



**SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT
LISBON**

MESTRADO

CIÊNCIAS ATUARIAIS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

TRABALHO DE PROJETO

European Embedded Value

Aplicação a uma Carteira

INÊS MARIA DOS SANTOS PONTE DA SILVA

2013



**SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT
LISBON**

**MESTRADO EM
CIÊNCIAS ATUARIAIS**

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

TRABALHO DE PROJETO

European Embedded Value

Aplicação a uma Carteira

INÊS MARIA DOS SANTOS PONTE DA SILVA

ORIENTADOR: DOUTOR ONOFRE ALVES SIMÕES

2013

European Embedded Value

Calculation for a Portuguese Company

INÊS MARIA DOS SANTOS PONTE DA SILVA

SUPERVISION: DOUTOR ONOFRE ALVES SIMÕES

MASTER IN: ACTUARIAL SCIENCE

ABSTRACT

In insurance, the Life business is composed, in its majority, by long-term policies. For it to be possible to determine the intrinsic value of a particular portfolio it is necessary to project the future earning and/or losses of that portfolio until its extinction.

The concept of Embedded Value (EV) was developed in this context, as a financial measurement that allows, at any specific date, to determine the value, our expected performance, of a certain portfolio. The European EV (EEV) derives from this measurement, and consists on a series of principles and guidelines, published by the CFO Forum, that intend to enforce a greater transparency in the calculations and comparability between companies.

The present paper intends to focus solely on EEV, more specifically in the future earnings/losses projection, with a practical application to a company of the Portuguese market. The cash-flows for the company's several products will be developed, and the sensitivity to some of the estimated parameters, as well as to the interest rate curve used for discounting liabilities, assessed. The cash-flows estimation will be developed through model points, but for a particular type of insurance it will be estimated a policy by policy cash-flow. The purpose is to conclude about the adequacy of a model point estimation and loss of precision.

KEYWORDS: Embedded Value, Cash-flows, Model points

European Embedded Value

Aplicação a uma Carteira

INÊS MARIA DOS SANTOS PONTE DA SILVA

ORIENTADOR: DOUTOR ONOFRE ALVES SIMÕES

MESTRADO EM: CIÊNCIAS ATUARIAIS

RESUMO

O negócio do ramo Vida da atividade seguradora é constituído na sua maioria por contratos de longo prazo. De forma a poder quantificar o valor intrínseco de uma determinada carteira torna-se necessário projetar os lucros e/ou prejuízos da mesma até à sua extinção.

É neste contexto que surge o conceito de *Embedded Value* (EV), uma medida financeira que permite a cada momento determinar o valor, ou performance esperada, de determinada carteira. Uma variação desta medida é o *European EV* (EEV) que consiste num conjunto de princípios e linhas orientadoras, publicadas pelo CFO Forum, que pretendiam criar maior transparência e comparabilidade entre companhias.

O presente trabalho pretende focar-se no EEV, em particular na projeção dos resultados de uma carteira até à sua extinção, com aplicação prática a uma seguradora do mercado português. Ir-se-ão construir os *cash-flows* dos diversos tipos de produtos e analisar o impacto e sensibilidade dos modelos aos parâmetros estimados bem como à curva de desconto aplicada. A estimação dos *cash-flows* será construída para toda a carteira de produtos através de *model points*, e estudadas as variações nos resultados, para um grupo de produtos, com relação a uma estimação apólice a apólice.

PALAVRAS - CHAVE: *Embedded Value, Cash-flows, Model points*

Índice

Conteúdo

| | |
|--|----|
| 1. Introdução..... | 9 |
| 2. A Carteira | 11 |
| 2.1. Idade de contratação | 11 |
| 2.2. Género..... | 12 |
| 2.3. Tipologia de Produtos | 13 |
| 2.4. Duração média dos contratos | 13 |
| 3. Conceitos Básicos | 14 |
| 3.1. <i>Definições e notação</i> | 14 |
| 3.2. <i>Model Points</i> | 17 |
| 3.3. Determinação do número de <i>Model Points</i> por produto | 17 |
| 3.3.1. Temporário Anual Prorrogável - TAR | 17 |
| 3.3.2. Temporários | 18 |
| 3.3.3. Vida Inteira | 18 |
| 3.3.4. Rendas..... | 19 |
| 3.3.5. Financeiros/Capitalização | 19 |
| 3.3.6. Mistos..... | 20 |
| 3.3.7. Capitais Diferidos com contrasseguro de prémio | 20 |
| 4. Cálculo do <i>Embedded Value</i> | 21 |
| 4.1. Estimação de parâmetros | 21 |
| 4.1.1. Taxa real de mortalidade | 21 |
| 4.1.2. Taxa de Rendimentos Financeiros | 25 |
| 4.1.3. Taxa de anulação..... | 25 |
| 4.1.4. Taxa de Resgate Parciais/Totais..... | 29 |
| 4.1.4.1. VidaInvest..... | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.4.1. P.P.R. | 30 |
| 4.1.4.2. <i>Unit Linked</i> | 32 |
| 4.1.4.3. Produtos com cláusula de resgate – Valor de Mercado | 32 |
| 4.1.4.4. Capital Diferido c\ contrasseguro de Prémios | 33 |
| 4.1.4.5. Mistos..... | 33 |
| 4.1.5. Taxa de Redução/Suspensão de Pagamentos..... | 34 |
| 4.1.6. Variações % de Capitais Seguros..... | 34 |
| 4.2. Determinação dos <i>cash-flows</i> | 35 |
| 4.2.1. Temporários anuais prorrogáveis | 35 |
| 4.3. Atualização dos Cash-Flows projetados..... | 36 |
| 4.4. Capitais Requeridos e Custo de Capital..... | 37 |
| 4.5. Custo do valor temporal das Opções e Garantias..... | 38 |
| 4.6. <i>Stress-Test</i> | 38 |
| 4.6.1. Alterações na mortalidade..... | 38 |
| 4.6.2. Alterações na taxa de anulações..... | 38 |
| 4.6.3. Alterações na taxa de rendimentos financeiros..... | 39 |
| 4.6.4. Choque na estrutura de atualização de passivos..... | 39 |
| 5. Análise Futura e Conclusões | 40 |
| Bibliografia..... | 41 |
| Anexo A – Programação CACTUS | 43 |
| Anexo B – <i>Interest Rate Swap Curve</i> | 51 |

Lista de Notação

P_t - Prémios futuros dos contratos em vigor, em cada período;

S_t - Sinistros ocorridos dos contratos em vigor, em cada período;

P_t^R - Prémios cedidos ao resseguro, em cada período;

S_t^R - Reembolso de sinistros pelo resseguro, em cada período;

C_t^R - Comissões de resseguro, em cada período;

PB_t^R - Participações nos resultados distribuídas pelo resseguro, em cada período;

GE_t - Gastos externos, em cada período;

GI_t - Gastos internos, em cada período;

RG_t - Resgates Pagos, em cada período;

∇PV_t - Variação da Provisão Técnica, em cada período;

PV_t - Provisão Técnica, em cada período;

$RFin_t$ - Rendimentos realizados, em cada período;

$RTec_t$ - Resultado técnico, em cada período.

PB_t - Participações nos resultados distribuídas, em cada período;

V_{t-1}^N - Apólices vigentes no final do período anterior, com menos de cinco anos;

V_{t-1}^A - Apólices vigentes no final do período anterior, com mais de cinco anos;

$Desemp$ – Taxa de desemprego nacional do ano;

ICB – Taxa de Incumprimento de pagamento de crédito à habitação;

ε - Erro do modelo;

k – Custo do Capital

r_f - Taxa de juro *swap*

r_m - Taxa de retorno do investimento

β - Medida da volatilidade do retorno de longo prazo

$itec$ – Taxa técnica garantida pela apólice

Enc_{GFund} - Encargo de Gestão do Fundo imputado à conta de resultados da Participação nos Resultados.

$TxRg$ – Taxa de resgate associado ao produto

Índice de figuras e tabelas

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Perfil Total da carteira por Idade de contratação e ano de subscrição | 11 |
| Figura 2 – Perfil da carteira, de cada produto, por Idade de contratação e ano de subscrição | 11 |
| Figura 3 – Perfil de carteira, de cada produto, por género da pessoa segura | 12 |
| Figura 4 – Perfil de carteira por género e idade da pessoa segura | 12 |
| Figura 5 – Distribuição da produção por tipo de produto | 13 |
| Figura 6 – Duração remanescente média dos contratos, por tipo de produto | 13 |
| Tabela 1 – Distribuição da carteira de TAR por Model Points | 18 |
| Tabela 2 – Distribuição da carteira de Temporários por Model Points | 18 |
| Tabela 3 – Distribuição da carteira de Rendas por Model Points | 19 |
| Tabela 4 – Distribuição da carteira de produtos Financeiros e Capitalização por Model Points | 20 |
| Tabela 5 – Distribuição da carteira de Mistos por Model Points | 20 |
| Tabela 6 – Distribuição da carteira de Capitais Diferidos por Model Points | 20 |
| Tabela 7 – Parâmetros necessários à projeção dos valores atuais futuros | 21 |
| Figura 7 – Numero apólices anuladas por Morte da pessoa segura por exposição ao risco | 21 |
| Tabela 8 – Número de Mortes por ano de ocorrência e ano de desenvolvimento | 22 |
| Figura 8 – Nº de apólices anuladas por morte vs Nº esperado pelas % das tabelas teóricas masculinas | 22 |
| Figura 9 – Desvios entre Nº de mortes esperados pelas tabelas teóricas e reais da Figura 8 | 22 |
| Figura 10 – Nº de apólices anuladas por morte vs Nº esperado pelas % das tabelas teóricas M&F | 23 |
| Figura 11 – Desvios entre Nº de mortes esperados pelas tabelas teóricas e reais da Figura 10 | 23 |
| Tabela 12 – Apólices com a mesma pessoa segura e apólices anuladas por morte da mesma pessoa segura | 23 |
| Figura 12 – Mortalidade real VS Mortalidade esperada pelas tabelas GKF/M95 | 24 |
| Figura 13 – Desvios entre Nº de mortes esperados pelas tabelas teóricas e reais da Figura 12 | 24 |
| Figura 14 – Mortalidade real VS Mortalidade esperada pelas tabelas GKF/M80 | 24 |
| Figura 15 – Desvios entre Nº de mortes esperados pelas tabelas teóricas e reais da Figura 14 | 24 |
| Figura 16 – Mortalidade real VS Mortalidade esperada pelas tabelas PASEM/F | 24 |
| Figura 17 – Desvios entre Nº de mortes esperados pelas tabelas teóricas e reais da Figura 16 | 24 |
| Tabela 13 – Gross Redemption yield por carteira | 25 |
| Figura 19 – Nº de anulações vs exposição | 25 |
| Tabela 14 – Nº de apólices anuladas por expostas, por ano de subscrição e antiguidade | 26 |
| Tabela 15 – Taxa de anulação por venda tradicional vs venda telefónica | 27 |
| Tabela 16 – Distribuição das anulações de Venda telefónica por antiguidade das apólices | 27 |
| Figura 20 – Taxa de anulação por Débito bancário vs tesouraria | 28 |
| Tabela 17 – Resultado da aplicação do método dos mínimos quadrados | 29 |
| Tabela 18 – Taxa de resgate do VidalInvest a 8 anos por ano e antiguidade da apólice | 29 |
| Tabela 19 – Taxa de resgate do VidalInvest por antiguidade da apólice e taxa garantida | 30 |
| Tabela 20 – Taxa de resgate do VidalInvest a 5 anos por ano e antiguidade da apólice | 30 |
| Tabela 21 – Taxa de resgate do VidalInvest por antiguidade da apólice e taxa garantida | 30 |
| Tabela 22 – Taxa de resgate por ano | 30 |
| Figura 21 – Taxa de resgate por ano de resgate e ano de contratação | 31 |
| Tabela 23 – Taxa de resgate P.P.R. por ano de subscrição vs antiguidade da apólice | 31 |
| Tabela 24 – Taxa de resgate P.P.R. por ano de subscrição vs antiguidade da apólice (excl. protocolo) | 31 |
| Tabela 25 – Taxa de resgate P.P.R. por ano de subscrição vs antiguidade da apólice (protocolo) | 32 |
| Tabela 26 – Taxa de resgate de Unit Linked por antiguidade da apólice e tipo de resgate | 32 |
| Tabela 27 – Taxa de resgate de Capitais diferidos a prémio único por ano | 33 |
| Tabela 28 – Taxa de resgate de Capitais diferidos a prémio periódico por ano | 33 |
| Tabela 29 – Taxa de resgate de Capitais diferidos a prémio periódico por antiguidade | 33 |
| Tabela 30 – Taxa de resgate de Mistos por ano | 33 |
| Tabela 31 – Taxa de resgate de Mistos por antiguidade | 34 |
| Tabela 32 – Taxa de suspensão por ano e produto | 34 |

| | |
|---|-----------|
| Tabela 33 – Taxa de suspensão P.P.R. por antiguidade das apólices | 34 |
| Tabela 34 – Taxa de alteração de captais por ano de subscrição e ano de desenvolvimento | 35 |
| Tabela 35 – Elementos chave do model point 437 | 35 |
| Tabela 36 – Extrato dos resultados da projeção do model point 437 | 35 |
| Tabela 37 – Extrato dos resultados da projeção das apólices do model point 437 | 36 |
| Tabela 38 – comparação dos resultados obtidos na estimação por model point e apólice a apólice | 36 |
| Tabela 39 – Cash-lows não descontados VS VACF c\ curva swap VS VACF c\ curva swap + 1000 bpb | 37 |
| Tabela 40 – VACF com hipóteses base VS VACF com incremento de 5 p.p. na mortalidade | 38 |
| Tabela 41 – Tabela 36 para produtos Rendas e TAR | 38 |
| Tabela 42 – VACF de TAR com hipóteses base VS VACF de TAR com incremento de 5 p.p. na taxa de anulação | 38 |
| Tabela 43 – VACF com hipóteses base VS VACF com decréto de 0.5 p.p. na taxa de rendimento financeiro | 39 |
| Tabela 44 – VACF com hipóteses base VS VACF com decréto de 0.5 p.p. na taxa de rendimento financeiro a partir dos 5 anos | 39 |
| Tabela 45 – VACF com hipóteses base VS VACF choque na curva de desconto | 39 |

Agradecimentos

Este trabalho não teria sido possível sem o Professor Doutor Onofre Alves Simões, a quem quero agradecer por todo o seu incentivo, pelas importantes contribuições para o projeto e também pela paciência com que sempre me recebeu ao longo destes meses.

Quero também agradecer à Dra. Lurdes Póvoas, pelo apoio que me dedicou, pelo conhecimento que transmitiu e por exigir sempre que me tente superar e nunca perder o sentido crítico.

Por fim, agradeço também à minha família, pelo seu encorajamento e compreensão sem fim. Em particular ao Rui por ter estado sempre presente e nunca me ter deixado desanimar.

1. Introdução

Para a generalidade das empresas, do sector financeiro, os resultados do ano são um potente indicador do valor da mesma, e igualmente uma medida de comparabilidade entre empresas semelhantes. Para o sector segurador, e em particular no negócio de vida, o mesmo não se aplica. Uma carteira de seguros de vida é, na sua maioria, constituída por contratos de longo prazo, que devem ser analisados até à extinção das responsabilidades e não somente ano a ano. Se os produtos forem construídos com o objetivo de atingir volume de vendas, descurando o equilíbrio técnico de longo prazo, a análise a um ano poderá dar resultados positivos mas o resultado a longo prazo revelar as fragilidades de sustentabilidade do produto. Por outro lado, um produto poderá ter um sinistro que desequilibre as contas desse ano, não significando no entanto que a longo prazo não seja rentável. Para suprimir a necessidade de uma medida consistente que permitisse avaliar este tipo de negócio surge o conceito *Embedded Value* (EV) que, até aos dias de hoje, se considera como a mais fiável.

O EV é constituído pelo valor atual dos lucros futuros, do *Free Surplus* (parte dos ativos que não é requerido para suportar o negócio em vigor e sobre a qual não há restrição com relação à distribuição pelos acionistas) e do Capital Requerido (parte dos ativos, cuja distribuição está restringida aos acionistas, e que deve cumprir os requerimentos legais) deduzido do custo de capital associado. De forma a melhorar a consistência entre as metodologias de EV o CFO Fórum criou o *European Embedded Value* (EEV), publicando, em 2004, princípios e linhas gerais que devem ser seguidas na determinação desta medida. O primeiro princípio, dos doze constantes no documento, visa apresentar uma introdução ao conceito de EV, que no terceiro princípio é definido nas três componentes já referidas. O segundo princípio estabelece que o cálculo do EV deve ter em conta todo e qualquer contrato classificado de longo prazo ou seguro de vida e que estes devem estar claramente identificáveis. Os princípios quatro, cinco e seis apresentam as definições dos três componentes do EV. Visto o foco principal deste trabalho ser a projeção dos *cash-flows* futuros da carteira o sexto princípio será o de maior relevância. O valor atual dos *cash-flows* futuros é calculado com base na carteira vigente (a uma determinada data) e feitas estimativas, relativas aos pagamentos e ingressos, em cada ano da projeção até à extinção da carteira. Esta cadência de resultados é atualizada e a este valor é deduzido o custo das opções financeiras e garantias como definido no princípio sete. O objetivo deste princípio é o de calcular o custo adicional consequente da volatilidade futura dos mercados financeiros. O oitavo princípio define o novo negócio como aquele que ainda não está subscrito e as suas futuras renovações, e exclui-os da análise do EEV. Por outro lado indica que se devem levar em conta expectáveis alterações aos contratos, desde que devidamente fundamentadas. De forma a projetar os *cash-flows*, é necessária a estimação de

diversos parâmetros, cujo nono princípio estabelece que devem ter como base o histórico da própria companhia, bem como valores de referência de mercado, quando os anteriores são insuficientes, ficando latente a necessidade da sua revisão periódica. Princípios económicos como inflação e retorno dos investimentos são revistos no décimo princípio e devem ser consistentes com a informação da própria companhia, bem como com os dados de mercado. O décimo primeiro princípio vem reforçar a obrigação de estimar também distribuições de participações nos resultados pelas apólices que contratualmente têm esse direito, e que tal estimação deve seguir os mesmos pressupostos da restante metodologia e as decisões estratégicas passadas e futuramente delineadas pela companhia em causa. O último princípio estabelece as regras de divulgação de metodologia e critérios utilizados no cálculo, de forma a garantir a comparabilidade entre seguradores.

As principais referências bibliográficas para consulta referentes ao EEV são os *papers* publicados pelo CFO Forum. A literatura sobre o tema é escassa e consiste em grande parte a aplicações práticas a carteiras concretas.

O presente trabalho encontra-se estruturado em quatro secções. O primeiro passo será a análise global da carteira, em particular no que toca à distribuição etária e por género, duas das principais variáveis para análise do negócio de vida. No capítulo três é definido o modelo de determinação dos *cash-flows* futuros e agrupamento dos contratos vigentes em *model points* para posterior projeção. O capítulo quatro destina-se à estimação dos diversos parâmetros e cálculo das projeções acompanhado de análises de sensibilidade a alguns dos parâmetros. O último capítulo é reservado a conclusões e identificação dos passos seguintes à conclusão do presente trabalho, que visam o melhoramento do mesmo ao longo do tempo.

2. A Carteira

Para a estimação dos parâmetros exigidos na projeção dos *cash-flows* é essencial uma análise prévia à composição e comportamento global da carteira e seu histórico.

2.1. Idade de contratação

Em qualquer carteira de seguros de vida um dos elementos determinantes para a sua boa manutenção é a idade média e idade à data de subscrição.

Verifica-se pela figura 1 que a tendência relativamente estável da idade à data de contratação sofreu uma alteração significativa em 2013 (informação disponível a Março de 2013), ano em que se registou um visível envelhecimento da idade de contratação.

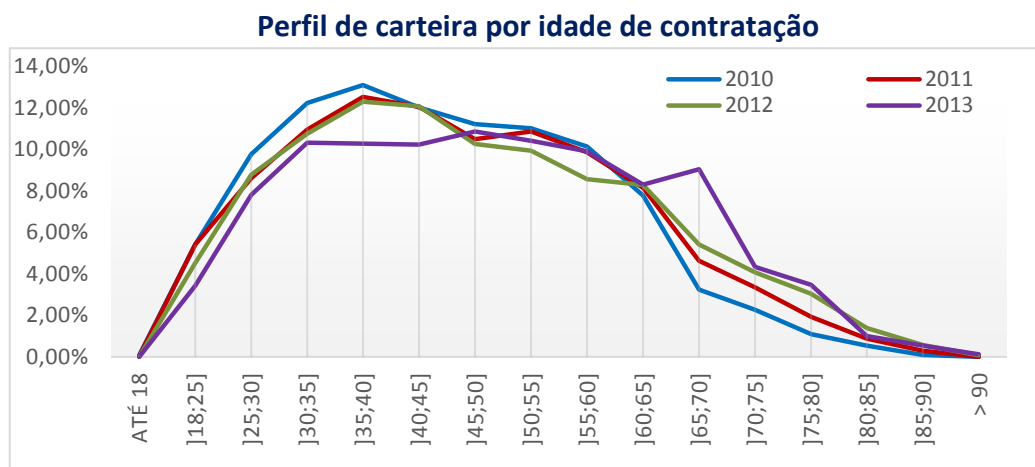


Figura 1 – Perfil Total da carteira por Idade de contratação e ano de subscrição

Embora o grupo de produtos com maior incremento da idade de subscrição seja o de poupança/investimento, onde o risco de mortalidade afeta apenas o risco de desinvestimento dos ativos, nos produtos de risco puro também se nota um aumento da idade.

