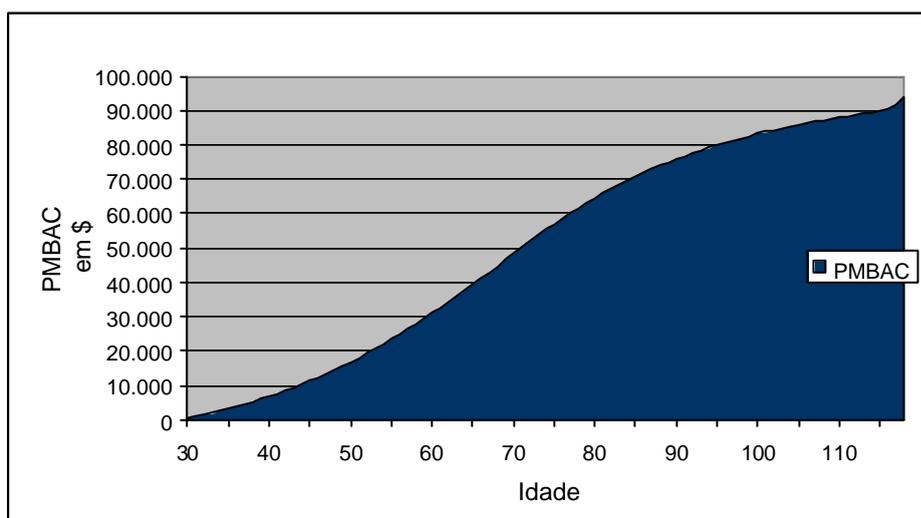


Gráfico 4 – Comportamento da PMBAC do SVI - Vida Inteira (Cenário 1).

Cenário 2

Seguro:	SVI - Temporário Imediato
Cobertura:	Morte - de forma imediata e temporária por 30 anos
Prêmio:	Imediato, anual e temporário por 30 anos, postecipado
Idade de ingresso:	30 anos
Tábua de mortalidade:	GKM – 95 (Anexo A)
Taxa real de juros:	6% a.a.
Capital segurado:	\$ 100.000,00

De outra parte, o SVI - Temporário Imediato apresenta um comportamento bem distinto do SVI - Vida Inteira, dada à natureza do risco coberto que é, obviamente, temporária. Neste caso, o valor da PMBAC cresce durante certo período de tempo e, depois, começa a decrescer à medida que se aproxima o término da vigência do contrato. Ao término da vigência o valor da PMBAC é igual a zero. Fato este plenamente justificável pela inexistência, a partir de então, de qualquer compromisso resultante de ambas as partes (segurador e segurado). O Gráfico 5 apresenta o comportamento de um SVI temporário, conforme o Cenário 2, estabelecido a seguir.

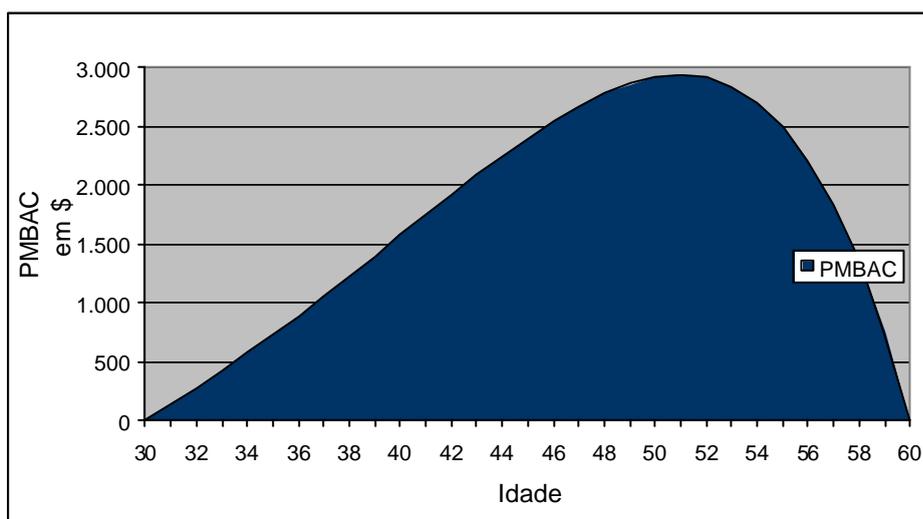


Gráfico 5 - Comportamento da PMBAC de um SVI - Temporário por 30 anos.

A PMBAC, bem como os prêmios nivelados, também varia conforme as taxas de mortalidade e, especialmente, em função da taxa real de juros aplicada ao cálculo do valor atual dos compromissos da Companhia de Seguros. A Tabela 8 apresenta os valores dos prêmios nivelados puros e comerciais, bem como a variação percentual de ambos com a utilização de taxas reais de juros entre 3% a.a. e 9% a.a., considerando o Cenário 1.

Verifica-se, com base na Tabela 8, uma grande sensibilidade do modelo de precificação à taxa real de juros. Pode-se constatar que a diferença existente entre o prêmio nivelado (puro ou comercial), calculado com uma taxa real de juros 9% a.a., e o prêmio nivelado puro ou comercial, calculado com uma taxa real de juros de 3% a.a., é de, aproximadamente, 220,60%.

Tabela 8 – Variação percentual no valor dos prêmios a cada queda de 1% na taxa de juros, a partir da taxa de 9%, considerando o Cenário 1, com exceção de sua taxa de juros.

Taxa a.a.	Prêmio Nivelado Puro	Prêmio Nivelado Comercial	Varição
9%	336,70	481,01	-
8%	394,39	563,41	17,13%
7%	469,67	670,96	19,09%
6%	568,08	811,54	20,95%
5%	696,59	995,12	22,62%
4%	863,72	1.233,89	23,99%
3%	1.079,51	1.542,15	24,98%

A Tabela 8 apresenta os prêmios do SVI - Vida Inteira, considerando o Cenário 1, observando os impactos do cálculo dos mesmos com diferenciadas taxas reais de juros. A base para comparação, conforme o Cenário 1, é feita com o prêmio calculado com a taxa de 6% a.a. Neste exemplo fica evidente a sensibilidade do modelo de precificação à taxa real de juros. A redução de 1% na taxa pode desencadear um crescimento de, aproximadamente, 20% sobre o prêmio do seguro.

Tabela 9 – Variação percentual nos prêmios a diferentes taxas de juros em relação aos prêmios do SVI - Vida Inteira descrito no Cenário 1, mensurado à taxa de 6% a.a.

Taxa a.a.	Prêmio Nivelado Puro	Prêmio Nivelado Comercial	Variação
9%	336,70	481,01	-40,73%
8%	394,39	563,41	-30,58%
7%	469,67	670,96	-17,32%
6%	568,08	811,54	0,00%
5%	696,59	995,12	22,62%
4%	863,72	1.233,89	52,04%
3%	1.079,51	1.542,15	90,03%

Conforme mencionado anteriormente, ao influenciar fortemente o custo do seguro, ou seja, seu prêmio, a taxa real de juros igualmente exerce um poderoso efeito sobre a PMBAC. É importante que a rentabilidade obtida pela Companhia de Seguros com a aplicação dos seus ativos garantidores de tal provisão corresponda, no mínimo, à taxa real de juros utilizada nas premissas atuariais. O descompasso entre ativo e passivo poderá gerar lucro ou prejuízo para a Companhia de Seguros.

De outra parte, também como ocorre com os prêmios, a PMBAC poderá crescer ou diminuir em função da taxa real de juros utilizada para a sua avaliação, conforme o horizonte de projeção (Tabela 10). O valor desta provisão, projetado para até 20 anos, a diferentes taxas de juros, pode ser visualizado através da Figura 6.4. As variações são estabelecidas na tabela de forma comparativa com a PMBAC avaliada com a taxa real de juros de 6% a.a.

Tabela 10 - Variação percentual na PMBAC projetada a diferentes taxas de juros, conforme Cenário 1.

PMBAC Projetada										
Taxa a.a.	Ano 1	Variação	5 anos	Variação	10 anos	Variação	15 anos	Variação	20 anos	Variação
9%	237,32	-49,80%	1.403,49	-47,08%	3.437,24	-43,61%	6.270,72	-39,97%	10.081,33	-36,19%
8%	296,33	-37,32%	1.722,72	-35,05%	4.133,78	-32,18%	7.392,80	-29,23%	11.656,45	-26,22%
7%	373,03	-21,10%	2.130,82	-19,66%	5.005,49	-17,87%	8.766,91	-16,07%	13.543,73	-14,27%
6%	472,78	0,00%	2.652,34	0,00%	6.094,96	0,00%	10.446,06	0,00%	15.798,45	0,00%
5%	602,20	27,37%	3.316,78	25,05%	7.451,31	22,25%	12.488,33	19,55%	18.477,54	16,96%
4%	769,27	62,71%	4.158,35	56,78%	9.128,46	49,77%	14.953,36	43,15%	21.634,38	36,94%
3%	983,17	107,96%	5.214,57	96,60%	11.181,37	83,45%	17.896,23	71,32%	25.310,97	60,21%

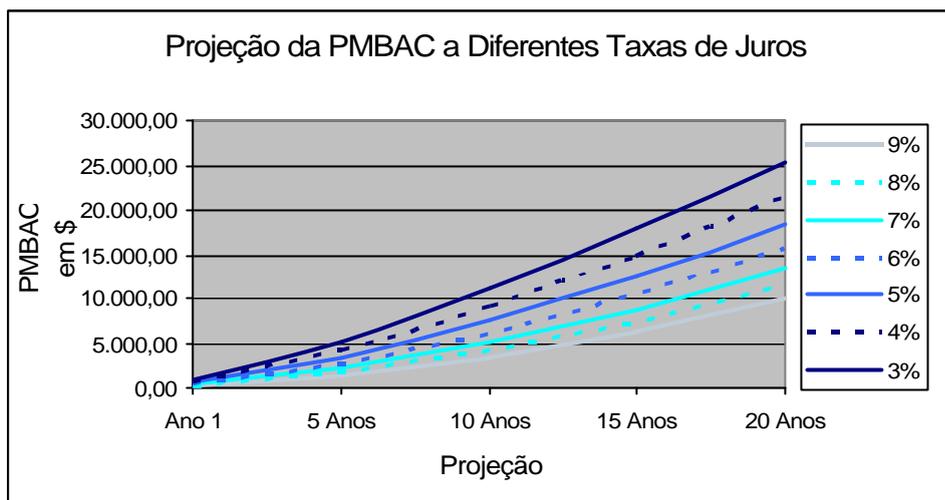


Gráfico 6 – Projeção da PMBAC de um SVI - Vida Inteira (Cenário 1), a diferentes taxas de juros.

A Tabela 11 apresenta a variação percentual média que uma queda de 1% na taxa real de juros pode provocar no valor da PMBAC a diversos horizontes de projeção. É importante ressaltar que, à medida que o horizonte de projeção cresce, a variação no valor da PMBAC, dada uma queda de 1% na taxa real de juros, torna-se menos acentuada.

Tabela 11 - Variação percentual média na projeção da PMBAC, referente ao Cenário 1, dada uma queda de 1% na taxa de juros.

Projeção	Varição Percentual
5 anos	24,46%
10 anos	21,73%
15 anos	19,10%
20 anos	16,58%

6.1.2 Seguro de Vida em Grupo

No SVG, diferentemente do SVI, a idade média atuarial do grupo segurado é que exerce forte influência sobre o custo do seguro, e não a taxa real de juros. A razão desta diferença reside no fato de que o horizonte temporal de um contrato de SVG é de, normalmente, um ano. Já o contrato de SVI é estabelecido de forma plurianual. A idade média atuarial, ponderada pelos q_x 's da tábua de mortalidade

(Seção 3.1.2), representa um q_x médio, que corresponde à taxa de risco do grupo. Assim, é necessário que o grupo se renove constantemente para garantir, no mínimo, que sua taxa média se mantenha aproximadamente constante. Caso contrário, a médio ou longo prazo, o SVG tornar-se-á demasiadamente caro, inviabilizando sua manutenção técnica.

