



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA MATEMÁTICA E DA NATUREZA

INSTITUTO DE MATEMÁTICA

DEPARTAMENTO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS

**PRECIFICAÇÃO DE UM SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL A PARTIR DO
TESTE DE LUCRATIVIDADE: ANÁLISE TEÓRICA E PRÁTICA**

ANDRÉ LUIZ DA SILVA CARVALHO

Rio de Janeiro, 05 de Dezembro de 2017

ANDRÉ LUIZ DA SILVA CARVALHO

**PRECIFICAÇÃO DE UM SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL A PARTIR DO
TESTE DE LUCRATIVIDADE: ANÁLISE TEÓRICA E PRÁTICA**

Projeto final de curso como parte dos
requisitos necessários para obtenção do
título de Bacharel em Ciências Atuariais.

Rio de Janeiro, 05 de Dezembro de 2017

ANDRÉ LUIZ DA SILVA CARVALHO

**PRECIFICAÇÃO DE UM SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL A PARTIR DO
TESTE DE LUCRATIVIDADE: ANÁLISE TEÓRICA E PRÁTICA**

Projeto final de curso como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Ciências Atuariais.

Banca examinadora:

Orientador:

Nei Carlos dos Santos Rocha – UFRJ

Demais membros da banca examinadora:

José Roberto Santos Montello – UFRJ

Paulo Pereira Ferreira – Convidado

Rio de Janeiro, 05 de Dezembro de 2017

ANDRÉ LUIZ DA SILVA CARVALHO

**PRECIFICAÇÃO DE UM SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL A PARTIR DO
TESTE DE LUCRATIVIDADE: ANÁLISE TEÓRICA E PRÁTICA**

Projeto final de curso como parte dos
requisitos necessários para obtenção do
título de Bacharel em Ciências Atuariais.

Projeto final de curso defendido e aprovado em: 5, de Dezembro de 2017 ano.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Nei Carlos dos Santos Rocha
Orientador
UFRJ

Prof. José Roberto Santos Montello
UFRJ

Me. Paulo Pereira Ferreira
Convidado



Dedico este trabalho aos meus pais por me ensinarem a ser homem, aos meus avós por me ensinarem que os que amamos se vão, ao meu irmão por me ensinar a ser amigo, a minha esposa por me ensinar a amar e a minha filha por me ensinar a ser pai.



Projeto Final em Ciências Atuariais – Teste de Lucratividade

AGRADECIMENTO

Ao Professor e Coordenador do Curso de Ciências Atuarias Nei Carlos da Rocha pela orientação a qual tornou possível a conclusão deste curso e desta monografia.

À Professora Nedir do Espírito Santo e, novamente, ao Coordenador do Curso, o Professor Nei Carlos dos Santos Rocha, por darem vida ao meu sonho de concluir a graduação.

À Prudential do Brasil Seguros de Vida S.A., por ter sido uma escola e por me abrigar todos esses anos.

Aos atuários Vânia Brasil Simões, Letícia de Oliveira Doherty e Thereza de Oliveira Moreno por confiarem e acreditarem em mim e no meu trabalho.



RESUMO

A precificação de um Seguro de Vida Individual é uma tarefa executada por Atuários que precisam realizar cálculos unindo diversas necessidades presentes na Seguradora, entre elas, e se não a principal, a de gerar lucro. Para tal tarefa expomos neste trabalho um estudo de precificação de Seguro de Vida Individual utilizando um método denominado de Teste de Lucratividade. Inicialmente apresentaremos uma introdução sobre o processo de precificação dentro de uma Seguradora de Vida Individual e sobre os conceitos teóricos do Teste de Lucratividade. Em seguida exibiremos o modelo para o Teste de Lucratividade que será usado em um caso prático de cálculo das taxas de prêmio com a análise de sensibilidade em diversos cenários.

Palavras-chave: Precificação, Fluxo de Caixa Descontado, Teste de Lucratividade, Seguro de Vida Individual, Resultados Distribuíveis.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1- – Composição do Prêmio Comercial pelo Método Tradicional.....	17
Figura 2 – Comparação entre VPL e TIR.....	22
Figura 3 – Processo utilizado para criar o Prêmio Carregado de A até C	39
Figura 4 - Tabela de Prêmios Carregados.....	46
Figura 5 - Fluxo de Caixa Anual Projetado	46
Figura 6 - Fluxo de Caixa Anual Projetado (Componentes)	47
Figura 7 - Avaliação do VPL Total por período	48
Figura 8 - Avaliação do Preço e das Métricas (VPL, TIR e Margem de Lucro) por Produto e Idade de Emissão.....	49
Figura 9 - Influência dos Componentes da Receita por Produto e Idade de Emissão	50
Figura 10 - Influência dos Componentes da Despesa por Produto e Idade de Emissão .	51
Figura 11 - Sensibilidade com o produto wl10 com 35 anos na Emissão	53
Figura 12- Sensibilidade com o produto wl30 com 35 anos na Emissão	53
Figura 13- Sensibilidade com o produto trm10 com 35 anos na Emissão.....	54
Figura 14- Sensibilidade com o produto trm30 com 35 anos na Emissão.....	54



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fluxo de Caixa de um Seguro	16
Tabela 2 – DRE Simplificado	18
Tabela 3 - Resultados Distribuíveis Simplificado	19
Tabela 4 - Produtos e Idades Avaliadas	35
Tabela 5 - Modelo de Fluxo de Caixa Anual de Resultados Distribuíveis.....	36
Tabela 6 - Metas do Plano de Precificação	40
Tabela 7 - Premissas de Investimentos	41
Tabela 8 - Premissas Realistas - Mortalidade e Cancelamento	41
Tabela 9 - Premissas Realistas - Despesas	41
Tabela 10 - Premissas Realistas - Solvência.....	42
Tabela 11- Bases Garantidas	43
Tabela 12- Alvo de Capital Segurado.....	44
Tabela 13- Sexo de Segurado	44
Tabela 14 - Idades de Emissão avaliadas	44
Tabela 15 - Modalidade de Pagamento Avaliada	44
Tabela 16 - Cenário base e cenários de sensibilidade avaliados	45



LISTA DE SIGLAS

VP – Valor Presente

DRE – Demonstração do Resultado do Exercício

IR – Imposto de Renda

CS – Contribuição Social

GAAP – Generally Accepted Accounting Principles

ASOP – Actuarial Standard of Practice

ASB – Actuarial Standards Board

CMR – Capital Mínimo Requerido

CoC – Cost of Capital

TIR – Taxa Interna de Retorno

VPL – valor presente líquido

CF – Cash Flow

CAPM - Capital Asset Pricing Model

APT - Arbitrage Pricing Theory

IRPJ - Imposto sobre a Renda das Pessoas Jurídicas

CSSL - Contribuição Social sobre o Lucro Líquido

PIS - Programas de Integração Social (PIS)

COFINS – Contribuição para Financiamento da Seguridade Social



Sumário

1. Introdução	8
2. O processo de Precificação de um Seguro de Vida	10
3. Método Tradicional de Precificação	13
4. Resultados Distribuíveis	18
5. Métodos de Fluxo de Caixa Descontado	20
6. Hipóteses Atuariais e Financeiras	25
7. Teste de Lucratividade	31
8. Aplicação da Metodologia Descrita	34
8.1. Produtos analisados	34
8.2. Modelo Adotado	36
8.3. Premissas Adotadas	40
8.4. Testes Realizados	43
8.5. Resultados	45
9. Conclusão	56
10. Referências Bibliográficas	58



1. Introdução

A alta competitividade e as constantes mudanças econômicas fazem com que as Seguradoras coordenem suas atividades visando à continuidade em longo prazo do seu negócio, e para isso precisam obter resultados econômicos favoráveis em suas atividades através do lucro. Segundo Varian, H R (1994) o conceito econômico de lucro é a comparação entre a receita e os custos, analisando os custos de oportunidade. Se uma empresa vende produtos ou serviços, o lucro poderia ser entendido como o que resta do valor recebido pelas vendas quando são descontados os custos das mercadorias ou serviços e os outros custos da empresa.

Segundo Lee, R. E. (1985) o lucro é necessário para financiar o crescimento e o desenvolvimento da Seguradora e, especialmente, dar para os acionistas um retorno razoável sobre seus investimentos. As Seguradoras não são diferentes das demais empresas, buscam manter os seus negócios e ter uma boa saúde financeira, mas para isso necessitam obter lucro em suas atividades. O valor de uma Seguradora está nos seus contratos de Seguro, e ela só obtém lucro se os seus produtos e serviços gerarem lucro. No entanto, é muito mais complexo determinar a lucratividade de um seguro de vida individual de longo prazo do que um de curto prazo. Alguns Seguros de Vida Individual podem levar mais de 50 anos para terminar, sendo assim, complexo medir a lucratividade do contrato. A Seguradora deve analisar, assim, a melhor forma de precificar o seu produto para obter seus objetivos e garantir o que foi estipulado nos contratos.

A precificação de Seguros de Vida Individual de longo prazo é uma tarefa complexa que não se baseia apenas nos cálculos atuariais e nas melhores estimativas. Shapiro, R. D. (1982) argumenta que na prática as taxas de prêmio não podem ser definidas simplesmente para gerarem lucro com as hipóteses e outras expectativas características do negócio. Elas devem também, equilibrar as diferentes, variadas e muitas vezes conflitantes, exigências da direção da seguradora, dos acionistas, das áreas de marketing e comercial, e dos segurados, dentro das restrições gerais resultantes da necessidade de preservar a solvência da empresa.

A precificação dos produtos é apenas uma parte do processo para a Seguradora obter lucro, pois não basta apenas a Seguradora ter foco na precificação. A Seguradora deve também realizar um plano orçamentário consistente que priorize ações no sentido



de aumentar as receitas e diminuir as despesas, para que o que foi estipulado na precificação se realize. O foco no lucro é um importante instrumento de viabilização de negócios e é antes de tudo um processo de aprendizado, educação e treinamento. Desta forma, a eficiência de uma empresa pode ser mensurada e a lucratividade dos produtos da Seguradora pode ser quantificada através de critérios precisos, auxiliando assim na escolha das decisões mais adequadas.

Este trabalho focará sua atenção sobre o processo de formulação dos prêmios de uma Seguradora de Vida Individual a partir de um método denominado *Profit Test*¹. Este método pode ser utilizado pelas Seguradoras de Vida como uma ferramenta auxiliar no processo de precificação a partir de um determinado perfil de lucro. Também oferece um método muito conveniente para executar a análise de sensibilidade do lucro realizada em diferentes cenários e hipóteses atuariais.

¹ Teste de lucratividade em inglês.



2. O processo de Precificação de um Seguro de Vida

O processo de precificação de um Seguro de Vida é por vezes visto pelos Atuários apenas como uma coletânea de cálculos e estatísticas, porém este processo engloba decisões diferentes de diversas áreas da empresa. Segundo Shapiro, R. D. (1982) o processo de precificação é um processo que pode ser dividido nas seguintes fases: definição de um plano de precificação, avaliação das hipóteses atuariais, determinação dos produtos e preços e gerenciamento dos resultados. Este processo precisa ser contínuo e cíclico, sendo que a experiência de um processo de precificação anterior pode ser usada no próximo.

Segundo Shapiro, R. D. (1982) a primeira fase do processo de precificação é a de definição do plano de precificação. Esse plano precisa respeitar a missão da empresa e possuir no mínimo a definição do plano de marketing, a definição do crescimento e do lucro esperado e a avaliação da capacidade da empresa. A definição destas três partes deve ajudar a empresa a descrever o que a empresa entende por lucro, ou seja, o seu critério de lucro.

Outra parte do processo de precificação é a avaliação das hipóteses atuariais. Smart, I. C. (1977) especifica que qualquer prêmio calculado implica em suposições quanto aos seguintes parâmetros: (1) Benefícios a pagar, por exemplo, gerados pela morte do Segurado, o Valor de Resgate gerado no cancelamento da apólice, o Dote pago na maturidade dos produtos Dotal e o Benefício de invalidez. O Excedente Financeiro também pode se enquadrar nesta categoria se estabelecido nas garantias do produto; (2) Taxas de mortalidade, cancelamento e invalidez; (3) Comissões e despesas a pagar; (4) Receita e despesa de resseguro; (5) As taxas de retorno sobre os ativos gerados e as taxas de juros de mercado, podendo incluir para alguns casos a taxa de crescimento e de administração dos fundos; (6) Impostos; (7) Bases de Provisionamento; (8) Objetivo de lucro. Anderson, J. C. H. (1959) argumenta que os pressupostos necessários para calcular os prêmios brutos devem ser introduzidos na base de “melhores estimativas”, em vez de “estimativas conservadoras”. As melhores estimativas devem ser utilizadas no teste de lucratividade, pois não basta apenas definir hipóteses atuariais garantidas do produto que serão usadas para gerar as Reservas e o Prêmio Puro, mas também é preciso avaliar as melhores estimativas, podendo ser necessário realizar testes de sensibilidade. Sobre esse



mesmo tema Smart, I. C. (1977) observa que do ponto de vista do atuário as reservas devem ser adequadas para demonstrar a solvência, adequação e a capacidade de atender as expectativas do segurado, satisfazendo os padrões mínimos legais. Do ponto de vista financeiro reservas mais fortes aumentam a necessidade dos fundos de capital e podem inibir a expansão da empresa que de outra forma seria atingível.

Com a definição de um plano de precificação e com a avaliação das hipóteses atuariais (melhores estimativas e garantias do produto), o teste de lucratividade pode ser realizado no processo de determinação dos preços dos produtos. Goford, J. (1985) argumenta que o teste de lucratividade pode fornecer a prova de que, com base nas hipóteses atuariais, o critério de lucro é satisfeito. O teste de lucratividade também pode fornecer informações sobre o formato dos ganhos que podem ser esperados na comercialização do produto, identificando as principais fontes de lucro contidas no produto e podendo avaliar a sensibilidade do lucro a alterações nas estimativas. Além do teste de lucratividade realizado individualmente para calcular o preço do Seguro é válido usar o mesmo modelo para projetar tanto as vendas esperadas quanto as apólices ativas para uma tomada de decisão com relação aos resultados esperados e a definição orçamentaria.

O efeito da concorrência também deve ser analisado no momento em que o prêmio está sendo definido e deve fazer parte das discussões dentro da empresa. Anderson, J. C. H. (1959) observava que sempre que a taxa de prêmio teórica calculada por uma determinada empresa está fora da faixa competitiva as seguintes alternativas devem ser avaliadas: (1) controlar um ou mais dos fatores envolvidos na relação entre os critérios de lucro da empresa e os prêmios; (2) rever os critérios de lucro da empresa; (3) adotar prêmios que são competitivamente irreais; ou (4) aceitar as penas de ser um líder de preços que, para se tornar competitiva e atrair clientes, precifica seus produtos abaixo do preço de custo, no pressuposto de que os clientes serão estimulados a comprar produtos com preços mais atrativos.