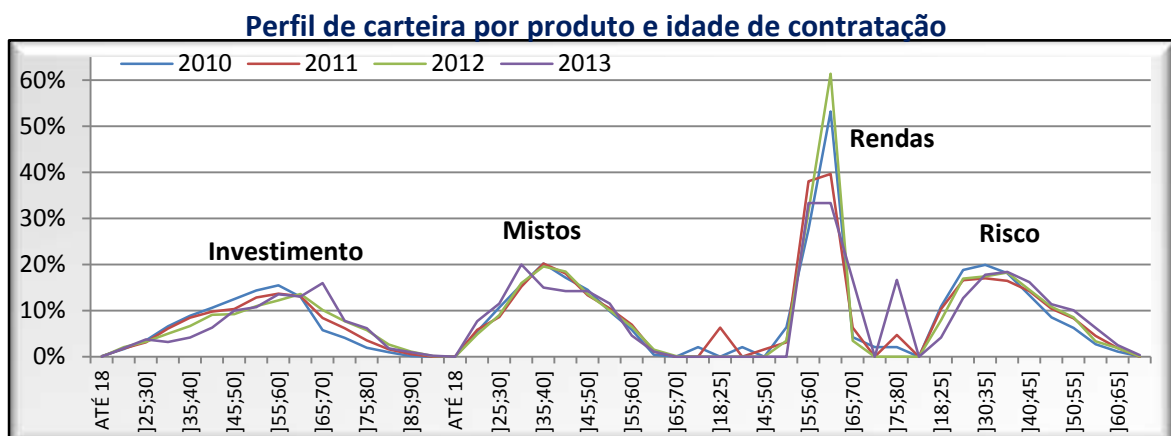


Figura 2 - Perfil da carteira, de cada produto, por Idade de contratação e ano de subscrição

A análise anterior permite identificar uma política de subscrição, nos produtos de risco, que privilegia a contratação de pessoas seguras mais jovens, sendo 80% das contratações feitas a clientes abaixo dos 45 anos. Contrariamente, nos produtos de rendas a idade de contratação é, na sua maioria, superior a 55 anos.

2.2. Género

Desde o início da análise da mortalidade, e construção das primeiras tabelas, que o género é considerado um fator determinante na mortalidade (Graunt 1662). Ao longo dos séculos a constatação desta diferença tem-se mantido, incluindo a aplicada à realidade portuguesa (Oliveira e Mendes 2010). Aqui podemos ver que, embora a desigualdade entre os dois géneros tenha vindo a diminuir, não é um fator que deva ser desprezado.

Tanto em produtos de investimento como mistos, a carteira tem-se mantido equilibrada em torno dos 50% para cada género. Os produtos de rendas têm uma clara predominância do sexo masculino, no entanto este produto tem uma exposição diminuta (1% da carteira). Já nos produtos de risco, no primeiro trimestre de 2013 verificou-se uma subida do peso das mulheres na carteira- Acredita-se que esta alteração de comportamento se deve à reação da rede comercial à aplicação do artigo 5.º da Diretiva 2004/113/CE, a partir da qual passa a ser ilegal a diferenciação de sexo na tarifação dos seguros de vida, que foi implementada em 2013. Tipicamente um significativo aumento de tarifa, como foi o caso das mulheres em produtos de risco, gera um retrocesso nas vendas, mas constata-se também que se a tarifação estiver de acordo com o praticado no mercado o ritmo e tipo de vendas regressa ao padrão anterior.

Perfil de carteira por produto e género

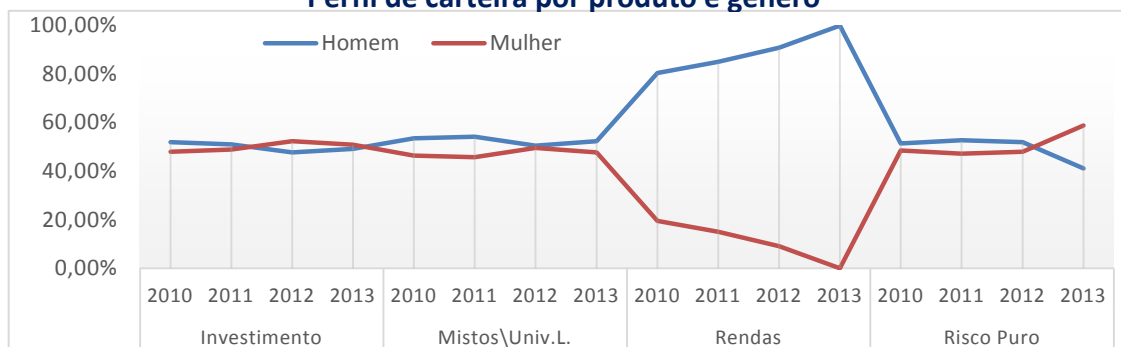


Figura 3 – Perfil de carteira, de cada produto, por género da pessoa

Perfil de carteira por género e idade

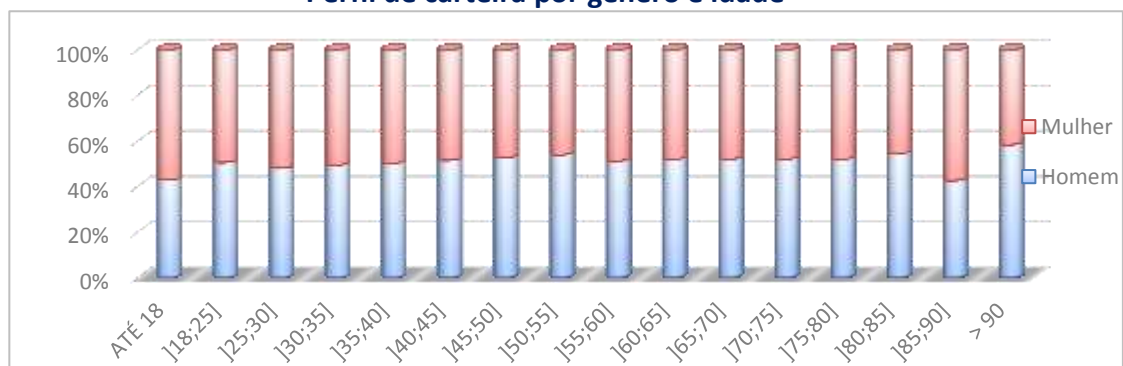


Figura 4 – Perfil de carteira por género e idade da pessoa segura

Conjugando os dois fatores, verifica-se que a distribuição por sexo não varia significativamente entre os escalões etários.

2.3. Tipologia de Produtos

O perfil de uma carteira, relativamente à sua tipologia, é um elemento importante no estudo da mesma pois permite aferir quais os riscos a que se encontra mais exposta.

A análise identificou que se produzem apenas 1% de Rendas Vitalícias, com relação ao total. Sendo a percentagem no global da carteira idêntica.

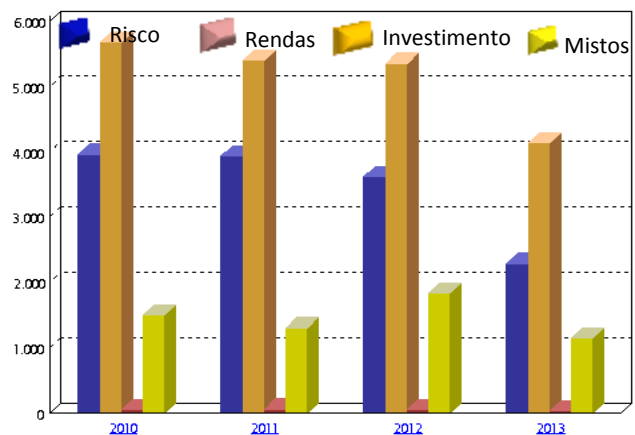


Figura 5 – Distribuição da produção por tipo de produto

Já Investimentos é o ramo de maior peso, com 50% de produção nova e de carteira. Por sua vez os produtos de risco apresentaram uma diminuição do seu peso na produção nova, mantendo, no entanto, a sua quota de 29% de carteira.

Conclui-se portanto que o risco de longevidade é diminuto, visto não existir um elevado número de rendas. No entanto, o risco de mortalidade está presente com um elevado peso em 29% da carteira.

Os produtos de maior peso, Investimentos, têm uma elevada exposição ao risco da taxa de juro, visto serem tradicionalmente de taxa garantida para o cliente. Caso os produtos sejam de muito longo prazo, o risco inerente, mesmo a uma taxa que atualmente possa parecer baixa, é elevado.

2.4. Duração média dos contratos

Nos produtos de Investimento a maioria apresenta uma duração remanescente inferior a 5 anos. Sendo a generalidade da carteira de investimentos P.P.R.'s, e a idade média de contratação 55 anos, a duração média de contratação é subsequentemente de 5 anos. Os produtos de risco, por estarem tradicionalmente associados a crédito habitação, apresentam uma duração média superior a 15 anos.

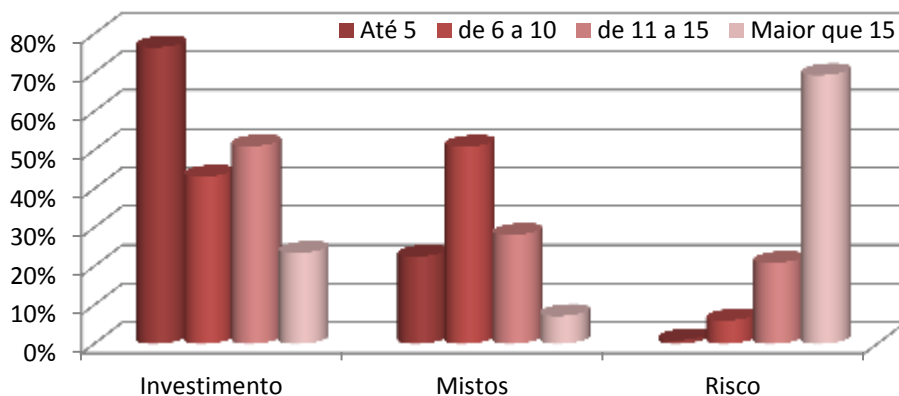


Figura 6 – Duração remanescente média dos contratos, por tipo de produto

3. Conceitos Básicos

3.1. Definições e notação

Nesta secção são introduzidas as bases de cálculo aos *cash-flows*, onde se determinam todas as entradas e saídas de fluxo com o objetivo de apurar o resultado técnico de cada ano de toda a carteira em vigor.

A carteira em análise tem um variado leque de produtos; uma vez que cada um destes tem diferenças estruturais com relação aos outros, bem como diferenças comportamentais dos seus subscritores; o ramo dos produtos é o primeiro nível de seriação considerado. Posteriormente, para cada grupo de seguro foram definidas as regras de agrupamento em modelos (*model points*) descritas nas subsecções seguintes.

O modelo de estimação de *cash-flows* é genérico, sendo aplicado transversalmente a todos os produtos, com as devidas adaptações.

Sendo $RTec_t$ o resultado técnico de cada período t da projeção, é constituído pelo resultado dos *cash-flows* inerentes ao negócio em causa e é resumido por:

$$RTec_t = P_t - S_t - P_t^R + S_t^R + C_t^R + PB_t^R - RG_t - GE_t - \nabla PV_t - GI_t + RFin_t - PB_t \quad (1)$$

Onde:

P_t – Prémios

- Para produtos a prémio único e apólices reduzidas ou suspensas é nulo;
- Para produtos com risco de mortalidade na tarificação é calculado com base na idade média do grupo (x e y caso exista 2ª pessoa segura à data do cálculo);
- Para produtos com prémio calculado com base numa tarifa, é considerado o capital médio seguro do grupo, representado por CS ;
- Para produtos onde o cliente decide o valor a pagar, é considerado o prémio médio do grupo;
- Na determinação do número de apólices a produzir prémio em cada período, é tido como pressuposto que as anulações e sinistros ocorrem a meio da anuidade e não afetam a composição etária do grupo, ou seja, o número de apólices que gera prémio é dado pelo número de apólices vigentes no final do período anterior (V_{t-1}) deduzido de metade do número de anulações do ano (A_t), bem como metade do número de sinistros do ano (NS_t);

$$P_t = \left(V_{t-1} - \frac{A_t}{2} - \frac{NS_t}{2} \right) \times \text{ou}\{Tarifa(x + t, y + t) \times CS_t, \text{Prémio Médio}\} \quad (2)$$

S_t - Sinistros

- Para rendas, é o valor anual da renda paga;
- Para os restantes é calculado com base no capital médio do grupo;
- A força de mortalidade é determinada com base na idade média do grupo e a tabela de mortalidade estimada;
- Na determinação do número de apólices expostas ao risco em cada período, é tido como base as vigentes no final do período anterior, deduzidas das anulações do período corrente.

$$S_t = (V_{t-1} - A_t) \times [q(x+t) + q(y+t)] \times CS_t \quad (3)$$

 P_t^R - Prémios cedidos ao resseguro

- Para produtos sem risco, a prémio único e reduzidos ou suspensos é nulo;
- Os prémios são calculados com base no contrato de resseguro em vigor;
- A base de apólices a produzir prémio é idêntica à utilizada em P_t ;

$$P_t^R = (V_{t-1} - \frac{A_t}{2} - \frac{S_t}{2}) \times TarifRess(x+t, y+t) \times \max(0, CS_t - Reten\c{c}ao) \quad (4)$$

 S_t^R - Sinistros comparticipados pelo resseguro

- Para produtos sem risco, a prémio único e reduzidos ou suspensos é nulo;
- O volume de sinistros é determinado na mesma base que S_t ;
- O capital pago pelo resseguro corresponde ao que excede a retenção;

$$S_t^R = (V_{t-1} - A_t) \times [q(x+t) + q(y+t)] \times \max(0, CS_t - Reten\c{c}ao) \quad (5)$$

 C_t^R - Comissão de resseguro

- Calculadas com base nas regras definidas no tratado de resseguro;

$$C_t^R = f(P_t^R, S_t^R, PB_{t-1}^R) \quad (6)$$

 PB_t^R - Participação nos resultados do resseguro

- Calculadas com base nas regras definidas no tratado de resseguro;

$$PB_t^R = f(P_t^R, S_t^R, PB_{t-1}^R) \quad (7)$$

 RG_t - Valor de Resgates

- Estão sujeitos a resgate as apólices vigentes no final do período anterior;
- A taxa de resgate para cada tipo de produto é estimada no ponto 4.1.4;
- Os valores de resgate são dados pela provisão matemática média, a meio do período, deduzida da comissão de resgate de cada produto;

$$RG_t = V_{t-1} \times TxRg \times ValorResgate \quad (8)$$

GE_t – Gastos externos

- Calculado com base na média de % comissão contratadas no grupo;

$$GE_t = P_t \times \text{Comissão} \quad (9)$$

 PV_t – Provisão matemática

- Para produtos de risco anuais renováveis é nula;
- Para as rendas é dada pela formulação técnica de cada produto;
- Para os restantes é dada pela capitalização anual, à taxa de juro prevista no produto, da provisão matemática do período anterior;
- Para produtos de prémios periódicos, a provisão a cada período é acrescida dos prémios pagos deduzidos dos custos de gestão externa;

$$PV_t = \left(\frac{PV_{t-1}}{V_{t-1}} \right) \times (1 + itec) \times V_t + (P_t - GE_t) \quad (10)$$

 GI_t - Gastos Internos

- Calculado com base na avaliação anual efetuada por uma empresa atuarial externa;
- O peso de uma apólice nos gastos internos encontra-se dividido nos seguintes componentes: Custo unitário por apólice (CU), Custo percentual sobre Prémios (%Pr) e Custo percentual sobre Provisão Matemática (%PV).

$$GI_t = V_{t-1} \times CU + P_t \times \%Pr + PV_t \times \%PV \quad (11)$$

 $RFin_t$ – Rendimentos Financeiros

- O encaixe do prémio, e retrocessão ao ressegurador e mediador, são considerados no início da anuidade;
- O pagamento de sinistros, encargos com gestão de carteira, e devolução de quota-parte do resseguro nos sinistros são considerados a meio da anuidade;
- O pagamento de comissões e Participação nos resultados é feito no final da anuidade;
- A taxa de rendimento considerada é a apurada a 31-12-2012 para a carteira de ativos afeta às provisões matemáticas, e é representada por i_c .

$$RFin_t = (PV_{t-1} + P_t - P_t^R - GE_t) \times i_c - (GI_t + RG_T + S_t - S_t^R) \times ((1 + i_c)^{0.5} - 1) \quad (12)$$

 PB_t – Participação nos Resultados

- O excedente entre a taxa garantida pela apólice e os rendimentos financeiros realizados, após dedução de encargo, é distribuído de acordo com as percentagens definidas para cada produto;

$$PB_t = \text{maximo}((RFin_t - VarPV_t - Enc_{GFund}) \times Pct_{PB}, 0) \quad (13)$$

Embora não tenha sido incluído na descrição, de forma a simplificar a compreensão do modelo, para os produtos que permitem suspensões de pagamentos (reduções) foi determinado para cada período o número esperado de reduções e ajustado o prémio projetado, bem como valores de resgate e sinistros, a este fator.

3.2. *Model Points*

A base para a estimação dos *cash-flows* futuros foi a carteira vigente a 31 de dezembro de 2012. Uma vez que a estimação apólice a apólice implicaria um peso computacional elevado, as apólices foram agrupadas em *model points*. Estes são uma agregação de apólices, cujas características permitem que o comportamento do *model point* seja semelhante ao de cada uma das apólices que o constitui. Assim, para cada tipologia de produto, o primeiro passo consiste em determinar quais as características relevantes na projeção dessas apólices. Seguidamente identificam-se as combinações de características relevantes existentes, e quantas apólices pertencem a cada agrupamento. Por fim, para as características necessárias ao cálculo, mas não relevantes, são determinadas as médias das mesmas.

3.3. Determinação do número de *Model Points* por produto

De forma transversal, existe um fator considerado diferenciador, o género. Mesmo para produtos sem garantia adicional em caso de morte, a data da morte afeta o momento do pagamento da provisão matemática, bem como o volume de prémios futuros nos produtos de prémios periódicos. Tendo em conta que as tabelas de mortalidade, selecionadas como representativas da mortalidade real, consideram diferenciação de género, todos os agrupamentos tiveram em conta esta variável.

Nas subsecções seguintes é apresentada uma breve descrição de cada tipologia de contrato de forma a permitir uma melhor compreensão dos parâmetros considerados como diferenciadores. Uma descrição mais detalhada de cada pode se encontrada em Garcia e Simões (2010).

3.3.1. Temporário Anual Prorrogável - TAR

Trata-se de um Seguro de risco puro, i.e. garante o pagamento do capital em caso de morte a pessoa segura. Visto ser um seguro anual prorrogável tanto o tomador como o segurador têm a prerrogativa de terminar o contrato a cada anuidade, e o prémio cobrado anualmente tem como base o risco assumido pelo segurador para esse ano, tendo em conta o capital seguro e idade. Outra característica derivada de ser um anual prorrogável, é a possibilidade que o segurador tem de, na renovação, alterar as bases tarifárias, caso se identifique que a tarifa inicialmente contratada já não se adequar à realidade. O modelo de *cash-flows* poderia assumir esta hipótese ao fim de alguns anos de resultado técnico estimado negativo, no entanto esta seria uma decisão de

gestão sem precedentes, e dadas as consequências na imagem da companhia que tal provocaria, não se considera existirem fundamentos suficientes para se considerar esta hipótese.

Adicionalmente ao género da pessoa segura, os outros fatores diferenciadores são os que constituem a base técnica tarifária, de forma a obter uma projeção de prémios o mais consistente possível. Assim, cada *model point* é distinguido pela combinação (Género, Tabela de mortalidade, Encargos cobrados e sua base de incidência (capital ou prémio), Tipo), onde o Tipo é uma variável que separa os produtos em: Contratos Individuais para uma pessoa segura, para duas pessoas seguras e Contratos Coletivos.

Nos 12.836 contratos de seguro vigentes, existem 21 tabelas de mortalidade distintas e nove encargos diferentes. Para estas quatro variáveis, a população divide-se em 56 *model points* com uma média de 229 contratos cada.

Distribuição de contratos TAR por Model Points

| Nº contratos Vigentes | Nº de Model Points | Nº de contratos por Model Point | | |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|-------|--------|
| | | Mínimo | Média | Máximo |
| 12.836 | 56 | 1 | 229 | 2.101 |

Tabela 1 – Distribuição da carteira de TAR por Model Points

3.3.2. Temporários

São igualmente seguros de risco puro, mas de duração pré-determinada onde o prémio pode ser de carácter único ou periódico nivelado. Esta predeterminação de duração e nivelamento do prémio tornam o contrato mais restritivo tanto para o segurador, que não tem hipótese de efetuar qualquer alteração, mesmo que detete insuficiência no produto, nem para o cliente que não pode solicitar alterações de garantias no decorrer do contrato. Neste grupo a tabela de mortalidade e encargos são igualmente fatores diferenciadores. Adicionalmente é necessária a distinção se se trata de um contrato a prémio único ou periódico, de forma a ser possível projetar corretamente os prémios, e se estamos perante um produto de capital constante ou decrescente.

Obtém-se assim o nível de agrupamento descrito na tabela 2.

Distribuição de contratos Temporários por Model Points

| Nº contratos Vigentes | Nº de Model Points | Nº de contratos por Model Point | | |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|-------|--------|
| | | Mínimo | Média | Máximo |
| 109 | 23 | 1 | 5 | 12 |

Tabela 2 - Distribuição da carteira de Temporários por Model Points

3.3.3. Vida Inteira

É o terceiro tipo de produto de risco puro e garante o pagamento do capital seguro, à data da morte. Como a sua designação indica, não existe limite temporal, sendo certo o pagamento do capital o risco associado ao seguro prende-se com o momento da morte. Este produto pode ser a prémio único ou

a prêmios periódicos com duração definida. Existe ainda a possibilidade de, nos prêmios periódicos, suspender o pagamento e reduzir a garantia de capital mantendo-se a apólice em vigor com características de prêmio único.

Com apenas três apólices em vigor na carteira, não existe dimensão suficiente para uma estimação por modelo médio, logo este grupo será estimado apólice a apólice.

3.3.4. Rendas

Nos quatro tipos de rendas disponibilizados, a característica que as relaciona é a responsabilidade por parte do segurador em pagar uma renda, em função das características de cada produto, mas com a duração sempre associada à vida da pessoa segura:

- Vitalícias - É pago o valor da renda até à morte da pessoa segura
- Vitalícia com reembolso - A renda é dividida em dois períodos; no primeiro consiste de uma renda certa; após o término desta passa a renda vitalícia.
- Vitalícia reversível - Renda paga a duas pessoas seguras; após a morte da primeira, passa a ser paga uma percentagem da renda inicial.
- Temporária - É paga a renda enquanto a pessoa segura estiver viva, pelo período máximo definido contratualmente.

Visto serem produtos a prêmio único as bases tarifárias perdem a sua relevância. Cada um dos tipos indicados será considerado como motivo diferenciador do *model point*, bem como a taxa técnica da apólice.