Objetivando exemplificar tal processo, com base no Cenário 3 abaixo, é apresentada a simulação (Tabela 12) da evolução das taxas médias de seguro, para um horizonte de 20 anos, considerando um grupo fechado e sem ingresso de novos segurados. O cenário foi estabelecido em função de três grupos de segurados: o primeiro com idade média relativamente baixa, o segundo com idade média intermediária, e o terceiro com idade média relativamente alta. Desta forma, será possível avaliar o impacto do envelhecimento sobre as taxas de seguro e, conseqüentemente, seus prêmios, considerando três grupos distintos e com estruturas etárias estabelecidas em patamares diferenciados. Outro aspecto que deve ser ressaltado refere-se aos capitais segurados que, para fins de simplificação do modelo, foram estabelecidos uniformemente em \$ 100.000,00 por segurado.

Cenário 3

Seguro:	SVG
Cobertura:	Morte
Prêmio:	Anual
Tábua de mortalidade:	GKM – 95 (Anexo A)
Taxa real de juros:	6% a.a.
Grupos:	1, 2 e 3 (composição apresentada no Anexo D)
Idade média grupo 1:	47,71 anos (média atuarial)
Idade média grupo 2:	59,94 anos (média atuarial)
Idade média grupo 3:	68,48 anos (média atuarial)
Situação dos grupos:	Sem ingresso de novos entrantes
Idade de entrada:	Idades apresentadas na composição dos grupos
Capital segurado:	\$ 100.000,00 por segurado (uniforme)
Somatório dos capitais:	\$ 150.000.000,00 (1.500 segurados por grupo)

Tabela 12 – Implicações nas taxas médias e idades médias atuariais relativas aos grupos 1, 2 e 3, caso se mantenham absolutamente constantes.

Ano	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	Taxa Média por mil	Idade Média Atuarial em anos	Taxa Média por mil	Idade Média Atuarial em anos	Taxa Média por mil	Idade Média Atuarial em anos
1	3,455454	47,71	11,488710	59,94	26,459713	68,48
2	3,651126	48,29	11,992925	60,40	27,309908	68,77
3	3,864381	48,88	12,506818	60,86	28,114720	69,03
4	4,096465	49,47	13,028672	61,31	28,870945	69,26
5	4,346488	50,08	13,556581	61,76	29,577139	69,47
6	4,620316	50,69	14,101874	62,21	30,253104	69,67
7	4,920667	51,32	14,669895	62,65	30,911549	69,86
8	5,245380	51,96	15,257573	63,11	31,554282	70,05
9	5,592968	52,58	15,862169	63,56	32,183435	70,22
10	5,961851	53,22	16,481193	64,01	32,801630	70,39
11	6,357605	53,86	17,128757	64,42	33,430657	70,56
12	6,782045	54,49	17,810889	64,84	34,083844	70,73
13	7,232357	55,14	18,523133	65,23	34,761827	70,91
14	7,705566	55,77	19,260778	65,61	35,464196	71,09
15	8,199251	56,40	20,019534	65,99	36,189491	71,27
16	8,719015	57,04	20,815013	66,34	36,954321	71,46
17	9,266943	57,66	21,653564	66,70	37,766568	71,66
18	9,838892	58,28	22,528859	67,07	38,621050	71,87
19	10,431905	58,90	23,434570	67,41	39,511511	72,08
20	11,043555	59,51	24,364793	67,76	40,431028	72,29

Conforme aponta a evolução das taxas de seguro (Tabela 12), ao longo dos anos, as taxas médias crescem vertiginosamente, o que poderá impossibilitar a manutenção técnica dos grupos caso a Companhia de Seguros não consiga efetuar o reenquadramento tarifário. Deve-se ressaltar, porém, que o referido reenquadramento, caso seja efetuado, acarretará um conseqüente aumento nas taxas. Tal aumento, possivelmente, não poderá ser suportado pelos segurados, pois os prêmios poderiam atingir um preço não mais atrativo.

Sobre esta simulação é possível afirmar que, dentro de um horizonte de apenas um ano, os grupos 1, 2 e 3 necessitariam de um aumento de 5,66%, 4,38% e 3,21%, respectivamente, na taxa média pura do SVG. Para um horizonte de 5 anos, os grupos 1, 2 e 3 necessitariam de um aumento de 25,78%, 18% e 11,78%, respectivamente, na taxa média pura. Para um horizonte de 10 anos, os grupos 1, 2

e 3 necessitariam de um aumento de 72,53%, 43,45% e 23,97%, respectivamente, na taxa média pura.

Assim, para garantir que as taxas se mantenham pelo menos estáveis, é necessária a renovação dos grupos através da entrada de novos entrantes (segurados) que possuam uma idade média inferior à idade média atuarial do grupo. O equilíbrio do SVG estabelecido nestas bases, no médio e longo prazo, depende fundamentalmente desta dinâmica, ou seja, do ingresso de novos entrantes que compensem o envelhecimento do grupo remanescente. A maturidade do SVG está, portanto, vinculada a tal dinâmica, sob pena da inviabilidade técnica de manutenção da taxa média estabelecida para o grupo.

6.1.3 Simulações Comparativas entre os Seguros de Vida em Grupo e Individual

Objetivando verificar qual das modalidades de seguros proporciona um prêmio de seguro mais elevado, foi elaborada uma simulação com os três grupos de segurados já apresentados nas simulações do SVG. Entretanto, pretende-se, agora, verificar o custo agregado dos grupos (prêmio puro) caso contratem um SVG ou um SVI - Vida Inteira.

Na simulação, para fins de simplificação, não foram adicionados os carregamentos que devem ser previstos para fins de custeio das despesas do segurador. Assim, os prêmios agregados encontrados para os grupos representam os prêmios puros, ou seja, os prêmios que devem ser destinados exclusivamente para o financiamento da cobertura de risco, considerando as peculiaridades de cada modalidade de seguro. O cenário comparativo, em questão, está identificado como Cenário 4, constando sua respectiva simulação no Anexo E.

Cenário 4

Seguros:	SVG e SVI - Vida Inteira
Cobertura:	Morte
Prêmio:	Anual
Tábua de mortalidade:	GKM – 95 (Anexo A)
Taxa real de juros:	6% a.a.
Grupos:	1, 2 e 3 (composição apresentada no Anexo D)
Idade de entrada:	Idades apresentadas na composição dos grupos
Capital segurado:	\$ 100.000,00 por segurado (uniforme)
Somatório dos capitais:	\$ 150.000.000,00 (1.500 segurados por grupo)

A Tabela 13 demonstra o resultado da avaliação, onde foram simulados os custos dos prêmios anuais puros de seguro para ambas as modalidades, em função da composição dos grupos 1, 2 e 3.

Tabela 13 – Variação percentual do custo de ser proporcionado um SVI a cada um dos participantes dos grupos 1, 2 e 3 em relação ao custo de implantação de um SVG a tais grupos.

Grupo	Prêmios Anuais SVG em \$	Prêmios Anuais SVI em \$	Variação entre SVG e SVI
1	518.318	1.596.942	208%
2	1.723.307	3.651.015	112%
3	3.968.957	6.684.819	68%
Total	6.210.582	11.932.776	92%

Verifica-se, com base na Tabela 13, que o custo agregado de ser implantado um SVI a cada um dos integrantes dos grupos em questão é efetivamente mais caro do que proporcionar um SVG aos mesmos. Conforme os resultados apresentados na referida tabela, na data de implantação do seguros, o volume necessário de prêmios para o SVI seria quase o dobro do necessário para a implantação de um SVG para os mesmos grupos. Verifica-se, também, que quanto mais baixa a idade média atuarial do grupo segurado mais vantajosa se torna a implantação de um seguro de vida em grupo.

Deve-se ressaltar que a presente simulação considerou a análise dos custos dos seguros na data zero, ou seja, na data de implementação dos mesmos, considerando a composição dos grupos neste instante. Conforme verificado na Seção 6.1.2, o SVG tem suas taxas e prêmios vertiginosamente atrelados à renovação dos grupos com o passar dos anos. A vantagem inicial do SVG sobre o SVI tem origem nos princípios que o conduzem, dentre os quais o regime de repartição simples possui grande relevância.

6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

6.2.1 Cobertura

O risco coberto principal é a morte do segurado, qualquer que tenha sido a sua causa, nos dois seguros. O SVG possui outras coberturas adicionais, que asseguram benefícios em caso de materialização de riscos relacionados à invalidez e à morte acidental do segurado. O SVI, na sua aceção clássica, também pode ser dimensionado de forma a contemplar outras coberturas, como sobrevivência e invalidez do segurado. Tais coberturas, que podem ser adicionadas em ambos os seguros, conforme já citado no primeiro capítulo, não são objeto de análise por parte deste trabalho.

6.2.2 Grau de Conhecimento da Cobertura

Uma diferença entre o SVI e o SVG é o grau de conhecimento que os segurados possuem em relação ao contrato de seguro e suas coberturas. No primeiro caso, por tratar-se de um seguro subscrito individualmente, os segurados estão mais a par das cláusulas que regem o seguro, enquanto que no caso do SVG, seguro subscrito coletivamente, muitas vezes os segurados ingressam em uma apólice sem ter este tipo de conhecimento. Este aspecto pode causar problemas para os seguradores e estipulantes, uma vez que a falta de informação pode acarretar dúvidas, por parte do segurado, em relação aos custos dos benefícios garantidos.

Outra diferença apontada refere-se ao fato de que o SVG permite que a cobertura seja estendida aos dependentes do segurado; cláusula esta bastante rara em uma apólice individual.

6.2.3 Relação com a Companhia de Seguros

No SVG as discussões quanto aos termos e condições da cobertura do seguro são, geralmente, conduzidas entre um representante do estipulante e a Companhia de Seguros. Este aspecto implica um certo isolamento do segurado individual de uma apólice coletiva perante a Companhia de Seguros. Como a apólice é coletiva, o poder de persuasão de um segurado individual não trará reflexo algum na discussão de aspectos que possam atingir, como um todo, o grupo coberto.

Já no SVI este aspecto é mais flexível, podendo o segurado relacionar-se diretamente com a Companhia de Seguros para repactuar algumas condições contratuais, por exemplo, solicitar o resgate, prolongamento ou o saldamento, conforme verificado na Seção 4.7.

6.2.4 Subscrição dos Riscos

Uma distinção de muita importância prática entre as modalidades de seguros estudados é o grau de exigência sob o qual os segurados são subscritos pela Companhia de Seguros. Os subscritores, no SVG, estão geralmente mais preocupados com o perfil do risco do plano como um todo, do que com o perfil do risco dos próprios segurados individuais. Entretanto, ao considerar o perfil do risco do plano, os subscritores querem assegurar que a estrutura dos benefícios e seus níveis são tais que podem ser feitas suposições razoáveis sobre a provável experiência de risco dos segurados individuais. Onde isto não ocorre, ou onde indivíduos específicos ou subgrupos exibem claramente características de risco diferentes, a subscrição individual ainda pode ser exigida.