Após o lançamento do produto ou dos novos preços é necessário gerenciar os resultados analisando se os critérios de lucro foram alcançados, reavaliando a lucratividade dos produtos vendidos através do teste de lucratividade, tendo que comparar os resultados reais da empresa com as do modelo analisando as diferenças. Goford, J. (1985) argumenta que o modelo de precificação pode ser usado, também, na criação de um modelo da empresa e os resultados reais da empresa podem ser comparados com os



do modelo de precificação levando ao refinamento do mesmo. Na medida em que o lucro real difere daquele mostrado pelo modelo, a diferença pode ser analisada entre, por exemplo, prêmios, rendimentos de investimentos, a despesa e assim por diante. Esse mesmo ponto é apontado por Richards, S. (2003) quando explicita que o Teste de Lucratividade também pode ser usado como modelo interno de uma Seguradora, entretanto, não pode tomar o lugar de uma modelagem de ativos e passivos. Desta forma, pode-se decidir se, nas condições atuais, é, ou não, razoável continuar a vender os produtos como eles estão. Se esses testes mostram uma redução na rentabilidade, o produto deve ser retirado ou a empresa deve viver com a rentabilidade reduzida por um período. Alternativamente, se o produto mostra rentabilidade excessiva, mas não está vendendo devido ao aumento da competição, então há espaço para melhorar o produto e ainda satisfazer o critério de lucro.

O processo de precificação de um Seguro de Vida Individual se torna, desta forma, um processo cíclico cujo início começa na avaliação dos critérios de lucro escolhidos pela empresa passando pela atualização das melhores estimativas, precificação, comparação dos resultados obtidos contra os esperados e reavaliação do produto.



3. Método Tradicional de Precificação

Segundo Vilanova, W. (1969) o Método Tradicional de Precificação tem como base o Princípio de Equivalência Atuarial que indica que no início do contrato o valor esperado das perdas futuras deve ser igual a zero. Desta forma, para a obtenção do prêmio deve existir a igualdade entre o Valor Esperado do Valor Presente dos Compromissos da Seguradora e o Valor Esperado do Valor Presente dos Compromissos do Segurado, conforme abaixo.

$$E(VP \text{ dos Prêmios Puros}) = E(VP \text{ dos Benefícios}) \quad [1]$$

Assim, para um Seguro de Vida Temporário por n anos com pagamento de prêmio pelo mesmo prazo de n anos, da expressão [1] teremos:

$$P \ddot{a}_{x:n} = B A_{x:n} \quad [2]$$

Sendo $\ddot{a}_{x:n}$ a renda antecipada, imediata e temporária por n anos, P o prêmio puro, $A_{x:n}$ o seguro de vida individual imediato e temporário por n anos e B o Capital Segurado.

A partir deste princípio podemos obter o Prêmio Puro que estabelece um Seguro atuarialmente justo, pois o Segurado terá uma riqueza total esperada igual à receita esperada antes do Seguro.

Podemos, ainda utilizando o Princípio de Equivalência Atuarial, adicionar os demais custos da operação, ou seja, os carregamentos necessários para fazer frente as despesas administrativas, de corretagem e de aquisição do seguro obtendo assim o Prêmio Comercial (π). Devemos então incluir o Valor Esperado do Valor Presente das Despesas como um percentual do Prêmio Comercial, conforme explicitado abaixo:

$$E(VP \text{ dos Prêmios Comercial}) = E(VP \text{ dos Benefícios}) + E(VP \text{ das Despesas}) \quad [3]$$

Da expressão [3] teremos:

$$\pi \ddot{a}_{x:n} = B A_{x:n} + D \ddot{a}_{x:n} \quad [4]$$



Sendo, D as despesas e α o percentual de Carregamento dos Prêmios. Podemos obter das equações [2] e [3] a relação entre o Prêmio Puro e o Prêmio Comercial.

$$\pi(1-\alpha) \ddot{a}_{x:n} = P \ddot{a}_{x:n} \quad [5]$$

Sendo i a taxa de desconto; ${}_tP_x$ a probabilidade de um indivíduo qualquer com idade exata x sobreviver até alcançar com vida a idade $x+t$; e ${}_t|q_x$ a probabilidade de um indivíduo qualquer com idade exata x sobreviver até alcançar com vida a idade $x+t$ e, nessa mesma idade $x+t$, vir a morrer.

$$\ddot{a}_{x:n} = \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_tP_x \quad [6]$$

$$A_{x:n} = \sum_{t=0}^{n-1} v^{t+1} \cdot {}_t|q_x \quad [7]$$

$$v = \frac{1}{(1+i)} \quad [8]$$

$${}_t|q_x = {}_tP_x \cdot q_{x+t} \quad [9]$$

A expressão [5] pode ser expandida utilizando as equações [6], [7], [8] e [9] conforme abaixo:

$$\pi \ddot{a}_{x:n} = B \cdot A_{x:n} + \pi \alpha \ddot{a}_{x:n} \quad [10]$$

$$\pi \cdot \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_tP_x = B \cdot \sum_{t=0}^{n-1} v^{t+1} \cdot {}_t|q_x + \pi \cdot \alpha \cdot \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_tP_x \quad [11]$$

$$\pi \cdot \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_tP_x - \pi \cdot \alpha \cdot \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_tP_x - B \cdot \sum_{t=0}^{n-1} v^{t+1} \cdot {}_t|q_x = 0 \quad [12]$$



$$\pi \cdot \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_t p_x - \pi \cdot \alpha \cdot \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_t p_x - B \cdot \sum_{t=0}^{n-1} v^{t+1} \cdot |q_x = 0 \quad [13]$$

$$\sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_t p_x \cdot (\pi - \pi \cdot \alpha) - \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_t p_x \cdot v \cdot q_{x+t} \cdot B = 0 \quad [14]$$

Dividindo por a expressão [14] por v teremos:

$$\sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_t p_x \cdot (\pi - \pi \cdot \alpha) \cdot (1+i) - \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_t p_x \cdot q_{x+t} \cdot B = 0 \quad [15]$$

$$\sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_t p_x \cdot ((\pi - \pi \cdot \alpha) + (\pi - \pi \cdot \alpha) \cdot i - B \cdot q_{x+t}) = 0 \quad [16]$$

Desta forma, podemos resumir a equação [16] conforme abaixo:

$$\sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot {}_t p_x \cdot (CF_t) = 0 \quad [17]$$

Sendo CF_t o fluxo de caixa anual esperado no ano t conforme abaixo:

$$CF_t = \pi - \pi \cdot \alpha + (\pi - \pi \cdot \alpha) \cdot i - B \cdot q_{x+t} \quad [18]$$

Teremos então que, pelo Princípio de Equivalência Atuarial, o valor presente do fluxo de caixa anual esperado [18] deve ser igual a zero. Analisando pela perspectiva do lucro podemos separar os itens da receita e despesa conforme Tabela 1.



Tabela 1 - Fluxo de Caixa de um Seguro

Receita	
(+) Prêmios, no início do ano t	$+ \pi$
(+) Receitas financeiras, no fim do ano t	$+ (\pi - \pi \cdot \alpha) \cdot i$
Despesa	
(-) Despesas, no início do ano t	$- \pi \cdot \alpha$
(-) Benefícios, no fim do ano t	$- B \cdot q_{x+t}$
(=) Lucro Antes do Imposto, no fim do período t	$= CF_t$

Esse fluxo de caixa anual esperado acima mencionado representa o lucro da Seguradora esperado no ano t, caso o Segurado esteja vivo no início do ano.

Desta forma, temos que o Prêmio Comercial pode ser calculado através do Princípio de Equivalência Atuarial com uma perspectiva de que o valor esperado das perdas (lucros) futuras é igual a zero para uma dada taxa de juros fixa.

Richards, S. (2003) cita que historicamente, os lucros eram assegurados implicitamente através da inclusão de margens em cada uma das principais hipóteses que compunham a base técnica, em especial as taxas de juros e a mortalidade. A figura 1 a seguir demonstra essa composição do prêmio do seguro, considerando a sua classificação em prêmio de risco (sem margem de segurança), puro e comercial.

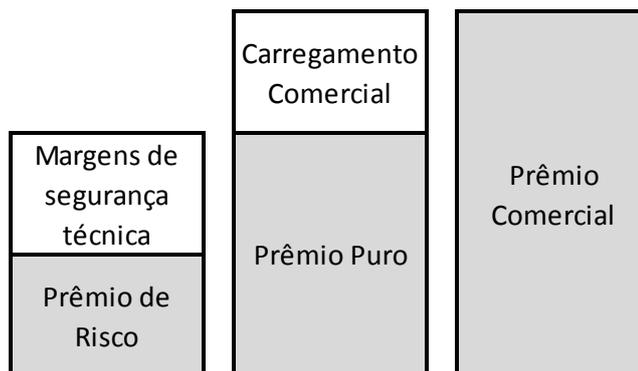


Figura 1- – Composição do Prêmio Comercial pelo Método Tradicional

O modelo acima pode ser usado para precificar um Seguro de Vida, mas ele deixa algumas lacunas abertas como, por exemplo: (1) como medir o efeito das elevadas despesas de aquisição e de comissão nos primeiros anos da apólice; (2) custos relacionados ao cancelamento da apólice não são estimados; (3) medidas relativas à solvência da empresa na hora da precificação dos prêmios não são mensuradas; (4) o efeito dos impostos não é medido claramente; (5) a taxa de juros fixada (técnica ou garantida) pode não configurar uma perspectiva real e de longo prazo; (6) o uso de premissas conservadoras com margens de segurança; (7) a diferença entre o Modelo de Precificação e o Modelo da Empresa.



4. Resultados Distribuíveis

O Lucro Líquido de uma Seguradora é apresentado na Demonstração do Resultado do Exercício (DRE), conforme tabela 2. O DRE é uma apresentação contábil do resultado apurado em um determinado período. Nele, além do que é incluído no fluxo de caixa do método tradicional de precificação, podemos encontrar o efeito da variação das provisões técnicas e de outras disposições da lei, como Amortização de Comissões, Imposto de Renda (IR) e Contribuição Social (CS).

Tabela 2 – DRE Simplificado

Receitas
(+) Prêmios
(+) Receita Financeira
Despesas
(-) Despesas
(-) Benefícios
(=) Lucro Tradicional
(-) Variação das Reservas
(=) Lucro Antes do Imposto
(-) Impostos
(=) Lucro Líquido

Entretanto, segundo o Actuarial Standard of Practice nº 19 (ASOP 19, 2005), criado pela Actuarial Standards Board (ASB), os resultados distribuíveis são valores que uma companhia de seguros pode distribuir aos acionistas, mantendo o nível de capital requerido para suportar suas operações em andamento. Resultados distribuíveis consistem em ganhos de um negócio de seguros calculados usando a base contábil regulamentada, ajustada para permitir a injeção ou a liberação de capital e excedente, em reconhecimento dos níveis de capital e superávit apropriados necessários para apoiar as operações em andamento.



Atualmente no Brasil, para poderem operar, as sociedades seguradoras devem observar um montante de capital definido como Capital Mínimo Requerido (CMR) definido inicialmente na Resolução 321 de 2015. Devido a isso existe a necessidade de incluirmos a variação do Capital Mínimo Requerido (CMR) para obtenção dos resultados distribuíveis. Sendo assim, existe um custo adicional de capital (CoC²) acima das reservas para manter esse Capital Requerido, não podendo ser revertido aos acionistas. Desta os Resultados distribuíveis poderiam ser caracterizados conforme tabela 3.

Tabela 3 - Resultados Distribuíveis Simplificado

Receitas
(+) Prêmios
(+) Receitas financeiras
Despesas
(-) Despesas
(-) Benefícios
(=) Lucro Tradicional
(-) Variação das Reservas
(=) Lucro Antes do Imposto
(-) Impostos
(=) Lucro Líquido
(-) Variação do Capital Requerido
(=) Resultado Distribuível

Em comparação ao método tradicional podemos notar a entrada de três novos itens: Variação das Reservas, Impostos e Variação do Capital Requerido.

² Cost of Capital



5. Métodos de Fluxo de Caixa Descontado

Segundo Helfert, E. A. (2001) a lucratividade depende também da análise econômica e da implantação bem-sucedida de novos projetos de investimento. Os Investimentos de longo prazo representam gastos que podem comprometer uma empresa, por isso, no processo de análise e seleção de seus investimentos de longo prazo a empresa deve ser capaz de aplicar técnicas de decisão apropriadas e que sejam compatíveis com o objetivo da empresa. Gitman, L. J (2001) explicita que na economia a tomada de decisão na escolha de projetos passa por um estudo de viabilidade econômico-financeira.

As principais ferramentas que auxiliam na tomada de decisão de novos projetos e investimentos se baseiam em critérios econômicos medidos através de métodos de fluxos de caixa descontado que tem como objetivo o equilíbrio entre o investimento realizado e o fluxo operacional futuro esperado.

As principais ferramentas de medidas econômicas que utilizam o método de fluxo de caixa descontado são o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR).

A primeira ferramenta que utiliza o método de fluxo de caixa descontado é o valor presente líquido (VPL) que é um indicador muito utilizado na análise econômica e na avaliação de empresas. Segundo Helfert, E. A. (2001), o valor presente líquido pondera o fluxo de caixa em termos de valor presente e permite que o analista determine se o saldo líquido destes valores é favorável ou não. Do ponto de vista da criação de valor para os acionistas, um valor presente líquido positivo implica que a proposta, se implementada e funcionando como o esperado, irá agregar valor devido ao trade-off favorável dos fluxos de caixa no tempo. Em contraste, um valor presente líquido negativo vai reduzir o seu valor, devido a um excesso de fluxos de caixa negativos no tempo. Como regra básica pode-se dizer quanto mais positivo o VPL, melhor o potencial de criação de valor.

A fórmula geral do valor presente líquido (VPL) é demonstrada na expressão [19] sendo que i é a taxa de desconto ou retorno requerido, t é o período de ocorrência do fluxo de caixa, CF simboliza o fluxo de caixa em um determinado período e n é o tempo total de análise do fluxo de caixa.

$$VPL = \sum_{t=0}^{n-1} \frac{CF_t}{(1+i)^t} \quad [19]$$



Quando são feitas análises de projeto existe um componente adicional denominado investimento inicial e este componente pode ser incorporado à fórmula. Separando desta forma mais explicitamente o investimento inicial (I) dos fluxos de caixa operacionais frutos desse investimento. A fórmula seria descrita conforme expressão [20].

$$VPL = -I + \sum_{t=0}^{n-1} \frac{CF_t}{(1+i)^t} \quad [20]$$

A segunda ferramenta que utiliza o método de fluxo de caixa descontado é a taxa interna de retorno (TIR). Helfert, E. A. (2001) explica que a taxa interna de retorno é a taxa de desconto única que oferece um valor presente líquido igual à zero, ou seja, a taxa de desconto que faz com que o valor presente das entradas seja exatamente igual ao valor presente das saídas. Dito de outra forma, se as estimativas de fluxo de caixa são alcançadas, o principal de um investimento será amortizado ao longo de sua vida útil econômica, ao ganhar o retorno exato implícito na taxa de desconto subjacente.