Distribuição de contratos de Rendas por *Model Points*

| Nº contratos Vigentes | Nº de <i>Model Points</i> | Nº de contratos por <i>Model Point</i> | | |
|-----------------------|---------------------------|--|-------|--------|
| | | Mínimo | Média | Máximo |
| 300 | 61 | 1 | 5 | 91 |

Tabela 3 - Distribuição da carteira de Rendas por Model Points

3.3.5. Financeiros/Capitalização

Ainda que possam ter alguma garantia adicional em caso de morte, nestes produtos a principal garantia para o cliente, e risco para o segurador, é o de taxa de juro. Regra geral o valor de resgate corresponde à provisão matemática, à data, deduzida da comissão de resgate. Existem no entanto produtos onde o valor de resgate depende do valor de mercado dos ativos/fundos. O *Unit Linked* é um exemplo, onde todo o risco é assumido pelo tomador. Neste caso os ativos alocados ao produto geram rendimento exclusivamente para o cliente, ficando também este com o risco de desinvestimento. O segurador torna-se apenas gestor deste investimento sendo o proveito financeiro da apólice encaixado no momento da contratação, desta forma é apenas projetada a parte de risco destas apólices e os gastos associados à sua gestão.

O P.P.R tem opção de prémios periódicos, sendo portanto esse fator diferenciador do agrupamento, onde também iram afetar os encargos de subscrição e resgate cobrados.

Para os remanescentes produtos o elemento diferenciador, adicional ao género, é a taxa de juro garantida ao cliente e encargos de resgate cobrados.

Distribuição de contratos de Financeiros por Model Points

| Nº contratos Vigentes | Nº de Model Points | Nº de contratos por Model Point | | |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|-------|--------|
| | | Mínimo | Média | Máximo |
| 22.096 | 149 | 1 | 148 | 2.149 |

Tabela 4 - Distribuição da carteira de produtos Financeiros e Capitalização por Model Points

3.3.6. Mistos

Este tipo de produtos combina o risco da taxa de juro com o de mortalidade, sem que seja possível efetuar o *unbundling* das garantias.

Visto serem produtos a prémio periódico com possibilidade de suspensão de pagamento e redução de garantias, os fatores diferenciadores dos *model points* serão as bases técnicas de tarifação, se a apólice se encontra reduzida e a taxa de juro garantida.

Distribuição de contratos de Mistos por Model Points

| Nº contratos Vigentes | Nº de Model Points | Nº de contratos por Model Point | | |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|-------|--------|
| | | Mínimo | Média | Máximo |
| 5.669 | 71 | 1 | 80 | 1.081 |

Tabela 5- Distribuição da carteira de Mistos por Model Points

3.3.7. Capitais Diferidos com contrasseguro de prémio

À semelhança dos mistos, estes produtos combinam uma vertente de poupança com risco, sendo que o risco é reduzido, sem sequer ser feita qualquer seleção de risco na contratação.

Também nestes produtos existe a possibilidade de serem contratados a prémio único ou a prémio periódico, tendo estes últimos a faculdade de suspender pagamentos. Contrariamente aos mistos, permitem que se efetuem entregas extraordinárias. Visto não estarem programadas, estas entregas serão consideradas como um capital adicional nas apólices que a têm, não havendo projeção de novas. A diferenciação do agrupamento é idêntica aos mistos, além da separação em prémios únicos ou periódicos.

Distribuição de contratos de Capitais Diferidos por Model

| Nº contratos Vigentes | Nº de Model Points | Nº de contratos por Model Point | | |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|-------|--------|
| | | Mínimo | Média | Máximo |
| 2.802 | 44 | 1 | 64 | 763 |

Tabela 6- Distribuição da carteira de Capitais Diferidos por Model Points

4. Cálculo do *Embedded Value*

4.1. Estimação de parâmetros

Para se obter uma projeção consistente com a realidade da companhia é necessário estimar os parâmetros relevantes para cada tipo de contrato, de acordo com a tabela abaixo.

Parâmetros base à estimação dos *Cash-Flows*

| PARÂMETRO | TIPO DE SEGURO QUE AFETA |
|---|--|
| Taxa Real de Mortalidade | Todos |
| Taxa de Rendimentos Financeiros | Todos |
| Taxa de Anulações | TAR |
| Taxa de Resgate Parciais/Totais | Financeiros/Mistos/Capitais Diferidos |
| Taxa de Redução/Suspensão de Pagamentos | Financeiros /Mistos/Capitais Diferidos |
| Variações % de Capitais Seguros | TAR |

Tabela 7 – Parâmetros necessários à projeção dos valores atuais futuros

4.1.1. Taxa real de mortalidade

Na análise da taxa de mortalidade faria sentido a desagregação da amostra em produtos financeiros e de risco, por um lado, por serem perfis de clientes diferentes com diferentes tipos de exposição, por outro porque a contratação de produtos de risco está sujeita a uma análise médica prévia que reduz o risco de mortalidade, por parte do segurador, com relação à população no seu todo. No entanto, esta desagregação não é possível dada à dimensão da carteira em análise e da dimensão reduzida das taxas que se pretende apurar.

Assim, para o estudo da taxa real de mortalidade foram identificados todos os sinistros de 2002 a 2012. Para cada sinistro recolheu-se: a data do sinistro, a data de notificação do sinistro, a idade atuarial do sinistrado e o género. Para cada apólice vigente em algum momento no período em análise, calculou-se a exposição efetiva, em anos, sob uma base 365, para cada ano. A primeira conclusão que se retira da análise da amostra, e constatável pela figura 5, é a diferença de mortalidade entre o sexo masculino e feminino, que vai de encontro ao descrito no ponto 2.2.

Sinistralidade por Género

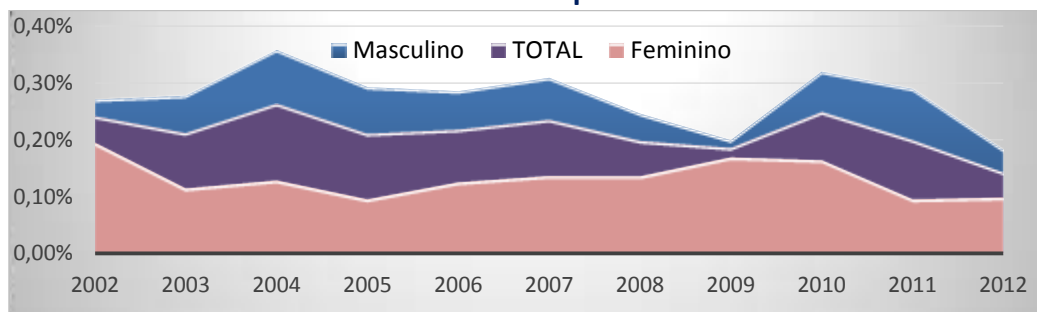


Figura 7 – Numero apólices anuladas por Morte da pessoa segura por exposição ao risco

No global, o rácio entre número de mortes e a exposição do ano, varia entre 0,26% e 0,14%. No entanto, se expurgarmos 2012 o limite inferior passa para 0,19%. Este indicador sugere que deve ser estudado o comportamento do IBNR (sinistros ocorridos mas ainda não reportados à companhia (Taylor 2000)), de número de mortes em seguros de vida.

Verifica-se então que, em média, 19% do número de sinistros ocorridos num dado ano é reportado com um ano de atraso. Assim, visto o número de mortos de 2012 ainda estar afastado da realidade, optou-se por excluir este ano do ajustamento a tabelas de mortalidade.

Número de sinistros por ano de ocorrência VS notificação

| Ano Sin/ Notif. | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | TOTAL |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|------------|
| 0 | 75 | 61 | 89 | 79 | 82 | 88 | 62 | 59 | 83 | 69 | 57 | 804 |
| 1 | 15 | 18 | 19 | 8 | 12 | 12 | 15 | 13 | 11 | 17 | | 140 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 2 | | | 11 |
| 3 | 1 | 2 | | | | | 2 | | | | | 5 |
| 4 | | | | 1 | | | 1 | | | | | 2 |
| 5 | | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | 3 |
| 6 | 2 | 2 | | | | | | | | | | 4 |
| 7 | | | | 2 | | | | | | | | 2 |
| 0/1 | 20% | 30% | 21% | 10% | 15% | 14% | 24% | 22% | 13% | 25% | | 19% |

Tabela 8 – Número de Mortes por ano de ocorrência e ano de desenvolvimento

O objetivo no estudo de mortalidade é identificar a tabela que melhor se ajusta à realidade da companhia, entre as disponíveis. Partindo da exposição, para cada tabela, calculou-se o número de esperado de mortos para cada idade ao longo dos dez anos, e determinou-se a percentagem da tabela que minimiza os desvios com relação ao número de mortos observados.

Inicialmente trabalhou-se apenas com tabelas masculinas, a GKM95, GKM80 e a PASEM, uma tabela espanhola construída em 2010 pela DGSFP (Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones).

Mortalidade Real VS Tabelas Masculinas (por idade)

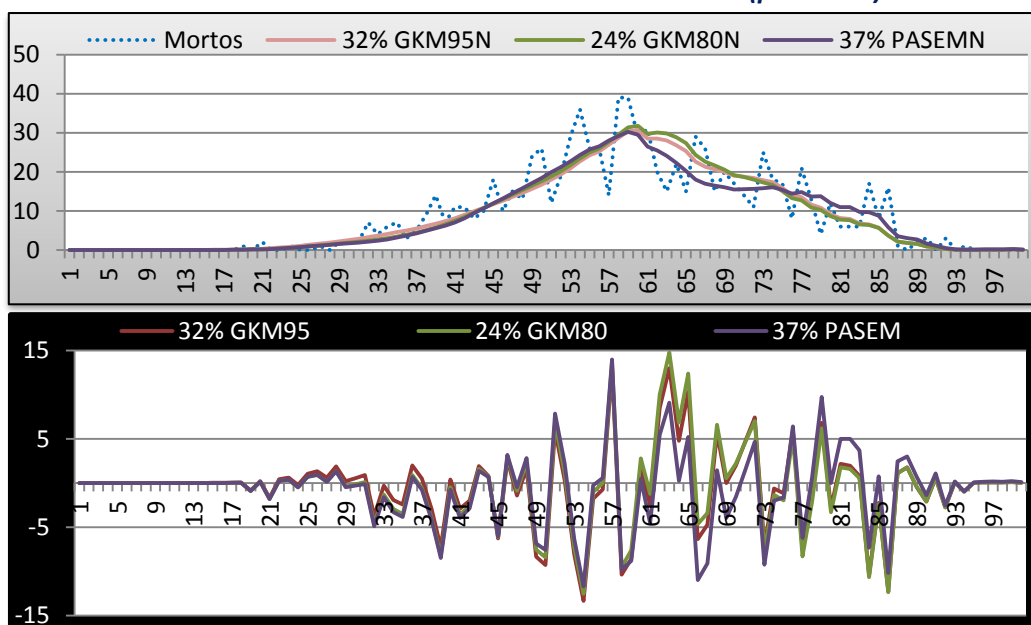


Figura 8 – Nº de apólices anuladas por morte vs Nº esperado pelas % das tabelas teóricas

Figura 9 – Desvios entre Nº de mortes esperados pelas tabelas teóricas e reais da Figura 8

No gráfico da figura 6 encontram-se o número de apólices anuladas por sinistro de morte, a cada idade, acumulado nos dez anos, bem como o volume de sinistros esperados pelas três tabelas de mortalidade em avaliação, já ajustadas às percentagens obtidas na minimização do erro médio absoluto. É observável, tanto por esse gráfico como pelo seguinte onde estão representados os desvios com relação às observações, que nenhuma das três tabelas se adequa à realidade observada. Visto sabermos que o género é um fator com grande influência na mortalidade, repetiu-se a análise, ma utilizando esta distinção e aplicando agora a tabelas GKM/F95, GKM/F80 e PASEM/F.

Mortalidade Real VS Conjugação Tabelas Masculinas e Femininas (por idade)

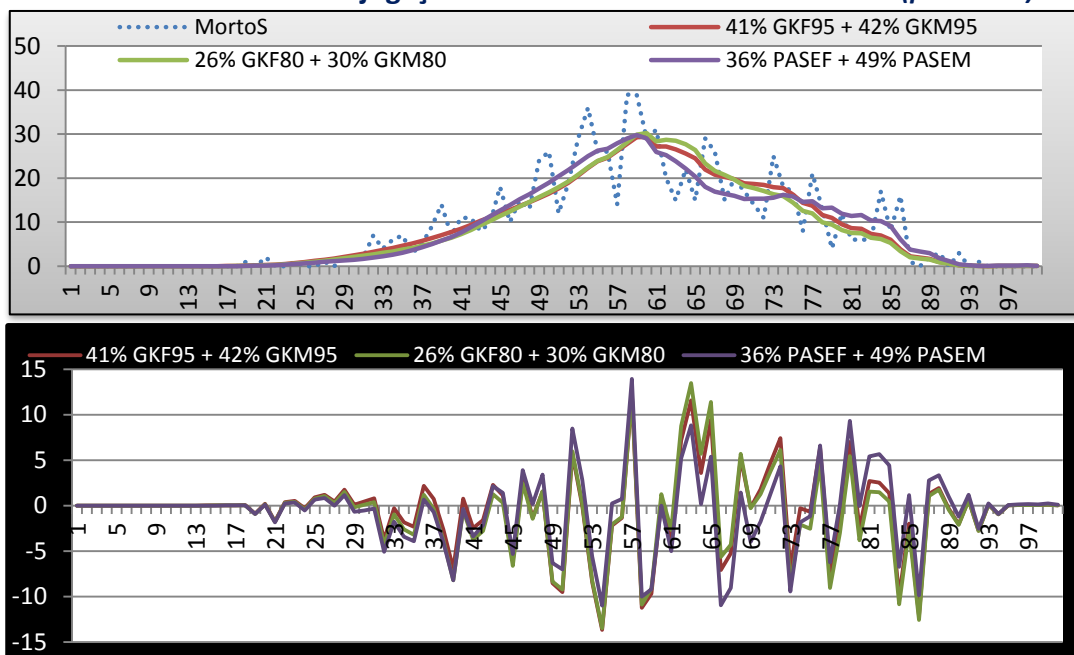


Figura 10 – Número de apólices anuladas por morte vs Número esperado pelas % das tabelas teóricas que minimizam os erros absolutos aplicadas à exposição

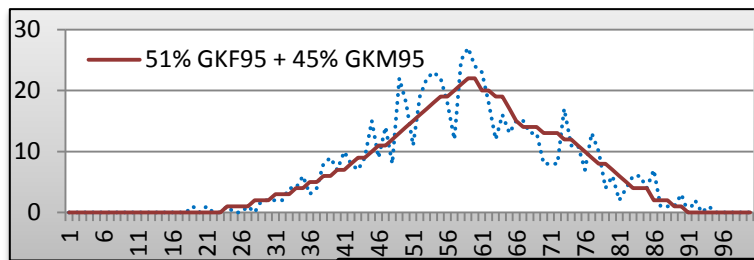
Figura 11 – Desvios entre Nº de mortes esperados pelas tabelas teóricas e reais da Figura 10

Visto nenhuma das opções se adequar convenientemente à amostra, analisou-se se o problema derivaria de a análise estar a ser feita com relação ao número de apólices e não de pessoas seguras, pois existe uma percentagem elevada de clientes com múltiplas apólices. Neste sentido, foi recalculada a exposição ao risco, mas por pessoa segura, e contabilizada a morte de cada pessoa segura, em vez de número de apólices anuladas por sinistro de morte. Para 2009-2011, a exposição reduz-se 28%, e o número de mortes na ordem dos 32%.

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Por apólice | 38.102 | 39.137 | 41.668 | 42.752 | 43.611 | 42.924 | 40.858 | 38.709 | 40.179 | 43.105 |
| Por Pessoa segura | 30.202 | 30.485 | 31.696 | 32.044 | 32.154 | 31.111 | 29.413 | 27.996 | 29.021 | 30.929 |
| Variação% | -21% | -22% | -24% | -25% | -26% | -28% | -28% | -28% | -28% | -28% |
| Mortes Por apólice | 94 | 84 | 110 | 92 | 96 | 102 | 82 | 72 | 96 | 86 |
| Mortes Por P.Seg | 67 | 73 | 80 | 73 | 60 | 74 | 61 | 48 | 64 | 59 |
| Variação% | -29% | -13% | -27% | -21% | -38% | -27% | -26% | -33% | -33% | -31% |

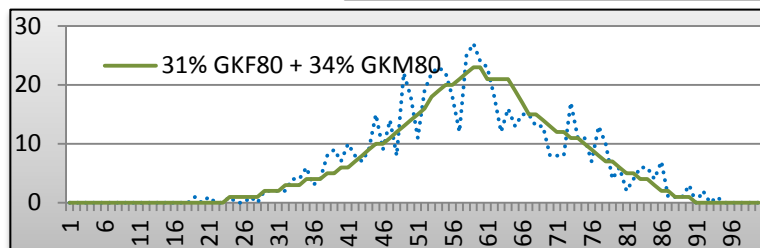
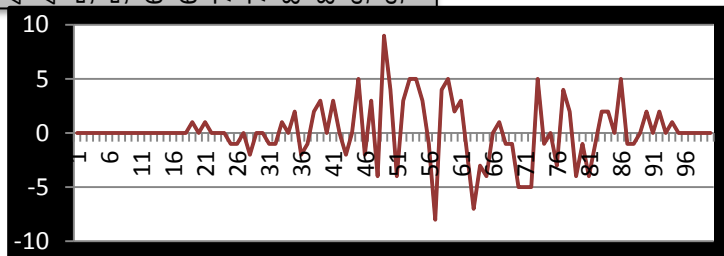
Tabela 12 – Apólices com a mesma pessoa segura e apólices anuladas por morte da mesma pessoa segura

Com base nesta amostra ajustada, repetiu-se a análise utilizando as tabelas da última análise. As tabelas encontram-se neste cenário mais ajustadas, tendo sido calculado o erro quadrático médio de cada simulação, que são respetivamente, 6,89, 7,36 e 6,22. Por apresentar o menor erro quadrático médio, e também por ser a tabela mais moderna e calculada com base numa população de comportamento semelhante à portuguesa, a combinação de tabelas selecionada foi a PASEM/F.



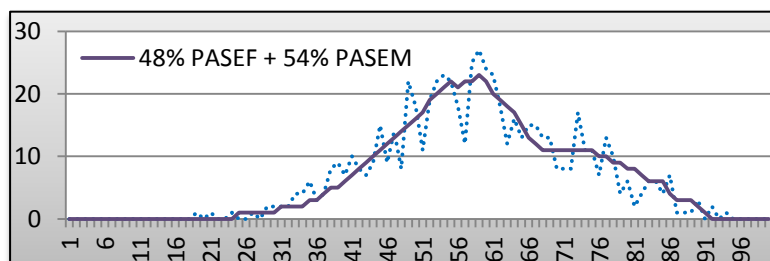
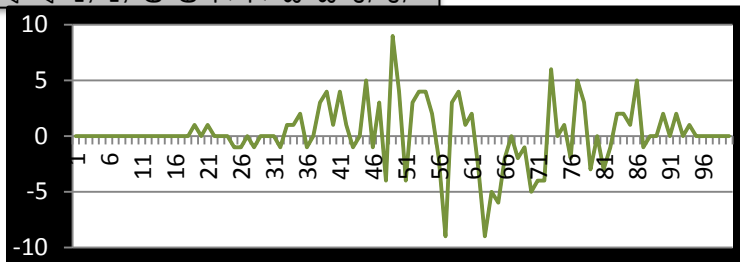
**Figura 12 –
Mortalidade real VS
Mortalidade esperada
pelas tabelas GKF/M95**

Figura 13 - Desvios entre Nº de mortes esperados pelas tabelas teóricas e reais da Figura 12



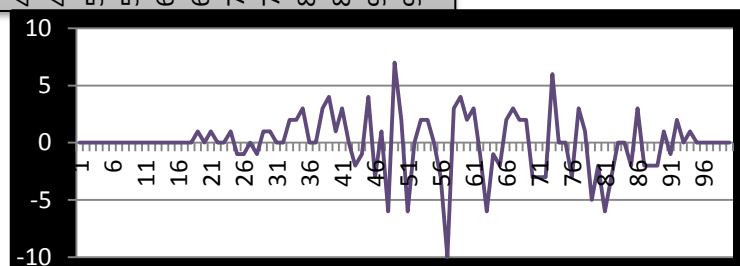
**Figura 14 –
Mortalidade real VS
Mortalidade esperada
pelas tabelas GKF/M80**

Figura 15 - Desvios entre Nº de mortes esperados pelas tabelas teóricas e reais da Figura 14



**Figura 16 –
Mortalidade real VS
Mortalidade esperada
pelas tabelas PASEM/F**

Figura 17 - Desvios entre Nº de mortes esperados pelas tabelas teóricas e reais da Figura 16



4.1.2. Taxa de Rendimentos Financeiros

Em coerência com o utilizado pela empresa externa, que à data efetua o cálculo do EEV, utilizou-se para determinação dos rendimentos futuros a *Gross Redemption Yields* (taxa de retorno implícita considerando que os ativos são detidos até à maturidade) de 4,3%.

No entanto, considerar uma taxa única com base em todos os ativos poderá distorcer substancialmente os resultados pois atribuiu-se rendimento indevido a carteiras sem Participação nos Resultados entrando este rendimento como lucro e menos às que distribuem resultados.

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| Tx Rentb. % | 5,03 | 4,22 | 1,28 | 6,06 | 1,11 | 4,34 | 4,12 | 4,30 | 3,74 | 4,14 | 4,36 |
|--------------------|-------------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|

Tabela 13 – Gross Redemption yield por carteira

4.1.3. Taxa de anulação

Como se viu no capítulo anterior, os tipos de produto onde o cliente tem hipótese de anulação do seguro sem contrapartida de valor de resgate são os produtos de risco anuais prorrogáveis e temporários fixos a prémio nivelado.

Analisando a exposição da carteira é evidenciada a política empresarial implementada entre 2006 e 2009 que se focava na venda de produtos de investimento abdicando da manutenção da carteira de risco. A taxa de anulação desta última carteira apresenta um crescimento desde 2007. Este aumento, coincidente com a deterioração económica do país, o que poderá ser um indício de fatores económicos como PIB ou taxa de desemprego poderem explicar as variações dos níveis de anulação.