No SVI o grau de exigência na subscrição é mais elevado do que no SVG. A subscrição de risco no SVI envolve a análise de uma quantidade maior de informações sobre cada risco individual. O SVG, por ser um seguro grupal (coletivo), geralmente admite uma maior flexibilidade na subscrição, isto é, a cobertura é

geralmente disponibilizada sem a necessidade de uma subscrição médica ou financeira. Tal facilidade pode ser creditada ao foco do seguro, que está direcionado para a composição média do risco que envolve o grupo, e não para a análise individual de cada risco isolado como no SVI.

6.2.5 Prazo de Vigência

O SVG é, normalmente, estabelecido com cobertura temporária pelo prazo de um ano, renovável. Este seguro também pode ser estruturado com prazo de vigência inferior a um ano.

O SVI, na modalidade aqui estudada, tem por objetivo proporcionar uma cobertura de longo prazo, de forma vitalícia (SVI - Vida Inteira). Também é possível incluir variações de prazos, com períodos de cobertura que podem ser temporários, bem como com imposição de períodos de carência (diferimento).

6.2.6 Despesas Administrativas do Segurador

A administração do seguro por parte da Companhia de Seguros, sob o prisma operacional e técnico, torna-se consideravelmente mais simples no SVG do que no SVI. Normalmente, no SVG, o estipulante executa algumas tarefas administrativas, que implicam uma redução de tais despesas por parte do segurador. Já no SVI o tratamento é, obviamente, individual. Os custos com a cobrança são imputados a cada seguro individual, não sendo diluídos pela cobrança unificada, como acontece nas apólices dos SVGs.

O SVI também acarreta um tratamento diferenciado dentro do sistema de informação de uma Companhia de Seguros. Existe a necessidade do tratamento individualizado dentro da base de dados, com rotinas específicas para a avaliação das Provisões Matemáticas, dos valores de resgate, e outros. Os custos de processar o SVG são, geralmente, mais baixos que o SVI. Isto se deve, principalmente, ao ganho na economia de escala que é verificada em sua administração.

6.2.7 Despesas Comerciais do Segurador

No Brasil, por limitação imposta pela legislação de seguros (Artigo 40 da Resolução CNSP n.º 25/94), o SVI não pode ser formatado com carregamento nivelado superior a 30% do prêmio comercial decorrente. Do citado percentual de carregamento, a Companhia de Seguros necessita, primeiramente, cobrir as suas despesas administrativas gerais, que giram em torno de 10% a 20%. Portanto, as margens existentes para o custeio das despesas com intermediação, ou seja, despesas comerciais de corretagem e agenciamento, dificilmente poderão superar o percentual de 20% do valor do prêmio.

De outra parte, a legislação de seguros não impõe ao SVG qualquer limitador quanto ao volume de carregamento. Desta forma, as Companhias de Seguros carregam os prêmios do SVG de forma bastante intensa, para fazer frente, principalmente, aos custos comerciais. Verificam-se alguns abusos no Brasil no tocante a esta modalidade de seguro, como comissões de corretagem, superando, em algumas apólices, o valor do prêmio puro.

Dentro de um mercado altamente competitivo, com regras e força de venda impostas muitas vezes por intermediários, não resta dúvida que o SVG possui neste aspecto uma vantagem sobre o SVI. Como os seguros competem entre si, fica evidente que os intermediários tendem a preferir comercializar o SVG, pois recebem até duas vezes o valor que receberiam se comercializassem um SVI.

Pode-se observar, em alguns países, uma situação inversa à existente no Brasil. Por concepção, as comissões de vendas devem ter proporções mais baixas dos prêmios do que teriam caso aplicadas em contratos individuais. No entanto, os fatos de que os volumes dos prêmios podem ser substanciais e de que as comissões são freqüentemente pagas mesmo na renovação do plano fazem com que a implantação dos planos seja altamente desejável pelos intermediários. O seguro coletivo também apresenta problemas específicos aos intermediários, visto que as vendas são freqüentemente feitas com o acompanhamento de diretores, gerentes ou outros funcionários especializados da Companhia de Seguros. Qualquer que seja a natureza do contrato coletivo, é provável que os níveis de sofisticação e exigência de tais tomadores de decisão estejam bem além daqueles advindo de um

SVI clássico. Isto requer, conseqüentemente, um conhecimento e entendimento por parte do intermediário com respeito à natureza do negócio conduzido, com consciência de todas implicações advindas.

6.2.8 Complexidade Atuarial

O SVG pode ser conduzido sem muito da teoria atuarial que o SVI requer. Geralmente, as coberturas do SVG são anualmente renováveis, sem a necessidade do cálculo de provisões mais complexas, como acontece no SVI.

6.2.9 Regime Financeiro

O SVI é, normalmente, estabelecido com base no regime financeiro de capitalização, utilizando o princípio atuarial de prêmio nivelado. Já o SVG é estabelecido com base no regime financeiro de repartição simples.

6.2.10 Valor do Prêmio

O valor do prêmio agregado de um SVG, dependendo da composição do grupo, pode ser muito inferior ao valor do prêmio agregado de um SVI, caso este seja oferecido a cada um dos componentes do mesmo grupo. Quanto mais jovem for o grupo, maior será a diferença entre os preços dos seguros.

No SVG estruturado com base na taxa média do grupo, existe a necessidade de se reavaliar periodicamente a taxa praticada. Em algumas situações, com o passar do tempo, o grupo pode não se renovar, ou seja, envelhecer em função da dinâmica resultante do ingresso de novos entrantes, de cancelamentos e, também, pela manutenção da cobertura para os mais idosos. Verificou-se nas simulações (Seção 6.1.2) que, nos grupos estacionários (sem o ingresso de novos entrantes), a taxa média apresenta um crescimento bastante significativo. Caso a Companhia de Seguros não tenha condições de, efetivamente, reenquadrar a taxa média do grupo, a possibilidade de obtenção de resultado positivo, a cada ano, se reduzirá. Também pode ocorrer o ingresso de novos componentes com idade média atuarial inferior à idade média do grupo. Nestes casos, a Companhia de Seguros deverá, dependendo

da relação existente com o estipulante, implementar uma redução da taxa média cobrada, considerando a nova composição etária e de capitais do grupo.

De outra parte, o SVG também pode ser estruturado alternativamente com taxas estabelecidas em função da idade efetiva do segurado na data de implantação do seguro, não sendo utilizada, portanto, a taxa média do grupo. Nestes casos, a diferença entre os prêmios pode-se tornar ainda maior. Conforme verificado na Seção 6.1.1, o prêmio nivelado do SVI é, inicialmente², 4,63 vezes superior ao prêmio natural do SVG.

Ressaltam-se dois aspectos importantes que também devem ser considerados para fins de análise e comparação entre os custos decorrentes de ambas as modalidades de seguros de vida:

- No SVG, é possível que o estipulante financie total ou parcialmente o prêmio. Isto faz com que o segurado possa ser beneficiado, pois poderá garantir a cobertura pagando parcialmente o prêmio ou, em certas situações, sem pagar o prêmio correspondente. Nesta modalidade de seguro não existe possibilidade de que o segurado ou estipulante resgate a PMBAC, pois o SVG é estruturado dentro do regime financeiro de repartição.
- No SVI não existe a figura do estipulante. Entretanto, é possível que os segurados se beneficiem optando pelos Valores Garantidos. Por intermédio deste instituto é possível requisitar ao segurador, ao longo da vigência do seguro, o resgate de parte ou totalidade da PMBAC.

6.2.11 Taxa Real de Juros

O SVI, por possuir uma estrutura dimensionada basicamente para o longo prazo, está fortemente sujeito às influências da taxa real de juros utilizada no seu modelo de precificação.

² Utilizou-se para fins de comparação um SVI - Vida Inteira, com o segurado possuindo 30 anos na data de ingresso, bem como a modelagem de precificação sendo estabelecida em função da Tábua de Mortalidade GKM-95 a 6%a.a.

Ressalta-se que a Companhia de Seguros que opera na modalidade SVI deverá, sistematicamente, verificar se o retorno dos ativos colocados em cobertura da PMBAC está, no mínimo, atingindo a taxa real de juros adotada para o dimensionamento do seguro. A avaliação do passivo PMBAC está, portanto, muito atrelada à influência da taxa real de juros utilizada no seu modelo de cálculo, conforme apurado e demonstrado na Tabela 10.

Quanto aos prêmios do SVI, também se pode verificar uma intensa sensibilidade do modelo de precificação à taxa real de juros. A legislação brasileira de seguros define a taxa de 6% a.a. como taxa máxima de juros que poderá ser adotada para o dimensionamento técnico e atuarial dos SVIs. Nota-se, conforme já demonstrado na Tabela 9, que o aumento ou redução de três pontos percentuais nesta taxa pode significar uma variação de até 220% no valor do prêmio do seguro.

A influência da taxa real de juros no SVG está mais ligada, em algumas situações, ao processo de amortização das despesas iniciais do seguro (gastos com comissões de angariação e campanhas promocionais). A taxa de juros também acarreta alguma influência no fluxo existente entre o segurador e o estipulante, principalmente nos casos em que este atrasa o pagamento dos prêmios.

6.2.12 Atualização dos Prêmios e Capitais

Por tratar-se de um seguro de longo prazo, o SVI está sujeito a uma forte influência do índice utilizado para a atualização dos valores dos prêmios, capitais e, conseqüentemente, da PMABC. O SVI traz consigo um histórico de planos comercializados nas décadas de 1960 e 1970, onde os contratos eram vitalícios mas não previam, na época, a atualização monetária dos respectivos valores. Com a espiral inflacionária registrada no período, tais contratos foram abalados e os segurados seriamente prejudicados, pois tiveram a frustração de observar, por força da inflação e da forma como os contratos foram celebrados, a redução dos valores reais dos capitais inicialmente contratados.

Atualmente, o SVI é estruturado em um outro formato, com maiores garantias para os segurados, prevendo a atualização dos seus valores. Porém, ainda perdura um certo descrédito por parte dos consumidores nas séries temporais dos índices

utilizados pelas Companhias de Seguros para a atualização dos valores destes contratos.

O SVG, por conseguinte, não sofre tanta influência dos índices de atualização de valores como o SVI. Os contratos do SVG são, geralmente, de curto prazo, com bases anualmente renováveis. Em algumas situações, os valores dos prêmios e capitais estão vinculados à variação dos salários dos segurados (empregados).

6.2.13 Pressão sobre as Taxas de Seguro

O SVG, por ser anualmente renovável, está sujeito a uma certa pressão sobre as taxas do seguro. O estipulante, acompanhando o resultado da apólice, poderá solicitar alterações (redução) nas taxas praticadas. Também poderá solicitar um aumento no seu pró-labore.

A pressão sobre as taxas também pode advir dos intermediários, que podem solicitar um aumento nas suas comissões de corretagem, sob pena da transferência do negócio para uma outra Companhia de Seguros.

6.2.14 Resultado Operacional

Do ponto de vista das Companhias de Seguros, o SVG é, geralmente, um mercado altamente competitivo e que envolve a expectativa de volumes de prêmios elevados. Em muitos aspectos, esta modalidade de seguro é mais semelhante aos seguros de não-vida, do que ao próprio SVI, particularmente do ponto de vista técnico. De fato, é um mercado em que as Companhias de Seguros necessitam estar constantemente em estado de alerta, para poder reagir rapidamente às tendências e prosperar.

O SVI traz para as Companhias de Seguros a perspectiva de resultados operacionais superiores ao SVG por tratar-se de um seguro que propicia a consolidação de carteiras mais estáveis e menos sujeitas às pressões de intermediários sobre renovações, comissões e pró-labores.