A fórmula geral da taxa interna de retorno (TIR) é demonstrada pela expressão [21].

$$VPL = \sum_{t=0}^{n-1} \frac{CF_t}{(1+TIR)^t} = 0 \quad [21]$$

Sendo que a fórmula como Investimento Inicial (I) é demonstrada na expressão [22].

$$VPL = -I + \sum_{t=0}^{n-1} \frac{CF_t}{(1+TIR)^t} = 0 \quad [22]$$

A correlação entre Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) pode ser demonstrada graficamente conforme abaixo:

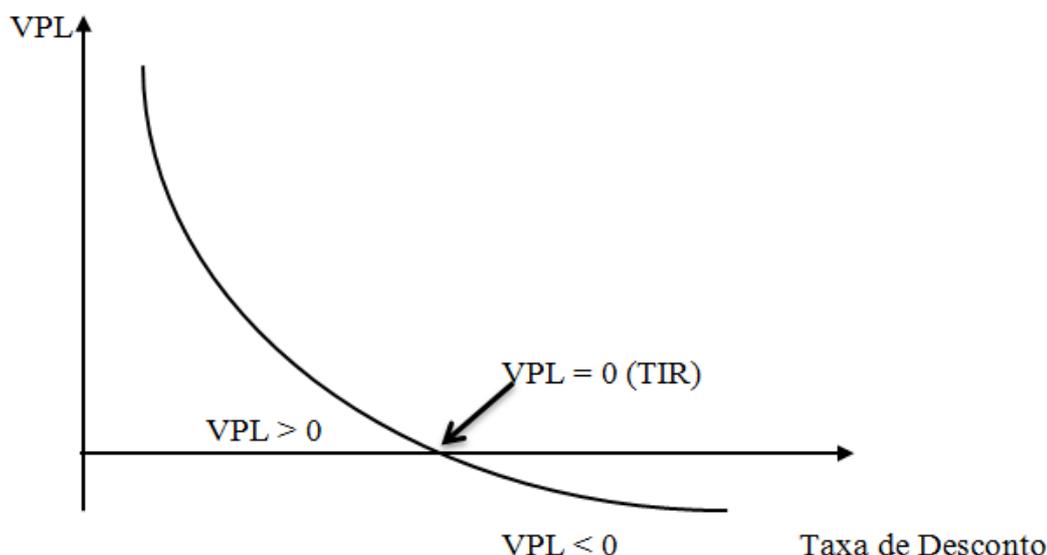


Figura 2 – Comparação entre VPL e TIR

Helfert, E. A. (2001) explica que a taxa interna de retorno pode coincidir com o padrão de retorno desejado, pode ultrapassá-lo, ou pode cair abaixo do padrão. Uma das atrações da taxa interna de retorno para muitos praticantes é a sua facilidade de comparação com o padrão de retorno, e/ou o custo do capital, sendo expressa em termos percentuais.

Os critérios de decisão usando o TIR são parecidos com os usados no valor presente líquido sendo que a comparação da TIR é feita com a taxa de desconto ou com a taxa de retorno requerido. Se a TIR for maior que a taxa de desconto o projeto pode ser aceito, no caso de uma TIR menor o projeto não deve ser aceito e no caso de uma igualdade a decisão é indiferente.

Entretanto, conforme Rozar, T. (2008), às vezes, uma oportunidade de investimento envolve fluxos de caixa negativos e, neste caso, poderão existir mais de uma raiz real indicando múltiplos valores de TIR. A maioria dos métodos de cálculo da Taxa Interna de Retorno (TIR) envolve métodos numéricos e para resolver esse problema de múltiplas soluções da TIR N. Becker, D. N. (1988) apresentou em seu trabalho um modelo numérico denominado atualmente de Becker IRR. Segundo Rozar, T. (2008) o modelo numérico criado por Becker, D. N. (1988) resolveu o problema da multiplicidade de resultados da TIR trabalhando de trás para frente. Iniciando do fluxo de caixa final, o



valor presente é calculado utilizando a TIR como a taxa de desconto quando o valor presente é positivo e com a taxa de endividamento quando o valor presente é negativo. Não está no contexto deste trabalho refinar maiores detalhes sobre o trabalho apresentado por Becker, D. N. (1988) apenas apontamos o mesmo como uma possível e versátil ferramenta para resolução deste problema.

A principal qualidade da TIR é que ela atende uma necessidade que não é atendida pelo VPL, pois ela sintetiza as informações a respeito de um projeto numa única taxa de retorno. Essa taxa única oferece ao analista uma maneira simples de discutir o projeto.

Uma forma também usual de analisar um fluxo de caixa de um produto de vida é observarmos a margem de lucro em cada parcela de prêmio. A margem de lucro ou *profit margin*³ é uma medida de lucratividade e é calculado encontrando o VPL dos Resultados Distribuíveis como porcentagem do VPL dos Prêmios, ou seja, o percentual do preço da venda que se transformou em lucro. O *profit margin* é usado principalmente para a comparação interna, sendo difícil a comparação com precisão para diferentes tipos de projetos. O *profit margin* baixo indica uma baixa margem de segurança, ou seja, maior risco de que uma baixa nas vendas irá diminuir os lucros e resultar em uma perda líquida, ou em uma margem negativa. O *profit margin* é um indicador de estratégia de preços e de controle de custos. A fórmula utilizada é dada pela expressão [23]:

$$\textit{Profit Margin} = \frac{\textit{VPL dos Resultados Distribuíveis}}{\textit{VPL dos Prêmios}} \quad [23]$$

Como o prêmio é calculado para equilibrar as despesas e as receitas, esta medida estabelece uma visão sobre o comportamento do lucro com relação ao prêmio.

Outra forma de analisar um projeto é o critério do *payback descontado*⁴. O *payback descontado* é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o valor presente líquido se iguala a zero, ou seja, alcança o que é denominado de *break-even*. O *payback descontado* mede intuitivamente quanto tempo o projeto leva para pagar a si próprio, ou seja, quanto tempo o montante em vendas (em unidade ou receita) leva para cobrir os custos totais (fixos e variáveis). O critério do *payback descontado* na tomada de decisões de investimento é simples. Seleciona-se certo período de corte. Todos

³ Margem de lucro em português.

⁴ Também conhecido como período de retorno descontado



os projetos que estiverem períodos de *payback descontado* menores ou iguais ao período de corte, ou seja, cuja recuperação de investimento seja dentro do período de corte selecionado, serão aceitos, caso contrário, serão rejeitados.



6. Hipóteses Atuariais e Financeiras

Para os testes de lucratividade serem realizados, se faz necessário o uso de hipóteses atuariais e financeiras realistas. O tipo de produto e a sua forma de comercialização podem fazer com que algumas hipóteses sejam mais importantes do que outras, algumas hipóteses são cruciais para alguns produtos e praticamente irrelevantes para outros. Produtos novos e que não são tão comuns, também podem exigir hipóteses que não sejam tão simples de mensurar. Muitas das hipóteses usadas nos testes de lucratividade fazem parte do ciclo de controle atuarial da empresa. Para o estudo base do Teste Lucratividade precisamos fazer uso das melhores e mais recentes estimativas, sendo assim, o atuário deve escolher premissas que, em seu julgamento, refletem o resultado mais provável dos acontecimentos.

Conforme o *Actuarial Standard of Practice*⁵ nº 10 (ASOP10) as melhores estimativas devem refletir todas as áreas pertinentes da experiência futura, específicas do produto, linha de negócio, ou bloco de negócio que está sendo analisado de forma abrangente e consistente. As melhores estimativas devem refletir o resultado mais provável dos acontecimentos e devem ser obtidas com os dados disponíveis, caso os mesmos não estejam disponíveis ou não tenham credibilidade, o atuário deve considerar dados do mercado ou dados de outras empresas em situação semelhante. O atuário deve considerar também as características e magnitude dos negócios da companhia, sua maturidade, taxa de crescimento e a experiência prévia do objeto em estudo. O atuário precisa considerar também as tendências, desenvolvimentos médicos, econômicos, sociais e tecnológicos que possam afetar a experiência futura.

No Teste de Lucratividade é necessário à projeção de fluxos de caixa realistas, e para isso, devemos nos basear em estimativas atuais e realistas e utilizar técnicas atuariais adequadas.

No Seguro de Vida Individual as seguintes premissas podem ser necessárias no desenvolvimento de um produto: taxas de mortalidade, morbidade, invalidez e cancelamento, taxas de retorno sobre ativos gerados (taxas de juros de investimento), despesas, comissão, impostos, custos de resseguro, margem de solvência (Capital de

⁵ O Actuarial Standard of Practice (ASOP) é um conjunto de normas referentes a prática atuarial nos Estados Unidos e são estabelecidos pelo Actuarial Standards Board (ASB).



Solvência ou Capital Requerido) e objetivo de lucro (meta da empresa). Além dessas premissas descritas acima, as garantias do produto são pertinentes e devem ser consideradas.

As taxas de mortalidade e de morbidade de uma Seguradora de Vida formam a base para projetar fluxos de caixa realistas de sinistros. Essas taxas são derivadas de cálculos estatísticos do histórico da empresa ou através da combinação de experiência da empresa e dados de mercado. Para este tipo de estudo, a carteira de uma empresa deve ser subdividida em grupos de risco homogêneos, por exemplo, idade, sexo, estado civil, hábito de fumar, estilo de vida, nível sócio econômico, etc. Essas segmentações em grupos de risco podem influenciar significativamente nas taxas.

Algumas características do produto de interesse tais como o tipo de subscrição, canal de vendas e duração do Seguro podem influenciar na composição das taxas. A subscrição médica e financeira é um instrumento para evitar a anti seleção em seguros de vida. Segurados que tiveram recente análise de risco e foram aceitos na Seguradora podem ter um nível de risco biométrico menor do que os negócios mais antigos. Apólices com altas importâncias seguradas podem ter que cumprir altos padrões de subscrição, o que pode levar a um nível de risco mais baixo. O nível das taxas de melhor estimativa pode variar de acordo com o canal de vendas, por exemplo, pode-se observar que os negócios transacionados através de consultores financeiros independentes tem um nível diferente de mortalidade do que transacionado através da internet. Estudar taxas de morbidade geralmente é mais desafiador do que de mortalidade, dado que o banco de dados de morbidade, aqui no Brasil, é muitas vezes escasso. Com relação à mortalidade, um período de observação de três a cinco anos normalmente seria adequado.

Taxas de mortalidade e morbidade futuras podem ser diferentes das taxas correntes, por exemplo, devido a uma melhor assistência médica. Portanto, as tendências podem ser consideradas para o negócio a longo prazo.

As taxas de cancelamento podem ter um efeito financeiro significativo em alguns contratos. Se a Seguradora tem experiência suficiente, efetuar um estudo de cancelamento pode ajudar na avaliação das taxas que devem ser usadas. A experiência de cancelamento pode ser monitorada por grupos de risco de forma semelhante à taxa de mortalidade e morbidade. As taxas de cancelamento podem ser separadas por modo de pagamento do prêmio, valor do Capital Segurado, tipo de produto, tipo de distribuição de venda, região, etc. Geralmente, os montantes utilizados para monitorar as taxas de cancelamento são



número de apólices, número de coberturas, prêmio ou importância segurada. O estudo de taxa de cancelamento é geralmente feito por duração do contrato, visto que a taxa de cancelamento costuma ser bem maior no início de vigência do seguro. A segregação dos riscos também pode ajudar no operacional da empresa, sendo que altos cancelamentos podem estar relacionados a um grupo específico e a correção pode ser dada pontualmente gerando menos custos. A análise por corretor, por exemplo, pode fornecer alertas precoces de algum problema particular nas áreas.

Existe uma grande variedade de diferentes tipos de despesas que uma seguradora incorre. Despesas variam muito em ordem de grandeza entre as Seguradoras de Vida, mas também entre os tipos de produtos. As despesas geralmente são o ponto chave para a lucratividade. Segundo o *Generally Accepted Accounting Principles*⁶ dos Estados Unidos as despesas das seguradoras de vida podem ser classificadas como aquisição, comissão, manutenção direta e manutenção indireta (overhead).

As despesas de aquisição podem ser observadas no processo de venda e emissão de uma nova apólice, podemos incluir como exemplo destas despesas gastos de subscrição, emissão e exames médicos, como também custo de marketing e publicidade dos produtos. Dependendo da regra contábil, os custos de aquisição podem ser separados em diferível e não diferível. Os custos de aquisição diferíveis contemplam, geralmente, as despesas relacionadas diretamente ao processo de emissão de uma apólice, alguns exemplos são os custos dos setores de subscrição e emissão. Já os custos de aquisição não diferíveis não têm relação direta com o processo de emissão, podemos citar como exemplo destes custos gastos em treinamentos de corretores e campanhas de marketing e venda.

As despesas de manutenção direta estão associadas com a manutenção dos registros relacionados com o seguro e com o processo de pagamento de prêmio. Incluem custos com o processo de pagamento de benefícios, atendimento ao cliente, com o pagamento do prêmio, podendo incluir despesas relacionadas à manutenção da apólice, e relacionadas a exigências legais, tais como contabilização, criação de passivo atuarial e alguns tributos. São despesas que surgem após a emissão da apólice, e vão acompanhar a apólice durante toda sua vigência, mesmo após o prêmio ser quitado.

⁶ Conhecido também pela sigla GAAP que significa, em português, Princípios Contábeis Geralmente Aceitos.



As despesas de comissão são muitas vezes classificadas como aquisição por estarem ligadas à venda, mas no presente trabalho as trataremos separadamente por serem pressupostos estratégicos do teste de lucratividade, pois podem estimular o empenho dos corretores no processo de aquisição de novos clientes. No caso de produtos com prêmio nivelado, a comissão nos primeiros anos somada aos custos de vendas e de aquisição, serão, por muitas vezes, maiores que os prêmios dos primeiros anos. As despesas de comissão incluem as comissões diretas e as demais comissões relacionadas tais como bônus, salários, despesas das corretoras e assim por diante.

Outra despesa essencial no teste de lucratividade é o imposto sobre o resultado, ele afetará diretamente o resultado. Sua importância é tão relevante que é calculado o resultado antes e depois dos impostos. O imposto será incidido sobre o lucro obtido, ou seja, após descontar todas as despesas do prêmio e da remuneração das reservas.

Uma visão das despesas que também pode auxiliar na precificação dos produtos é a classificação das mesmas em fixas e variáveis. As despesas fixas são aquelas que não variam com alterações no nível de produção ou volume de vendas, já as despesas variáveis variam diretamente e/ou proporcionalmente às mudanças no nível de atividade ou volume da empresa, sendo desta forma custos marginais. Essa análise pode auxiliar a criação de economias de escala. Economias de escala são possíveis porque na maioria das operações de produção, os custos fixos não são relacionados ao volume de produção, mas os custos variáveis são. Se uma grande venda é executada, é possível, portanto, absorver mais dos custos fixos. Entretanto, uma Seguradora com uma quantidade relativamente grande de custos variáveis pode apresentar números mais previsíveis de margem de lucro por unidade do que uma empresa com uma quantidade relativamente grande de custos fixos. Isto porque se a empresa tiver uma grande quantidade de custos fixos, a margem de lucro pode reduzir quando as vendas caem, o que adiciona um nível de risco. Inversamente, a mesma empresa com custos fixos altos pode ter uma ampliação dos lucros, porque qualquer aumento de receitas é aplicado através de um constante nível de custos. Em alguns casos, custos fixos elevados desencorajam novos concorrentes de entrar em um mercado e ajudam a eliminar concorrentes menores, ou seja, os custos fixos podem ser uma barreira à entrada de novos concorrentes.

As taxas garantidas do produto são premissas importantes na comercialização do produto, pois podem ser usadas para atrair clientes. Entretanto, no Brasil, as taxas garantidas do produto são usadas como bases técnicas legais do mesmo na hora de



calcular os passivos atuariais. As reservas devem atender a padrões mínimos legais e, geralmente, a legislação costuma exigir bases técnicas mais prudentes, no pressuposto de que com essas bases técnicas uma quantidade maior de dinheiro estará disponível quando um custo inesperado ocorrer garantindo, assim, a solvência da seguradora e a capacidade de atender às expectativas do segurado. Entretanto, bases técnicas mais prudentes elevam as reservas e aumentam a necessidade de fundos de capital e podem inibir a expansão da Seguradora, pois a seguradora precisará pegar emprestado uma grande quantidade de capital para financiar grandes reservas. Na prática, na hora de decidir a base técnica do passivo atuarial que vai cobrir os benefícios futuros, é preciso equilibrar a lucratividade com a prudência.