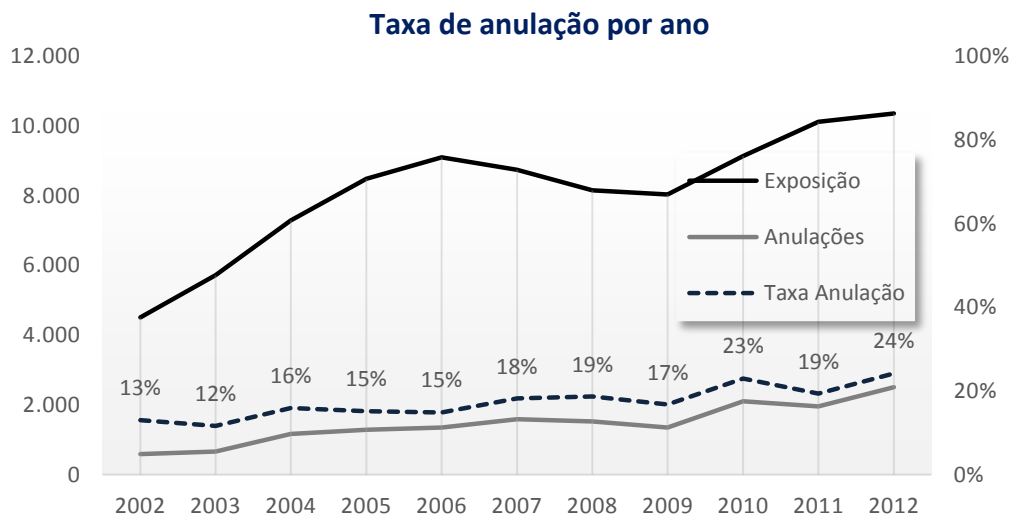


Figura 19 – Nº de anulações vs exposição

Este segmento de produtos tem a particularidade de ser frequentemente associado ao crédito habitação, que pode dificultar a anulação dos contratos. Infelizmente a base de dados existente não permite a análise de tal variável. No entanto existem mais fatores que se considera poderem ser explicativos e que por sua vez são observáveis:

- **Antiguidade das apólices:** A fidelização do cliente ao seu mediador/companhia, ou mesmo a sua inércia em procurar prêmios mais baixos para as mesmas garantias, são impossíveis de mensurar diretamente. No entanto, numa sociedade onde a informação está facilmente disponível, os clientes predispostos a fazer essa procura e mudar de segurador para otimizar os seus rendimentos, fazem-no continuamente. Nesse sentido espera-se que esse tipo de segurados tenha tempos de permanência curtos, e que sejam raros os que se encontram em apólices mais antigas.

Analisando as taxas de anulação por idade da apólice identifica-se que nos últimos três anos a taxa de anulações sofreu um aumento, que não se obteve em apólices com mais de cinco anos. Assim, para este grupo, um dos parâmetros a considerar no modelo será a antiguidade da apólice, mais especificamente se já ultrapassou a barreira dos cinco anos. Na tabela abaixo é possível analisar as taxas de anulação por ano de subscrição e antiguidade. Para cada ano de vigência dos contratos foram calculadas quatro tipos de médias: média simples (1) de todas as observações disponíveis, média simples das observações disponíveis excluindo as observações de maior e menor valor (2), a média ponderada das observações pela sua exposição respetiva (3) e a média simples das últimas cinco observações mais recentes (4).

Taxa de anulação por ano de subscrição e antiguidade das apólices

| Ano de Subscrição | Antiguidade da apólice (em anos) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1997 | | | | | | 13% | 21% | 10% | 10% | 10% | 16% | 18% | 21% | 24% | 6% | 17% |
| 1998 | | | | | 18% | 14% | 13% | 17% | 15% | 20% | 13% | 10% | 16% | 14% | 14% | |
| 1999 | | | | 14% | 14% | 10% | 13% | 15% | 26% | 17% | 14% | 19% | 12% | 15% | | |
| 2000 | | | 15% | 14% | 11% | 14% | 12% | 20% | 21% | 15% | 20% | 15% | 15% | | | |
| 2001 | | 12% | 10% | 9% | 10% | 13% | 15% | 23% | 15% | 19% | 13% | 14% | | | | |
| 2002 | 8% | 9% | 12% | 12% | 16% | 17% | 17% | 15% | 26% | 13% | 18% | | | | | |
| 2003 | 11% | 11% | 11% | 17% | 20% | 18% | 16% | 18% | 13% | 19% | | | | | | |
| 2004 | 36% | 21% | 13% | 16% | 17% | 19% | 22% | 12% | 18% | | | | | | | |
| 2005 | 18% | 17% | 21% | 22% | 18% | 26% | 14% | 18% | | | | | | | | |
| 2006 | 15% | 19% | 21% | 20% | 26% | 17% | 15% | | | | | | | | | |
| 2007 | 12% | 16% | 18% | 25% | 18% | 17% | | | | | | | | | | |
| 2008 | 14% | 16% | 28% | 18% | 28% | | | | | | | | | | | |
| 2009 | 12% | 26% | 22% | 22% | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | 18% | 28% | 27% | | | | | | | | | | | | | |
| 2011 | 19% | 34% | | | | | | | | | | | | | | |
| 2012 | 26% | | | | | | | | | | | | | | | |
| (1) | 17% | 19% | 18% | 17% | 18% | 16% | 16% | 17% | 18% | 16% | 16% | 15% | 16% | 18% | 10% | 17% |
| (2) | 16% | 18% | 18% | 17% | 18% | 16% | 16% | 16% | 18% | 17% | 15% | 15% | 15% | 15% | | |
| (3) | 17% | 19% | 17% | 16% | 17% | 17% | 16% | 17% | 18% | 17% | 16% | 15% | 15% | 16% | 11% | 17% |
| (4) | 18% | 24% | 23% | 21% | 21% | 19% | 17% | 17% | 19% | 17% | 16% | 15% | 16% | 18% | 10% | 17% |

Tabela 14 – Nº de apólices anuladas por expostas, por ano de subscrição e antiguidade

- **Venda telefónica:** Espera-se que seja uma variável de grande impacto, visto este tipo de venda estar associado a elevadas taxas de anulação. Na base desta divergência nos níveis de anulação com relação aos canais habituais, está o facto de se tratar de uma compra por impulso, onde o cliente não tem tempo para tomar uma decisão ponderada.

A companhia seguradora em análise iniciou a venda telefónica apenas em 2011; nos dois anos disponíveis verifica-se que a taxa de anulações deste canal é o triplo do restante. No entanto, a dimensão da carteira deste segmento é tão reduzida que, quando analisada no conjunto, não produz qualquer desvio nas taxas globais.

Taxa de anulação por canal de venda

| | | Ano | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|----------------------|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Sem Venda Telefónica | Exposição | | 4.506 | 5.716 | 7.286 | 8.484 | 9.093 | 8.737 | 8.152 | 8.031 | 9.129 | 10.072 | 10.246 |
| | Anulações | | 585 | 665 | 1.162 | 1.283 | 1.352 | 1.588 | 1.520 | 1.346 | 2.098 | 1.936 | 2.425 |
| | Rácio | | 13% | 12% | 16% | 15% | 15% | 18% | 19% | 17% | 23% | 19% | 24% |
| Venda Telefónica | Exposição | | | | | | | | | | | 42 | 106 |
| | Anulações | | | | | | | | | | | 24 | 80 |
| | Rácio | | | | | | | | | | | 58% | 76% |

Tabela 15 – Taxa de anulação por venda tradicional vs venda telefónica

Adicionalmente, verificou-se que 73% destas anulações ocorrem nos primeiros seis meses de vigência das apólices. Tendo, esta carteira, mais de seis meses, ainda que tivesse uma expressão significativa, continuaria a não ser uma variável de impacto na análise a esta data.

Distribuição das anulações por antiguidade das apólices

| Antiguidade (meses) | Distribuição das anulações | Antiguidade (meses) | Distribuição das anulações | Antiguidade (meses) | Distribuição das anulações |
|---------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|
| 1 | 19% | 8 | 2% | 15 | 5% |
| 2 | 7% | 9 | 1% | 17 | 2% |
| 3 | 17% | 10 | 3% | 18 | 1% |
| 4 | 19% | 11 | 2% | 19 | 1% |
| 5 | 5% | 12 | 1% | 20 | 1% |
| 6 | 6% | 13 | 1% | 21 | 2% |
| 7 | 4% | 14 | 1% | | |

Tabela 16 – Distribuição das anulações de Venda telefónica por antiguidade das apólices

- **Fracionamento:** O pagamento fracionado não tem custos somente por atrasar o recebimento do prémio e reduzir os ingressos financeiros possíveis, o pagamento distribuído ao longo do ano “relembra” o cliente do custo do seguro e entra no orçamento mensal da família, havendo maior probabilidade de ser cortado, se não for um seguro obrigatório. A informação recolhida das diversas bases de dados não apresenta consistência pois o tratamento era distinto pré e pós migração dificultando

a recolha de dados. Em consequência, à data, esta variável não foi considerada.

- **Débito Bancário:** A aderência ao pagamento via débito bancário é incentivada com encargos de fracionamento mais baixo, precisamente por as taxas de retenção de careira serem superiores. Nos dez anos analisados, em média, 96% da carteira está por débito bancário, sendo o remanescente um volume reduzido. Pelo gráfico abaixo identifica-se que desde 2007 que esta variável não apresenta uma diferença significativa para a taxa de anulação.

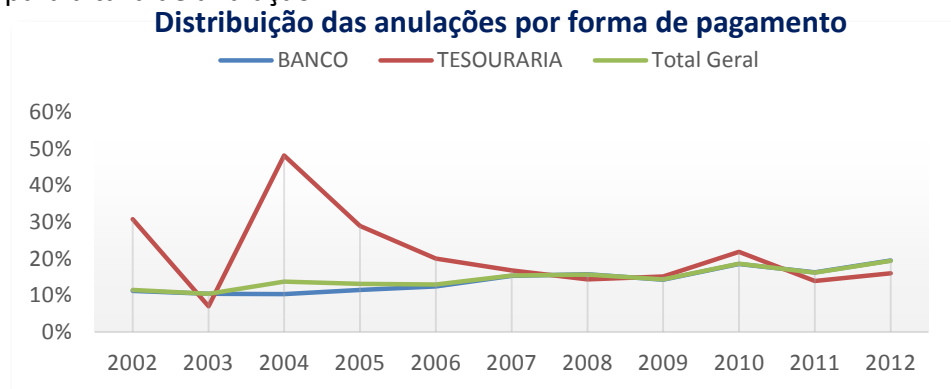


Figura 20 - Taxa de anulação por Débito bancário vs tesouraria

- **Idade Média da Carteira:** Sendo seguros cujo prémio é influenciado pelo estado de saúde da pessoa segura à data da contratação, à medida que a idade do contratante aumenta, maior a probabilidade de uma nova avaliação produzir prémios finais superiores, ainda que o prémio de tarifa seja inferior. Para idades elevadas um ano pode significar mais situações clinicas a declarar, enquanto se a carteira for jovem irá conseguir transitar de companhia em busca de um preço mais acessível. No entanto, analisando a média de idades na carteira, a idade média altera-se sempre em uma unidade, tornando-se irrelevante para o modelo.

Em conclusão, o número de anulações poderá ser explicado em função do número de apólices vigentes e de fatores macroeconómicos. Ir-se-á construir um modelo explicativo com recurso a variáveis como o desemprego ou incumprimento de crédito bancário (ICB), que como modelo preditivo será de pouca utilidade visto serem variáveis de muito difícil previsão, em particular no longo prazo. As taxas de desemprego e ICB foram obtidas pelo INE, e aplicadas à carteira assumindo que esta tem o comportamento idêntico à população em geral. A correlação entre estas duas variáveis é evidente, assim o modelo foi calculado com uma, a outra e sem nenhuma. No quadro abaixo apresentam-se os resultados.

$$A_t^1 = \alpha_1 \times V_{t-1}^N + \alpha_2 \times V_{t-1}^A + \mu \times Desemp + \varepsilon \quad (14) \quad e$$

$$A_t^2 = \alpha_1 \times V_{t-1}^N + \alpha_2 \times V_{t-1}^A + \delta \times ICP + \varepsilon \quad (15) \quad e$$

$$A_t^3 = \alpha_1 \times V_{t-1}^N + \alpha_2 \times V_{t-1}^A + \varepsilon \quad (16)$$

Onde:

- V_{t-1}^N - Apólices vigentes no final do período anterior, com menos de 5 anos
- V_{t-1}^A - Apólices vigentes no final do período anterior, com mais de 5 anos
- *Desemp* – Aplicação à carteira da taxa de desemprego do ano;
- *ICB* – Aplicação à carteira da taxa de ICB;
- ERRO DO MODELO

| | α_1 | α_2 | μ | δ | R^2 | R_c^2 |
|----------|------------|------------|-------|----------|--------|---------|
| 1 | 11,1% | 24% | 0,474 | - | 99,06% | 92,44% |
| 2 | 7,4% | 19,4% | - | 5,225 | 99,20% | 93,52% |
| 3 | 13,5% | 39,2% | - | - | 98,82% | 90,40% |

Tabela 17– Resultado da aplicação do método dos mínimos quadrados

4.1.4. Taxa de Resgate Parciais/Totais

Os elementos que se prevê influenciarem a taxa de resgate são: os mesmos fatores macroeconómicos identificados na análise das anulações, a taxa de rentabilidade do produto face às praticadas no mercado e a antiguidade da apólice relativamente aos limites de cinco e oito anos da tabela de IRS de tributação sobre rendimento.

4.1.4.1. Vidalinvest

Este produto tem durações de um a oito anos com diferentes taxas técnicas de juro, as durações de cinco e oito anos representam 70% a 90% desta carteira. O volume de resgates, das restantes durações, ronda apenas 1%. Para apólices com durações de oito anos, começou por se tentar identificar uma tendência de resgates com relação ao momento de vigência das apólices. De imediato se identifica que no último ano não existem resgates. Para as restantes vigências, não existe nenhum padrão neste tipo de análise.

Taxa de Resgate do Vidalinvest (8 anos)

| Anuid. decorridas | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Total |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 0 | 2% | 3% | 4% | 2% | 3% | 0% | 6% | 0% | 0% | 7% | 0% | 3% |
| 1 | 6% | 6% | 4% | 3% | 4% | 3% | 9% | 0% | 0% | 8% | 0% | 4% |
| 2 | 8% | 10% | 4% | 5% | 5% | 3% | 25% | 9% | 7% | 4% | 0% | 6% |
| 3 | 0% | 6% | 6% | 7% | 5% | 7% | 10% | 12% | 4% | 0% | 9% | 6% |
| 4 | | 0% | 2% | 4% | 6% | 6% | 10% | 7% | 0% | 0% | 0% | 6% |
| 5 | | | 0% | 5% | 5% | 4% | 9% | 7% | 3% | 6% | 17% | 6% |
| 6 | | | | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 1% | 5% | 7% | 1% |
| 7 | | | | | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |

Tabela 18 – Taxa de resgate do Vidalinvest a 8 anos por ano e antiguidade da apólice

Agrupando as apólices segundo as taxas técnicas: entre 3% e 3,75%, entre 3,75% e 4% e superiores a 4%. No primeiro grupo a taxa de resgate permanece na ordem dos 4%. O valor superior à média da duração dois deriva exclusivamente do ano de 2008, excluindo esta observação a taxa de resgate estaria consonante com as restantes. Já para o grupo intermédio, nota-se uma tendência crescente até à quinta anuidade, voltando a reduzir nas seguintes. Excluindo o ano de 2008, que apresentava taxas díspares, embora a tendência identificada se mantenha, os picos alteram para 6%. Em conclusão, para este

grupo considera-se uma taxa de resgate de 2% nos dois primeiros anos, 6% nos quatro seguintes e 0% nos dois últimos. Por fim, no último grupo não existem mais apólices vigentes tornando a análise irrelevante a esta data.

Taxa de Resgate do VidalInvest (8 anos)

| Anuidades completas decorridas | < 3,75% | [3,75%;4,50%[| > 4,50% | Total |
|--------------------------------|---------|---------------|---------|-------|
| 0 | 4% | 1% | 4% | 3% |
| 1 | 3% | 3% | 6% | 4% |
| 2 | 7% | 5% | 7% | 6% |
| 3 | 3% | 8% | 7% | 6% |
| 4 | 4% | 8% | 5% | 6% |
| 5 | 5% | 7% | 5% | 6% |
| 6 | 3% | 1% | | 1% |
| 7 | 0% | 0% | | 0% |

Tabela 19- Taxa de resgate do VidalInvest por antiguidade da apólice e taxa garantida

À semelhança das apólices de oito anos, nas de cinco, nos últimos dois anos de vigência, quase não se registam resgates. Analisando com o agrupamento de taxas verifica-se que não existem mais apólices vigentes no último grupo. Vê-se também que no decorrer da primeira anuidade a taxa de resgate é em média 3,5%. Para as duas anuidades seguintes, em termos históricos, o primeiro grupo apresenta uma média de 6% enquanto o segundo, que tem uma taxa garantida mais alta, 8%.

Taxa de Resgate do VidalInvest (5 anos)

| Anuid. decorridas | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Total |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 0 | 2% | 3% | 7% | 3% | 4% | 0% | 1% | 1% | 3% | 0% | 4% | 4% |
| 1 | 9% | 14% | 7% | 8% | 11% | 0% | 10% | 7% | 2% | 13% | 3% | 8% |
| 2 | 8% | 9% | 10% | 9% | 5% | 5% | 12% | 4% | 6% | 7% | 7% | 8% |
| 3 | | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 1% | 6% | 1% | 0% |
| 4 | | | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |

Tabela 20 - Taxa de resgate do VidalInvest a 5 anos por ano e antiguidade da apólice

| Anuidades decorridas | < 3,75% | [3,75%;4,50%[| > 4,50% | Total |
|----------------------|---------|---------------|---------|-------|
| 0 | 3% | 4% | 5% | 4% |
| 1 | 7% | 8% | 11% | 8% |
| 2 | 5% | 9% | 10% | 8% |
| 3 | 0% | 1% | 0% | 0% |
| 4 | 0% | 0% | 0% | 0% |

Tabela 21 - Taxa de resgate do VidalInvest por antiguidade da apólice e taxa garantida

4.1.4.1. P.P.R.

As taxas de resgates totais nos P.P.R.'s rondam os 6%. No entanto, identifica-se uma possível tendência crescente nos últimos dois anos.

Taxa de Resgate do P.P.R.

| Ano Resgate | Resgates | Ano Resgate | Resgates | Ano Resgate | Resgates |
|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| 2002 | 8% | 2006 | 4% | 2010 | 6% |
| 2003 | 5% | 2007 | 5% | 2011 | 7% |
| 2004 | 5% | 2008 | 6% | 2012 | 8% |
| 2005 | 6% | 2009 | 6% | | |

Tabela 22 – Taxa de resgate por ano

Uma análise mais detalhada permite identificar duas alterações comportamentais.

A representação gráfica das taxas de resgate anuais com o ano de resgate na abcissa revela uma acentuada subida da taxa de resgate, em 2011, para todos os anos de efeito.

Taxa de Resgate do P.P.R. (ano resgate)

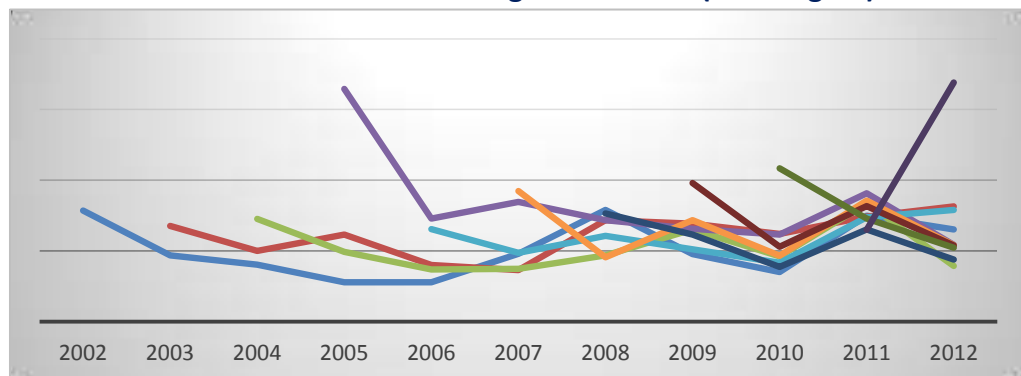


Figura 21 – Taxa de resgate por ano de resgate e ano de contratação

Em 2012 para apólices de 2011 a taxa de resgates foi muito superior ao esperado. A origem deste *outlier* poderá estar num produto comercializado com um protocolo particular, tendo uma taxa de primeiro ano elevada em relação ao período remanescente, e quase sem penalizações de reembolso.