6.2.15 Resultado Financeiro

O resultado financeiro das Companhias de Seguros que operam no segmento de seguros de vida está condicionado, basicamente, à rentabilidade com o giro do negócio. O SVI, por operar no regime financeiro de capitalização e possuir provisões técnicas (com acumulação de valores), apresenta uma perspectiva de resultado financeiro positivo bem superior ao SVG, que opera no regime de repartição (sem acumulação de valores). Este é um ponto importante e que diferencia o gerenciamento de tais modalidades de seguros de vida.

CONCLUSÃO

O seguro de vida é um instituto de grande importância e de absoluta necessidade para um país como o Brasil. Como destacado mecanismo de proteção e poupança, o seguro de vida também é um precioso instrumento de política econômica capaz de prestar uma valiosa contribuição ao processo de desenvolvimento do país. As Companhias de Seguros, que administram os riscos e as poupanças coletivas dos segurados, servem como poderosos investidores institucionais neste cenário, no qual a economia em geral e os governos também são beneficiários deste processo de poupança e investimento. Não resta dúvida que o aumento da taxa de investimento desencadeará, sistematicamente, o crescimento do produto e da renda, parte dos principais indicadores do nível de bem-estar de uma população. A base geradora de diferentes receitas tributárias também será ampliada.

Entretanto, a gestão dos seguros de vida implica, por parte das Companhias de Seguros, um alto grau de capacitação para lidar e manejar com riscos. É necessário conhecimento e aplicação de diversas ferramentas oriundas da ciência atuarial para que o processo de precificação dos seguros seja feito em bases técnicas apropriadas, de forma a preservar a solvência de tais instituições e assegurar os benefícios aos segurados e beneficiários. Outro aspecto relacionado à subscrição e aceitação dos riscos, ou seja, a constituição de provisões para a manutenção do equilíbrio técnico das operações, também deve ser observado no processo de gestão.

O trabalho de pesquisa explorou as raízes históricas dos seguros de vida no mundo e no Brasil. Também apresentou os rudimentos em demografia e atuária que

são indispensáveis para análise e implantação de qualquer modalidade de seguro de vida. A pesquisa esquadrinhou as principais metodologias utilizadas pelas Companhias de Seguros para a avaliação dos prêmios e das provisões técnicas decorrentes dos seguros de vida, seja na modalidade individual, seja na modalidade grupal. Nas simulações dos modelos foi possível verificar, de forma quantitativa, as principais características dos seguros estudados.

O SVI apresenta como característica principal uma cobertura de longo prazo, com prêmios nivelados. Os valores iniciais dos prêmios nivelados são superiores, inicialmente, ao risco efetivo de morte do segurado. Para o equilíbrio técnico de suas operações, a Companhia de Seguros guarda parte do prêmio recebido sob a forma de PMBAC. Foi possível verificar, com base nas simulações, que o prêmio do SVI está intimamente correlacionado com o parâmetro biométrico (tábua de mortalidade) utilizado para a sua avaliação. De outra parte, ficou evidenciado que a taxa real de juros possui um poderoso efeito na avaliação dos valores dos prêmios e provisões, visto que ela é utilizada como um dos ingredientes imprescindíveis para o cálculo dos valores atuais de pagamentos e/ou recebimentos que serão devidos daqui a 10, 20, 30 ou mais anos. Quanto ao processo de subscrição de riscos, o SVI necessita de uma quantidade relevante de informações sobre cada proponente, para fins de análise e aceitação do risco.

O SVG já apresenta uma estrutura fundamentada no princípio da solidariedade, principalmente quando implementado com base na taxa média do grupo. Nestes casos, conforme verificado, existe o financiamento, por parte dos mais jovens, do risco dos mais velhos que integram o mesmo grupo. De outra parte, este processo pode-se tornar perigoso para quem assume efetivamente os riscos da operação, ou seja, a Companhia de Seguros. Existe a necessidade de que o grupo se mantenha dentro da mesma estrutura etária e de capitais, para que se garanta a continuidade das taxas praticadas sem que haja prejuízo para o segurador.

O trabalho também abordou vários aspectos técnicos que devem ser observados pelas Companhias de Seguros que fazem a gestão de tais seguros. As diferenças técnicas entre os seguros são evidentes e podem ser verificadas, basicamente, sob dois prismas: do segurador e do segurado.

Sob o prisma do segurado, o SVI, nos moldes verificados pela pesquisa, pode ser um produto mais interessante para o consumidor mais prudente, que não esteja preocupado somente no custo do seguro de vida na data da sua subscrição (contratação). Dentro de um horizonte de longo prazo, ter assegurado o direito de que o prêmio não será reenquadrado pode ser, não resta dúvida alguma, um grande atrativo para o segurado. O SVI também conta com uma outra vantagem, que é a opção concedida ao segurado de resgatar o valor da PMBAC. Verifica-se, no SVI, um certo descrédito por parte dos segurados e consumidores em relação aos índices que são utilizados para a atualização dos valores (prêmios e capitais), principalmente nos contratos de longo prazo. Já o SVG pode ser mais interessante para o segurado, inicialmente, pelo seu custo mais atrativo. Entretanto, com o passar do tempo, o seguro estará sujeito ao fantasma do reenquadramento tarifário do prêmio, que é estabelecido em função da idade alcançada pelo segurado e/ou pela nova composição etária do grupo. O processo que envolve o reenquadramento do prêmio não é, muitas vezes, encarado de forma transparente, vindo a ocasionar uma série de frustrações por parte dos segurados. De outra parte, no SVG também é possível que o estipulante financie total ou parcialmente o prêmio, isto faz com que o segurado seja beneficiado em não pagar ou pagar apenas parte do referido custo.

Sob o prisma do segurador, o SVI exige um elevado grau de complexidade para a elaboração dos modelos de cálculo dos prêmios e provisões. Tais seguros necessitam de um controle mais eficaz por parte das Companhias de Seguros, o que acarreta um custo administrativo mais elevado se comparado com o decorrente do SVG. Por outro lado, o SVI apresenta uma perspectiva de resultado operacional e financeiro mais atrativo do que os seguros grupais. As carteiras desta modalidade de seguro são prospectadas de forma individual e contemplam, portanto, uma maior estabilidade. Sob o enfoque financeiro, foi possível verificar que o SVI trabalha dentro do regime de capitalização, constituindo provisões técnicas. Isto faz com que o SVI apresente uma perspectiva de resultado financeiro superior ao SVG, que opera no regime de repartição (sem acumulação de valores). Os seguros grupais ou coletivos também carregam consigo uma forte e interminável pressão, por parte de intermediários, sobre as taxas praticadas e os resultados auferidos, bem como uma certa névoa de incerteza sobre as renovações de tais contratos, que geralmente são estabelecidos por períodos anuais.

No decorrer deste estudo, foi possível verificar-se que o SVI e o SVG possuem, efetivamente, características técnicas e atuariais bastante distintas, muito embora tenham em comum o objetivo de garantir a mesma cobertura securitária. Em razão de suas vantagens e desvantagens, fica a opção de escolha por determinada modalidade de seguro condicionada aos reais interesses das partes envolvidas.

O presente trabalho não abordou, por não ser este seu objetivo, o processo alternativo de precificação dos seguros de vida com base na teoria da credibilidade. Acredita-se que este tema, por sua relevância, principalmente no SVG, possa ser alvo de futuros trabalhos e pesquisas.

A teoria da credibilidade baseia-se, principalmente, na análise da experiência passada de sinistros para efetuar a precificação dos seguros. Esta teoria é bastante difundida mundialmente nos seguros de ramos elementares, mas com poucos trabalhos científicos e investigativos realizados com foco nos seguros de vida. A utilização desta teoria pode ser uma alternativa para a precificação dos seguros de vida, principalmente por parte das Companhias de Seguros que possuem uma massa de sinistros pouco expressiva. O fundamento estatístico da credibilidade sustenta-se na teoria estatística Bayesiana, por meio da qual a incerteza quanto aos eventos futuros (probabilidade) está relacionada à experiência passada de tais eventos. A validade da referida teoria dependerá, então, do ponto até o qual a teoria Bayesiana pode ser apropriada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, Joseph. *Elementos da teoria matemática de seguros*. Rio de Janeiro: Edições Mapfre do Brasil, 1987.

AFFAT, Ronald L. Poon. *Subscrição de seguro de vida individual - uma perspectiva da resseguradora*. São Paulo: Apólice, v.5, n.24, p.20-21, julho de 1999.

ALBA, Ubaldo Nieto; ASENSIO, Jesús Vegas. *Matemática actuarial*. Madrid: Editorial Mapfre, 1993.

ALBERTI, Verena. *Entre a solidariedade e o risco: história do seguro privado no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1998.

ALVIN, Pedro. *O contrato de seguros*. São Paulo: Editora Manuais Técnicos de Seguros, 1983.

ANTUNES, Ruy Donini. *Aplicação da amostragem na estimação da taxa média pura da cobertura básica por morte em seguros de vida em grupo*. Boletim ATUAR n. 15, p. 2-4, Rio de Janeiro, março de 1997.

BAARS, Geoff; SENNETT, Nick. *The fundamentals of group insurance*. Zurich: Swiss Reinsurance Company, 1993.

BELTRÃO, K.I.; PINHEIRO, S.S. *Estimativa de mortalidade para a população coberta pelos seguros privados - estatística e comparação com tábuas do mercado*. Rio de Janeiro: Funenseg, 69 p., 2002.

BERRARDINELLI, Rodolpho. *O seguro de vida em grupo no Brasil*. Rio de Janeiro: Cadernos de Seguro, v.2, n.02, p.5-7, janeiro de 1982.

BERNSTEIN, Peter L. *Desafio aos deuses: a fascinante história do risco*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

BRASIL, Gilberto. *O ABC da matemática atuarial e princípios básicos de seguros*. Porto Alegre: Editora Sulina, 1985.

BROWN, Robert L. *Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance*. New York: Actex Publications, 1993.

BUHLMANN, Hanz. *Matemática de los seguros de vida*. Berlin: Springer Verlag, 1970.

CAPELO, Emílio Recamonde. *Fundos Privados de Pensão, uma introdução ao estudo atuarial*. São Paulo: FGV/EAESP, Tese, 1986.

FANA, J.A.G.; MARTÍNEZ, A.H.; ZANÓN, J.L.V. *Matemática de los seguros de vida*. Madrid: Editorial Mapfre, 1999.

FENASEG. *Prestação de Contas à Sociedade 2001*. Rio de Janeiro: Funenseg / Casa do Cliente, 2002.

FERREIRA, Paulo Perreira. *Modelos de precificação e ruína para seguros de curto prazo*. Rio de Janeiro: Funenseg, 2002.

FERREIRA, Weber José. *Coleção introdução à ciência atuarial*. Rio de Janeiro: IRB, 4v., 1985.

FUNENSEG. *Seguro de pessoas: vida individual, vida em grupo e acidentes pessoais*. Rio de Janeiro: Funenseg, 193p., 2000.

GALÉ, Jose Gonzalez. *Elementos de cálculo actuarial*. Buenos Aires: Ediciones Macchi, 5ª Edição, 1977.

GALIZA, Francisco José dos Santos. *Economia e seguro: uma introdução*. Rio de Janeiro: Funenseg, 1997.

GERBER, Hans U. *Life Insurance Mathematics*. Zürich: Springer, 1997.

GUIMARÃES, Sérgio Rangel. *Seguros de vida: particularidades e mecanismos utilizados pelas seguradoras para minimizar os riscos operacionais*. Porto Alegre: Revista ConTexto nº 3 - UFRGS, p. 91- 107, setembro de 2002.

GUIMARÃES, Sérgio Rangel. *As três faces da mortalidade*. Rio de Janeiro: Funenseg, Cadernos de Seguros nº 94, p. 65-72, abril de 1999.