A taxa de juros requerida pelos acionistas é um pressuposto usado no teste de lucratividade como alvo. Ela costuma ser formada com base na taxa de desconto com risco. A taxa de desconto com risco gera o custo de capital, ou seja, a taxa a qual os fundos podem ser emprestados se necessário ou, alternativamente, a taxa que os fundos poderiam ganhar se investidos em outro lugar. Segundo Richards S. (2003) e Burrows R. P., Lang J. (1997) esta taxa é frequentemente calculada usando uma taxa de juros livre de risco (geralmente títulos do governo, ou possivelmente swaps) adicionando a ela uma margem de risco. Pode ser entendida como a taxa mínima de atratividade que representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento, ou o máximo que uma pessoa se propõe a pagar quando faz um financiamento. Esta taxa pode ser estudada, entre outros, através dos modelos de *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*⁷ ou *Arbitrage Pricing Theory (APT)*⁸. Em alguns casos uma margem adicional é acrescida na taxa de juros requerida como compensação pelo risco, dado o pressuposto de que há um risco do custo do capital ser pior do que a base técnica, e então, o capital nunca possa ser devolvido. Por isso, os acionistas costumam exigir uma alta taxa de retorno do seu capital investido.

A rentabilidade esperada dos ativos da Seguradora, ou seja, do retorno real dos ativos é normalmente representada por taxas de juros sem risco, ou seja, investidos em ativos seguros (por exemplo, Títulos Públicos) que proporcionam uma baixa Taxa de Retorno dos Investimentos. Na maioria dos lugares os ativos que garantem o passivo atuarial são regulamentados pelo governo.

⁷ Modelo de Precificação de Ativos Financeiros

⁸ Teoria de Precificação por Arbitragem





7. Teste de Lucratividade

O método tradicional de precificação foi muito importante em uma era de cálculos manuais, mas com a evolução computacional esse método se tornou obsoleto. Nos dias atuais, não é mais possível apenas incluir margens nas principais hipóteses que compõem as bases técnicas para assegurar a solvência e o lucro como era feito no passado no método tradicional. Atualmente é possível utilizar computadores potentes no intuito de projetar o fluxo de caixa realizando testes de lucratividade oferecendo assim, muito mais flexibilidade e fornecendo aos atuários uma melhor compreensão das responsabilidades sob a sua gestão, das relações entre os passivos e os ativos correspondentes e do risco.

O primeiro artigo relacionado ao tema foi escrito por Anderson, J. C. H. (1959), nos Estados Unidos. Outros importantes artigos sobre o tema foram escritos por Smart, I. C. (1977), Lee, R. E. (1985) e Goford, J. (1985).

Anderson, J. C. H. (1959) estava preocupado principalmente com a estrutura de remuneração para melhorar as vendas. Em seu trabalho ele estabeleceu o princípio de que vendedores ou corretores devem receber remuneração para cada produto proporcionalmente ao lucro esperado com a venda desse produto. O corolário importante deste princípio é que não é importante para a empresa dizer qual produto o vendedor deve vender porque os lucros que são gerados por cada Comissão paga são os mesmos, independentemente do produto vendido. Isso remove qualquer viés de que as empresas poderiam pressionar seus corretores a vender um produto mais rentável em detrimento do que é melhor para os Segurados.

Smart, I. C. (1977) concentrou seu trabalho na filosofia e na mecânica dos testes de lucratividade. Entre outros, ele adicionou a ideia de que a escolha do prêmio apenas pela observação do valor presente líquido tinha algumas implicações na escolha do prêmio. Ele indicou que as taxas de rendimento sobre os fundos de capital comprometidos poderiam ser calculadas e comparadas com a taxa interna de retorno e que o Valor Presente Líquido deveria ser comparado usando uma taxa de desconto com risco, a mesma exigida pelos acionistas.

Lee, R. E. (1985) concentrou seu trabalho em aplicações do Teste de Lucratividade no intuito de deixar o assunto mais compreensível e acessível aos estudantes.



Em todos os trabalhos mencionados anteriormente, houve a descrição de um processo de precificação dos produtos utilizando a modelagem do negócio, fluxos de caixa projetados e critérios de fluxo de caixa descontado, tais como VPL e TIR, alinhados com os planos de precificação da Seguradora para inferir sobre o melhor prêmio a ser criado. Em relação ao método de precificação tradicional uma grande diferença foi a entrada da variação das reservas que simboliza a avaliação do custo da criação de reservas em termos de uma taxa de retorno sobre o capital próprio.

O Teste de Lucratividade é usado para obter prêmios competitivos que gerem Resultados Distribuíveis atrativos para os acionistas, que suplantem os critérios de lucro e que ajudem na solvência da Seguradora. Assim sendo, a Seguradora precisa fazer a modelagem do seu negócio utilizando modelos atuariais com premissas realistas e atuais, avaliando as garantias que serão oferecidas no produto e estabelecendo a taxa de desconto com risco requerida pelos acionistas. Ao final precisa intuir sobre o melhor prêmio, baseando a decisão em critérios econômicos medidos através de métodos de fluxos de caixa descontado e suas ferramentas, realizando também testes de sensibilidade nas premissas. Neste ponto, a análise do risco através de testes de sensibilidade se torna importante. O propósito é entender quais são os principais fatores de rentabilidade dos produtos e verificar se existem quaisquer comportamentos não planejados inerentes nos produtos que possam ser modificados antes do lançamento do produto. Os resultados de um teste de sensibilidade também podem informar ao atuário sobre o formato do passivo.

Em suma, podemos apontar os seguintes objetivos de um teste de lucratividade:

- Ter uma alta taxa de retorno sobre o capital, quando possível;
- Usar o mínimo de capital possível na precificação, a fim de ser tornar viável a comercialização para mais classes;
- Atingir o break-even da carteira o mais rápido possível, onde já será possível surgir os lucros;
- Possuir um retorno sobre o capital que não varie muito com as alterações das premissas.

É importante ressaltar que apesar dos atuários raciocinarem através de números, antes de começar a fazer um teste de lucratividade é preciso ter em mãos um trabalho de inteligência de mercado com foco na concorrência (seus produtos e preços) e na classe econômica que se deseja atingir. Nem sempre na criação de um produto será possível atingir o retorno esperado pelos acionistas, por isso, às vezes, por questões estratégicas



de penetração no mercado, é possível incluir essas coberturas novas como adicionais em produtos já comercializados e que possuem um retorno mais alto mesmo que reduzam um pouco o retorno esperado. Desta forma, aceitar as penalizações de ser um líder de preços que, para se tornar competitivo e atrair clientes, precifica seus produtos abaixo do preço de custo no pressuposto de que os clientes serão estimulados a comprar produtos com preços mais atrativos.

Conforme explicitado anteriormente, a primeira parte do processo de precificação de um Seguro de Vida é saber qual o critério de lucro deve ser utilizado em um teste de lucratividade. Com o uso do modelo de fluxo descontado, o mais usual é a escolha de uma ou mais metas baseadas nos Métodos de Avaliação Econômica, tais como Valor Presente Líquido, Margem de Lucro e Taxa Interna de Retorno.



8. Aplicação da Metodologia Descrita

No nosso caso prático analisaremos o Teste de Lucratividade utilizado em um processo de precificação de um Seguro de Vida Individual no qual definiremos como plano de precificação a criação de Seguros de Vida Individual Vitalício ou Temporário com prazo de pagamento de prêmio de 10 anos e 30 anos, com foco na venda para Segurados de 20 a 60 anos, sendo que o critério de lucro utilizado para o teste de lucratividade nesse caso prático será a determinação dos produtos e preços que gerem uma taxa interna de retorno equivalente à taxa de desconto com risco requerida pelos acionistas de 15% e uma Margem de Lucro positiva, utilizando para isso hipóteses atuariais mais atualizadas (melhores estimativas).

O objetivo principal é fazer uma comparação prática dos impactos das variáveis envolvidas na precificação dos produtos definidos anteriormente, identificando o preço final “ideal”, de acordo com as metas predefinidas. Esta comparação será feita através da análise do cenário base e das variações entre o mesmo e os cenários das sensibilidades.

Primeiramente, definiremos a estrutura dos produtos a serem analisados, em seguida demonstraremos o modelo usado para realizar as projeções, as premissas utilizadas no modelo, o cálculo dos Prêmios com base no critério de lucratividade estipulado e o cálculo das Sensibilidades. Por fim, serão feitas comparações dos resultados obtidos na avaliação dos produtos através da comparação entre os resultados do cenário base, utilizado para o cálculo do Prêmio, e os resultados dos cenários das sensibilidades.

8.1. Produtos analisados

No teste de lucratividade para fins de precificação realizados neste trabalho serão utilizados os produtos de Seguro de Vida Individual com cobertura Vitalícia e Seguros de Vida Individual com cobertura Temporária.

Os Seguros de Vida Individual com cobertura Vitalícia cobrem de forma Vitalícia o risco de ocorrência de um evento que gere a Morte por Qualquer Causa do Segurado em contrapartida do pagamento por parte do Segurado (ou Proponente) dos Prêmios por



um período Vitalício ou Temporário. Os Seguros de Vida Individual com cobertura Temporária são seguros que cobrem de forma Temporária o risco de ocorrência de um evento que gere a Morte por Qualquer Causa do Segurado em contrapartida do pagamento por parte do Segurado (ou Proponente) dos Prêmios por um período Temporário.

Os Seguros de Vida Individual listados anteriormente são seguros estruturados no regime de Capitalização Atuarial na forma de Benefício Definido e constituem Provisão Matemática de Benefícios a Conceder (PMBaC). No caso de cancelamento desses Seguros existe a devolução dessa Provisão na forma de um percentual denominado de Valor de Resgate.

A tabela 4 demonstra os produtos estudados, listados por tipo, período de pagamento do prêmio e período de cobertura:

Tabela 4 - Produtos e Idades Avaliadas

Tipo	Código	Período de Pagamento do Prêmio	Período de Cobertura do Seguro
Vitalício	wl10	10 anos	Vitalício
Vitalício	wl30	30 anos	Vitalício
Temporário	trm10	10 anos	10 anos
Temporário	trm30	30 anos	30 anos

Os Prêmios Puros e as Provisões Matemáticas de Benefícios a Conceder deste trabalho foram definidos com base na metodologia tradicional do Princípio de Equivalência Atuarial como podemos ver a seguir:

$$P = \frac{A_{x:m}}{\ddot{a}_{x:n}} \quad [24]$$

$${}_tV_{x:n} = B \cdot A_{x+t:m-t} - P\ddot{a}_{x+t:n-t} \quad [25]$$

Sendo n = 10 ou 30 anos, n=m no caso dos Temporários e m= ∞ ou o máximo da tábua garantida nos casos dos vitalícios.

Foi avaliado a inclusão no estudo de produtos com coberturas por doenças (tais como câncer de mama e próstata), invalidez, cuidados hospitalares e acompanhamento de enfermeira, porém limitamos apenas aos seguros com coberturas de morte, pois a finalidade maior é demonstrar o teste de lucratividade no processo de precificação.



8.2. Modelo Adotado

O Modelo Atuarial utilizado no caso prático foi feito com base no formato dos Resultados Distribuíveis dos Seguros de Vida Individual conforme tabela 5.

Tabela 5 - Modelo de Fluxo de Caixa Anual de Resultados Distribuíveis

Receita	
(+) Prêmio Comercial, no início do período t	$+ P_t$
(+) Receita Financeira, no final do período t	$+ RF_t$
Despesa	
(-) Despesas, no início do período t	$- E_t$
(-) Benefícios de Morte, no fim do período t	$- q_{x+t-1} \cdot D_t$
(-) Benefícios de Resgate, no fim do período t	$- w_{x+t-1} \cdot CV_t$
(-) Variação de reservas, no fim do período t	$- (V_t \cdot p_{x+t-1} - V_{t-1})$
(=) Lucro Antes do Imposto, no fim do período t	$= L_t$
(-) Imposto sobre o lucro, no fim do período t	$- T_t$
(=) Lucro Após o Imposto, no fim do período t	$= LA_t$
(-) Variação da Capital de Risco, no fim do período t	$- (R_t \cdot p_{x+t-1} - R_{t-1})$
Resultados Distribuíveis	
(=) Resultados Distribuíveis, no fim do período t	$= PRO_t$

Sendo:



i_t : Retorno Real esperado dos Ativos (Taxa de Retorno dos Investimentos);

q_{x+t-1} : Probabilidade de falecimento na idade $(x+t-1)$, aplicada no fim do ano $t-1$;

c_t : Taxa de Cancelamento na Vigência t , aplicada no fim do ano $t-1$;

${}_tP_x$: Probabilidade de um indivíduo qualquer com idade exata x , estar ativo no plano (vivo e não cancelado) até alcançar com vida a idade $x+t$;

$$p_{x+t-1} = (1 - q_{x+t-1}) \cdot (1 - c_t) \quad [26]$$

$${}_{t-1}P_x = \prod_{j=1}^{t-1} p_{x+j} \text{ onde } {}_0P_x = 1 \quad [27]$$

$$w_{x+t-1} = (1 - q_{x+t-1}) \cdot c_t \quad [28]$$

A Seguradora pagará o Capital Segurado no caso da ocorrência de um evento que gere a Morte por Qualquer Causa do Segurado. Sendo D_t o Benefício de Morte, no final do período t .

Para cada uma das apólices consideradas, benefícios são pagos no final de um período de tempo. No entanto, na prática, benefícios são normalmente pagos em, ou logo após, a ocorrência de um evento especificado. Entretanto utilizamos pressupostos determinísticos para todos os fatores.

Segundo Lee, D. S. (1979), geralmente, nos primeiros anos da apólice, o total de ativos associados com o produto serão menores do que a reserva e nos últimos anos de vigência da apólice é esperado que o total de ativos exceda a reserva. O excesso da parte de ativos sobre a reserva não está associado com o produto, mas é uma parte do excedente da empresa, onde, a critério dos acionistas, ele pode ser investido em novos negócios, em ações ou outros ativos ou distribuído como dividendos aos acionistas. No entanto, no modelo usado neste trabalho a receita financeira será calculada de modo que os ativos associados com o produto sejam iguais a reserva mais custo de capital, ou seja, o lucro é calculado de modo a que o fundo associado com o produto seja igual a reserva mais o custo de capital. Os ativos serão totalmente investidos em ativos livres de risco (títulos e valores mobiliários) idênticos aos ativos existentes. Novos prêmios cobrados líquidos de



despesas no início do período serão investidos em ativos idênticos e o seu rendimento será incluído na receita financeira.

Desta forma, a Receita Financeira para um período t foi definida neste trabalho como sendo a soma do prêmio menos despesas mais reserva mais capital requerido, o que é denominado de ativos investidos, no início do período t vezes uma taxa de retorno sem risco.

$$RF_t = (V_{t-1} + R_{t-1} + P_t - E_t) \cdot i_t \quad [29]$$

Sendo assim, o lucro do modelo não inclui nenhum componente de ganho de rendimento devido ao excedente e nem seus impostos resultantes. Eles são antes de qualquer consideração a nível dos acionistas.