Taxa de Resgate do P.P.R. (ano de subscrição vs antiguidade)

| Efeito | Desenvolvimento | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2002 | 8% | 5% | 4% | 3% | 3% | 5% | 8% | 5% | 4% | 7% | 7% |
| 2003 | 7% | 5% | 6% | 4% | 4% | 7% | 7% | 6% | 7% | 8% | |
| 2004 | 7% | 5% | 4% | 4% | 5% | 7% | 5% | 8% | 4% | | |
| 2005 | 16% | 7% | 8% | 7% | 7% | 6% | 9% | 5% | | | |
| 2006 | 7% | 5% | 6% | 5% | 4% | 7% | 8% | | | | |
| 2007 | 9% | 5% | 7% | 5% | 9% | 5% | | | | | |
| 2008 | 8% | 6% | 4% | 7% | 4% | | | | | | |
| 2009 | 10% | 5% | 8% | 5% | | | | | | | |
| 2010 | 11% | 7% | 5% | | | | | | | | |
| 2011 | 6% | 17% | | | | | | | | | |
| 2012 | 4% | | | | | | | | | | |
| Média | 7% | 8% | 6% | 5% | 5% | 6% | 7% | 7% | 5% | 8% | 7% |

Tabela 23 – Taxa de resgate P.P.R. por ano de subscrição vs antiguidade da apólice

Assim, repetiu-se a análise retirando esse produto em particular da amostra; comprovou-se ser essa a causa do desvio e reforçando a média dos 6%.

| Efeito | Desenvolvimento | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2002 | 8% | 5% | 4% | 3% | 3% | 5% | 8% | 5% | 4% | 7% | 7% |
| 2003 | 7% | 5% | 6% | 4% | 4% | 7% | 7% | 6% | 7% | 8% | |
| 2004 | 7% | 5% | 4% | 4% | 5% | 7% | 5% | 8% | 4% | | |
| 2005 | 16% | 7% | 8% | 7% | 7% | 6% | 9% | 5% | | | |
| 2006 | 7% | 5% | 6% | 5% | 4% | 7% | 8% | | | | |
| 2007 | 9% | 5% | 7% | 5% | 9% | 5% | | | | | |
| 2008 | 8% | 6% | 4% | 7% | 4% | | | | | | |
| 2009 | 10% | 5% | 8% | 5% | | | | | | | |
| 2010 | 11% | 7% | 5% | | | | | | | | |
| 2011 | 6% | 6% | | | | | | | | | |
| 2012 | 6% | | | | | | | | | | |
| Média | 8% | 6% | 6% | 5% | 5% | 6% | 7% | 7% | 5% | 8% | 7% |

Tabela 24 - Taxa de resgate P.P.R. por ano de subscrição vs antiguidade da apólice (excl. protocolo)

Embora para o período de protocolo só existam dois anos de histórico, o conhecimento dos argumentos utilizados na venda e a constatação de uma taxa de resgate de 34% nas apólices que já completaram um ano, torna-se necessária uma taxa específica para este produto. Assim, para a primeira anuidade assume-se uma taxa de 30%, e para as restantes durações decorridas 6%, tal como a restante carteira de PPR's.

| Efeito | Desenvolvimento | |
|--------|-----------------|-----|
| | 0 | 1 |
| 2011 | 7% | 34% |
| 2012 | 3% | |

Tabela 25 - Taxa de resgate P.P.R. por ano de subscrição vs antiguidade da apólice (protocolo)

4.1.4.2. Unit Linked

Embora o produto não tenha risco de desinvestimento para o segurador o resgate afetará a exposição ao risco em caso de morte. O produto tem duas versões: uma com duração fixa de quatro anos, em comercialização desde 2010; e outra, que foi comercializada até 2009, com garantia de capital a quatro anos em apólices de oito anos de duração, ou seja com possibilidade de exercer vencimento antecipado aos quatro anos. As apólices de quatro anos apresentam uma média de resgates semelhante aos restantes produtos de investimento, nos 6%. Já as apólices antigas, tinham uma taxa de resgate de 24% até à data de exercício do resgate antecipado; das vigentes a essa data 92% exercem esse direito e das remanescentes 29% resgataram nos anos seguintes. Em termos anuais, excluindo os vencimentos antecipados, a taxa de resgate anual é de 9%.

Taxa de Resgate do Unit Linked (antiguidade)

| | Resgate < 4y | Vencimento antc. | Resgate > 4y | Apólices 4y |
|------------------|--------------|------------------|--------------|-------------|
| Média % Resgates | 24% | 92% | 29% | 6% |

Tabela 26 – Taxa de resgate de Unit Linked por antiguidade da apólice e tipo de resgate

4.1.4.3. Produtos com cláusula de resgate – Valor de Mercado

Em três produtos de campanha, não *Unit Linked*, com garantia de taxa e associados a ativos específicos, foi incluída uma cláusula de resgate, onde o valor a pagar será sempre o mínimo entre a provisão matemática calculada da forma habitual e a provisão matemática, calculada em função do valor de mercado dos ativos afetos.

A taxa do primeiro ano é reduzida, na ordem do 1%, mas nos dois anos seguintes iguala o resto da carteira nos 6%. Verificando-se assim que a cláusula, mesmo num cenário de queda generalizada de mercados, não foi suficiente para reduzir a incidência de resgates.

4.1.4.4. Capital Diferido c\ contrasseguro de Prémios

Estes produtos são comercializados tanto a prémio único como a prémios periódicos. Nos de prémio único estava incluído o plano de reforma dos funcionários da companhia em causa que no final de 2012 foi resgatado massivamente e transferido para outra carteira, neste sentido todas as apólices associadas a este plano foram excluídas da análise.

A taxa média de resgates é também de 6%, embora tenha vindo a reduzir à medida que a carteira reduz também (22% em dez anos).

Taxa de Resgate de Capitais Diferidos Prémio Único

| Ano Resgate | Resgates | Ano Resgate | Resgates | Ano Resgate | Resgates |
|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| 2002 | 20% | 2006 | 4% | 2010 | 5% |
| 2003 | 6% | 2007 | 6% | 2011 | 2% |
| 2004 | 5% | 2008 | 2% | 2012 | 1% |
| 2005 | 11% | 2009 | 4% | | |

Tabela 27 – Taxa de resgate de Capitais diferidos a prémio único por ano

Por seu lado, o comportamento das apólices de prémios periódicos diverge da tendência da carteira. Em primeiro lugar este produto tem um período de carência de dois anos, como tal foram removidas da exposição para taxa de resgate as apólices no período de carência. Observa-se numa taxa de resgate anual de 22%.

Taxa de Resgate de Capitais Diferidos Prémio Periódico

| Ano Resgate | Resgates | Ano Resgate | Resgates | Ano Resgate | Resgates |
|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| 2002 | 18% | 2006 | 23% | 2010 | 16% |
| 2003 | 23% | 2007 | 22% | 2011 | 27% |
| 2004 | 23% | 2008 | 20% | 2012 | 21% |
| 2005 | 28% | 2009 | 24% | | |

Tabela 28 - Taxa de resgate de Capitais diferidos a prémio periódico por ano

Analisando por anuidades decorridas, verifica-se que existe uma taxa de resgate elevada (35%), que, findo o período de carência, se reduz para uma média de 14%.

| Anuidades Decorridas | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Resgates | - | - | 35% | 13% | 13% | 14% | 13% | 19% |

Tabela 29 - Taxa de resgate de Capitais diferidos a prémio periódico por antiguidade

4.1.4.5. Mistos

À semelhança do produto do ponto anterior, estes produtos têm um período de carência de dois anos.

Taxa de Resgate de Mistos

| Ano Resgate | Resgates | Ano Resgate | Resgates | Ano Resgate | Resgates |
|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| 2002 | 8% | 2006 | 7% | 2010 | 6% |
| 2003 | 8% | 2007 | 8% | 2011 | 11% |
| 2004 | 7% | 2008 | 9% | 2012 | 9% |
| 2005 | 8% | 2009 | 7% | | |

Tabela 30 - Taxa de resgate de Mistos por ano

Efetuando a mesma análise identifica-se igual comportamento, embora com uma discrepância menor entre a taxa de resgate do primeiro ano após período de carência e as seguintes.

| Anuidades Decorridas | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| Resgates | - | - | 15% | 11% | 10% | 11% | 10% | 8% | 8% |

Tabela 31 - Taxa de resgate de Mistos por antiguidade

4.1.5. Taxa de Redução/Suspensão de Pagamentos

Existem produtos em carteira com a possibilidade de suspender o plano de pagamentos acordado. Tal como as taxas de resgate os três produtos, com esta possibilidade, foram analisados individualmente.

Para os mistos observa-se uma tendência ligeiramente crescente, mas estando ainda na ordem dos 3% de reduções com relação às vigentes não reduzidas de dezembro do ano anterior. Os produtos de capitais diferidos apresentaram uma redução da taxa entre 2005 e 2009 mas nos últimos três anos estão par a par com os mistos nos 3%. Para os P.P.R's devido a restrições na base de dados só foi possível realizar a análise para os últimos três anos. Determinou-se uma taxa de 11%, em média, para suspensões de pagamentos em apólices de planos periódicos em pagamento. Foi analisado se existiria algum ano de vigência das apólices que saísse da média, que revelou que nos primeiros três anos existe uma média de suspensões de 17% que posteriormente se reduz para 7%.

Taxa de Redução\Suspensão

| Ano | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mistos | 2% | 2% | 2% | 2% | 2% | 1% | 2% | 2% | 4% | 3% | 3% |
| Cap. Diferido | 3% | 2% | 2% | 1% | 1% | 1% | 2% | 1% | 3% | 3% | 3% |
| PPR | | | | | | | | | 11% | 11% | 10% |

Tabela 32 – Taxa de suspensão por ano e produto

| Anuidades Decorridas | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| Decorridas | 15% | 21% | 14% | 5% | 8% | 4% | 6% | 5% | 9% | 8% |

Tabela 33 – Taxa de suspensão P.P.R. por antiguidade das apólices

4.1.6. Variações % de Capitais Seguros

Os produtos de risco anuais prorrogáveis dão ao cliente a hipótese de alterar os capitais seguros. No entanto, de acordo com o oitavo princípio, as alterações só serão consideradas no cálculo do EV se estiverem contratualmente determinadas, ou se as evidências das mesmas forem muito forte.

Os pedidos de alteração de capital no histórico não são muito frequentes, mas na sequência da imposição legal de comunicação pelos bancos dos capitais em dívida, em 2010 iniciou-se um processo de contacto aos clientes, de forma a determinar o tipo de atualização de capital pretendido. Esta iniciativa poderá estar na origem do aumento percentual do número de pedidos de alteração de capital em apólices acima de três anos, que é o período de carência de capital habitualmente praticado pelo sector bancário. Apenas três anos de alterações significativas não são suficientes para efetuar previsões sobre o

comportamento futuro. Esta análise deve ter seguimento regular até que se considere existir estabilidade suficiente para incorporar o parâmetro na estimação.

Taxa de aliação de capitais

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| 2001 | | 2% | 3% | 2% | 3% | 5% | 5% | 6% | 5% | 9% | 9% | 11% |
| 2002 | 1% | 3% | 3% | 4% | 5% | 5% | 6% | 6% | 9% | 9% | 11% | |
| 2003 | 1% | 1% | 3% | 4% | 6% | 5% | 7% | 8% | 9% | 11% | | |
| 2004 | 0% | 2% | 4% | 3% | 4% | 6% | 7% | 8% | 9% | | | |
| 2005 | 0% | 3% | 3% | 4% | 5% | 7% | 9% | 11% | | | | |
| 2006 | 1% | 2% | 4% | 5% | 9% | 12% | 15% | | | | | |
| 2007 | 1% | 2% | 4% | 9% | 8% | 12% | | | | | | |
| 2008 | 0% | 3% | 8% | 10% | 10% | | | | | | | |
| 2009 | 1% | 1% | 3% | 3% | | | | | | | | |
| 2010 | 1% | 2% | 3% | | | | | | | | | |
| 2011 | 1% | 4% | | | | | | | | | | |
| 2012 | 0% | | | | | | | | | | | |

Tabela 34 – Taxa de alteração de captais por ano de subscrição e ano de desenvolvimento

4.2. Determinação dos *cash-flows*

De forma a projetar os *cash-flows* de todos os *model points* construiu-se um programa, num software específico utilizado pela companhia, que pode ser encontrado em anexo. Este programa é a aplicação prática das equações definidas na secção 3. A título de exemplo apresentam-se os resultados de um modelo específico.

4.2.1. Temporários anuais prorrogáveis

O mesmo programa de cálculo foi aplicado, para a carteira de TAR, apólice a apólice, ao invés do agrupamento por *model points*, de forma a determinar o custo em precisão, por aplicação do agrupamento feito. Apresenta-se primeiro o resultado por *model point*.

| | | | |
|--------------------------------|-----------|-------------------------|-----|
| Encargos sobre Prémio | 0,25 | Duração Total média | 33 |
| Nº de apólices vigentes | 298 | Duração decorrida média | 2 |
| Tabela de Mortalidade – Prémio | 90GKM95 | Idade inicial média | 41 |
| Sexo | 1 | Modelo | 437 |
| Capital Seguro Médio | 84.504,49 | | |

Tabela 35 – Elementos chave do *model point* 437

| | j | 1 | 2 | ... | 10 | ... | 20 | ... | 30 | 31 |
|--------------------|---|--------|--------|-----|--------|-----|-------|-----|-------|-------|
| Modelo: 437 | | | | | | | | | | |
| Vigentes | | 235 | 186 | | 39 | | 6 | | 1 | 0 |
| Prémios | | 66.752 | 57.175 | | 25.216 | | 9.688 | | 3.906 | 3.526 |
| Prémios Ress. | | 16.294 | 13.956 | | 6.155 | | 2.365 | | 953 | 861 |
| Sinistros | | 23.344 | 20.676 | | 9.967 | | 3.039 | | 1.263 | 1.193 |
| Sinistros Ress. | | 12.294 | 10.889 | | 5.249 | | 1.601 | | 665 | 628 |
| PB Ress. | | 2.063 | 1.498 | | 329 | | 463 | | 169 | 128 |
| Gastos Gestão | | 2.282 | 1.805 | | 378 | | 63 | | 12 | 10 |
| Comissões | | 6.675 | 5.718 | | 2.522 | | 969 | | 391 | 353 |
| Rendimentos Fin. | | 1.599 | 1.366 | | 603 | | 241 | | 97 | 87 |
| Resultado Téc. | | 34.114 | 28.774 | | 12.376 | | 5.557 | | 2.219 | 1.953 |

Tabela 36 – Extrato dos resultados da projeção do *model point* 437

Como se viu aquando do agrupamento, as regras de construção destes *model points* são as bases tarifárias, sendo: a duração; o capital; a idade; e a duração decorrida assumidas médias do modelo.

Apresenta-se, o resultado para o grupo de apólices pertencentes ao modelo 437.

| j | 1 | 2 | ... | 10 | ... | 20 | ... | 30 | 31 |
|------------------------|--------|--------|-----|--------|-----|-------|-----|-------|-------|
| Apólices do 437 | | | | | | | | | |
| Vigentes | 235 | 185 | | 38 | | 5 | | 1 | 0,38 |
| Prémios | 91.185 | 78.210 | | 31.055 | | 8.780 | | 1.595 | 1.347 |
| Prémios Ress. | 23.000 | 19.693 | | 8.213 | | 2.504 | | 484 | 409 |
| Sinistros | 30.922 | 26.707 | | 10.802 | | 2.858 | | 495 | 421 |
| Sinistros Ress. | 17.013 | 14.726 | | 6.257 | | 1.759 | | 323 | 275 |
| PB Ress. | 3.332 | 2.710 | | 1.045 | | 438 | | 99 | 82 |
| Gastos Gestão | 2.308 | 1.827 | | 375 | | 55 | | 6 | 5 |
| Comissões | 9.118 | 7.821 | | 3.106 | | 878 | | 160 | 135 |
| Rendimentos Fin. | 2.195 | 1.886 | | 744 | | 207 | | 37 | 31 |
| Resultado Téc. | 49.134 | 41.484 | | 16.606 | | 4.890 | | 910 | 766 |

Tabela 37 - Extrato dos resultados da projeção das apólices do model point 437

De imediato, no primeiro período de estimação, é evidente um desvio significativo nos prémios estimados. Utilizando duas apólices do grupo como exemplo, a origem dos desvios é clara. As duas apólices têm como parâmetros:

Ap.1 (CS = 18.600, Idade atual = 25) & Ap.2 (CS = 151.056, Idade atual = 60)

O que significa que em termos médios, têm um capital de 84.828 € e uma idade atual média de 43 anos, à semelhança do *model point*. Calculando por separado, a Ap.1 geraria um prémio de, aproximadamente, 30 € e a segunda de 2.070 € perfazendo um total de 2.100 €. No entanto, determinando o prémio através da média das duas medidas o total seria de apenas 465 €. Por outro lado, se os capitais fossem trocados, estando o capital mais elevado associado à apólice da pessoa segura mais nova, a diferença de prémios entre o cálculo separado e por médias seria de 498 € para 465 €.

Em termos globais revelam-se diferenças muito significativas entre as duas metodologias.

| Resultado Técnico/ j | 1 | 2 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|----------------------|-----------|---------|---------|---------|--------|-----|----|
| Model Points | 834.209 | 723.117 | 322.102 | 136.241 | 15.436 | - | - |
| Apólice a apólice | 1.146.749 | 680.512 | 387.100 | 94.204 | 11.631 | 450 | 2 |
| Varição | 37% | -6% | 20% | -31% | -25% | | |

Tabela 38 – comparação dos resultados obtidos na estimação por model point e apólice a apólice

4.3. Atualização dos Cash-Flows projetados

Após a projeção dos *cash-flows*, de cada *model point*, os resultados (RTec) foram agrupados, por período, de acordo com a distribuição das carteiras de ativos alocadas às provisões. Este agrupamento é feito com a perspetiva de, *a posteriori*, efetuar o ALM (*matching dos ativos e dos passivos*).

Para o cenário inicial foram consideradas as seguintes hipóteses:

- Curva *Swap* do Euro a 31-12-2012 (Anexo B);
- *Counter-cyclical Premium* de 0; Este parâmetro destina-se, em alturas de crise financeira, a alterar a estrutura de taxas de juro por forma a aplicar taxas mais altas, obtendo valores atuais mais baixos e reduzindo necessidades de capital. A sua utilização pode ser discutível no âmbito de uma análise *Market-consistent* já que desvirtua este conceito;
- Não foram aplicados *Matching Adjustments* (MA); O MA é um mecanismo que permite ajustar as responsabilidades de forma a: aumentar a exposição ao risco de curto-prazo por vendas de ativos não previstas; ao mesmo tempo impede essas flutuações de afetarem ativos detidos até à maturidade (por exemplo em rendas onde não há hipótese de o cliente exigir qualquer tipo de pagamento fora do contratualmente previsto);

| | Valor Atual dos <i>Cash-Flows</i> futuros | |
|-------------------|---|----------------------------------|
| | Não Descontados | Descontados c/ Curva <i>Swap</i> |
| BASE | 17.729.164 | 15.336.526 |
| CCP 100bps | | 14.218.448 |

Tabela 39 – *Cash-flows não descontados VS Valor atual c\ curva swap VS c\ curva swap + 1000 bpb*

O segundo cenário incluiu um *counter-cyclical premium* de 100 bps, mantendo tudo o resto constante. A introdução desta hipótese provoca um decréscimo no valor atual dos *cash-flows* futuros de 7,44%

4.4. Capitais Requeridos e Custo de Capital

Embora não tenham sido calculados no âmbito deste trabalho, de acordo com o terceiro princípio do EEV, é necessário que o capital seja dividido em capital requerido e *free surplus*. Os capitais requeridos podem ser determinados com base na legislação em vigor, que define regras para os três grupos de produtos: Risco de Morte e Invalidez, Risco financeiro para a companhia e *Unit Linked*. Os primeiros calculados com base no capital em risco, aplicando 0.01%. Os segundos com 4% das provisões matemáticas e os últimos 1% das provisões matemáticas.

O EEV, pelo princípio cinco, permite um custo de capital que corresponde à taxa de retorno esperada pelos investidores. Existem dois métodos utilizados pelo mercado, o “tradicional” e o “custo ficcional”. O primeiro, consistente com uma abordagem *top-down*, é equivalente a uma percentagem que deriva da diferença, para cada ano, entre a taxa de retorno líquida e a curva de desconto aplicada. E pode ser escrita por:

$$k = r_f + \beta \times (r_m - r_f) \quad (17)$$

Onde k é o custo do capital, r_f a taxa de juro *swap*, r_m o retorno do investimento e β uma medida da volatilidade do retorno de longo prazo. Como referência para esta medida de volatilidade associada ao setor segurador, recorre-se as publicações de Aswath Damodaran, amplamente seguidas pelo mercado em geral.

Já o método dos custos friccionais, abordagem *bottom-up*, calcula o valor atual dos impostos e gastos sobre investimentos, a pagar até à extinção da carteira.

4.5. Custo do valor temporal das Opções e Garantias

Tal como os itens do ponto anterior, este custo não foi determinado neste âmbito. O custo do valor temporal das opções e garantias, seguindo o sétimo princípio, deve ser calculado com base em métodos estocásticos, por exemplo, simulação de uma árvore binomial via “*backward induction*” e as suas hipóteses coerentes com o restante modelo de cálculo de EEV. O valor obtido deve ser deduzido ao custo atual dos *cash-flows* futuros.

4.6. Stress-Test

As projeções foram repetidas alterando alguns dos parâmetros estimados, de forma a aferir a sensibilidade do modelo com relação aos mesmos.

4.6.1. Alterações na mortalidade

Sendo um dos maiores riscos em seguros de vida, recalculou-se o EEV considerando um aumento de cinco pontos percentuais. Este teste revelou uma reduzida sensibilidade global na carteira.

| | Não Descontados | Valor Atual dos <i>Cash-Flows</i> futuros | |
|---------------|-----------------|---|-------|
| | | Descontados c/ Curva Swap | Var |
| BASE | 17.729.164 | 15.336.526 | -1,2% |
| + 5 pp | 17.540.808 | 15.149.865 | |

Tabela 40 - *Cash-flows* com hipóteses base VS *Cash-flow* com incremento de 5 p.p. na mortalidade

No entanto, analisando os dois grupos de produtos mais afetados pelo risco de mortalidade, verifica-se que nos de risco puro, onde este parâmetro afeta negativamente o segurador, o EEV apresenta uma quebra de 6%. Por sua vez as rendas, onde o risco é o de sobrevivência, apresentam, como esperado, um resultado positivo decorrente do aumento da mortalidade.

| | Não Descontados | <i>Cash-Flows</i> futuros Descontados c/ Curva Swap | | |
|---------------|-----------------|---|-------------------|-----|
| | | Base | + 5pp Mortalidade | Var |
| TAR | 7.833.025 | 6.839.229 | 6.423.147 | -6% |
| Rendas | 3.078.707 | 2.140.147 | 2.418.746 | 13% |

Tabela 41 – Tabela 36 para produtos Rendas e TAR

4.6.2. Alterações na taxa de anulações

Nesta secção a taxa de anulações foi alterada supondo uma alteração de 5pp para os produtos de risco, observando-se um impacto elevado de 30% menos no EEV deste produto.

| | Não Descontados | <i>Cash-Flows</i> futuros Descontados c/ Curva Swap | | |
|------------|-----------------|---|-----------------|------|
| | | Base | + 5pp Anulações | Var |
| TAR | 7.833.025 | 6.839.229 | 4.811.705 | -30% |

Tabela 42- *Cash-flows* de TAR com hipóteses base VS *Cash-flow* de TAR com incremento de 5 p.p. na taxa de anulação

4.6.3. Alterações na taxa de rendimentos financeiros

Foi também estudado o impacto de uma redução da taxa de carteira de 0,5pp para todas as durações.

| | Não Descontados | Cash-Flows futuros Descontados c/ Curva Swap | | |
|--------------|-----------------|--|-------------|------|
| | | Base | -0.5pp Taxa | Var |
| Total | 17.729.164 | 15.336.526 | 12.104.769 | -21% |

Tabela 43 - Cash-flows com hipóteses base VS Cash-flow com decremento de 0.5 p.p. na taxa de rendimento financeiro

Analizou-se também redução da taxa de carteira de 0,5pp a partir dos cinco anos de projeção. Ficando claro que a maior sensibilidade a este parâmetro está nos primeiros cinco anos.

| | Não Descontados | Cash-Flows futuros Descontados c/ Curva Swap | | |
|--------------|-----------------|--|-------------|-----|
| | | Base | -0.5pp Taxa | Var |
| Total | 17.729.164 | 15.336.526 | 14.065.276 | -8% |

Tabela 44 - Cash-flows com hipóteses base VS Cash-flow com decremento de 0.5 p.p. na taxa de rendimento financeiro a partir dos 5 anos

4.6.4. Choque na estrutura de atualização de passivos

Foram aplicados dois cenários de *stress*, um de subida da curva e outro de descida. Ambas as listas de valores de choque a aplicar foram retirados do exercício LTGA (long term guarantee assessment).

| | Descontados c/ curva swap | Valor Atual dos Cash-Flows futuros | | | |
|-------------------|------------------------------|------------------------------------|-----|-------------------|-----|
| | | Choque "Positivo" | Var | Choque "Negativo" | Var |
| BASE | 15.336.526 | 14.218.448 | -7% | 16.540.850 | 8% |
| CCP 100bps | 14.218.448 | 13.244.062 | -7% | 15.336.526 | 8% |

Tabela 45 - Cash-flows com hipóteses base VS Cash-flow choque na curva de desconto

5. Análise Futura e Conclusões

A política empresarial, da companhia em análise, define que o cálculo do *EV* deve ser feito externamente para assegurar aos seus investidores a imparcialidade do mesmo. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho era o de iniciar a companhia no cálculo do seu próprio *EV*, para que, numa primeira fase, possa contrastar as conclusões do trabalho externo com as suas próprias e melhorar a compreensão do mesmo. Prevê-se que, numa segunda fase, o procedimento passe a ser inverso, tal como acontece com outros conceitos económicos relevantes, onde o cálculo é feito internamente e as suas conclusões contrastadas com as da empresa externa.