HUEBNER, S.S.; BLACK, Kenneth Jr. *El seguro de vida*. Madrid: Editorial MAPFRE, 1976.

ICHARD, P.J. *Théorie et Pratique des Operations D'Assurance*. Paris: G. Doin & Cie, 1944.

JACINTO, Sonia; SOUZA, Lígia De. *Vida e previdência no Brasil*. São Paulo: Seguros & Riscos, n.147, p. 39-43, julho de 2000.

KARAM, Munir. *Seguro de vida e acidentes pessoais*. São Paulo: Revista Brasileira de Direito de Seguros, v.2, n.5, p.2-9, jan./abr. de 1999.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 2003.

LARRAMENDI, I.H. *Manual Básico de Seguros*. Madrid: Mapfre, 1982.

LERNER, Jayme. *Seguro de vida no mundo e especialmente no Brasil*. Rio de Janeiro: Cadernos de Seguro, v.8, n.44, p.12-13, jan./fev. de 1989.

LÓPEZ, M.; LÓPEZ, J. *Estatística para actuários*. Madrid: Editorial Mapfre, 1996.

MENDES, João José de Souza. *Bases técnicas do seguro*. São Paulo: Editora Manuais Técnicos de Seguros Ltda, 1977.

MENDONÇA, Antonio Penteado. *Algumas considerações sobre o seguro de vida*. São Paulo: Primeiravia, v.3, n.17, p.16-17, março de 1998.

MENDONÇA, Luiz Furtado. *A trajetória do seguro de vida em alguns "flashes"*. Rio de Janeiro: Cadernos de Seguro, v.5, n.29, p.8-13, jul./ago. de 1986.

MESSINA, Adyr Pecego. *Matemática atuarial sua aplicação no ramo vida e em outros ramos*. Rio de Janeiro: Revista do IRB, v.62, n.289. p. 35-6, jul./set. de 2002.

MESSINA, Adyr Pecego. *Reserva matemática - tecnicamente exclusiva do ramo vida individual*. Rio de Janeiro: Cadernos de Seguro, v.7, n.40, p.31-32, maio/jun. 1988.

MERINO, A.V.; MARCH, J.H.; LOZANO, I.A; PÉREZ, C.R. *Proyeccion y estudio de una poblacion. El papel de la mortalidad*. Madrid: Universidade Complutense de Madrid, 2002.

MONTEGEGRO, Severino. *A atuária - Uma técnica valiosa e ignorada*. Rio de Janeiro: Boletim nº 28 do Instituto Brasileiro de Atuária, setembro de 1971.

NEWELL, Colin. *Methods and models in demography*. Londres: Belhavern Press, 1988.

ORNSTEIN, Ernesto. *Equação de equilíbrio e análise de lucros. Teoria e técnica atuarial de análise de lucros industriais das companhias de seguros de vida, aplicadas às condições peculiares do mercado segurador Brasileiro*. Porto Alegre: Editora Meridional EMMA, 1961.

ORTEGA, Antonio. *Tablas de mortalidad*. San José: CELADE, 1987.

PALACIOS, Hugo. *Intruducción al cálculo actuarial*. Madrid: Editorial Mapfre, 1996.

PERDIÇÃO, Luis Antonio. *Seguros - Uma breve análise do ramo vida*. Rio de Janeiro: Conjuntura Econômica, v.55, n.9, p. 42-5, setembro de 2001.

PÓVOAS, Manuel Soares. *Na rota das instituições do bem-estar: seguro e previdência*. São Paulo: Green Forest do Brasil, 2000.

- PRICE, Ralf; MÜLLER, Detlev. *Group life insurance*. Cologne: The Cologne Re, 1997.
- RAMOS, Severino Garcia. *A atuária nos seguros de vida em grupo*. Rio de Janeiro: Cadernos de Seguro., n.31 p.14-19 e n.32 p.32-33, nov./dez. de 1986 e jan./fev. de 1987.
- RIGUEIRA, Heitor Coelho Borges. *O ressurgimento do seguro de vida individual*. São Paulo: Plano Diretor de Seguros, v.6, n.27, p. 17-21, outubro de 2001.
- SANTOS, Ricardo Bechara Dos. *Vida e acidentes pessoais*. Rio de Janeiro: Seguro Moderno, v.3, n.7. p.36-9, junho de 1994.
- SANTOS, Ricardo Bechara Dos. *Seguro de vida*. Rio de Janeiro: Cadernos de Seguro, v.3, n.19, p.28-33, nov./dez. de 1984.
- SANZ, A. Lasheras. *Matemática del seguro*. Madrid: Editora Dossat, 1948.
- SIMONSEN, Mário Henrique. *Ensaio analítico*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1994.
- SOUZA, Newton Augusto De. *O seguro de vida cotidiano*. Rio de Janeiro: Cadernos de Seguro, v.5, n.26, p.5-9, jan./fev. de 1986.
- SOUZA, Silney. *Seguros, contabilidade, atuária e auditoria*. São Paulo: Saraiva, 2001.
- SUSEP, SUPERINTENDÊNCIA DE SEGUROS PRIVADOS. *Anuário Estatístico da SUSEP*. Rio de Janeiro, 1997.
- TROWBRIDGE, Charles L. *Fundamental concepts of actuarial science*. New York: Actuarial Education and Research Fund, 1989.
- TÜRLER, Heinrich. *Actuarial la matematica del seguro*. Bogotá: Intergráficas, 1977.
- UEHARA, Irineu. *Seguro de vida - os cuidados das seguradoras*. São Paulo: Primeiravia, v.3, n.17, p.18-19, março de 1998.
- VILANOVA, Wilson. *Matemática atuarial*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora - Editora da Universidade Federal de São Paulo, 1969.
- WOLTHUIS, Henk. *History of actuarial science*. Amsterdam: University of Amsterdam (<http://www1.fee.uva.nl/ke/act/people/wolthuis/HISINTRO.PDF>), janeiro de 2002.

ANEXOS

ANEXO A – TÁBUA DE SERVIÇO GKM – 95 A 6% a.a.

Idade	q_x	l_x	d_x	e_x^o	D_x	N_x	C_x	M_x
15	0,001579	1.000.000,00	1.579,00	60,24	417.265,06074	6.991.682,48935	621,56748	21.509,44813
16	0,001595	998.421,00	1.592,48	59,34	393.024,71623	6.574.417,42861	591,39096	20.887,88065
17	0,001601	996.828,52	1.595,92	58,43	370.186,64322	6.181.392,71238	559,12152	20.296,48968
18	0,001595	995.232,60	1.587,40	57,52	348.673,56075	5.811.206,06917	524,65503	19.737,36816
19	0,001579	993.645,20	1.568,97	56,61	328.412,66644	5.462.532,50841	489,21094	19.212,71313
20	0,001550	992.076,23	1.537,72	55,70	309.334,05928	5.134.119,84197	452,32811	18.723,50219
21	0,001509	990.538,52	1.494,72	54,79	291.372,25612	4.824.785,78269	414,79315	18.271,17408
22	0,001464	989.043,79	1.447,96	53,87	274.464,69376	4.533.413,52657	379,07199	17.856,38094
23	0,001424	987.595,83	1.406,34	52,95	258.549,88439	4.258.948,83281	347,33494	17.477,30895
24	0,001388	986.189,50	1.368,83	52,02	243.567,65033	4.000.398,94842	318,93575	17.129,97401
25	0,001357	984.820,67	1.336,40	51,09	229.461,86645	3.756.831,29809	293,75448	16.811,03825
26	0,001333	983.484,26	1.310,98	50,16	216.179,70443	3.527.369,43164	271,85618	16.517,28377
27	0,001314	982.173,28	1.290,58	49,23	203.671,26121	3.311.189,72721	252,47551	16.245,42759
28	0,001302	980.882,70	1.277,11	48,29	191.890,22375	3.107.518,46601	235,69912	15.992,95209
29	0,001297	979.605,59	1.270,55	47,36	180.792,81385	2.915.628,24226	221,21536	15.757,25296
30	0,001300	978.335,05	1.271,84	46,42	170.338,04299	2.734.835,42841	208,90515	15.536,03760
31	0,001310	977.063,21	1.279,95	45,48	160.487,36182	2.564.497,38543	198,33815	15.327,13246
32	0,001330	975.783,26	1.297,79	44,54	151.204,83337	2.404.010,02360	189,71927	15.128,79430
33	0,001359	974.485,47	1.324,33	43,59	142.456,34995	2.252.805,19023	182,63979	14.939,07503
34	0,001397	973.161,14	1.359,51	42,65	134.210,14318	2.110.348,84028	176,87884	14.756,43524
35	0,001445	971.801,63	1.404,25	41,71	126.436,46378	1.976.138,69710	172,35914	14.579,55640
36	0,001505	970.397,38	1.460,45	40,77	119.107,32367	1.849.702,23332	169,10993	14.407,19726
37	0,001575	968.936,93	1.526,08	39,83	112.196,28976	1.730.594,90965	166,70675	14.238,08733
38	0,001659	967.410,86	1.604,93	38,89	105.678,84963	1.618.398,61988	165,39737	14.071,38058
39	0,001757	965.805,92	1.696,92	37,96	99.531,63058	1.512.719,77025	164,97837	13.905,98321
40	0,001869	964.109,00	1.801,92	37,02	93.732,78633	1.413.188,13967	165,27036	13.741,00484
41	0,001998	962.307,08	1.922,69	36,09	88.261,88656	1.319.455,35334	166,36533	13.575,73448
42	0,002145	960.384,39	2.060,02	35,16	83.099,56538	1.231.193,46678	168,15903	13.409,36915
43	0,002310	958.324,37	2.213,73	34,24	78.227,65737	1.148.093,90140	170,47725	13.241,21013
44	0,002497	956.110,64	2.387,41	33,32	73.629,19952	1.069.866,24402	173,44539	13.070,73287
45	0,002711	953.723,23	2.585,54	32,40	69.288,06359	996.237,04451	177,20749	12.897,28748
46	0,002955	951.137,69	2.810,61	31,49	65.188,89023	926.948,98092	181,72941	12.720,07999
47	0,003233	948.327,07	3.065,94	30,58	61.317,22364	861.760,09069	187,01753	12.538,35059
48	0,003548	945.261,13	3.353,79	29,67	57.659,41987	800.442,86704	192,99587	12.351,33306
49	0,003906	941.907,35	3.679,09	28,78	54.202,68325	742.783,44717	199,73177	12.158,33719
50	0,004309	938.228,26	4.042,83	27,89	50.934,87507	688.580,76392	207,05507	11.958,60541
51	0,004761	934.185,43	4.447,66	27,01	47.844,71386	637.645,88885	214,89498	11.751,55034
52	0,005266	929.737,77	4.896,00	26,13	44.921,62752	589.801,17499	223,16726	11.536,65536
53	0,005827	924.841,78	5.389,05	25,27	42.155,72664	544.879,54747	231,73719	11.313,48810

Continua...