Observe que o custo da criação de uma reserva é um custo para a seguradora no final do ano de $t - 1$ para t , considerando que a reserva de t é um recurso positivo no início do ano seguinte. Desta forma, podem ser gerados vetores com os valores esperados dos lucros distribuíveis entre os períodos t e $t+1$:

$$\sigma_t = {}_t p_x \cdot PRO_t \quad [30]$$

No contexto do teste de lucratividade o valor presente líquido representa o valor presente dos lucros distribuíveis esperados utilizando a taxa de desconto com risco requerida pelo acionista (RDR) e pode ser simbolizado da seguinte forma:

$$VPL_{RDR} = \sum_{t=0}^{n-1} v_{RDR}^t \cdot \sigma_t \quad [31]$$

Já a taxa interna de retorno (TIR) conforme abaixo:

$$VPL_{TIR} = 0 = \sum_{t=0}^{n-1} v_{TIR}^t \cdot \sigma_t \quad [32]$$



Desta forma, utilizaremos o modelo para escolher um Prêmio Carregado que iguale a Taxa Interna de Retorno com taxa de desconto com risco requerida pelo acionista (RDR) e gere uma margem de lucro positiva. O processo utilizado pode ser demonstrado no gráfico abaixo, onde o vetor A que indica o ponto em que foi utilizado o Prêmio Puro que, normalmente, gera um VPL negativo, passa para o vetor B aonde a TIR iguala o VPL a zero, igualando receita e despesas sem aferir um critério de lucratividade. O teste termina no vetor C com a adição do Carregamento ao Prêmio puro igualando, assim, a TIR com a RDR e chegando assim no critério de lucro estabelecido.

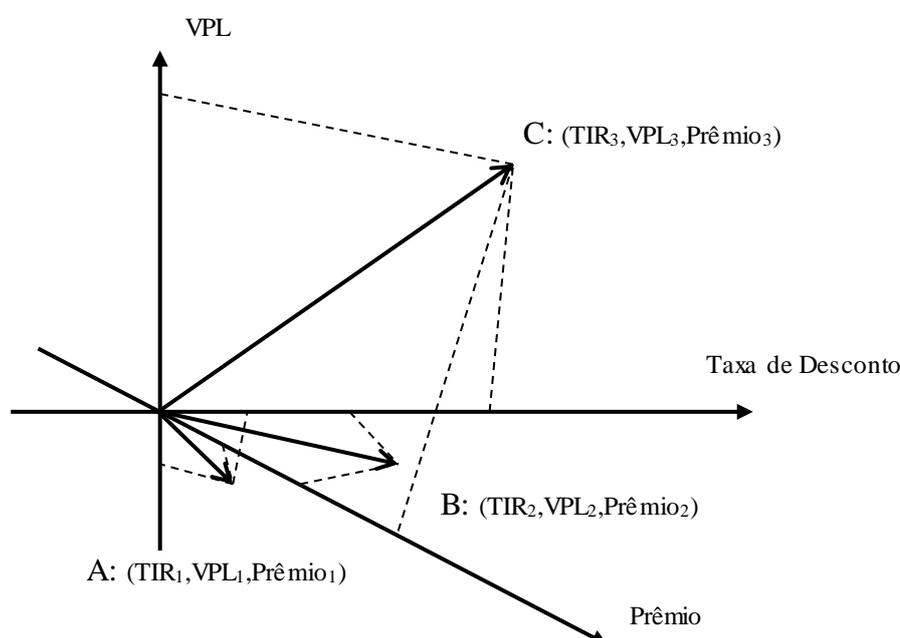


Figura 3 – Processo utilizado para criar o Prêmio Carregado de A até C

Para obtermos o Prêmio Carregado encontraremos o α da equação abaixo que gere uma taxa interna de retorno equivalente à taxa de desconto com risco requerida pelos acionistas de 15% e uma Margem de Lucro positiva.

$$\text{Prêmio Carregado} = \frac{\text{Prêmio Puro}}{1 - \alpha} \quad [33]$$

Para resolver esse problema foram utilizadas ferramentas de testes de hipóteses do Microsoft Office Excel 2010, baseadas em algoritmos de convergência, em conjunto com o modelo atuarial de precificação, proposto neste trabalho, e a formulação Becker



IRR (TIR de Becker) formulada por Becker, D. N. (1988) para evitar múltiplas raízes reais. Foi utilizada também a linguagem Visual Basic através do software Visual Basic for Applications 7.0, incorporado ao Microsoft Excel 2010 para todos os testes, tanto de precificação quanto de sensibilidade.

O critério de lucro adotado neste trabalho é alcançado quando os preços gerarem inicialmente uma taxa interna de retorno de 15% e uma Margem de Lucro positiva utilizando para isso as premissas atuariais estipuladas como sendo as melhores estimativas.

Desta forma, para criação do Prêmio Comercial, o seguinte processo foi realizado:

- 1) inicialmente o cálculo do prêmio puro foi feito com base nas garantias do produto. Esse valor foi visto como o prêmio mínimo a ser cobrado do Segurado;
- 2) utilizando o prêmio puro, previamente calculado, o modelo atuarial e as premissas realistas foram calculadas a taxa interna de retorno e a Margem de Lucro;
- 3) utilizando uma programação linear do Microsoft Excel 2010 (atingir meta) encontramos o carregamento, e com isso o prêmio comercial, que geraria uma taxa interna de retorno de 15% e uma Margem de Lucro positiva;

8.3. Premissas Adotadas

Estabelecemos que no plano de precificação da Seguradora o critério de lucratividade é criar prêmios que possuam uma taxa interna de retorno esperada igual à taxa de juros com risco requerida pelo acionista de 15% e que tenham uma Profit Margin (Margem de Lucro) positiva.

Tabela 6 - Metas do Plano de Precificação

Taxa de Juros Requerida (pelos Acionistas)	15% a.a
Meta do estudo (critério de lucro)	TIR =15% a.a. <i>e Profit Margin > 0</i>

Como premissas realistas utilizamos a Taxa de Retorno dos Investimentos igual a 4% a.a, e para esse caso prático não adicionamos ao estudo a Taxa de Inflação, podendo considerar a mesma igual a 0% a.a.



Tabela 7 - Premissas de Investimentos

Taxa de Retorno dos Investimentos	4% a.a
Taxa de Inflação	0% a.a.

As premissas atuariais realistas utilizadas foram baseadas nas mais atuais existentes, sendo que para a tábua de mortalidade foi usada a Tábua de Experiência do Mercado Segurador Brasileiro de 2010 (BR-EMS-2010). Para taxa de cancelamento foram usadas premissas fictícias, mas sempre observando o bom senso em sua escolha.

Tabela 8 - Premissas Realistas - Mortalidade e Cancelamento

Tábua de Mortalidade Realista	BR-EMS-2010 (Tábua de Experiência do Mercado Segurador Brasileiro de 2010)
Taxas de cancelamento	12% a.a. no 1º ano de vigência 9% a.a. no 2º e 3º anos de vigência 7% a.a. do 4º ano em diante 3,5% a.a. após período de pagamento dos prêmios

As premissas de despesas dependem basicamente do modelo de negócio da empresa e da política da empresa. O modelo de comissionamento dos corretores é definido pela empresa e normalmente paga sob a forma de percentuais dos prêmios, sendo que estes percentuais costumam ser altos no primeiro ano e menores nos demais anos. O comissionamento costuma ser o ponto chave das discussões entre a área comercial e a de produtos. Uma forma possível de se calcular as premissas de despesas em uma seguradora é somar os custos relacionados às diferentes categorias de despesa e dividi-los por uma variável chave, no caso usamos as despesas por Prêmio ou por apólice.

Foram usadas premissas de despesas fictícias, mas sempre observando o bom senso em sua escolha. As premissas de despesas mais atuais usadas foram.

Tabela 9 - Premissas Realistas - Despesas

Despesa de Aquisição	R\$ 100,00 por apólice/ano e 20% do Prêmio (na emissão)
Despesa de Manutenção Direta	R\$ 100 por apólice/ano + 10% do Prêmio
Despesa de Manutenção Indireta	R\$ 200 por apólice/ano



Comissão Direta	40% do Prêmio no 1º ano de vigência 10% do Prêmio do 2º até o 5º ano
------------------------	---

A fim de se obter um rating elevado e, por questões de conservadorismo, adotaremos como meta de capital de risco 150% da regra *Solvency I*⁹. A regra de *Solvency I* considera como capital requerido 4% da reserva mais 0,3% do capital segurado líquido em risco.

R_t : Valor do Capital em Risco (Margem de Solvência) no final do período t;

$$R_t = 150\% \times (4\% V_t + 0,3\% \text{ Capital segurado em Risco}) \quad [34]$$

$$\text{Capital em Risco} = \text{Máximo entre Capital Segurado} - V_t \text{ e } 0 \text{ (zero)} \quad [35]$$

Vale ressaltar que, no presente trabalho será aplicado o conceito do benefício fiscal, onde pode haver em um determinado momento de prejuízo, normalmente nos anos iniciais, um imposto negativo. O conceito do benefício fiscal mostra que não haverá pagamento do governo para a seguradora já que o resultado é negativo, mas sim uma dedução de imposto em outro negócio que já está apresentando lucros. Para o presente trabalho foi definido um imposto fixo de 40%, composto de 25% de Imposto sobre a Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ) e 15% Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSSL).

$$T_t = 40\% L_t, \text{ sendo composto de 25\% de IRPJ e 15\% CSSL.} \quad [36]$$

Para o presente trabalho, a fim de simplificação, foi considerado o custo dos tributos do Programas de Integração Social (PIS) (de 0,65%) e Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS) (de 4%) inclusos na manutenção.

As premissas relativas a Margem de Solvência e Imposto adotadas foram.

Tabela 10 - Premissas Realistas - Solvência

Margem de Solvência	150% (0,30% Capital em Risco + 4% da Reserva)
Imposto sobre o Resultado	40% do Lucro antes do Imposto

⁹ Regra de Solvência



As garantias a serem oferecidas nos produtos e que serviram para cálculo do Prêmio Puro e da Provisão Matemática serão as estipuladas abaixo.

Tabela 11- Bases Garantidas

Taxas de Juros Garantidas Avaliadas	4% a.a.
Tábuas de Mortalidade Garantidas Avaliadas	CSO80 (1980 Commissioners Standard Ordinary - Age Last Birthday)

O Segurado terá o direito de resgatar quando do cancelamento da apólice o Valor de Resgate que nesse caso prático será 100% da Provisão Matemática de Benefícios a Conceder. Sendo V_t o Valor de Reserva no final do período t e CV_t : Valor de Resgate no final do período t termos a expressão [37].

$$CV_t = 100\% V_t \quad [37]$$

8.4. Testes Realizados

As características alvo foram criadas com o objetivo de compor uma amostra de grupos de consumidores com características distintas. Na faixa dos 25 anos (15 a 29 anos) buscamos alocar grupos de pessoas que estão entrando no mercado de trabalho no qual o poder aquisitivo tenha aumentado, na faixa dos 35 anos (30 a 39 anos) buscamos incluir grupos de pessoas que se tornaram pais recentemente e estão preocupados com a proteção familiar. A proteção familiar também seria o alvo da faixa de 45 anos (40 a 49 anos), entretanto os mesmos pensam também na própria aposentadoria, e na educação e no futuro profissional dos filhos. Na faixa de 55 anos (50 a 59 anos) a saúde e a própria aposentadoria podem ter um peso maior e o mesmo ocorre na faixa dos 65 anos (60 a 69 anos). Outras faixas poderiam ter sido incluídas no estudo, mas atualmente o Seguro de Vida não pode ser vendido para menos de 14 anos. Já para os consumidores acima dos 70 anos de idade, atualmente, o risco poderia ser elevado e, além disso, seriam muito caros, porém obtendo uma maior maturidade financeira a Seguradora poderia alocar produtos e outros tipos de coberturas para esse grupo.



Quando da construção destes grupos para teste foi avaliado o fato de que o Brasil passou desde os anos de 1990 por um crescimento econômico, com multiplicação de empregos, acesso ao crédito e elevação da renda que geraram a criação de um mercado consumidor mais forte. Esse mesmo crescimento gerou um crescimento da classe média que, mais madura e com mais renda, passou a ter acesso a bens e serviços melhores. Esse cenário econômico tem ajudado o mercado Segurador a crescer e disponibilizar Seguros de longo prazo e com Capital Segurado mais elevados.

Desta forma, foram utilizadas as seguintes características como alvo da comercialização:

Tabela 12- Alvo de Capital Segurado

Faixas de Capital Segurado Médio
R\$ 100.000,00

Tabela 13- Sexo de Segurado

Sexo
Masculino (M)
Feminino (F)

Tabela 14 - Idades de Emissão avaliadas

Idade de Emissão
25 anos de idade
35 anos de idade
45 anos de idade
55 anos de idade

Tabela 15 - Modalidade de Pagamento Avaliada

Modalidade de Pagamento
Mensal

Outros fatores avaliados no momento da escolha acima do estudo, foram as tendências do mercado consumidor no Brasil, no qual podemos indicar: a queda da fecundidade, o aumento de expectativa de vida, o aumento da população na idade mais ativa (de 15 a 65 anos), o aumento de casais sem filhos, o crescimento das mulheres no



mercado de trabalho, o crescimento do número de pessoas morando sozinhas e de consumidores de meia-idade.

Com a avaliação das tendências acima listadas e dos possíveis cenários econômicos, criamos os seguintes cenários usados para os estudos de sensibilidade:

Tabela 16 - Cenário base e cenários de sensibilidade avaliados

Cenário Base	Premissas Realistas	
Cenário 1	Redução da Mortalidade	-20%
Cenário 2	Elevação da Mortalidade	+20%
Cenário 3	Redução da Taxa de cancelamento	-5%
Cenário 4	Elevação da Taxa de cancelamento	+5%
Cenário 5	Redução da Taxa de Retorno dos Investimentos	-2%
Cenário 6	Elevação da Taxa de Retorno dos Investimentos	+2%
Cenário 7	Redução das Comissões	-20%
Cenário 8	Elevação das Comissões	+20%
Cenário 9	Redução das Despesas Administrativas	-20%
Cenário 10	Elevação das Despesas Administrativas	+20%
Cenário 11	Redução do Capital Segurado Médio	-50%
Cenário 12	Elevação do Capital Segurado Médio	+100%

Todas as premissas adotadas no caso prático são fictícias. Contudo, como já mencionado, as premissas devem ser as mais realistas utilizando como base as fontes do mercado e/ou a experiência da seguradora.

8.5. Resultados

O resultado da precificação está demonstrado na tabela abaixo. A tabela demonstra as taxas de Prêmio Comercial Anual por R\$1000 de Capital Segurado por idade do Segurado na emissão da apólice e por tipo de Seguro. Estes prêmios satisfazem o critério de lucro de TIR igual a 15% e Margem de Lucro positiva:



Prêmio	trm10	trm30	wl10	wl30
25	7,81	9,54	50,01	23,87
35	8,92	14,01	62,68	29,83
45	11,79	23,93	78,45	37,76
55	19,58	42,78	97,13	48,61

Figura 4 - Tabela de Prêmios Carregados

Inicialmente foi observado como os fluxos de caixa se comportam no cenário base. Abaixo foi demonstrado o fluxo de caixa do produto WL30 para um Segurado com idade de emissão de 25anos. Vale observar que o fluxo de caixa apresentado já contém o decremento de mortalidade e cancelamento aplicado o que faz com que, por exemplo, o prêmio reduza, mesmo sendo nivelado.