Para atingir o objetivo seguinte será necessário incluir o risco de invalidez e coberturas complementares que foram excluídas deste projeto. A maior dificuldade que se prevê na estimativa real de invalidez é a reduzida dimensão da carteira para cada cobertura e quase inexistentes sinistros. Será também necessário estimar taxas de resgates parciais, que nos últimos dois anos têm começado a ganhar expressão nos P.P.R.. Com a alteração da lei, relativa à isenção de encargos e de perda de benefícios fiscais em resgates para pagamento de prestações de crédito habitação, prevê-se que o volume deste tipo de resgates sofra um aumento significativo. Uma análise que também poderá ser interessante para melhor estimar o volume de resgates é a análise da taxa de incidência por intervalos de valor da provisão matemática, e assim identificar uma maior tendência em resgatar pelos clientes com maior valor que, tipicamente, estão mais atentos às oportunidades do mercado financeiro. Deve também ser estudado o impacto dos sinistros declinados na mortalidade. Para efeito deste trabalho foram incluídos todos os sinistros reportados, mesmo que posteriormente declinados. Embora em sinistros de morte a recusa de um sinistro seja rara na companhia, em invalidez, pelas diferenças nas amplitudes das diversas garantias, é mais frequente e as projeções poderão sofrer com essa distorção.

Comparando o resultado obtido neste trabalho com o do relatório oficial de 2012, obteve-se uma diferença de -10%, que será em parte justificado pela não inclusão das coberturas complementares.

Além das melhorias nas estimações dos parâmetros, pela análise feita aos temporários anuais prorrogáveis, identifica-se um elevado desvio entre os resultados obtidos via *model point* ou com uma análise apólice a apólice. Nesse sentido, o passo seguinte do projeto será a construção de programas específicos adaptados à formulação exata de cada produto e projeção dos *cash-flows* com uma base apólice a apólice.

As análises de sensibilidade efetuadas revelam uma elevada sensibilidade do EEV a variações da taxa de rendimento estimada nos primeiros cinco anos de estimação e à taxa de anulações, revelando a necessidade de se obter informação com relação às variáveis relevantes que não foram possíveis de analisar.

Bibliografia

Burrows , R.P., Whitehead , G.H., 1987 - The determination of life office appraisal values - *Journal of the Institute of Actuaries*, 114 (1987), pp. 411–465

LAVMWP (Life Assurance Value Measurement Working Party), 2001 - Summary and Comparison of Approaches Used to Measure Life Office Values - The Staple Inn Actuarial Society, London

CFO Forum, 2004, European Embedded Value Principles and Basis for Conclusions

CFO Forum, 2006. Elaborated principles for an IFRS phase II insurance accounting model. Elaborated principles and basis for conclusions

CEIOPS, 2007. QIS3 Technical Specifications

P.J.L. O’Keeffe, A.J. Desai, K. Foroughi, G.J. Hibbett, A.F. Maxwell, A.C. Sharp, N.H. Taverner, M.B. Ward, F.J.P. Willis, 2005 - Current developments in embedded value reporting - *British Actuarial Journal*, 11 (2005), pp. 407–496

Tremblay, F. Embedded Value Calculation for a Life Insurance Company

Serafeim, G. 2010 - Consequences and Institutional Determinants of Unregulated Corporate Financial Statements: Evidence from Embedded Value Reporting - *Journal of Accounting Research*, Vol. 49, n.º 2, pp. 529-571.

T.J. Sheldon, A.D. Smith, 2004 - Market consistent valuation of life assurance business - *British Actuarial Journal*, 10 (2004), pp. 543–626

Tillinghast-Towers Perrins, 2004 - Market-Consistent Embedded Value

Tillinghast-Towers Perrins, 2006 – European Embedded Value- A Trend Emerges

González, Paula – Embedded Value Aplicado al ramo no vida – Fundación Mapfre

Gründl, Helmut e Schmeiser, Hato, 2011 – Long-Term Guarantees and the Countercyclical Premium under Solvency II – Frankfurt, House of Finance

Graunt, John (1662), - Natural and Political Observations upon the Bills of Mortality

Oliveira, Isabel T. e Mendes Maria F. (2010) – A diferença de esperança de vida entre homens e mulheres: Portugal de 1940 a 2007 | | *Análise Social* Vol XLV, 115-38

Garcia, Jorge A. e Simões Onofre A. (2010), - Matemática Actuarial – Vida e Pensões | | Lisboa, CA: Almedina

Taylor, Greg (2000), - Loss Reserving an Actuarial Perspective | | Norwell, CA: Kluwer Academic Publishers

Burrows, R.P., Lang, J., 1997 - Risk discount rates for actuarial appraisal values of life insurance companies. In: Proceedings of the 7th International AFIR Colloquium - Cairns, Australia, pp. 283–307

Kielholz, Walter, 2000 – The Cost of Capital for Insurance Companies – The Geneva Papers on Risk and Insurance Vol. 25 Nº1, Jan. 200 pag 4-24

Anexos

Anexo A – Programação CACTUS

FICHERO ENTRADA 1 , 'MODPOINT_MOLHOII.DAT'

FICHERO SALIDA 1 , 'SAIDAMOLHO.DAT' FORMATO 'OUTPUTMOLHO'

| | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|----------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|--|
| { Premios } | DIMENSION | Pr[0..999] | { Premios Resseguro } | DIMENSION | PrR[0..999] | |
| { Sinistros } | DIMENSION | Sini[0..999] | { Sinistros Resseguro } | DIMENSION | SinR[0..999] | |
| { Resgates } | DIMENSION | Resg[0..999] | { Comissão Resseguro } | DIMENSION | CR[0..999] | |
| { PB Resseguro } | DIMENSION | PBR[0..999] PBR[0]=0 | { PB } | DIMENSION | PB[0..999] PBR[0]=0 | |
| { Gastos Externos } | DIMENSION | Gext[0..999] | { Gastos Internos } | DIMENSION | Gint[0..999] | |
| { Provisão Matemática } | DIMENSION | PVMAT[0..999] | PVMAT[0]=PVMAT | | | |
| { Var Provisão Matemática } | DIMENSION | VarPV[0..999] | { Rendimentos Financeiros } | DIMENSION | Rfin[0..999] | |
| { Resultado Técnico } | DIMENSION | Rtec[0..999] | { Vigentes } | DIMENSION | Vig[0..999] Vig[0]=Vigentes | |

{ Conversor Tabelas Mortalidade }

| | |
|--|--|
| si tabla_mortalx='PM6064' pues TABLA 1, 'PM-6064', itec % | si tabla_mortalx='GRM80' pues TABLA 1, 'GRM-80', itec % |
| si tabla_mortalx='GRF80' pues TABLA 1, 'GRF-80', itec % | si tabla_mortalx='GKM95' pues TABLA 1, 'GKM-95', itec % |
| si tabla_mortalx='GKF95' pues TABLA 1, 'GKF-95', itec % | si tabla_mortalx='GRM95-1' pues TABLA 1, 'GRM-95-1', itec % |
| si tabla_mortalx='GRF95-1' pues TABLA 1, 'GRF-95-1', itec % | si tabla_mortalx='95GKM95' pues TABLA 1, '95GKM-95', itec % |
| si tabla_mortalx='95GKF95' pues TABLA 1, '95GKF-95', itec % | si tabla_mortalx='90GKM95' pues TABLA 1, '90GKM-95', itec % |
| si tabla_mortalx='90GKM80' pues TABLA 1, '90GKM-80', itec % | si tabla_mortalx='90GKF95' pues TABLA 1, '90GKF-95', itec % |
| si tabla_mortalx='90GKF80' pues TABLA 1, '90GKF-80', itec % | si tabla_mortalx='80GKM95E' pues TABLA 1, '80GKM95E', itec % |
| si tabla_mortalx='80GKM95' pues TABLA 1, '80GKM-95', itec % | si tabla_mortalx='80GKM80' pues TABLA 1, 'GKM-80*0.8', itec % |
| si tabla_mortalx='80GKF95E' pues TABLA 1, '80GKF95E', itec % | si tabla_mortalx='80GKF95' pues TABLA 1, '80GKF-95', itec % |
| si tabla_mortalx='80GKF80' pues TABLA 1, 'GKF-80*0.8', itec % | si tabla_mortalx='75GKM95' pues TABLA 1, 'GKM-95*0.75', itec % |
| si tabla_mortalx='70GKM95' pues TABLA 1, 'GKM-95*0.70', itec % | si tabla_mortalx='65GKM95' pues TABLA 1, 'GKM-95*0.65', itec % |
| TABLA 2, 'GRM-80', itec % | |
| si tabla_mortaly='GRM80' pues TABLA 2, 'GRM-80', itec % | si tabla_mortaly='GRF80' pues TABLA 2, 'GRF-80', itec % |
| si tabla_mortaly='GRM95-1' pues TABLA 2, 'GRM-95-1', itec % | si tabla_mortaly='GRF95-1' pues TABLA 2, 'GRF-95-1', itec % |
| si tabla_mortaly='PM6064' pues TABLA 2, 'PM-6064', itec % | si tabla_mortaly='GKM95' pues TABLA 2, 'GKM-95', itec % |
| si tabla_mortaly='GKF95' pues TABLA 2, 'GKF-95', itec % | si tabla_mortaly='95GKM95' pues TABLA 2, '95GKM-95', itec % |
| si tabla_mortaly='95GKF95' pues TABLA 2, '95GKF-95', itec % | si tabla_mortaly='90GKM95' pues TABLA 2, '90GKM-95', itec % |
| si tabla_mortaly='90GKM80' pues TABLA 2, '90GKM-80', itec % | si tabla_mortaly='90GKF95' pues TABLA 2, '90GKF-95', itec % |
| si tabla_mortaly='90GKF80' pues TABLA 2, '90GKF-80', itec % | si tabla_mortaly='80GKM95E' pues TABLA 2, '80GKM95E', itec % |
| si tabla_mortaly='80GKM95' pues TABLA 2, '80GKM-95', itec % | si tabla_mortaly='80GKM80' pues TABLA 2, 'GKM-80*0.8', itec % |
| si tabla_mortaly='80GKF95E' pues TABLA 2, '80GKF95E', itec % | si tabla_mortaly='80GKF95' pues TABLA 2, '80GKF-95', itec % |
| si tabla_mortaly='80GKF80' pues TABLA 2, 'GKF-80*0.8', itec % | si tabla_mortaly='75GKM95' pues TABLA 2, 'GKM-95*0.75', itec % |
| si tabla_mortaly='70GKM95' pues TABLA 2, 'GKM-95*0.70', itec % | si tabla_mortaly='65GKM95' pues TABLA 2, 'GKM-95*0.65', itec % |

{ Indicador de Existência de 2ª Pessoa Segura }

| | | | | |
|------|------------|-----------|------------|-----------|
| EY=0 | si mod=801 | pues EY=1 | si mod=102 | pues EY=1 |
|------|------------|-----------|------------|-----------|

{ Taxa Real Mortalidade }

| | |
|--|--|
| si sexox=0 pues TABLA 3, 'PASEF'*0.48, 2.25 % {48} | si sexox=1 pues TABLA 3, 'PASEM'*0.54, 2.25 % {54} |
| si sexox=0 pues TABLA 4, 'PASEM'*0.54, 2.25 % | si sexox=1 pues TABLA 4, 'PASEF'*0.48, 2.25 % |

{ Mortalidade Resseguro }

| | |
|--|--|
| si sexox=0 pues TABLA 5, 'GKF-95'*0.55, 2.25 % | si sexox=1 pues TABLA 5, 'GKM-95'*0.55, 2.25 % |
| si sexox=0 pues TABLA 6, 'GKM-95'*0.55, 2.25 % | si sexox=1 pues TABLA 6, 'GKF-95'*0.55, 2.25 % |

{ Encargos Reais }

| | | | | | |
|---------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-----|
| unitpol=5.38 | perprem=0.012 | perpv=0.0011 | | | |
| si cod_amo=800 pues | inicio | unitpol=7.41 | perprem=0.114 | perpv=0.0011 | fin |
| si cod_amo=700 pues | inicio | unitpol=7.41 | perprem=0.114 | perpv=0.0011 | fin |
| si cod_amo=100 pues | inicio | unitpol=7.41 | perprem=0.114 | perpv=0.0011 | fin |
| si cod_amo=300 pues | inicio | unitpol=7.41 | perprem=0.114 | perpv=0.0011 | fin |

{ rentabilidade Carteira }

icart=0.043

{ Taxa de Anulação ou Resgate }

```

FUNCION Anuls(Ramo, k, n, itec) inicio
  Anuls=0 si ramo = 800 pues inicio si k>5 pues Anuls=0.17 sino Anuls=0.21 fin
  si ramo = 820 pues inicio si (n=8) and (itec>=0.0375) pues
    inicio si k>=n-1 pues Anuls=0 si k<=1 pues Anuls=0.02 si (k>1) and (k<n-1) pues Anuls=0.06 fin
    si (n=8) and (itec<0.0375) pues inicio si k>=n-1 pues Anuls=0 si k<n-1 pues Anuls=0.04 fin
    si n=5 pues inicio si k>=n-1 pues Anuls=0 si k<n-1 pues Anuls=0.06 fin
    si (n<>5) and (n<>8) pues Anuls=0.06 fin
  si ramo = 855 pues Anuls=0.06 si ramo = 856 pues inicio si k=1 pues Anuls=0.3 sino Anuls=0.06 fin
  si ramo = 900 pues
  inicio si (n=8) and (k=4) pues Anuls=0.92 si (n=8) and (k<>4) pues Anuls=0.09 si n=4 pues Anuls=0.06 fin
  si ramo=840 pues Anuls=0.06 si ramo=841 pues Anuls=0.06 si ramo=450 pues Anuls=0.06
  si ramo=830 pues Anuls=0.04
  si ramo = 810 pues inicio si k<2 pues Anuls=0 si k=2 pues Anuls=0.35 si k>2 pues Anuls=0.13 fin
  si (ramo = 400) or (ramo=860) pues inicio si k<2 pues Anuls=0 si k=2 pues Anuls=0.15 si k>2 pues Anuls=0.09 fin
fin
FUNCION Reds(Ramo, k) Inicio Reds=0 si ramo=400 pues reds=0.03 si ramo=810 pues reds=0.03
  si (ramo=855) and (k<=2) pues reds=0.17 si (ramo=855) and (k>2) pues reds=0.07 fin
FUNCION FuncSin(Ramo, mod, k, n, CS, Premio, itec, duri, itec2, PV, PremAno, prp, c_996, C_900, xi, itec3, duri2)
Inicio FuncSin=CS si ramo = 820 pues inicio
  si k=0 pues Plus=2 si k=1 pues Plus=1.75 si k=2 pues Plus=1.5 si k=3 pues Plus=1.25 si k=4 pues Plus=1
  si mod=82002 pues FuncSin=Premio*(1+itec)^k+Premio*itec*Plus
  sino FuncSin=Premio*(1+itec)^(k+1) fin
  si (ramo = 855) and (itec2=0) pues inicio si TIPO='U' pues FuncSin=PV*(1+itec)^(0.5)
  si TIPO<>'U' pues FuncSin=(PV*(1+itec)^(0.5)+PremAno/2) fin
  si (ramo = 855) and (itec2<>0) pues inicio si duri<=k pues inicio si TIPO='U' pues
  FuncSin=PV*(1+itec2)^(0.5) si TIPO<>'U' pues FuncSin=(PV*(1+itec2)^(0.5)+PremAno/2) fin
  si duri>k pues inicio si TIPO='U' pues FuncSin=PV*(1+itec)^(0.5)
  si TIPO<>'U' pues FuncSin=(PV*(1+itec)^(0.5)+PremAno/2) fin fin
  si (ramo = 855) and (itec3<>0) pues inicio si (duri<=k) and (duri2<=k) pues inicio
  si TIPO='U' pues FuncSin=PV*(1+itec3)^(0.5) si TIPO<>'U' pues FuncSin=(PV*(1+itec3)^(0.5)+PremAno/2) fin
  si (duri<=k) and (duri2>k) pues inicio si TIPO='U' pues FuncSin=PV*(1+itec2)^(0.5)
  si TIPO<>'U' pues FuncSin=(PV*(1+itec2)^(0.5)+PremAno/2) fin
  si duri>k pues inicio si TIPO='U' pues FuncSin=PV*(1+itec)^(0.5)
  si TIPO<>'U' pues FuncSin=(PV*(1+itec)^(0.5)+PremAno/2) fin fin
  si ramo = 856 pues inicio si duri<=k pues inicio si TIPO='U' pues FuncSin=PV*(1+itec2)^(0.5)
  si TIPO<>'U' pues FuncSin=(PV*(1+itec2)^(0.5)+PremAno/2) fin
  si duri>k pues inicio si TIPO='U' pues FuncSin=PV*(1+itec)^(0.5) si TIPO<>'U' pues
  FuncSin=(PV*(1+itec)^(0.5)+PremAno/2) fin fin
  si ramo = 900 pues FuncSin=CS si ramo = 840 pues FuncSin=PV*(1+itec)^(0.5)
  si ramo = 841 pues FuncSin=PV*(1+itec)^(0.5) si ramo = 450 pues FuncSin=PV*(1+itec)^(0.5)+CS
  si ramo = 830 pues FuncSin=PV*(1+itec)^(0.5)
  si ramo = 810 pues inicio si reduz='N' pues FuncSin=sumatorio(l=0..k, Premio*(1+PRP)^l*(1+itec)^(k-
  l))+C_996+C_900*(1+itec)^(k-n) si reduz='S' pues FuncSin=Premio+(C_996+C_900)*(1+itec)^(k-n) fin
  si ramo = 400 pues inicio si reduz='N' pues FuncSin=sumatorio(l=0..k, Premio*(1+PRP)^l*(1+itec)^(k-l))+sumatorio(l=k+1..n-
  1, Premio*(1+PRP)^l)+C_996*(1+itec)^(k-n) si reduz='S' pues FuncSin=Premio+C_996*(1+itec)^(k-n) fin fin
FUNCION FuncResg(Ramo, mod, k, n, CS, Premio, itec, duri, itec2, PV, PremAno, CResg, itec3, duri2, enc_prem, xi)
inicio
  FuncResg=0 si ramo = 300 pues FuncResg=CS*(1+itec)^(k-n) si ramo = 820 pues inicio si mod=82002 pues
  FuncResg=max(CS*(1+itec+CResg)^(k-n), 0) sino FuncResg=CS*(1+itec+CResg)^(k-n) fin
  si (ramo = 855) and (itec2=0) pues inicio si TIPO='U' pues FuncResg=PV*(1+itec)^(0.5)*(1-CResg)
  si TIPO<>'U' pues FuncResg=(PV*(1+itec)^(0.5)+PremAno/2)*(1-CResg) fin
  si (ramo = 855) and (itec2<>0) pues inicio si duri<=k pues inicio si TIPO='U' pues
  FuncResg=PV*(1+itec2)^(0.5)*(1-CResg) si TIPO<>'U' pues FuncResg=(PV*(1+itec2)^(0.5)+PremAno/2)*(1-CResg) fin
  si duri>k pues inicio si TIPO='U' pues FuncResg=PV*(1+itec)^(0.5)*(1-CResg)
  si TIPO<>'U' pues FuncResg=(PV*(1+itec)^(0.5)+PremAno/2)*(1-CResg) fin fin
  si (ramo = 855) and (itec3<>0) pues inicio si (duri<=k) and (duri2<=k) pues
  inicio si TIPO='U' pues FuncResg=PV*(1+itec3)^(0.5)*(1-CResg)