Continuação do Anexo A

Idade	qx	Lx	Dx	e_x^o	Dx	Nx	Cx	Mx
54	0,006447	919.452,72	5.927,71	24,42	39.537,81624	502.723,82083	240,47198	11.081,75091
55	0,007129	913.525,01	6.512,52	23,57	37.059,35466	463.186,00459	249,24164	10.841,27893
56	0,007876	907.012,49	7.143,63	22,74	34.712,41370	426.126,64993	257,91978	10.592,03729
57	0,008688	899.868,86	7.818,06	21,91	32.489,64031	391.414,23623	266,29245	10.334,11751
58	0,009570	892.050,80	8.536,93	21,10	30.384,31162	358.924,59592	274,31874	10.067,82506
59	0,010524	883.513,87	9.298,10	20,30	28.390,12619	328.540,28430	281,86574	9.793,50632
60	0,011552	874.215,77	10.098,94	19,51	26.501,27217	300.150,15811	288,81386	9.511,64058
61	0,012657	864.116,83	10.937,13	18,73	24.712,38629	273.648,88595	295,07988	9.222,82671
62	0,013842	853.179,71	11.809,71	17,97	23.018,49209	248.936,49965	300,58676	8.927,74683
63	0,015108	841.369,99	12.711,42	17,21	21.414,97182	225.918,00756	305,22396	8.627,16007
64	0,016460	828.658,57	13.639,72	16,47	19.897,57965	204.503,03574	308,97562	8.321,93611
65	0,018071	815.018,85	14.728,21	15,73	18.462,32593	184.605,45609	314,74782	8.012,96049
66	0,020031	800.290,65	16.030,62	15,02	17.102,54079	166.143,13017	323,18962	7.698,21267
67	0,022342	784.260,03	17.521,94	14,31	15.811,28283	149.040,58938	333,26008	7.375,02305
68	0,025002	766.738,09	19.169,99	13,63	14.583,04448	133.229,30655	343,96724	7.041,76297
69	0,028012	747.568,10	20.940,88	12,96	13.413,62188	118.646,26208	354,47394	6.697,79573
70	0,031371	726.627,23	22.795,02	12,32	12.299,88633	105.232,64019	364,01862	6.343,32179
71	0,035081	703.832,20	24.691,14	11,71	11.239,64773	92.932,75386	371,97932	5.979,30317
72	0,039140	679.141,07	26.581,58	11,11	10.231,46193	81.693,10613	377,79191	5.607,32385
73	0,043549	652.559,48	28.418,31	10,55	9.274,53067	71.461,64420	381,03447	5.229,53194
74	0,048308	624.141,17	30.151,01	10,00	8.368,52277	62.187,11353	381,38358	4.848,49748
75	0,053416	593.990,16	31.728,58	9,49	7.513,44922	53.818,59076	378,62114	4.467,11389
76	0,058875	562.261,58	33.103,15	8,99	6.709,53851	46.305,14154	372,66423	4.088,49276
77	0,064683	529.158,43	34.227,55	8,52	5.957,08908	39.595,60303	363,51169	3.715,82853
78	0,070840	494.930,88	35.060,90	8,08	5.256,38367	33.638,51395	351,28511	3.352,31684
79	0,077348	459.869,97	35.570,02	7,66	4.607,56740	28.382,13028	336,21332	3.001,03173
80	0,084205	424.299,95	35.728,18	7,26	4.010,54838	23.774,56288	318,59267	2.664,81840
81	0,091412	388.571,77	35.520,12	6,88	3.464,94354	19.764,01450	298,80889	2.346,22574
82	0,098969	353.051,65	34.941,17	6,52	2.970,00577	16.299,07096	277,30047	2.047,41685
83	0,106876	318.110,48	33.998,38	6,18	2.524,59177	13.329,06519	254,54554	1.770,11638
84	0,115132	284.112,11	32.710,39	5,86	2.127,14481	10.804,47342	231,04003	1.515,57084
85	0,123739	251.401,71	31.108,20	5,56	1.775,70035	8.677,32861	207,28621	1.284,53081
86	0,132695	220.293,51	29.231,85	5,27	1.467,90280	6.901,62826	183,75789	1.077,24459
87	0,142000	191.061,67	27.130,76	5,00	1.201,05607	5.433,72546	160,89619	893,48671
88	0,151656	163.930,91	24.861,11	4,75	972,17558	4.232,66939	139,09081	732,59052
89	0,161661	139.069,80	22.482,16	4,51	778,05596	3.260,49381	118,66161	593,49970
90	0,172016	116.587,64	20.054,94	4,28	615,35345	2.482,43786	99,85909	474,83810
91	0,182721	96.532,70	17.638,55	4,07	480,66303	1.867,08441	82,85588	374,97900
92	0,193775	78.894,15	15.287,71	3,87	370,59981	1.386,42138	67,74809	292,12313
93	0,205180	63.606,44	13.050,77	3,67	281,87437	1.015,82157	54,56130	224,37504

Continua...

Continuação do Anexo A

Idade	q_x	l_x	d_x	e_x^o	D_x	N_x	C_x	M_x
94	0,216934	50.555,67	10.967,24	3,49	211,35791	733,94720	43,25539	169,81373
95	0,229038	39.588,42	9.067,25	3,32	156,13886	522,58929	33,73748	126,55834
96	0,241491	30.521,17	7.370,59	3,16	113,56333	366,45043	25,87219	92,82085
97	0,254295	23.150,58	5.887,08	3,01	81,26303	252,88710	19,49508	66,94866
98	0,267448	17.263,51	4.617,09	2,86	57,16816	171,62407	14,42406	47,45359
99	0,280951	12.646,42	3.553,02	2,73	39,50816	114,45592	10,47156	33,02952
100	0,294803	9.093,39	2.680,76	2,60	26,80028	74,94776	7,45359	22,55796
101	0,309006	6.412,63	1.981,54	2,48	17,82970	48,14748	5,19763	15,10437
102	0,323558	4.431,09	1.433,71	2,36	11,62284	30,31778	3,54780	9,90674
103	0,338460	2.997,38	1.014,49	2,25	7,41715	18,69493	2,36831	6,35895
104	0,353712	1.982,88	701,37	2,15	4,62900	11,27778	1,54465	3,99064
105	0,369313	1.281,51	473,28	2,05	2,82233	6,64878	0,98332	2,44598
106	0,385264	808,23	311,38	1,95	1,67925	3,82645	0,61033	1,46266
107	0,401566	496,85	199,52	1,86	0,97386	2,14720	0,36893	0,85232
108	0,418216	297,33	124,35	1,78	0,54981	1,17334	0,21692	0,48339
109	0,435217	172,98	75,29	1,70	0,30176	0,62353	0,12390	0,26647
110	0,452567	97,70	44,21	1,62	0,16078	0,32177	0,06865	0,14257
111	0,470267	53,48	25,15	1,55	0,08304	0,16099	0,03684	0,07392
112	0,488317	28,33	13,83	1,48	0,04150	0,07795	0,01912	0,03708
113	0,506717	14,50	7,35	1,41	0,02003	0,03645	0,00958	0,01797
114	0,525466	7,15	3,76	1,34	0,00932	0,01642	0,00462	0,00839
115	0,544565	3,39	1,85	1,27	0,00417	0,00710	0,00214	0,00377
116	0,564014	1,55	0,87	1,19	0,00179	0,00293	0,00095	0,00163
117	0,583813	0,67	0,39	1,08	0,00074	0,00114	0,00041	0,00067
118	0,603962	0,28	0,17	0,90	0,00029	0,00040	0,00016	0,00027
119	1,000000	0,11	0,11	0,50	0,00011	0,00011	0,00010	0,00010

ANEXO B – PADRÃO DE CLASSIFICAÇÃO INDUSTRIAL

Atividade	Risco
1. Agricultura, Silvicultura e Pesca	
1.1 Produção Agrícola	3
1.2 Serviços Agrícolas	3
1.3 Silvicultura	4
1.4 Pesca, Caça e Ornamento	4
2. Mineração	
2.1 Mineração Metálica	6
2.2 Mineração Antracífera	6
2.3 Carvão Betuminoso e Mineração Lignita	6
2.4 Extração de Óleo e Gás	6
3. Construção	
3.1 Contratos de Construção Geral	
3.1.1 Construção de Edifícios Residenciais	4
3.1.2 Construtores Operantes	4
3.1.3 Construção de Edifícios Não Residenciais	5
3.2 Contratos de Construção Pesada	
3.2.1 Construção de Rodovias e Ruas	5
3.2.2 Construção Pesada, exceto Rodovias	5
3.3 Contratos Comerciais Especiais	
3.3.1 Encanamento, Aquecimento, Ar-Condicionado	4
3.3.2 Pintura, Papel de Parede, Decoração	4
3.3.3 Trabalho Elétrico	4
3.3.4 Alvenaria, Pedreira e Emboçamento	4
3.3.5 Carpintaria e Pavimentação	4
3.3.6 Alojamento de Telhas e Lâminas Metálicas	4
3.3.7 Solidificação	4
3.3.8 Perfurador de Poço D'água	4
3.3.9 Outros	4
4. Manufatura - Bens Duráveis	
4.1 Produtos da Madeira e da Madeira Cerrada	
4.1.1 Devastação de Campos e Empreiteiras Ligadas a essa atividade	5
4.1.2 Corte de Toras e Cepos e Tratamento de Moinhos	5
4.1.3 Trabalhos de Moinho, Manipulação da Madeira e de sua Estrutura	5
4.1.4 Contêineres de Madeira	5
4.1.5 Madeira para Construções e Móveis Residenciais	5
4.1.6 Outros	4
4.2 Móveis e Acessórios	
4.2.1 Móveis Domésticos	3
4.2.2 Móveis para Escritório	3

Continua...

Continuação do Anexo B

Atividade	Risco
4.2.3 Móveis para Prédios Públicos	3
4.2.4 Repartições e Acessórios	3
4.2.5 Outros	3
4.3 Produtos de Pedra, Barro e Vidro	4
4.4 Indústria Primária de Metal	
4.4.1 Alto Forno e Produtos Básicos do Aço	6
4.4.2 Fundição de Ferro e Aço	6
4.4.3 Metais Primários Não Ferrosos	6
4.4.4 Metais Secundários Não Ferrosos	6
4.4.5 Rotação e Desenho Não Ferroso	6
4.4.6 Fundição Não Ferrosa	6
4.4.7 Outros	5
4.5 Produtos Metálicos Fabricados	
4.5.1 Latas Metálicas e Contêineres Marinhos	5
4.5.2 Objetos Cortantes, Ferramentas Manuais e Ferragens	4
4.5.3 Sondagem e Aquecimento, exceto Elétrico	4
4.5.4 Produtos Fabricados de Estrutura Metálica	5
4.5.5 Produtos para Emparafusar, Pinos, etc.	4
4.5.6 Forjamento e Estampagem Metálicos	5
4.5.7 Serviços Metálicos	4
4.5.8 Artilharia e Acessórios	4
4.5.9 Outros	4
4.6 Maquinaria, exceto Elétrica	
4.6.1 Motores e Turbos	5
4.6.2 Maquinaria de Fazenda e Jardins	5
4.6.3 Máquinas para Construção	5
4.6.4 Máquinas para Trabalhos com Metal	5
4.6.5 Máquinas da Indústria Especializada	5
4.6.6 Máquinas da Indústria em Geral	5
4.6.7 Máquinas de Escritório e Informática	3
4.6.8 Máquinas de Refrigeração e Serviços	4
4.6.9 Outros	5
4.7 Equipamento Elétrico e Eletrônico	
4.7.1 Equipamento Distribuidor Elétrico	4
4.7.2 Aparelhamento Elétrico Industrial	4
4.7.3 Aparelhos Domésticos	4
4.7.4 Iluminação Elétrica e Equipamento de Instalação Elétrica	4
4.7.5 Equipamento de Recepção de Rádio e TV	4
4.7.6 Equipamento de Comunicação	3
4.7.7 Componentes Eletrônicos e Acessórios	3

Continua...