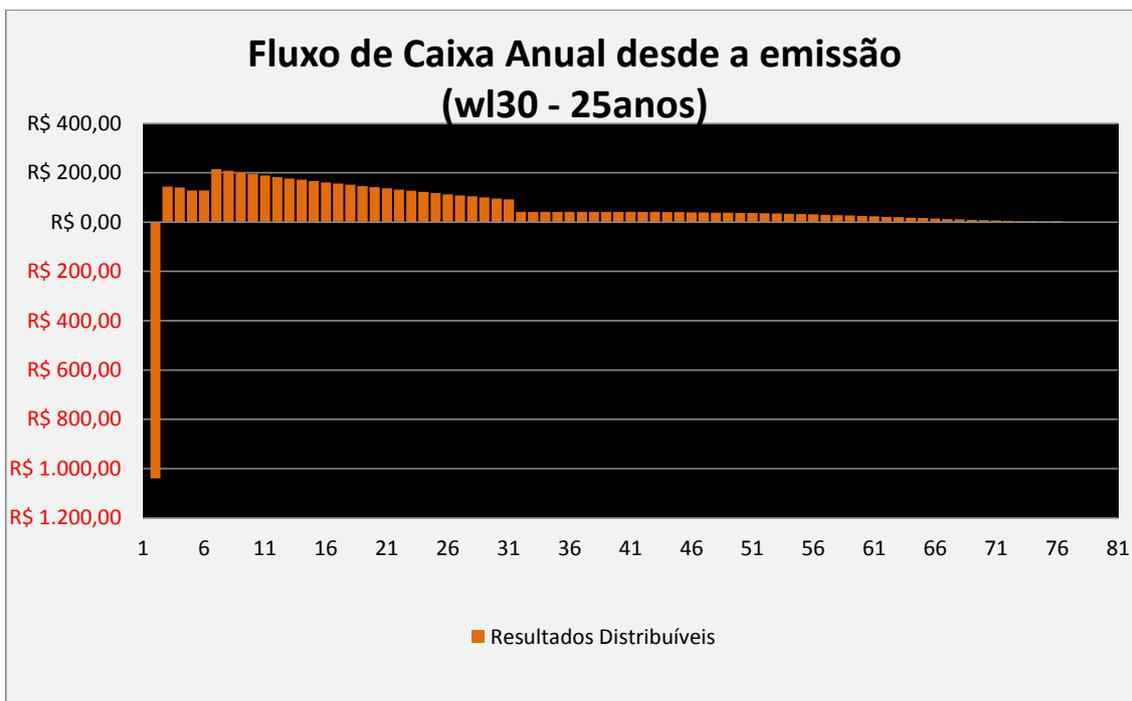


Figura 5 - Fluxo de Caixa Anual Projetado

Podemos observar que o fluxo de caixa no primeiro ano é negativo. Isso acontece devido as altas despesas que superam o prêmio comercial cobrado, como podemos ver no gráfico abaixo, que demonstra os fluxos separados.

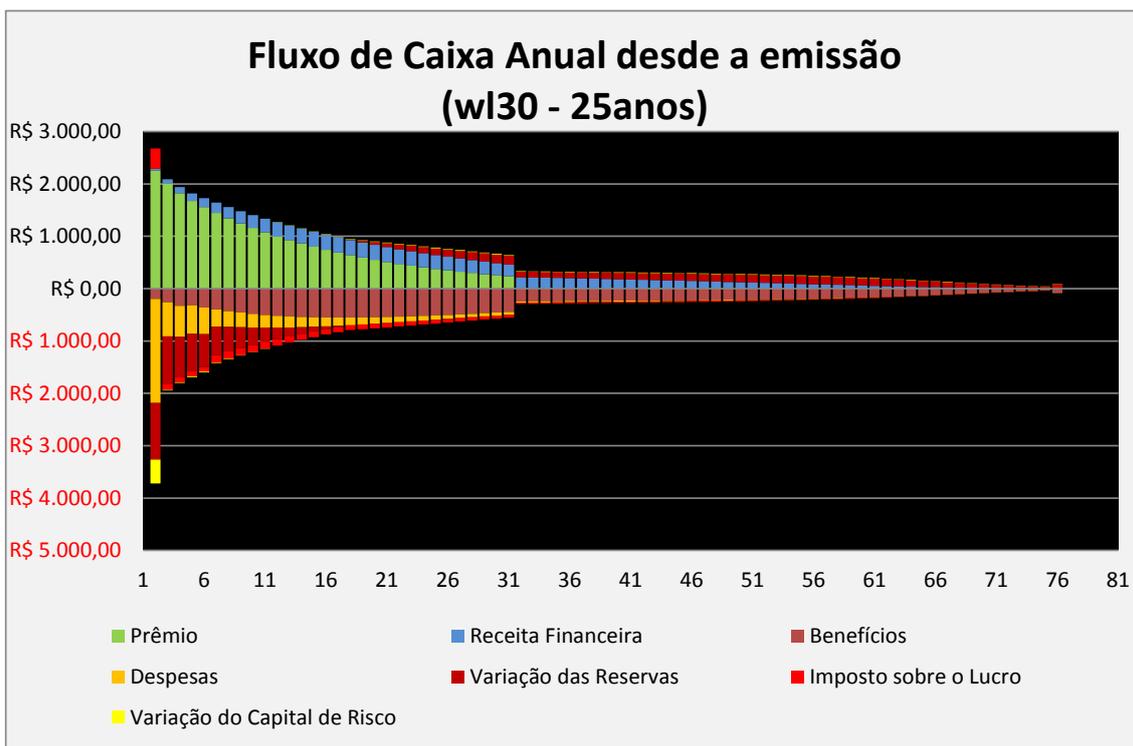


Figura 6 - Fluxo de Caixa Anual Projetado (Componentes)

Os altos valores de despesa no começo do fluxo são gerados pelo elevado custo de aquisição da apólice, referente a análise de risco do Segurado feita pelo Underwriter¹⁰, e também pela elevada Comissão paga aos corretores no primeiro ano da apólice. Entretanto, podemos ver que o fluxo de caixa suaviza com o passar dos anos devido a redução da comissão e de outras despesas, principalmente de aquisição. O gráfico a seguir pode auxiliar a ver o efeito desses custos iniciais dentro do teste de lucratividade.

¹⁰ Subscritor de risco

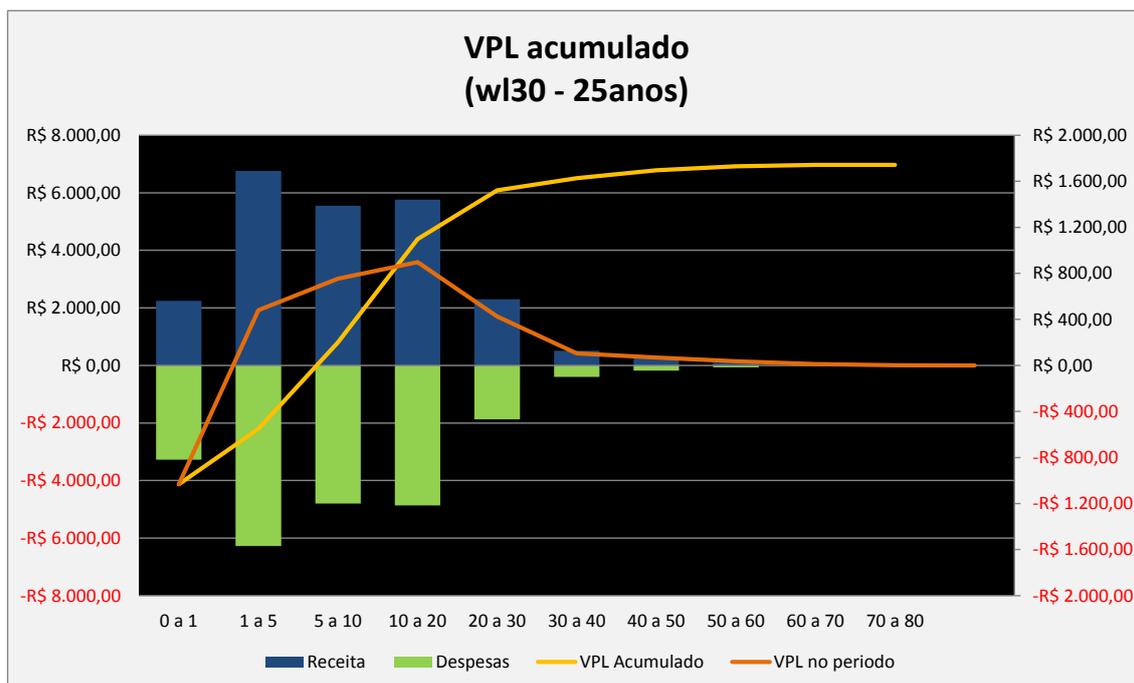


Figura 7 - Avaliação do VPL Total por período

O efeito das despesas do primeiro ano é tão grande no teste de lucratividade que mesmo tendo valores de VPL anual positivos nos anos seguintes, o VPL acumulado só se torna positivo entre o sexto e o décimo ano.

Uma consequência dessa elevada despesa inicial é que a seguradora precisa ter fundos disponíveis para vender novas apólices. As seguradoras podem ter dificuldades financeiras, em consequência de uma estratégia de crescimento agressivo se não houver capital suficiente para suportar o novo tipo de negócio. Essencialmente, a seguradora deve pensar em pedir emprestado aos acionistas fundos para suprir essa estratégia de crescimento agressivo, porém os acionistas podem solicitar uma taxa de retorno mais elevada fazendo com que o critério de lucro mude, um exemplo seria a mudança da TIR de 15% para 20%. Estas despesas iniciais são gradualmente pagas pelos prêmios futuros. Existe outra maneira de diminuir essa necessidade de capital, que é realizando um artifício contábil chamado de Diferimento de Custos de Aquisição, o que pode diminuir a despesa inicial, porém tal artifício não foi avaliado dentro do nosso estudo.

Abaixo podemos ver os resultados dos Prêmios Comerciais, da TIR, do VPL e da Margem de lucro encontrados no teste de lucratividade.

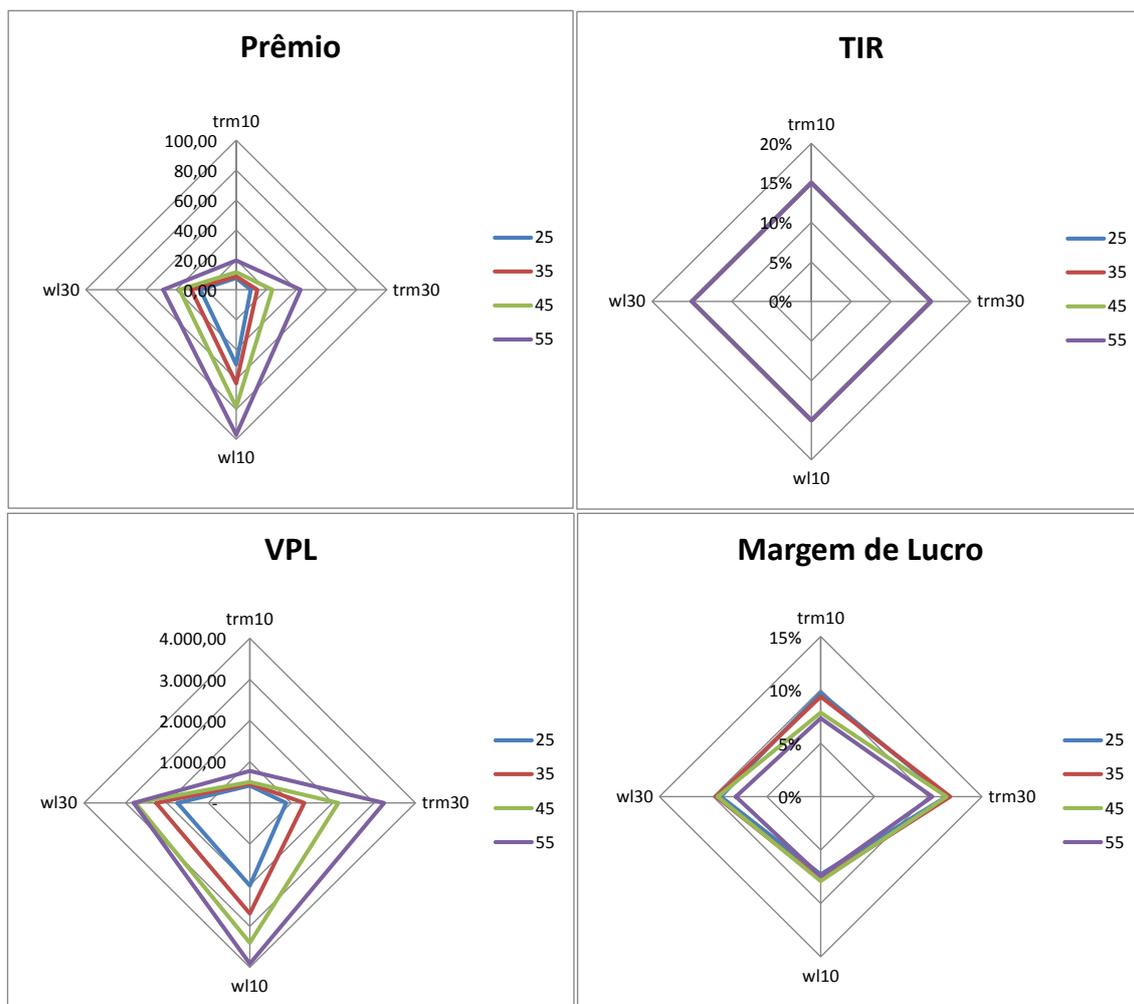


Figura 8 - Avaliação do Preço e das Métricas (VPL, TIR e Margem de Lucro) por Produto e Idade de Emissão

Podemos ver que, comparando a mesma idade, o produto mais caro é o WL10 e o mais barato é o TRM10. O produto TRM30 é mais barato que o produto WL30, porém na idade de emissão de 55 anos os Prêmios Comerciais são mais próximos o que pode levar o Segurado a indecisão entre escolher um destes produtos. Esse fato pode ser encarado como uma oportunidade, fazendo com que a Seguradora decida aumentar o Premio Comercial do WL30 para que um produto vitalício seja mais valorizado. Para a Seguradora o produto que oferece a maior Margem de Lucro é o TRM30, porém o que oferece o maior VPL é o WL10.

Na tabela abaixo demonstramos o quanto percentualmente representa, a valor presente, o Prêmio Comercial e a Receita Financeira no total de Receita gerada.