```

```

                si TIPO<>'U'    pues    FuncResg=(PV*(1+itec3)^(0.5)+PremAno/2)*(1-CResg)    fin
    CResg) si TIPO<>'U'    si (duri<=k) and (duri2>k) pues inicio    si TIPO='U'    pues    FuncResg=PV*(1+itec2)^(0.5)*(1-
    pues    FuncResg=(PV*(1+itec2)^(0.5)+PremAno/2)*(1-CResg)    fin
    si duri>k pues inicio    si TIPO='U'    pues    FuncResg=PV*(1+itec)^(0.5)*(1-CResg)
                si TIPO<>'U'    pues    FuncResg=(PV*(1+itec)^(0.5)+PremAno/2)*(1-CResg) fin fin
    si ramo = 856 pues inicio si duri<=k pues inicio    si TIPO='U'    pues    FuncResg=PV*(1+itec2)^(0.5)*(1-CResg)
                si TIPO<>'U'    pues    FuncResg=(PV*(1+itec2)^(0.5)+PremAno/2)*(1-CResg)    fin
    si duri>k pues inicio    si TIPO='U'    pues    FuncResg=PV*(1+itec)^(0.5)*(1-CResg)
                si TIPO<>'U'    pues    FuncResg=(PV*(1+itec)^(0.5)+PremAno/2)*(1-CResg)    fin    fin
    si ramo = 900 pues FuncResg=0    si ramo = 840 pues FuncResg=PV*(1+itec)^(0.5)*(1-CResg)
    si ramo = 841 pues FuncResg=PV*(1+itec)^(0.5)*(1-CResg)    si ramo = 450 pues FuncResg=PV*(1+itec)^(0.5)*(1-CResg)
    si ramo = 830 pues FuncResg=PV*(1+itec)^(0.5)*(1-CResg)
    si ramo = 810 pues inicio si reduz='N' pues    FuncResg=(PV*(1+itec)^(0.5)+PremAno/2)*(1-CResg)
                si reduz='S' pues FuncResg=PV*(1+itec)^(0.5)*(1-CResg)    fin
    si ramo = 400 pues inicio si reduz='N' pues FuncResg=(PV*(1+itec)^(0.5)+PremAno/2)-CResg*Premio*enc_prem*(n-k)/n
                si reduz='S' pues FuncResg=PV*(1+itec)^(0.5)    fin fin
FUNCION FuncSinR(Ramo, mod, k, CS, PV, itec, xi, Sini)
inicio
    FuncSinR=0    si ramo = 800 pues FuncSinR=max(0, CS-40000)    si ramo = 700 pues FuncSinR=max(0, CS-40000)
    si ramo = 300 pues FuncSinR=max(0, CS-40000)
    si ramo = 400 pues inicio si reduz='N' pues FuncSinR=max(0, Sini-40000) si reduz='S' pues FuncSin=0 fin fin
FUNCION FuncPrem(Ramo, k, n, CS, itec, PRP, Premio, xi, yi, EY, Enc_Cap, Enc_Prem) inicio
    FuncPrem=0
    si ramo = 800 pues FuncPrem=CS*((q(1, xi+k)+q(2, yi+k)*EY-q(1, xi+k)*q(2, yi+k)*EY)*(1+itec)^(-0.5)+Enc_cap)/(1-enc_prem)
    si ramo = 700 pues FuncPrem=Premio    si ramo = 300 pues FuncPrem=Premio
    si ramo = 400 pues inicio si reduz='S' pues FuncPrem=0 sino inicio si prp=0.1 pues FuncPrem=Premio*(1+PRP*k)
                sino FuncPrem=Premio*(1+PRP)^k fin fin
    si ramo = 855 pues    inicio    si TIPO='U' pues FuncPrem=0 sino FuncPrem=Premio    fin
    si ramo = 856 pues    inicio    si TIPO='U' pues FuncPrem=0 sino FuncPrem=Premio    fin
    si ramo = 810 pues    inicio si reduz='S' pues FuncPrem=0 sino FuncPrem=Premio*(1+PRP)^k    fin fin
FUNCION FPremR(Ramo, k, CS, EY, xi, yi, Sini) inicio FPremR=0
    si ramo = 800 pues    FPremR=max(0, CS-40000)*(q(5, xi+k)+q(6, yi+k)*EY-q(5, xi+k)*q(6, yi+k)*EY)
    si ramo = 700 pues FPremR=max(0, CS-40000)*q(5, xi+k) si ramo = 300 pues FPremR=max(0, CS-40000)*q(5, xi+k)
    si ramo = 400 pues    inicio si reduz='S' pues FPremR=0 sino FPremR=max(0, Sini-40000)*q(5, xi+k) fin fin
FUNCION CResgt(ramo, mod, n, k) inicio CResgt=0
    si (ramo=400) and (mod<>403) pues inicio segun n sea 1..5: CResgt=0.35 6..10: CResgt=0.65 11..15: CResgt=0.80
    16..19: CResgt=0.85 20..99: CResgt=0.90    fin    fin
    si mod=403 pues inicio segun n sea 1..5: CResgt=0.0875 6..9: CResgt=0.1625 10..14: CResgt=0.20 15..19: CResgt=0.2125
    20..99: CResgt=0.225    fin fin
    si (ramo=820) and (n>=7) pues CResgt=0.075 si (ramo=820) and (n<7) pues CResgt=0.05
    si (ramo=840) or (ramo=841) pues inicio segun k sea 0..0: CResgt=0.01 1..3: CResgt=0.05 4..99: CResgt=0 fin fin
    si mod=851 pues inicio segun k sea 0..4: CResgt=0.01 5..99: CResgt=0 fin fin
    si mod=852 pues CResgt=0.02 si (mod=853) or (mod=856) pues CResgt=0.05
    si (mod=85101) or (mod=85102) pues inicio segun k sea 0..0: CResgt=0.025 1..1: CResgt=0.02
    2..2: CResgt=0.015 3..3: CResgt=0.01 4..4: CResgt=0.005 5..99: CResgt=0    fin    fin
    si (mod=85103) or (mod=85105) pues inicio segun k sea 0..0: CResgt=0.02 1..1: CResgt=0.0175 2..2: CResgt=0.015
    3..3: CResgt=0.0125 4..4: CResgt=0.01 5..99: CResgt=0 fin fin
    si (mod=85104) pues inicio segun k sea 0..4: CResgt=0.02 5..99: CResgt=0.005 fin fin
    si mod=85106 pues inicio segun k sea 0..0: CResgt=0.0175 1..1: CResgt=0.015 2..2: CResgt=0.0125 3..3: CResgt=0.01
    4..4: CResgt=0.0075 5..99: CResgt=0 fin fin
    si mod=85107 pues inicio segun k sea 0..1: CResgt=0.02 2..2: CResgt=0.0125 3..3: CResgt=0.01 4..4: CResgt=0.0075
    5..99: CResgt=0.005 fin fin
FUNCION ComMed(ramo, mod, k, n, Enc_Prem) inicio ComMed=0 si (mod=400) and (n<=20) pues inicio segun k sea 0..0:
    ComMed=0.015 1..1: ComMed=0.005 2..4: ComMed=0.0025 5..99: ComMed=0 fin fin si (mod=400) and (n>20) pues inicio
    segun k sea 0..0: ComMed=0.3 1..1: ComMed=0.1 2..4: ComMed=0.05 5..99: ComMed=0 fin fin
    si mod=401 pues inicio si n<=9 pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.05 1..3: ComMed=0.03 4..99: ComMed=0 fin fin
    si (n>9) and (n<=14) pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.06 1..6: ComMed=0.03 5..99: ComMed=0 fin fin

```

si (n>14) and (n<=19) pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.09 1..10: ComMed=0.03 11..99: ComMed=0
 fin fin si n>19 pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.2 1..10: ComMed=0.02 11..99: ComMed=0 fin fin fin
 si mod=402 pues inicio si n<=14 pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.05 1..4: ComMed=0.02 5..99: ComMed=0
 fin fin si (n>14) and (n<=19) pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.07 1..5: ComMed=0.03 6..99: ComMed=0
 fin fin si n>19 pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.15 1..8: ComMed=0.03 9..99: ComMed=0 fin fin fin
 si mod=403 pues inicio si n<=9 pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.05 1..2: ComMed=0.01 3..99: ComMed=0
 fin fin si (n>9) and (n<=14) pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.07 1..5: ComMed=0.02 6..99: ComMed=0 fin fin
 si (n>14) and (n<=19) pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.10 1..7: ComMed=0.03 8..99: ComMed=0 fin fin
 si n>19 pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.15 1..9: ComMed=0.03 10..99: ComMed=0 fin fin fin
 si mod=404 pues inicio si n<=9 pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.02 1..3: ComMed=0.01 4..99: ComMed=0
 fin fin si (n>9) and (n<=14) pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.02 1..4: ComMed=0.01 5..99: ComMed=0
 fin fin si (n>14) and (n<=19) pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.03 1..5: ComMed=0.02
 6..99: ComMed=0 fin fin si n>19 pues inicio segun k sea 0..0: ComMed=0.07 1..8: ComMed=0.02 9..99: ComMed=0
 fin fin fin si ramo=700 pues inicio si (n<=9) and (k<=5) pues ComMed=0.05 si (n<=9) and (k>5) pues ComMed=0
 si (n>9) and (k<=6) pues ComMed=0.05 si (n>9) and (k>6) pues ComMed=0 fin si mod=730 pues ComMed=0.3 si
 mod=800 pues ComMed=0.1 si mod=801 pues ComMed=0.1 si mod=802 pues ComMed=0.1 si (mod=803) and (k=0)
 pues ComMed=0.3 si (mod=803) and (k>0) pues ComMed=0.1 si (mod=804) pues ComMed=0.05 si mod=805 pues
 ComMed=0.1 si mod=806 pues ComMed=0.05 si mod=807 pues ComMed=0.1 si mod=80201 pues ComMed=0.075 si
 mod=851 pues ComMed=max(Enc_Prem-0.01, 0) si mod=85104 pues ComMed=max(Enc_Prem-0.01, 0) si mod=856
 pues ComMed=0.075 si (mod=810) and (k=0) pues ComMed=0.03 si (mod=810) and (k>0) pues comMed=0.01 fin
 si cod_ramo=100 pues inicio AG=18 F=12 m=30
 si tabla_mortalx='GRF95-1' pues emax=127 si tabla_mortalx='GRM95-1' pues emax=127
 si tabla_mortaly='GRF95-1' pues emay=127 si tabla_mortaly='GRM95-1' pues emay=127
 lim1=t si n < m pues lim2=n-1 sino lim2=m-1 si xi>yi pues lim3=emax-xi sino lim3=emay-yi
 si mod=100 pues inicio si t >= durí pues inicio

$$CFF34 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. \text{emax} - xi - 1, l(1, xi + z + 1) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - z - 1)})$$

$$CFF35 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. \text{emax} - xi, l(1, xi + z) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - z)})$$

$$PVMAT[0] = \text{Vigentes} * CS * (1 + 0.0155) * ((F + 1) * CFF34 + (F - 1) * CFF35) / (2 * F) \quad \text{fin}$$
 si t < durí pues inicio

$$CFF30 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. m - 1, l(1, xi + z + 1) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - z - 1)})$$

$$CFF32 = \text{sumatorio}(z = m.. \text{emax} - xi - 1, l(1, xi + z + 1) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - m)} * (1 + itec2)^{(m - z - 1)})$$

$$CFF31 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. m - 1, l(1, xi + z) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - z)})$$

$$CFF33 = \text{sumatorio}(z = m.. \text{emax} - xi, l(1, xi + z) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - m)} * (1 + itec2)^{(m - z)})$$

$$PVMAT[0] = \text{Vigentes} * CS * (1 + 0.0155) * ((F + 1) * (CFF30 + CFF32) + (F - 1) * (CFF31 + CFF33)) / (2 * F) \quad \text{fin fin}$$
 si mod=103 pues inicio {1.1} si t >= DURÍ pues inicio

$$CFF40 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. n - 1, l(1, xi + z + 1) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - z - 1)})$$

$$CFF41 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. n - 1, l(1, xi + z) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - z)})$$

$$PVMAT[0] = \text{Vigentes} * CS * (1 + 0.0155) * ((F + 1) * CFF40 + (F - 1) * CFF41) / (2 * F) \quad \text{fin}$$
 {1.2} si t < DURÍ pues inicio

$$CFF36 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. \text{lim}2, l(1, xi + z + 1) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - z - 1)})$$

$$CFF37 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. \text{lim}2, l(1, xi + z) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - z)})$$

$$CFF38 = \text{sumatorio}(z = m.. n - 1, l(1, xi + z + 1) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - m)} * (1 + itec2)^{(m - z - 1)})$$

$$CFF39 = \text{sumatorio}(z = m.. n - 1, l(1, xi + z) / l(1, xi + t) * (1 + itec2)^{(t - m)} * (1 + itec2)^{(m - z)})$$

$$PVMAT[0] = \text{Vigentes} * CS * (1 + 0.0155) * ((F + 1) * (CFF36 + CFF38) + (F - 1) * (CFF37 + CFF39)) / (2 * F) \quad \text{fin fin}$$
 si (mod=101) or (mod=104) pues inicio si t < AG pues inicio si DURÍ < AG pues inicio si t >= DURÍ pues inicio

$$CFF60 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. \text{DIF} + \text{AG} - 1, (1 + itec2)^{(t - z)})$$

$$CFF61 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. \text{DIF} + \text{AG} - 1, (1 + itec2)^{(t - z - 1)})$$

$$CFF62 = \text{sumatorio}(z = \text{AG}.. \text{emax} - xi - 1, l(1, xi + z + 1) / l(1, xi + \text{AG}) * (1 + itec2)^{(t - z - 1)})$$

$$CFF63 = \text{sumatorio}(z = \text{AG}.. \text{emax} - xi, l(1, xi + z) / l(1, xi + \text{AG}) * (1 + itec2)^{(t - z)})$$

$$PVMAT[0] = \text{Vigentes} * CS * (1 + 0.0155) * ((F + 1) * (CFF61 + CFF62 * l(1, xi + \text{AG}) / l(1, xi + t)) + (F - 1) * (CFF60 + CFF63 * l(1, xi + \text{AG}) / l(1, xi + t))) / (2 * F)$$
 fin
 si t < DURÍ pues inicio CFF55 = sumatorio(z = lim1.. m - 1, (1 + itec2)^{(t - z - 1)})

$$CFF54 = \text{sumatorio}(z = \text{lim}1.. m - 1, (1 + itec2)^{(t - z)})$$

$$CFF57 = \text{sumatorio}(z = m.. \text{AG} - 1, (1 + itec2)^{(t - m)} * (1 + itec2)^{(m - z - 1)})$$

$$CFF56 = \text{sumatorio}(z = m.. \text{AG} - 1, (1 + itec2)^{(t - m)} * (1 + itec2)^{(m - z)})$$

$$CFF58 = \text{sumatorio}(z = \text{AG}.. \text{emax} - xi - 1, l(1, xi + z + 1) / l(1, xi + \text{AG}) * (1 + itec2)^{(t - m)} * (1 + itec2)^{(m - z - 1)})$$

$$CFF59 = \text{sumatorio}(z = \text{AG}.. \text{emax} - xi, l(1, xi + z) / l(1, xi + \text{AG}) * (1 + itec2)^{(t - m)} * (1 + itec2)^{(m - z)})$$

```

PVMAT[0]=Vigentes*CS*(1+0.0155)*((F+1)*(CFF55+CFF57+CFF58*I(1, xi+AG)/I(1, xi+t))+(F-1)*(CFF54+CFF56+CFF59*I(1, xi+AG)/I(1,
xi+t)))/(2*F)
    fin      fin
    si DURI>=AG pues inicio si t>=DURI pues      inicio
    CFF70=sumatorio(z=lim1..emax-xi-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+AG)*(1+itec2)^(t-z-1))
    CFF71=sumatorio(z=lim1..emax-xi, I(1, xi+z)/I(1, xi+AG)*(1+itec2)^(t-z))
    PVMAT[0]=Vigentes*CS*(1+0.0155)*((F+1)*CFF70+(F-1)*CFF71)/(2*F)      fin
    si t<DURI pues      inicio      CFF65=sumatorio(z=lim1..AG-1, (1+itec)^(t-z-1))
    CFF64=sumatorio(z=lim1..AG-1, (1+itec)^(t-z))
    CFF67=sumatorio(z=AG..m-1, I(1, xi+z)/I(1, xi+AG)*(1+itec)^(t-m))
    CFF66=sumatorio(z=AG..m-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+AG)*(1+itec)^(t-m-1))
    CFF68=sumatorio(z=m..emax-xi-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+AG)*(1+itec)^(t-m)*(1+itec2)^(m-z-1))
    CFF69=sumatorio(z=m..emax-xi, I(1, xi+z)/I(1, xi+AG)*(1+itec)^(t-m)*(1+itec2)^(m-z))
PVMAT[0]=Vigentes*CS*(1+0.0155)*((F+1)*(CFF65+(CFF66+CFF68)*I(1, xi+AG)/I(1, xi+t))+(F-1)*(CFF64+(CFF67+CFF69)*I(1, xi+AG)/I(1,
xi+t)))/(2*F)
    fin      fin      fin
    si t >=AG pues inicio si t >= DURI pues inicio CFF34=sumatorio(z=lim1..emax-xi-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t)*(1+itec2)^(t-z-1))
    CFF35=sumatorio(z=lim1..emax-xi, I(1, xi+z)/I(1, xi+t)*(1+itec2)^(t-z))
    PVMAT[0]=Vigentes*CS*(1+0.0155)*((F+1)*CFF34+(F-1)*CFF35)/(2*F)      fin
    si t < DURI pues      inicio CFF30=sumatorio(z=lim1..m-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t)*(1+itec)^(t-z-1))
    CFF32=sumatorio(z=m..emax-xi-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t)*(1+itec)^(t-m)*(1+itec2)^(m-z-1))
    CFF31=sumatorio(z=lim1..m-1, I(1, xi+z)/I(1, xi+t)*(1+itec)^(t-z))
    CFF33=sumatorio(z=m..emax-xi, I(1, xi+z)/I(1, xi+t)*(1+itec)^(t-m)*(1+itec2)^(m-z))
PVMAT[0]=Vigentes*CS*(1+0.0155)*((F+1)*(CFF30+CFF32)+(F-1)*(CFF31+CFF33))/(2*F)      fin      fin      fin
    si mod=102 pues inicio si t >= DURI pues inicio CFF34=sumatorio(z=lim1..emax-xi-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t)*(1+itec2)^(t-z-1))
    CFF35=sumatorio(z=lim1..emax-xi, I(1, xi+z)/I(1, xi+t)*(1+itec2)^(t-z)) AX2=((F+1)*CFF34+(F-1)*CFF35)/(2*F)
    CFF46=sumatorio(z=lim1..emay-yi-1, I(2, yi+z+1)/I(2, yi+t)*(1+itec2)^(t-z-1))
    CFF47=sumatorio(z=lim1..emay-yi, I(2, yi+z)/I(2, yi+t)*(1+itec2)^(t-z))      AY2=((F+1)*CFF46+(F-1)*CFF47)/(2*F)
    CFF52=sumatorio(z=lim1..lim3-1, I(1, xi+z+1)*I(2, yi+z+1)/I(1, xi+t)*I(2, yi+t)*(1+itec2)^(t-z-1))
    CFF53=sumatorio(z=lim1..lim3, I(1, xi+z)*I(2, yi+z)/I(1, xi+t)*I(2, yi+t)*(1+itec2)^(t-z))
    AXY2=((F+1)*CFF52+(F-1)*CFF53)/(2*F) PVMAT[0]=Vigentes*CS*(1+0.0155)*(0.6*(AX2+AY2)+(1-2*0.6)*AXY2)      fin
    si t < DURI pues      inicio CFF30=sumatorio(z=lim1..m-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t)*(1+itec)^(t-z-1))
    CFF32=sumatorio(z=m..emax-xi-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t)*(1+itec)^(t-m)*(1+itec2)^(m-z-1))
    CFF31=sumatorio(z=lim1..m-1, I(1, xi+z)/I(1, xi+t)*(1+itec)^(t-z))
    CFF33=sumatorio(z=m..emax-xi, I(1, xi+z)/I(1, xi+t)*(1+itec)^(t-m)*(1+itec2)^(m-z))
    AX1=((F+1)*(CFF30+CFF32)+(F-1)*(CFF31+CFF33))/(2*F)
    CFF42=sumatorio(z=lim1..m-1, I(2, yi+z+1)/I(2, yi+t)*(1+itec)^(t-z-1))
    CFF44=sumatorio(z=m..emay-yi-1, I(2, yi+z+1)/I(2, yi+t)*(1+itec)^(t-m)*(1+itec2)^(m-z-1))
    CFF43=sumatorio(z=lim1..m-1, I(2, yi+z)/I(2, yi+t)*(1+itec)^(t-z))
    CFF45=sumatorio(z=m..emay-yi, I(2, yi+z)/I(2, yi+t)*(1+itec)^(t-m)*(1+itec2)^(m-z))
    AY1=((F+1)*(CFF42+CFF44)+(F-1)*(CFF43+CFF45))/(2*F)
    CFF48=sumatorio(z=lim1..m-1, I(1, xi+z+1)*I(2, yi+z+1)/I(1, xi+t)*I(2, yi+t)*(1+itec)^(t-z-1))
    CFF50=sumatorio(z=m..lim3-1, I(1, xi+z+1)*I(2, yi+z+1)/I(1, xi+t)*I(2, yi+t)*(1+itec)^(t-m)*(1+itec2)^(m-z-1))
    CFF49=sumatorio(z=lim1..m-1, I(1, xi+z)*I(2, yi+z)/I(1, xi+t)*I(2, yi+t)*(1+itec)^(t-z))
    CFF51=sumatorio(z=m..lim3, I(1, xi+z)*I(2, yi+z)/I(1, xi+t)*I(2, yi+t)*(1+itec)^(t-m)*(1+itec2)^(m-z))
    AXY1=((F+1)*(CFF48+CFF50)+(F-1)*(CFF49+CFF51))/(2*F)
    PVMAT[0]=Vigentes*CS*(1+0.0155)*(0.6*(AX1+AY1)+(1-2*0.6)*AXY1)      fin      fin      fin
FUNCION EncFund(ramo, mod, k) inicio EncFund=0 si mod=851 pues EncFund=0.01 si mod=85104 pues EncFund=0.01
si mod=852 pues EncFund=0      si mod=850 pues EncFund=0      si (mod=85102) and (k>=5) pues EncFund=0.01
si (mod=85102) and (k<5) pues EncFund=0 si mod=85101 pues EncFund=0      si (mod=85103) and (k>=5) pues EncFund=0.01
si (mod=85103) and (k<5) pues EncFund=0 si (mod=85105) and (k>=5) pues EncFund=0.01
si (mod=85105) and (k<5) pues EncFund=0 si (mod=85106) and (k>=5) pues EncFund=0.01 si (mod=85106) and (k<5)
pues EncFund=0 si (mod=85107) and (k>=5) pues EncFund=0.01 si (mod=85107) and (k<5)      pues EncFund=0
si (ramo=400) and (k>=2) pues EncFund=0.01 si (ramo=400) and (k<2) pues EncFund=0 si (ramo=810) and (k>=2) pues
EncFund=0.01 si (ramo=810) and (k<2)      pues EncFund=0      fin
FUNCION pctPB(ramo, mod, k) inicio
pctPB=0 si mod=851 pues pctPB=1 si mod=852 pues pctPB=0.85 si mod=853 pues pctPB=0.85
si mod=85104 pues pctPB=0.9 si mod=850 pues pctPB=0.9 si (mod=85102) and (k>=5) pues pctPB=0.75
si (mod=85102) and (k<5) pues pctPB=0 si mod=85101 pues pctPB=0 si (mod=85103) and (k>=5) pues pctPB=0.90