Continuação do Anexo B

Atividade	Risco
4.7.8 Outros	3
4.8 Equipamento de transporte	
4.8.1 Equipamento de Veículos Motores	4
4.8.2 Aeronave e partes	4
4.8.3 Construção e Reparação de Navios e Barcos	5
4.8.4 Equipamentos para Via Férrea	5
4.8.5 Motocicletas, Bicycletas e partes	4
4.8.6 Projéteis Dirigidos, Veículos Especiais e partes	4
4.8.7 Outros	4
4.9 Instrumentos e Produtos Relacionados	
4.9.1 Engenharia e Instrumentos Científicos	3
4.9.2 Dispositivos de Medição e Controle	3
4.9.3 Instrumentos Óticos e Lentes	3
4.9.4 Instrumentos Médicos e Suprimentos	3
4.9.5 Mercadorias da Oftalmologia	3
4.9.6 Equipamento Fotográfico e Suprimentos	3
4.9.7 Relógios de Pulso, Relógios de Parede e Caixa de Relógio	3
4.10 Demais Indústrias Manufaturadas	
4.10.1 Jóias, Prataria e Louça	3
4.10.2 Instrumentos Musicais	3
4.10.3 Canetas, Lápis, Suprimentos de Escritório e Arte	3
4.10.4 Agulhas e Alfinetes	3
4.10.5 Outras	3
5. Manufatura - Bens Não Duráveis	
5.1 Produtos Alimentícios e Relacionados	
5.1.1 Carnes	3
5.1.2 Laticínios	3
5.1.3 Frutas e Vegetais em conserva	3
5.1.4 Cereais	3
5.1.5 Produtos da Padaria	3
5.1.6 Doces e Confeitos	3
5.1.7 Gorduras e Óleos	3
5.1.8 Bebidas	3
5.1.9 Outros	3
5.2 Manufatura de Tabaco	4
5.3 Produtos Têxteis	3
5.4 Vestuário e Outros Produtos Têxteis	3
5.5 Papéis e Produtos Aliados	
5.5.1 Fabricação de Polpa	4
5.5.2 Fabricação de Polpa, exceto Papel	4

Continua...

Continuação do Anexo B

Atividade	Risco
5.5.3 Fabricação de Papelão	4
5.5.4 Demais Produtos de Papel Convertido	4
5.5.5 Contêineres e Caixas de Papelão	4
5.5.6 Fabricação de Papel e Tábuas	4
5.6 Impressão e Publicação	
5.6.1 Jornais	3
5.6.2 Periódicos	3
5.6.3 Livros	3
5.6.4 Demais Publicações	3
5.6.5 Impressão Comercial	3
5.6.6 Cópia Comercial	3
5.6.7 Publicação de Cartões de Felicitações	3
5.6.8 Encadernação	3
5.6.9 Serviços de Impressão Comercial	3
5.7 Produtos Químicos e afins	
5.7.1 Indústria de Produtos Químicos Inorgânicos	4
5.7.2 Materiais Plásticos e Sintéticos	4
5.7.3 Drogas	3
5.7.4 Sabão, Produtos de Limpeza e Mercadorias de Banheiro	4
5.7.5 Tintas e Produtos afins	4
5.7.6 Indústria de Produtos Químicos Orgânicos	4
5.7.7 Produtos Químicos Agrícolas	4
5.7.8 Outros	4
5.8 Produtos do Petróleo e do Carvão	
5.8.1 Refinação de Petróleo	4
5.8.2 Materiais para Pavimentação e Telhadura	4
5.8.3 Outros	4
5.9 Borracha e Demais Produtos Plásticos	4
5.10 Produtos do Couro	4
5.11 Transporte e Utilidades Públicas	
5.11.1 Transporte Férreo	4
5.11.2 Estrada de Ferro e Trânsito Interurbano de Passageiros	4
5.11.3 Transporte de Mercadorias por Caminhão e Armazenagem	4
5.11.4 Transporte D'água	4
5.11.5 Transporte Aéreo	4
5.11.6 Oleoduto, exceto Gás Natural	5
5.11.7 Serviços de Transporte	4
5.11.8 Comunicação	4
5.11.9 Elétrico, Gás e Serviços Sanitários	5

Continua...

Continuação do Anexo B

Atividade	Risco
6. Venda por Atacado	
6.1 Bens Duráveis	
6.1.1 Veículos Motorizados e Equipamento Automotivo	3
6.1.2 Móveis e Acessórios para Casa	3
6.1.3 Madeira Serrada e Materiais de Construção	3
6.1.4 Metais e Minerais, exceto Petróleo	3
6.1.5 Mercadorias Elétricas	3
6.1.6 Aparelhagem, Equipamento de Sondagem e de Aquecimento	3
6.1.7 Maquinaria, Equipamento e Suprimentos	3
6.1.8 Outros	3
6.2 Bens Não Duráveis	
6.2.1 Produtos do Papel	3
6.2.2 Mantimentos e Produtos Relacionados	3
6.2.3 Matéria-prima de Produtos Fazendeiros	3
6.2.4 Produtos Químicos e Produtos afins	3
6.2.5 Produtos Derivados do Petróleo	3
6.2.6 Cerveja, Vinho e Bebidas Destiladas	3
6.2.7 Outros	3
7. Venda a Varejo	
7.1 Materiais de Construção e Suprimento de Jardins	3
7.2 Loja de Mercadorias Gerais	2
7.3 Armazém de Comidas	3
7.4 Mercado Automotivo e Postos de Serviço	3
7.5 Vestuário e Loja de Acessórios	2
7.6 Lojas de Móveis Domésticos	3
7.7 Praças de Alimentação	3
7.8 Demais Ramos Varejistas	
7.8.1 Farmácias e Lojas	2
7.8.2 Bebidas Alcoólicas	3
7.8.3 Lojas de Mercadorias Usuais	3
7.8.4 Outros	3
8. Finanças, Seguro e Bens Imóveis	
8.1 Banco	1
8.2 Agências de Créditos	1
8.3 Segurança, Serviços e Intermediações de Mercadorias	1
8.4 Angariadores	1
8.5 Agentes do Seguros, Corretores e Serviços	2
8.6 Bens Imóveis	2
9. Serviços	
9.1 Hotéis e Outros Alojamentos	3

Continua...

Continuação do Anexo B

Atividade	Risco
9.2 Serviços Pessoais	
9.2.1 Lavanderia, Limpeza de Peças de Roupas	3
9.2.2 Estúdio Fotográfico, Retrato	2
9.2.3 Outros	3
9.3 Serviços Comerciais	
9.3.1 Negócios de Construção	3
9.3.2 Serviços de Abastecimento Pessoal	3
9.3.3 Serviços de Computação e de Processamento de Dados	2
9.3.4 Outros	3
9.4 Autoconserto, Serviços e Garagens	3
9.5 Serviços de Conserto Variados	3
9.6 Cinematografia	
9.6.1 Produção e Serviços Cinematográficos	3
9.6.2 Encenações Teatrais	3
9.7 Serviços de Entretenimento e Recreação	
9.7.1 Estabelecimentos de Boliche e Bilhar	3
9.7.2 Outros	3
9.8 Serviços de Saúde	
9.8.1 Enfermagem e Instalação de Cuidados Pessoais	2
9.8.2 Hospitais	2
9.8.3 Ambulâncias	2
9.9 Serviços Legais	1
9.10 Serviços Pedagógicos	1
9.11 Serviços Sociais	1
9.12 Museus, Jardins Botânico e Zoológico	
9.12.1 Museus e Galerias de Arte	2
9.12.2 Jardins Botânico e Zoológico	3
10. Serviços Variados	
10.1 Serviços de Engenharia e de Arquitetura	
10.1.1 No Terreno	3
10.1.2 Fora do Terreno	1
10.1.3 Organizações de Buscas Não Comerciais	2
10.1.4 Contabilidade, Auditoria e Guarda-livros	1
10.1.5 Atuária	1
10.1.6 Legal	1
10.1.7 Medicina e Odontologia	1
10.1.8 Universidades, Faculdades e Escolas	1
11. Não Industriais	
11.1 Administração Municipal e Pública	6
11.1.1 Políticos	6
11.2 Organizações Políticas	6

**ANEXO C – CÁLCULO DOS PRÊMIOS NIVELADO E NATURAL, BEM COMO DA
PMBAC ORIGINÁRIA DA DIFERENÇA ENTRE OS MESMOS, CONFORME O
CENÁRIO 1 DA SEÇÃO 6.1**

Ano	Idade	PRÊMIO NIVELADO		PRÊMIO NATURAL	Diferença Prêmios Nivelado e Natural	Diferença Corrigida 6%a.a. e 1Px	PMBAC
		Puro	Comercial				
1	30	568,08	811,54	122,64	445,44	472,78	472,78
2	31	568,08	811,54	123,58	444,49	973,59	973,59
3	32	568,08	811,54	125,47	442,61	1.503,16	1.503,16
4	33	568,08	811,54	128,21	439,87	2.062,42	2.062,42
5	34	568,08	811,54	131,79	436,29	2.652,34	2.652,34
6	35	568,08	811,54	136,32	431,76	3.273,87	3.273,87
7	36	568,08	811,54	141,98	426,10	3.927,88	3.927,88
8	37	568,08	811,54	148,58	419,49	4.615,48	4.615,48
9	38	568,08	811,54	156,51	411,57	5.337,53	5.337,53
10	39	568,08	811,54	165,75	402,32	6.094,96	6.094,96
11	40	568,08	811,54	176,32	391,76	6.888,79	6.888,79
12	41	568,08	811,54	188,49	379,59	7.719,91	7.719,91
13	42	568,08	811,54	202,36	365,72	8.589,19	8.589,19
14	43	568,08	811,54	217,92	350,15	9.497,65	9.497,65
15	44	568,08	811,54	235,57	332,51	10.446,06	10.446,06
16	45	568,08	811,54	255,75	312,32	11.434,88	11.434,88
17	46	568,08	811,54	278,77	289,31	12.464,47	12.464,47
18	47	568,08	811,54	305,00	263,08	13.534,96	13.534,96
19	48	568,08	811,54	334,72	233,36	14.646,39	14.646,39
20	49	568,08	811,54	368,49	199,59	15.798,45	15.798,45
21	50	568,08	811,54	406,51	161,57	16.990,83	16.990,83
22	51	568,08	811,54	449,15	118,93	18.223,11	18.223,11
23	52	568,08	811,54	496,79	71,29	19.494,72	19.494,72
24	53	568,08	811,54	549,72	18,36	20.805,10	20.805,10
25	54	568,08	811,54	608,21	(40,13)	22.153,69	22.153,69
26	55	568,08	811,54	672,55	(104,47)	23.539,99	23.539,99
27	56	568,08	811,54	743,02	(174,94)	24.963,57	24.963,57
28	57	568,08	811,54	819,62	(251,54)	26.424,32	26.424,32
29	58	568,08	811,54	902,83	(334,75)	27.922,16	27.922,16
30	59	568,08	811,54	992,83	(424,75)	29.457,26	29.457,26
31	60	568,08	811,54	1.089,81	(521,73)	31.030,12	31.030,12
32	61	568,08	811,54	1.194,06	(625,98)	32.641,54	32.641,54
33	62	568,08	811,54	1.305,85	(737,77)	34.292,67	34.292,67
34	63	568,08	811,54	1.425,28	(857,20)	35.985,26	35.985,26
35	64	568,08	811,54	1.552,83	(984,75)	37.721,44	37.721,44

Continua...