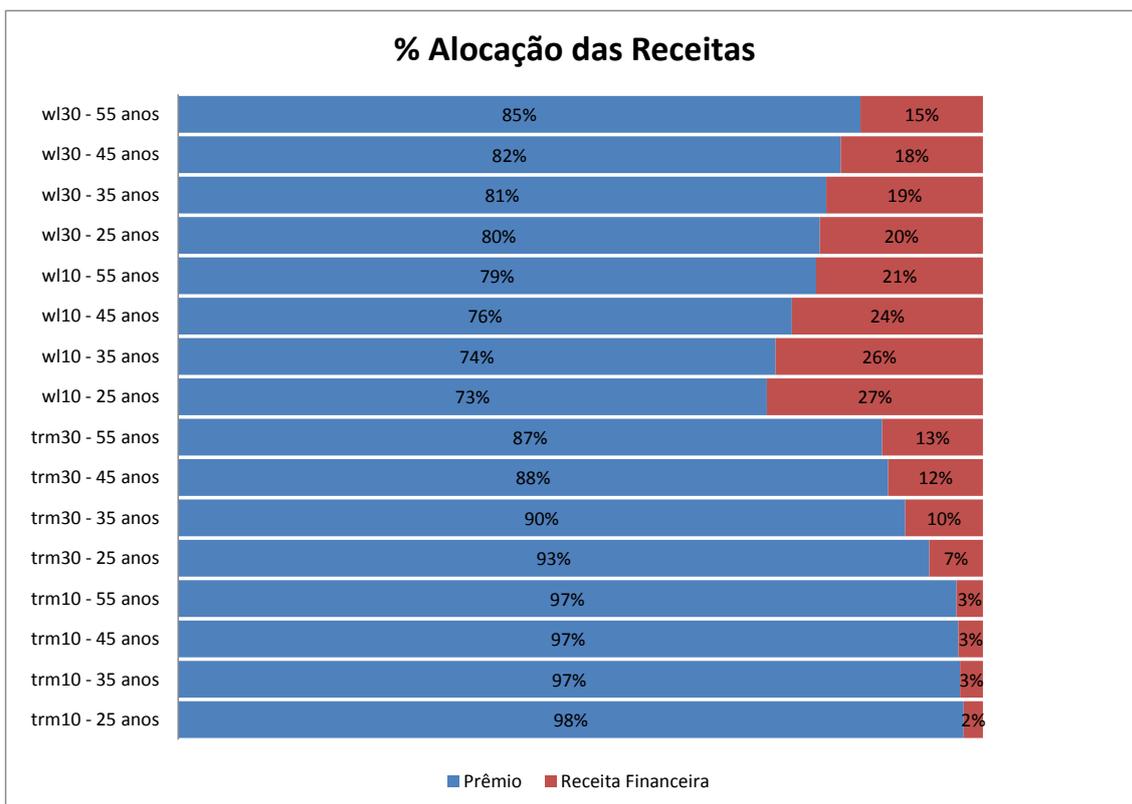


Figura 9 - Influência dos Componentes da Receita por Produto e Idade de Emissão

Podemos observar que nos produtos vitalícios (WL10 e WL30) a Receita Financeira ocupa um percentual maior do que nos temporários TRM10 e TRM30, ou seja, a taxa real dos ativos tem maior influência na decisão de comercialização destes produtos de longo prazo, por isso, o gerenciamento dos ativos deve ser realizado com mais cuidado e um estudo de ALM e Duration podem ser necessários. Independente do produto, a Seguradora está sujeita ao risco de taxa de juros, que pode corroer o lucro e causar a incompatibilidade entre ativos e passivos. Como os passivos das seguradoras de vida tendem a ser de duração mais longa, elas tendem a buscar ativos também de maior duração e protegidos por inflação para coincidir com as do passivo.

Na tabela abaixo foi feito o mesmo estudo de alocação com foco nas despesas.

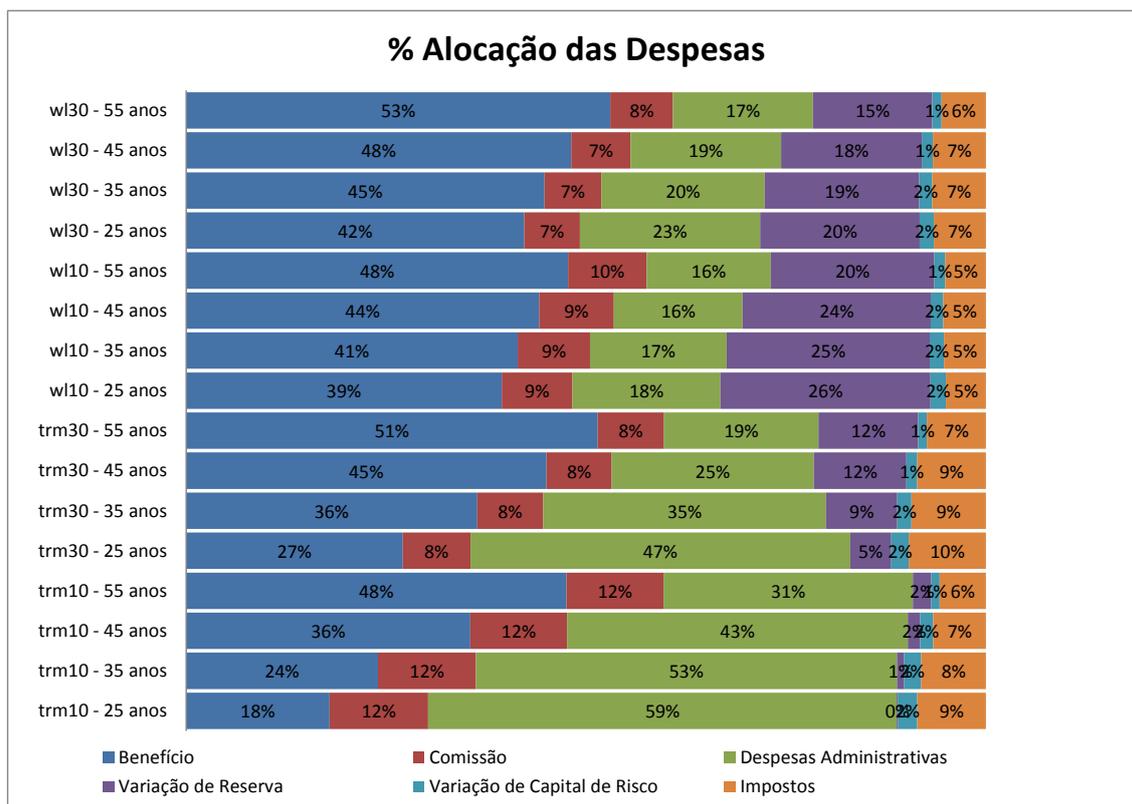


Figura 10 - Influência dos Componentes da Despesa por Produto e Idade de Emissão

Vale observar que o percentual de Benefício demonstrado no gráfico acima engloba tanto os Benefícios de Morte quanto os Benefícios de Resgate. Isso faz com que o Benefício e a Variação de Reservas ocupem um lugar de destaque nos produtos vitalícios representando, em conjunto, mais que 65% das Despesas Totais. Já para os produtos temporários o Benefício e a Variação de Reservas observados variam muito com a idade de emissão e período de vigência podendo variar de 18% na idade 25 anos no TRM10 para 64% na idade 55 anos no produto TRM30. Para os produtos Temporários as despesas administrativas têm um percentual mais representativo. Os produtos temporários necessitam de um carregamento maior devido ao pouco período de se pagar todo o projeto, entretanto, seu Profit Margin será maior devido a curva da PMBaC que irá diminuir ao atingir seu ápice no meio do período (nos produtos temporários a PMBaC tem uma curva semelhante a uma distribuição Normal).

Foi observado que devido ao fato dos produtos vitalícios possuírem a certeza de pagamento do Benefício de Morte, a Reserva Matemática destes produtos é mais agressiva que a dos produtos temporários, o que gerou um percentual maior de Variação de Reservas. Adicionalmente ao observado anteriormente, foram usadas no presente



trabalho garantias do produto (tábua de mortalidade e taxa de juros) mais conservadoras comparadas as premissas realistas. Esse conservadorismo gerou Provisões Matemáticas ainda mais agressivas (maiores) fazendo com que o Valor de Resgate em caso de cancelamento fosse maior. Em um caso real esse fato pode fazer com que a Seguradora precise de mais ativos de cobertura para equilibrar o passivo e, dependendo da Seguradora, pode haver a necessidade maior de dinheiro disponível para custear uma despesa inesperada ou algum projeto futuro. Entretanto, o custo de pagamento do Valor de Resgate poderia ser usado para chamar a atenção de clientes em potencial, principalmente os interessados nos produtos vitalícios, por também ser um benefício do Segurado.

A partir das duas tabelas de alocação acima voltamos a notar a semelhança entre o TRM30 e o WL30 na idade de emissão de 55 anos. Como o TRM30 é mais barato que o produto WL30 podemos vir a reprecificar o WL30 a um preço mais elevado com o objetivo de aumentarmos a Margem de Lucro do WL30 e evitarmos a concorrência interna entre os dois produtos.

Serão demonstrados a seguir resultados dos testes de sensibilidade. Utilizaremos esta técnica para determinar como diferentes variáveis impactarão nos resultados, prevendo, assim, como os resultados se comportam em cenários diferentes do encontrado utilizando as melhores estimativas. A análise de sensibilidade pode auxiliar no gerenciamento de risco, pois é possível avaliar os potenciais efeitos de um conjunto de alterações especificadas em fatores de risco. Os testes de sensibilidade são especialmente importantes após longos períodos de condições econômicas e financeiras benignas, quando a memória das condições negativas pode levar a complacência e a subvalorização dos riscos. Desta forma, os testes de sensibilidade se tornam também uma ferramenta útil na gestão de risco principalmente durante os períodos de expansão, quando a inovação leva a novos produtos que crescem rapidamente e para o qual a experiência é limitada.

No intuito de simplificar a apresentação, serão apresentados a seguir os testes de sensibilidade para um segurado cuja idade de emissão é de 35 anos e do sexo masculino, porem a mesma avaliação deve ser feita caso a caso. Os gráficos a seguir serão apresentados da seguinte forma: no eixo horizontal serão apresentados os cenários de sensibilidade e nos eixos verticais teremos no eixo principal a TIR e a Margem de Lucro e no secundário o VPL. O interessante deste tipo de gráfico é que podemos analisar ao mesmo tempo mais de uma variável que possuem ordem de grandeza diferentes.