Continuação do Anexo C

Ano	Idade	PRÊMIO NIVELADO		PRÊMIO NATURAL	Diferença Prêmios Nivelado e Natural	Diferença Corrigida 6%a.a. e 1Px	PMBAC
		Puro	Comercial				
36	65	568,08	811,54	1.704,81	(1.136,73)	39.493,48	39.493,48
37	66	568,08	811,54	1.889,72	(1.321,64)	41.289,21	41.289,21
38	67	568,08	811,54	2.107,74	(1.539,66)	43.097,41	43.097,41
39	68	568,08	811,54	2.358,68	(1.790,60)	44.908,01	44.908,01
40	69	568,08	811,54	2.642,64	(2.074,56)	46.711,95	46.711,95
41	70	568,08	811,54	2.959,53	(2.391,45)	48.501,26	48.501,26
42	71	568,08	811,54	3.309,53	(2.741,45)	50.268,89	50.268,89
43	72	568,08	811,54	3.692,45	(3.124,37)	52.008,81	52.008,81
44	73	568,08	811,54	4.108,40	(3.540,32)	53.715,88	53.715,88
45	74	568,08	811,54	4.557,36	(3.989,28)	55.385,77	55.385,77
46	75	568,08	811,54	5.039,25	(4.471,17)	57.014,99	57.014,99
47	76	568,08	811,54	5.554,25	(4.986,17)	58.600,67	58.600,67
48	77	568,08	811,54	6.102,17	(5.534,09)	60.140,65	60.140,65
49	78	568,08	811,54	6.683,02	(6.114,94)	61.633,36	61.633,36
50	79	568,08	811,54	7.296,98	(6.728,90)	63.077,66	63.077,66
51	80	568,08	811,54	7.943,87	(7.375,79)	64.472,92	64.472,92
52	81	568,08	811,54	8.623,77	(8.055,69)	65.818,90	65.818,90
53	82	568,08	811,54	9.336,70	(8.768,62)	67.115,67	67.115,67
54	83	568,08	811,54	10.082,64	(9.514,56)	68.363,60	68.363,60
55	84	568,08	811,54	10.861,51	(10.293,43)	69.563,35	69.563,35
56	85	568,08	811,54	11.673,49	(11.105,41)	70.715,71	70.715,71
57	86	568,08	811,54	12.518,40	(11.950,32)	71.821,70	71.821,70
58	87	568,08	811,54	13.396,23	(12.828,15)	72.882,47	72.882,47
59	88	568,08	811,54	14.307,17	(13.739,09)	73.899,25	73.899,25
60	89	568,08	811,54	15.251,04	(14.682,96)	74.873,37	74.873,37
61	90	568,08	811,54	16.227,92	(15.659,85)	75.806,22	75.806,22
62	91	568,08	811,54	17.237,83	(16.669,75)	76.699,22	76.699,22
63	92	568,08	811,54	18.280,66	(17.712,58)	77.553,83	77.553,83
64	93	568,08	811,54	19.356,60	(18.788,52)	78.371,48	78.371,48
65	94	568,08	811,54	20.465,47	(19.897,39)	79.153,65	79.153,65
66	95	568,08	811,54	21.607,36	(21.039,28)	79.901,78	79.901,78
67	96	568,08	811,54	22.782,17	(22.214,09)	80.617,31	80.617,31
68	97	568,08	811,54	23.990,09	(23.422,01)	81.301,60	81.301,60
69	98	568,08	811,54	25.230,94	(24.662,86)	81.956,04	81.956,04
70	99	568,08	811,54	26.504,81	(25.936,73)	82.581,94	82.581,94
71	100	568,08	811,54	27.811,60	(27.243,52)	83.180,62	83.180,62
72	101	568,08	811,54	29.151,51	(28.583,43)	83.753,29	83.753,29

Continua...

Continuação do Anexo C

Ano	Idade	PRÊMIO NIVELADO		PRÊMIO NATURAL	Diferença Prêmios Nivelado e Natural	Diferença Corrigida 6%a.a. e 1px	PMBAC
		Puro	Comercial				
70	99	568,08	811,54	26.504,81	(25.936,73)	82.581,94	82.581,94
71	100	568,08	811,54	27.811,60	(27.243,52)	83.180,62	83.180,62
72	101	568,08	811,54	29.151,51	(28.583,43)	83.753,29	83.753,29
73	102	568,08	811,54	30.524,34	(29.956,26)	84.301,17	84.301,17
74	103	568,08	811,54	31.930,19	(31.362,11)	84.825,41	84.825,41
75	104	568,08	811,54	33.369,06	(32.800,98)	85.327,13	85.327,13
76	105	568,08	811,54	34.840,85	(34.272,77)	85.807,42	85.807,42
77	106	568,08	811,54	36.345,66	(35.777,58)	86.267,33	86.267,33
78	107	568,08	811,54	37.883,58	(37.315,51)	86.707,86	86.707,86
79	108	568,08	811,54	39.454,34	(38.886,26)	87.130,10	87.130,10
80	109	568,08	811,54	41.058,21	(40.490,13)	87.535,17	87.535,17
81	110	568,08	811,54	42.695,00	(42.126,92)	87.924,45	87.924,45
82	111	568,08	811,54	44.364,81	(43.796,73)	88.299,91	88.299,91
83	112	568,08	811,54	46.067,64	(45.499,56)	88.665,00	88.665,00
84	113	568,08	811,54	47.803,49	(47.235,41)	89.026,71	89.026,71
85	114	568,08	811,54	49.572,26	(49.004,18)	89.401,12	89.401,12
86	115	568,08	811,54	51.374,06	(50.805,98)	89.828,09	89.828,09
87	116	568,08	811,54	53.208,87	(52.640,79)	90.412,39	90.412,39
88	117	568,08	811,54	55.076,70	(54.508,62)	91.444,46	91.444,46
89	118	568,08	811,54	56.977,55	(56.409,47)	93.771,52	93.771,54
90	119	568,08	811,54	94.339,62	(93.771,54)	Não há sobreviventes	0,00

ANEXO D – COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS SEGURADOS

GRUPO 1				GRUPO 2				GRUPO 3			
x	q _x	Freq.	SCS*	x	q _x	Freq.	SCS*	x	q _x	Freq.	SCS*
20	0,001550	300	30.000.000	20	0,001550	100	10.000.000	20	0,001550	10	1.000.000
25	0,001357	250	25.000.000	25	0,001357	120	12.000.000	25	0,001357	50	5.000.000
30	0,001300	230	23.000.000	30	0,001300	130	13.000.000	30	0,001300	50	5.000.000
35	0,001445	200	20.000.000	35	0,001445	150	15.000.000	35	0,001445	100	10.000.000
40	0,001869	150	15.000.000	40	0,001869	130	13.000.000	40	0,001869	110	11.000.000
45	0,002711	100	10.000.000	45	0,002711	150	15.000.000	45	0,002711	120	12.000.000
50	0,004309	80	8.000.000	50	0,004309	170	17.000.000	50	0,004309	130	13.000.000
55	0,007129	70	7.000.000	55	0,007129	150	15.000.000	55	0,007129	150	15.000.000
60	0,011552	60	6.000.000	60	0,011552	120	12.000.000	60	0,011552	170	17.000.000
65	0,018071	40	4.000.000	65	0,018071	100	10.000.000	65	0,018071	150	15.000.000
70	0,031371	10	1.000.000	70	0,031371	75	7.500.000	70	0,031371	140	14.000.000
75	0,053416	7	700.000	75	0,053416	50	5.000.000	75	0,053416	120	12.000.000
80	0,084205	2	200.000	80	0,084205	30	3.000.000	80	0,084205	100	10.000.000
85	0,123739	1	100.000	85	0,123739	20	2.000.000	85	0,123739	80	8.000.000
90	0,172016	0	0	90	0,172016	5	500.000	90	0,172016	20	2.000.000
TOTAL		1500	150.000.000	TOTAL		1500	150.000.000	TOTAL		1500	150.000.000

(*) Somatório do capital segurado

ANEXO E – COMPARATIVO DO CUSTO DE SER PROPORCIONADO UM SEGURO DE VIDA EM GRUPO AOS GRUPOS 1, 2 E 3 E UM SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL A CADA UM DOS PARTICIPANTES DOS GRUPOS 1, 2 E 3

Tabela 1 – Grupo 1

Custo pelo SVG				Custo pelo SVI			
x	q _x	Freq.	Prêmio Puro	x	Taxa Pura	Freq.	Prêmio Puro
20	0,001550	300	46.500	20	0,003647	300	109.406
25	0,001357	250	33.925	25	0,004475	250	111.870
30	0,001300	230	29.900	30	0,005681	230	130.658
35	0,001445	200	28.900	35	0,007378	200	147.556
40	0,001869	150	28.035	40	0,009723	150	145.851
45	0,002711	100	27.110	45	0,012946	100	129.460
50	0,004309	80	34.472	50	0,017367	80	138.936
55	0,007129	70	49.903	55	0,023406	70	163.841
60	0,011552	60	69.312	60	0,031690	60	190.138
65	0,018071	40	72.284	65	0,043406	40	173.623
70	0,031371	10	31.371	70	0,060279	10	60.279
75	0,053416	7	37.391	75	0,083003	7	58.102
80	0,084205	2	16.841	80	0,112087	2	22.417
85	0,123739	1	12.374	85	0,148033	1	14.803
90	0,172016	0	0	90	0,191279	0	0
TOTAL		1500	518.318	TOTAL		1.500	1.596.942

Tabela 2 – Grupo 2

Custo pelo SVG				Custo pelo SVI			
x	q _x	Freq.	Prêmio Puro	x	Taxa Pura	Freq.	Prêmio Puro
20	0,001550	100	15.500	20	0,003647	100	36.469
25	0,001357	120	16.284	25	0,004475	120	53.698
30	0,001300	130	16.900	30	0,005681	130	73.850
35	0,001445	150	21.675	35	0,007378	150	110.667
40	0,001869	130	24.297	40	0,009723	130	126.404
45	0,002711	150	40.665	45	0,012946	150	194.190
50	0,004309	170	73.253	50	0,017367	170	295.240
55	0,007129	150	106.935	55	0,023406	150	351.088
60	0,011552	120	138.624	60	0,031690	120	380.275
65	0,018071	100	180.710	65	0,043406	100	434.059
70	0,031371	75	235.283	70	0,060279	75	452.093
75	0,053416	50	267.080	75	0,083003	50	415.016

Continua...

Continuação da Tabela 2 do Anexo E

x	q _x	Freq.	Prêmio Puro	x	Taxa Pura	Freq.	Prêmio Puro
80	0,084205	30	252.615	80	0,112087	30	336.261
85	0,123739	20	247.478	85	0,148033	20	296.066
90	0,172016	5	86.008	90	0,191279	5	95.639
TOTAL		1500	1.723.307	TOTAL		1.500	3.651.015

Tabela 3 - Grupo 3

Custo pelo SVG				Custo pelo SVI			
x	q _x	Freq.	Prêmio Puro	x	Taxa Pura	Freq.	Prêmio Puro
20	0,001550	10	1.550	20	0,003647	10	3.647
25	0,001357	50	6.785	25	0,004475	50	22.374
30	0,001300	50	6.500	30	0,005681	50	28.404
35	0,001445	100	14.450	35	0,007378	100	73.778
40	0,001869	110	20.559	40	0,009723	110	106.957
45	0,002711	120	32.532	45	0,012946	120	155.352
50	0,004309	130	56.017	50	0,017367	130	225.771
55	0,007129	150	106.935	55	0,023406	150	351.088
60	0,011552	170	196.384	60	0,031690	170	538.723
65	0,018071	150	271.065	65	0,043406	150	651.088
70	0,031371	140	439.194	70	0,060279	140	843.906
75	0,053416	120	640.992	75	0,083003	120	996.038
80	0,084205	100	842.050	80	0,112087	100	1.120.870
85	0,123739	80	989.912	85	0,148033	80	1.184.264
90	0,172016	20	344.032	90	0,191279	20	382.558
TOTAL		1500	3.968.957	TOTAL		1.500	6.684.819