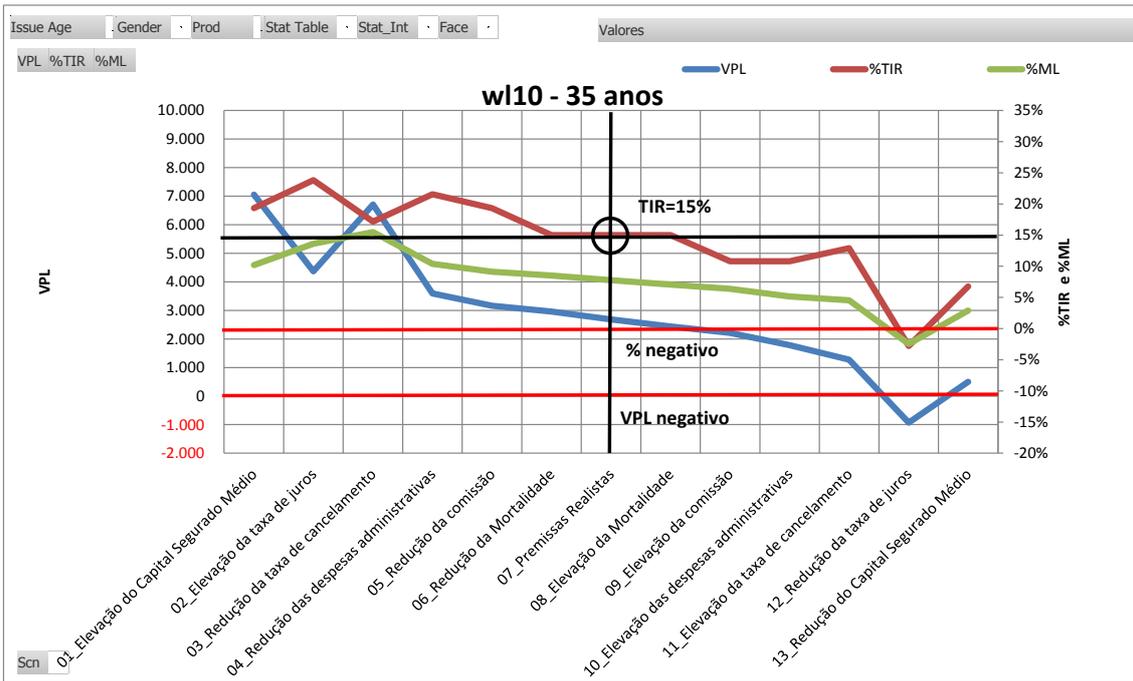


Figura 11 - Sensibilidade com o produto wl10 com 35 anos na Emissão

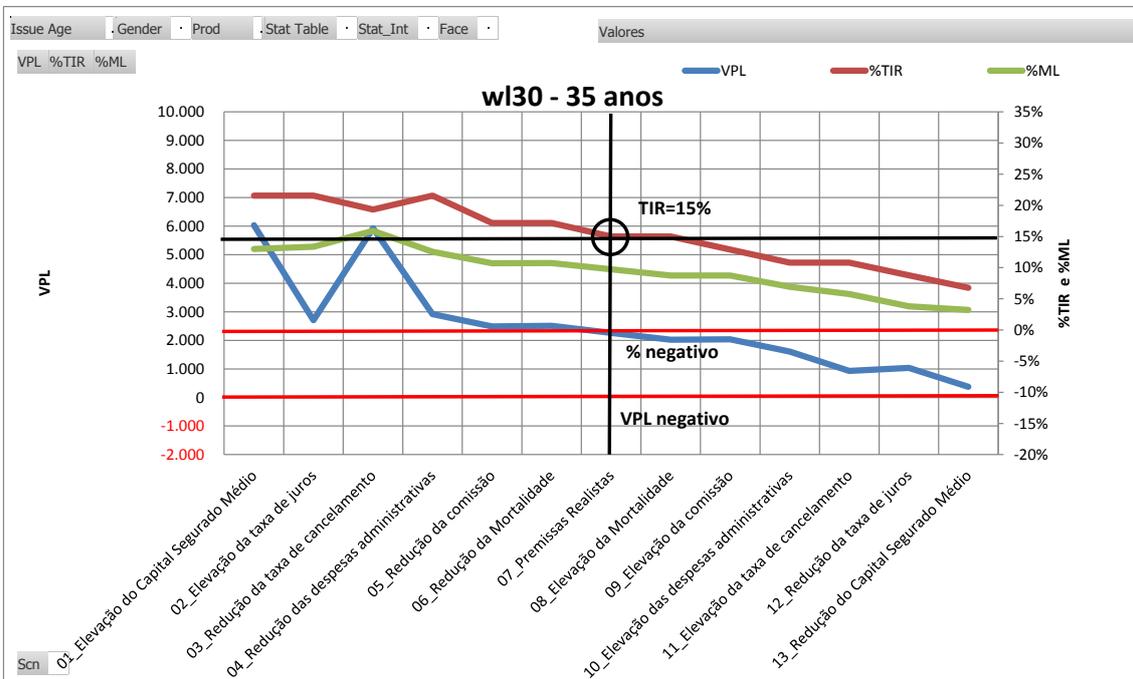


Figura 12- Sensibilidade com o produto wl30 com 35 anos na Emissão

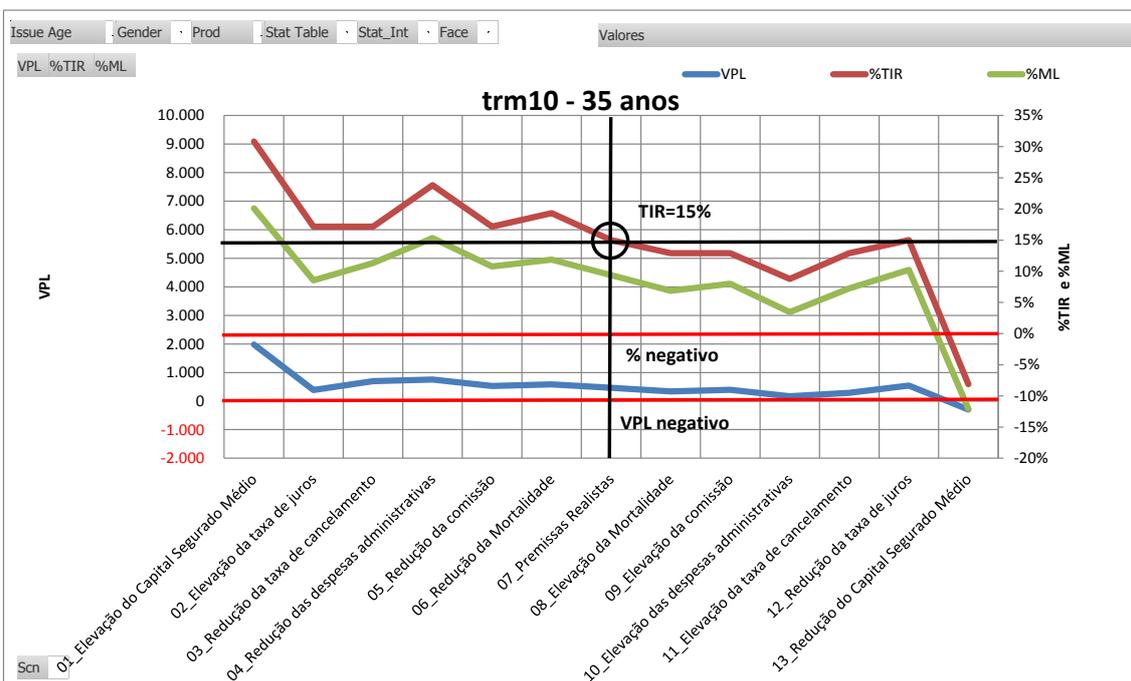


Figura 13- Sensibilidade com o produto trm10 com 35 anos na Emissão

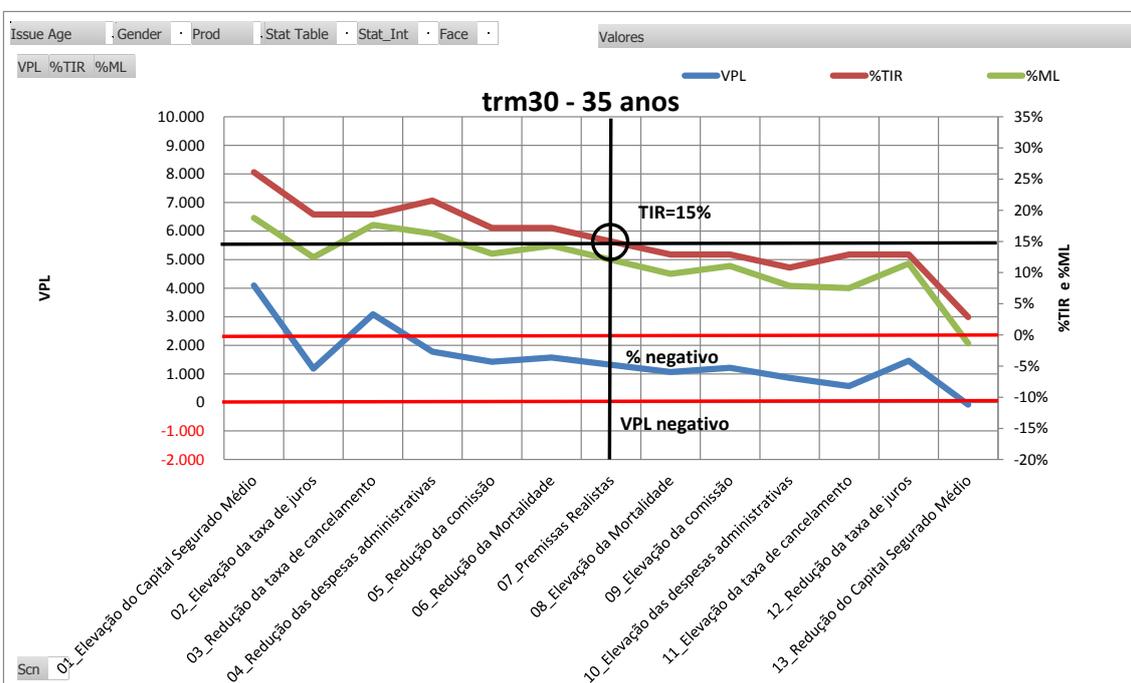


Figura 14- Sensibilidade com o produto trm30 com 35 anos na Emissão

A mudança da taxa de juros será um fator crítico para os produtos de longo prazo, mas não terão o mesmo impacto nos produtos de curto prazo. Entre os cenários de mudança de taxa de juros a TIR variou de - 15% a 30% nos produtos de longo prazo, e



nos produtos de curto prazo a TIR variou em média uma amplitude de 5%. Como foi demonstrado, a Receita Financeira dos produtos Vida Inteira possui um percentual de alocação das receitas maior que os produtos Temporários, pois são produtos de longo prazo com período de pagamento limitado. Podemos então observar que, quanto maior os juros maior será a TIR e no caso de uma redução dos juros uma TIR menor será obtida.

As despesas podem ser um fator preocupante para esse tipo de avaliação nos produtos de curto prazo. As despesas variarão de uma forma mais uniforme para os produtos e capitais. Podemos então concluir que, quanto maior os juros e menor as despesas, maior será a TIR e, com os juros menor e despesas maiores, teremos uma TIR menor.

A variação da mortalidade costuma ser um cenário preocupante e muito comentado pelas Seguradoras, entretanto, neste estudo, a taxa de cancelamento se tornou mais crítica pois as taxas de cancelamentos são maiores do que as de mortalidades. Neste ponto vale avaliar a influência das garantias oferecidas no produto na constituição do passivo da Seguradora onde, garantias maiores e mais conservadoras geram valores mais robustos de Valor de Resgate e, por conseguinte mais custo. Os cenários de cancelamento e mortalidade se comportaram de forma similar, mesmo variando o capital e os produtos entre Vida Inteira e Temporário. É fácil observar que quanto menor a taxa de cancelamento e a taxa de mortalidade melhor será a TIR e o contrário teremos uma TIR menor.

Observamos que, quando o Capital Médio fica abaixo do esperado, os resultados pioram. Isso ocorre devido à redução da receita de prêmio em detrimento as despesas relativamente altas para emitir uma apólice. Por isso, é importante, ao se fazer um estudo de precificação avaliar qual o Capital Mínimo que se pode comercializar um produto e emitir uma apólice para que se obtenha o retorno esperado.



9. Conclusão

O trabalho desenvolvido mostrou algumas aplicações da metodologia de Teste de Lucratividade na precificação de Seguros de Vida Individual, tendo sido dada ênfase aos procedimentos gerenciais, atuariais e financeiros envolvidos nessas aplicações. Foi indicado a importância de um processo gerencial de precificação e dos problemas que um atuário que trabalha nessa área pode passar tais como negociações exaustivas para agradar a todos os clientes internos e externos. Vale observar também que o Teste de Lucratividade pode ser utilizado como uma ferramenta auxiliar para a tomada de decisão para decidir o prêmio comercial, avaliando também o balanço apropriado entre o prêmio comercial estimado pelo modelo e o cobrado em relação ao do mercado.

Foi demonstrado que através do teste de Lucratividade é possível montar um modelo interno da Segurado e utilizar os métodos de fluxos de caixa descontados tais como TIR e VPL em conjunto com premissas econômicas, atuariais e da seguradora com a finalidade de calcular o prêmio comercial de uma forma mais sofisticada do que estava sendo feito no passado. Esse modelo interno da Segurado pode ser revisitado e utilizado para outros fins internos tais como Planejamento e Orçamento, Embedded Value, entre outros.

Demonstrou-se que o Teste de Lucratividade pode ser usado para realizar análises de sensibilidade avaliando o perfil de venda e o perfil de risco dos produtos, podendo avaliar como o mesmo se comportará com as incertezas do mercado. Vimos que podemos usar a metodologia do Teste de Lucratividade associada com o estudo de sensibilidade para gerenciar os riscos e, caso necessário, recalculando o preço dos Seguros. Observamos que nesse processo de precificação o ciclo de trabalho atuarial deve ser realizado com a definição de um plano de precificação, avaliação das hipóteses atuariais, determinação dos produtos e preços e gerenciamento dos resultados, devendo também acompanhar a concorrência.

Neste estudo não foram utilizados os dados de Segurados ou do mercado por se tratar de uma análise que envolve dados de alto nível de confidencialidade, por isso, os dados foram criados com base na experiência do autor utilizando também o bom senso para escolha das premissas. O autor buscou por isso confirmar a metodologia e seu uso



demonstrando a utilização da mesma e intuindo qual seria a melhor forma de análise para a tomada de decisão.

Conforme foi possível observar, o atuário tem uma responsabilidade muito grande no dimensionamento do prêmio comercial, pois um cálculo inadequado pode comprometer os resultados de uma empresa ou até conduzir à sua insolvência. Além da responsabilidade legal assumida, ele carrega uma responsabilidade social, tendo em vista os diversos setores da sociedade que podem ser afetados pelo seu trabalho. Desta forma, a utilização de uma metodologia mais sofisticada como o teste de lucratividade se torna crucial antes dos lançamentos de seus produtos, principalmente nos produtos de longo prazo, onde estarão sujeitos a maiores oscilações que poderão afetar a saúde da companhia. Vimos que para os produtos de longo prazo, com mais relevância aos que possuem o menor tempo de pagamento do prêmio, os cenários de sensibilidade que se mostraram mais aparente foram os de juros e de Capital Segurado. Já para os produtos temporários de curto prazo os juros não terão muita influência em seu fluxo de caixa, entretanto, as despesas continuarão a ter um papel importante nos produtos temporários.



10. Referências Bibliográficas

- [1] ALM, E.; MILLINGTON, P., Profit Test Modelling in Life Assurance Using Spreadsheets, 2004.
- [2] ANDERSON, J.C.H.; Gross Premium Calculations and Profit Measurement for Nonparticipating Insurance, Transactions of the Society of Actuaries XI, p. 357–420, 1959.
- [3] BABEL, D. F.; SANTOMERO, A. M.; Risk Management by Insurers, An Analysis of the Process. WHARTON Financial Institutions Center, Maio, 1996.
- [4] BECKER, D.N.; A generalized profits released model for the measurement of return on investment for life insurance. Transactions of Society of Actuaries, vol. 40, p.62-114, 1988.
- [5] BOWERS, N. L.; GERBER, H.U.; HICKMAN, J.C.; JONES, D.A.; NESBITT, C.J.; Actuarial Mathematics, Society of Actuaries, 1986.
- [6] BREALEY, R. A.; MYERS, S.C.; Principles of Corporate Finance, McGraw-Hill, New York, 2003.
- [7] BURROWS, R. P.; LANG J.; Risk discount rates for actuarial appraisal values of life insurance companies, Proceedings of the 7th International AFIR Colloquium, Cairns, Australia, p. 283-307, 1997.
- [8] HELFERT, E. A.; Financial Analysis Tools and Techniques, A Guide for Managers, McGraw-Hill, 2001.
- [9] FERREIRA, P. P.; Modelos de Precificação e Ruína para Seguros de Curto Prazo. Rio de Janeiro: Funenseg, 2002.



- [10] GITMAN, L. J.; Princípios de Administração Financeira. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- [11] GOFORD, J.; The control cycle: financial control of a life assurance company. - Journal of the Institute of Actuaries Students Society, vol.28, p.99-114, 1985.
- [12] JORDAN, C. W.; Life Contingencies. The Society of Actuaries: Chicago, 1991.
- [13] LEE, D. S.; A conceptual analysis of nonparticipating Life insurance gross premium and profit formulas, Transactions of Society of Actuaries, vol. 31, p.489-509, 1979.
- [14] LEE, R. E.; A prophet of profits: An introduction to the theory and applications of profit tests, Journal of the Institute of Actuaries Students Society, vol.28, p. 1-42, 1985.
- [15] MACDONALD A. S.; Current Actuarial Modeling Practice And Related Issues And Questions NORTH AMERICAN ACTUARIAL JOURNAL, VOLUME 1, NUMBER 3, 1997.
- [16] OLIVEIRA, M.; FRISCHTAK, R.; RAMIREZ, M.; BELTRÃO, K.; PINHEIRO, S.; Brazilian Mortality and Survivorship Life Tables Insurance Market Experience - 2010, 2010.
- [17] RICHARDS S.; Encyclopedia of Actuarial Science - Profit Testing - Vol. 3 p. 1345-1354, John Wiley & Sons, 2003.
- [18] ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B.D.; Fundamentals of Corporate Finance Sixth Edition McGraw-Hill, New York, 2003.
- [19] ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F.; Administração Financeira. Atlas: São Paulo, 2002.



- [20] ROZAR, T.; Calculation of Generalized IRR in Excel, Society of Actuaries, 2008.
- [21] SHAPIRO, R. D.; The Process of Premium Formulation. Transactions of Society of Actuaries, vol. 34, p.435-448, 1982.
- [22] SIU, T. K.; Profit Testing, Department of Actuarial Mathematics and Statistics, School of Mathematical and Computer Sciences, Heriot-Watt University, 2007.
- [23] SMART, I. C.; Pricing and profitability in a life Office (with discussion), Journal of the Institute of Actuaries 104, 125–172, 1977.
- [24] TAYLOR, G.; Loss Reserving: An Actuarial Perspective, Kluwer, Boston, 2000.
- [25] VALKENBURG, F. R.; Managers do not Lean Back: A Profit Testing Model that Evaluates Scenario Dependent Management Decisions, Journal of the Institute of Actuaries, p. 545-571, 1996.
- [26] VARIAN, Hal R. Microeconomia: princípios básicos. Rio de Janeiro. Campus, 1994.
- [27] VILANOVA, W. ; Matemática atuarial. São Paulo: Livraria Pioneira Editora - Editora da Universidade Federal de São Paulo, 1969.
- [28] Committee to Recommend New Mortality Tables for Valuation; “1980 CSO and 1980 CET Mortality Tables on an Age Last Birthday Basis”, Transactions Society of Actuaries Vol. XXXIII, Society of Actuaries (1981) p. 673, 1981.
- [29] Resolução CNSP nº 321 de 15 de julho de 2015. – Disponível em: <http://www2.susep.gov.br/bibliotecaweb/docOriginal.aspx?tipo=1&codigo=355>
- 42
- [30] Manual para elaboração e normalização de trabalhos de conclusão de curso – organizado por Elaine Baptista de Matos Paula et al. – 3º edição rev., atual. e ampl.



– Universidade Federal do Rio de Janeiro, Sistema de Bibliotecas e Informação –
S/BI, 2011.

- [31] DICKSON, D. C. M. , HARDY M. R. and WATERS H. R. - Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks - Cambridge University Press - 2009
- [32] Actuarial Standards Board (ASB) - Actuarial Standard of Practice (ASoP) No. 19 - Appraisals of Casualty, Health, and Life Insurance Businesses, 2005 Updated for Deviation Language Effective, 2011
- [33] Actuarial Standards Board (ASB); Actuarial Standard of Practice (ASoP) No. 10 - Methods and Assumptions for Use in Life Insurance Company Financial Statements Prepared in Accordance with U.S. GAAP, 2011