```

si (mod=85103) and (k<5) pues pctPB=0 si (mod=85105) and (k>=5) pues pctPB=0.90 si (mod=85105) and (k<5) pues pctPB=0 si (mod=85106) and (k>=5) pues pctPB=0.75 si (mod=85106) and (k<5) pues pctPB=0 si (mod=85107) and (k>=5) pues pctPB=0.75 si (mod=85107) and (k<5) pues pctPB=0 si (ramo=400) and (k>=2) pues pctPB=0.75 si (ramo=400) and (k<2) pues pctPB=0 si (ramo=810) and (k>=2) pues pctPB=0.75 si (ramo=810) and (k<2) pues pctPB=0 fin
 { CARTEIRA }

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|
| si (cod_ramo=100) and (mod<>103) | pues CART='MP9' | si (cod_ramo=100) and (mod=103) | pues CART='MP8' |
| si (cod_ramo=450) | pues CART='MP6' | si (cod_ramo=820) | pues CART='MP7' |
| si (cod_ramo=830) and (mod<>832) | pues CART='MP3' | si (cod_ramo=830) and (mod=832) | pues CART='MP7' |
| si (cod_ramo=900) and (mod=550) | pues CART='MP7' | si (cod_ramo=900) and (mod=551) | pues CART='MP8' |
| si cod_ramo=840 | pues CART='PM4' | si cod_ramo=841 | pues CART='PM3' |
| si cod_ramo=300 | pues CART='MP3' | si cod_ramo=950 | pues CART='MP8' |
| si cod_ramo=900 | pues CART='MP8' | si (cod_ramo=855) and (mod=850) | pues CART='MP2' |
| si (cod_ramo=855) and (mod=851) | pues CART='MP2' | si (cod_ramo=855) and (mod=852) | pues CART='MP4' |
| si (cod_ramo=855) and (mod=853) | pues CART='MP2' | si (cod_ramo=855) and (mod=85104) | pues CART='MP2' |
| si (cod_ramo=856) | pues CART='PM2' | si (cod_ramo=855) and (mod=85103) | pues CART='PM1' |
| si (cod_ramo=855) and (mod=85105) | pues CART='PM1' | si (cod_ramo=855) and (mod=85106) | pues CART='PM1' |
| si (cod_ramo=855) and (mod=85107) | pues CART='PM1' | si (cod_ramo=800) | pues CART='MP8' |
| si (cod_ramo=700) | pues CART='MP8' | si (cod_ramo=810) | pues CART='MP3' |
| si (cod_ramo=400) | pues CART='MP3' | | |

Matur=n-t NRedAnt=0 VSinRedsM=0 VResgRedsM=0 NRedAct=0

Para j=1..Matur hacer inicio

PVMAT[j-1]=PVMAT[j-1]+PB[j]

{ Num Anulações }

NAnulNR=(Vig[j-1]-NRedAct)*Anuls(cod_ramo, t+j, n, itec)

NAnulR=NRedAct*Anuls(cod_ramo, t+j, n, itec)

NAnul=NAnulNR+NAnulR

{ Num Sinistros }

NSinNR=(Vig[j-1]-NAnulNR-NRedAnt)*(q(3, xi+j+t)+q(4, yi+j+t)*EY-q(3, xi+j+t)*q(4, yi+j+t)*EY)

NSinR=(NRedAnt-NAnulR)*q(3, xi+j+t)

NSin=NSinNR+NSinR

{ Num Reduções }

si reduz='S' pues NRed=0 si tipo='U' pues NRed=0

NRed=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NRedAct)*Reds(cod_ramo, t+j)

{ Valor dos Sinistros e resgates das Apólices Reduzidas na projecao }

NRedAnt=NRedAct NRedAct=NRedAnt-NAnulR-NSinR

si (NRedAnt=0) and (NRed=0) pues VSinRedsM=0 si (NRedAnt=0) and (NRed<>0) pues

VSinRedsM=(0+NRed*FuncResg(cod_ramo, mod, t+j, n, CS, Premio, itec, duri, itec2, PVMAT[j-1]/Vig[j-1], Pr[j]/(Vig[j-1]-NAnul/2-Nsin/2), CResgt(cod_ramo, mod, n, t+j), itec3, 5, enc_prem, xi))/(NRedAct+NRed)

si (NRedAnt<>0) and (NRed<>0) pues VSinRedsM=(VSinRedsM*NRedAct/NRedAnt+NRed*FuncResg(cod_ramo, mod, t+j, n, CS, Premio, itec, duri, itec2, PVMAT[j-1]/Vig[j-1], Pr[j]/(Vig[j-1]-NAnul/2-Nsin/2), CResgt(cod_ramo, mod, n, t+j), itec3, 5, enc_prem, xi))/(NRedAct+NRed)

si (NRedAnt=0) and (NRed=0) pues VResgReds=0 si (NRedAnt=0) and (NRed<>0) pues

VResgReds=(0+NRed*FuncResg(cod_ramo, mod, t+j, n, CS, Premio, itec, duri, itec2, PVMAT[j-1]/Vig[j-1], Pr[j]/(Vig[j-1]-NAnul/2-Nsin/2), CResgt(cod_ramo, mod, n, t+j), itec3, 5, enc_prem, xi))/(NRedAct+NRed)

si (NRedAnt<>0) and (NRed<>0) pues

VResgReds=(VResgRedsM*NRedAct/NRedAnt*(1+itec)+NRed*FuncResg(cod_ramo, mod, t+j, n, CS, Premio, itec, duri, itec2, PVMAT[j-1]/Vig[j-1], Pr[j]/(Vig[j-1]-NAnul/2-Nsin/2), CResgt(cod_ramo, mod, n, t+j), itec3, 5, enc_prem, xi))/(NRedAct+NRed)

{ Prémios } Pr[j]=(Vig[j-1]-NAnulNR/2-NSinNR/2-NRedAnt)*FuncPrem(cod_ramo, t+j, n, CS, itec, PRP, Premio, xi, yi, EY, Enc_Cap, Enc_Prem)

{ Val Sinistros } si cod_ramo=100 pues inicio siniN100=0 siniN100NR=0

si (vig[j-1]=0) or (Vig[j-1]-NAnul/2-Nsin/2=0) pues Sini100=0 sino

Sini100=(Vig[j-1]-NSin/2)*FuncSin(cod_ramo, mod, t+j, n, CS, Premio, itec, duri, itec2, PVMAT[j-1]/Vig[j-1],

Pr[j]/(Vig[j-1]-NAnulNR/2-NSinNR/2-NRedAnt), prp, c_996, C_900, xi, itec3, 5) fin

sino inicio siniN100=0 si (vig[j-1]=0) or (Vig[j-1]-NAnul/2-Nsin/2=0) pues SiniN100=0

sino inicio SiniN100NR=NSinNR*FuncSin(cod_ramo, mod, t+j, n, CS, Premio, itec, duri, itec2, PVMAT[j-1]/Vig[j-1],

Pr[j]/(Vig[j-1]-NAnulNR/2-NSinNR/2-NRedAnt), prp, c_996, C_900, xi, itec3, 5)

SiniN100R=NSinR*VSinRedsM SiniN100=SiniN100NR+SiniN100R fin fin Sini[j]=Sini100+SiniN100

{ Sinistros Resseguro }

```

si vig[j-1]=0 pues SinR[j]=0 sino inicio
    si NSin=0 pues SinR[j]=NSinNR*FuncSinR(cod_amo, mod, t+j, CS, PVMAT[j-1]/Vig[j-1], itec, xi, 0)
    sino SinR[j]=NSinNR*FuncSinR(cod_amo, mod, t+j, CS, PVMAT[j-1]/Vig[j-1], itec, xi, SiniN100NR/NSinNR) fin
{ Val Resgates }
    si (vig[j-1]=0) or (Vig[j-1]-NAnul/2-NSin/2=0) pues Resg[j]=0 sino inicio
        ResgNR=NAnulNR*FuncResg(cod_amo, mod, t+j, n, CS, Premio, itec, duri, itec2, PVMAT[j-1]/Vig[j-1], Pr[j]/(Vig[j-1]-
NAnulNR/2-NSinNR/2-NRedAnt), CResgt(cod_amo, mod, n, t+j), itec3, 5, enc_prem, xi)
        ResgR=NAnulR*VResgRedsM Resg[j]=ResgNR+ResgR fin
{ Prémios Resseguro }
    si NSin=0 pues PrR[j]=(Vig[j-1]-NAnulNR/2-NSinNR/2-NRedAnt)*FPremR(cod_amo, t+j, CS, EY, xi, yi, 0)
    sino PrR[j]=(Vig[j-1]-NAnulNR/2-NSinNR/2-NRedAnt)*FPremR(cod_amo, t+j, CS, EY, xi, yi,
SiniN100NR/NSinNR)
{ Comissão de Resseguro } si t+j=1 pues CR[j]=0.55*PrR[j] sino CR[j]=0
{ Participação nos Resultados de Resseguro }
    PBR[j]=PrR[j]-SinR[j]-0.05*PrR[j]+min(PBR[j-1], 0) si (PBR[j]>0) and (PBR[j]<=0.1*PrR[j])
    pues PBR[j]=0.55*PBR[j] si (PBR[j]>0.1*PrR[j]) and (PBR[j]<=0.2*PrR[j])
    pues PBR[j]=0.55*0.1*PrR[j]+0.75*(PBR[j]-0.1*PrR[j]) si PBR[j]>0.2*PrR[j]
    pues PBR[j]=0.55*0.1*PrR[j]+0.75*(0.2*PrR[j]-0.1*PrR[j])+0.9*(PBR[j]-0.2*PrR[j])
{ Vencimentos }
    Si j+t=n pues inicio
        NVenc=Vig[j-1]-NSin-NAnul si NVenc=0 pues Venc=0 sino
        Venc=(Vig[j-1]-NSin-NAnul)*(PVMAT[j-1]*(1+itec)^0.5/Vig[j-1])+Pr[j]
        si cod_amo=820 pues Venc=(Vig[j-1]-NSin-NAnul)*CS
        si cod_amo=800 pues Venc=0 si cod_amo=700 pues Venc=0
        si cod_amo=900 pues Venc=0 si cod_amo=950 pues Venc=0
        si cod_amo=100 pues Venc=0 Sini[j]=Sini[j]+Venc fin
    sino inicio NVenc=0 Venc=0 fin
{ Gastos Externos }
    Gext[j]=Pr[j]*ComMed(cod_amo, mod, t+j, n, Enc_Prem)
{ Gastos Internos }
    Gint[j]=Vig[j-1]*unitpol+Pr[j]*perpv+PVMAT[j]*perpv
{ Provisão Matemática } si vig[j-1]=0 pues PVMat[j]=0 sino inicio si (itec2<>0) and (t+j>duri) pues
PVMat[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*(PVMat[j-1]/Vig[j-1])*(1+itec2)-Sin100*(1-(q(1, xi+t+j)+EY*q(2, xi+t+j)))+(PR[j]-
Gext[j])*(1+itec2)
    sino PVMat[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*(PVMat[j-1]/Vig[j-1])*(1+itec)-Sin100*(1-(q(1, xi+t+j)+EY*q(2,
xi+t+j)))+(PR[j]-Gext[j])*(1+itec) fin
    si cod_amo=100 pues inicio lim1=t+j si n < m pues lim2=n-1 sino lim2=m-1
        si xi>yi pues lim3=emax-xi sino lim3=emay-yi
    si mod=100 pues inicio si t+j >= duri pues inicio
        CFF34=sumatorio(z=lim1..emax-xi-1, l(1, xi+z+1)/l(1, xi+t+j)*(1+itec2)^(t+j-z-1))
        CFF35=sumatorio(z=lim1..emax-xi, l(1, xi+z)/l(1, xi+t+j)*(1+itec2)^(t+j-z))
    PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*((F+1)*CFF34+(F-1)*CFF35)/(2*F) fin
    si t+j < duri pues inicio
        CFF30=sumatorio(z=lim1..m-1, l(1, xi+z+1)/l(1, xi+t+j)*(1+itec)^(t+j-z-1))
        CFF32=sumatorio(z=m..emax-xi-1, l(1, xi+z+1)/l(1, xi+t+j)*(1+itec)^(t+j-m)*(1+itec2)^(m-z-1))
        CFF31=sumatorio(z=lim1..m-1, l(1, xi+z)/l(1, xi+t+j)*(1+itec)^(t+j-z))
        CFF33=sumatorio(z=m..emax-xi, l(1, xi+z)/l(1, xi+t+j)*(1+itec)^(t+j-m)*(1+itec2)^(m-z))
    PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*((F+1)*(CFF30+CFF32)+(F-1)*(CFF31+CFF33))/(2*F) fin fin
    si (mod=101) or (mod=104) pues inicio {1.1} si t+j < AG pues inicio {2.1} si DUR1 < AG pues
        inicio {3.1} si t+j>=DUR1 pues inicio
            CFF60=sumatorio(z=lim1..AG-1, (1+itec2)^(t+j-z))
            CFF61=sumatorio(z=lim1..AG-1, (1+itec2)^(t+j-z-1))
            CFF62=sumatorio(z=DIF+AG..emax-xi-1, l(1, xi+z+1)/l(1, xi+AG)*(1+itec2)^(t+j-z-1))
            CFF63=sumatorio(z=DIF+AG..emax-xi, l(1, xi+z)/l(1, xi+AG)*(1+itec2)^(t+j-z))
    PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*((F+1)*(CFF61+CFF62)*l(1, xi+AG)/l(1, xi+t+j)+(F-1)*(CFF60+CFF63)*l(1,
xi+AG)/l(1, xi+t+j)))/(2*F) fin
    si t+j<DUR1 pues inicio CFF55=sumatorio(z=lim1..m-1, (1+itec)^(t+j-z-1)) CFF54=sumatorio(z=lim1..m-1, (1+itec2)^(t+j-z))
    CFF57=sumatorio(z=m..AG-1, (1+itec)^(t+j-m)*(1+itec2)^(m-z-1)) CFF56=sumatorio(z=m..AG-1, (1+itec)^(t+j-
m)*(1+itec2)^(m-z)) CFF58=sumatorio(z=AG..emax-xi-1, l(1, xi+z+1)/l(1, xi+AG)*(1+itec)^(t+j-m)*(1+itec2)^(m-z-1))
    CFF59=sumatorio(z=AG..emax-xi, l(1, xi+z)/l(1, xi+AG)*(1+itec)^(t+j-m)*(1+itec2)^(m-z))

```

$$PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*((F+1)*(CFF55+CFF57+CFF58*I(1, xi+AG)/I(1, xi+t+j))+(F-1)*(CFF54+CFF56+CFF59*I(1, xi+AG)/I(1, xi+t+j)))/(2*F)$$
 fin fin
 si DURI>=AG pues inicio {4.1} si t+j>=DURI pues inicio

$$CFF70=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..e_{max-xi-1}, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+AG)*(1+itec2)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF71=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..e_{max-xi}, I(1, xi+z)/I(1, xi+AG)*(1+itec2)^{(t+j-z)})$$

$$PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*((F+1)*CFF70+(F-1)*CFF71)/(2*F)$$
 nfin
 si t+j<DURI pues inicio

$$CFF65=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..AG-1, (1+itec)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF64=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..AG-1, (1+itec)^{(t+j-z)})$$

$$CFF67=\text{sumatorio}(z=AG..m-1, I(1, xi+z)/I(1, xi+AG)*(1+itec)^{(t+j-m)})$$

$$CFF66=\text{sumatorio}(z=AG..m-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+AG)*(1+itec)^{(t+j-m-1)})$$

$$CFF68=\text{sumatorio}(z=m..e_{max-xi-1}, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+AG)*(1+itec)^{(t+j-m)*(1+itec2)^{(m-z-1)})$$

$$CFF69=\text{sumatorio}(z=m..e_{max-xi}, I(1, xi+z)/I(1, xi+AG)*(1+itec)^{(t+j-m)*(1+itec2)^{(m-z)})$$

$$PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*((F+1)*(CFF65+(CFF66+CFF68)*I(1, xi+AG)/I(1, xi+t+j))+(F-1)*(CFF64+(CFF67+CFF69)*I(1, xi+AG)/I(1, xi+t+j)))/(2*F)$$
 fin fin fin
 i t+j >=AG pues inicio {5.1} si t+j >= DURI pues inicio

$$CFF34=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..e_{max-xi-1}, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t+j)*(1+itec2)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF35=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..e_{max-xi}, I(1, xi+z)/I(1, xi+t+j)*(1+itec2)^{(t+j-z)})$$

$$PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*((F+1)*CFF34+(F-1)*CFF35)/(2*F)$$
 fin
 {5.2} si t+j < DURI pues inicio

$$CFF30=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..m-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF32=\text{sumatorio}(z=m..e_{max-xi-1}, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-m)*(1+itec2)^{(m-z-1)})$$

$$CFF31=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..m-1, I(1, xi+z)/I(1, xi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-z)})$$

$$CFF33=\text{sumatorio}(z=m..e_{max-xi}, I(1, xi+z)/I(1, xi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-m)*(1+itec2)^{(m-z)})$$

$$PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*((F+1)*(CFF30+CFF32)+(F-1)*(CFF31+CFF33))/(2*F)$$
 fin fin fin
 si mod=102 pues inicio {1.1} si t+j >= DURI pues inicio

$$CFF34=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..e_{max-xi-1}, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t+j)*(1+itec2)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF35=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..e_{max-xi}, I(1, xi+z)/I(1, xi+t+j)*(1+itec2)^{(t+j-z)})$$

$$AX2=((F+1)*CFF34+(F-1)*CFF35)/(2*F)$$

$$CFF46=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..e_{may-yi-1}, I(2, yi+z+1)/I(2, yi+t+j)*(1+itec2)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF47=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..e_{may-yi}, I(2, yi+z)/I(2, yi+t+j)*(1+itec2)^{(t+j-z)})$$

$$AY2=((F+1)*CFF46+(F-1)*CFF47)/(2*F)$$

$$CFF52=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..lim3-1, I(1, xi+z+1)*I(2, yi+z+1)/I(1, xi+t+j)*I(2, yi+t+j)*(1+itec2)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF53=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..lim3, I(1, xi+z)*I(2, yi+z)/I(1, xi+t+j)*I(2, yi+t+j)*(1+itec2)^{(t+j-z)})$$

$$AXY2=((F+1)*CFF52+(F-1)*CFF53)/(2*F)$$

$$PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*(0.6*(AX2+AY2)+(1-2*0.6)*AXY2)$$
 fin
 {1.2} si t+j < DURI pues inicio

$$CFF30=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..m-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF32=\text{sumatorio}(z=m..e_{max-xi-1}, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-m)*(1+itec2)^{(m-z-1)})$$

$$CFF31=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..m-1, I(1, xi+z)/I(1, xi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-z)})$$

$$CFF33=\text{sumatorio}(z=m..e_{max-xi}, I(1, xi+z)/I(1, xi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-m)*(1+itec2)^{(m-z)})$$

$$AX1=((F+1)*(CFF30+CFF32)+(F-1)*(CFF31+CFF33))/(2*F)$$

$$CFF42=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..m-1, I(2, yi+z+1)/I(2, yi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF44=\text{sumatorio}(z=m..e_{may-yi-1}, I(2, yi+z+1)/I(2, yi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-m)*(1+itec2)^{(m-z-1)})$$

$$CFF43=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..m-1, I(2, yi+z)/I(2, yi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-z)})$$

$$CFF45=\text{sumatorio}(z=m..e_{may-yi}, I(2, yi+z)/I(2, yi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-m)*(1+itec2)^{(m-z)})$$

$$AY1=((F+1)*CFF42+CFF44)+(F-1)*(CFF43+CFF45)/(2*F)$$

$$CFF48=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..m-1, I(1, xi+z+1)*I(2, yi+z+1)/I(1, xi+t+j)*I(2, yi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF50=\text{sumatorio}(z=m..lim3-1, I(1, xi+z+1)*I(2, yi+z+1)/I(1, xi+t+j)*I(2, yi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-m)*(1+itec2)^{(m-z-1)})$$

$$CFF49=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..m-1, I(1, xi+z)*I(2, yi+z)/I(1, xi+t+j)*I(2, yi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-z)})$$

$$CFF51=\text{sumatorio}(z=m..lim3, I(1, xi+z)*I(2, yi+z)/I(1, xi+t+j)*I(2, yi+t+j)*(1+itec)^{(t+j-m)*(1+itec2)^{(m-z)})$$

$$AXY1=((F+1)*(CFF48+CFF50)+(F-1)*(CFF49+CFF51))/(2*F)$$

$$PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*(0.6*(AX1+AY1)+(1-2*0.6)*AXY1)$$
 fin fin
 si mod=103 pues inicio {1.1} si t+j>=DURI pues inicio

$$CFF40=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..n-1, I(1, xi+z+1)/I(1, xi+t+j)*(1+itec2)^{(t+j-z-1)})$$

$$CFF41=\text{sumatorio}(z=\text{lim}1..n-1, I(1, xi+z)/I(1, xi+t+j)*(1+itec2)^{(t+j-z)})$$

$$PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*((F+1)*CFF40+(F-1)*CFF41)/(2*F)$$
 fin
 {1.2} si t+j<DURI pues inicio

```

CFF36=sumatorio(z=lim1..lim2, l(1, xi+z+1)/l(1, xi+t+j)*(1+itec)^(t+j-z-1))
CFF37=sumatorio(z=lim1..lim2, l(1, xi+z)/l(1, xi+t+j)*(1+itec)^(t+j-z))
CFF38=sumatorio(z=m..n-1, l(1, xi+z+1)/l(1, xi+t+j)*(1+itec)^(t+j-m)*(1+itec2)^(m-z-1))
CFF39=sumatorio(z=m..n-1, l(1, xi+z)/l(1, xi+t+j)*(1+itec)^(t+j-m)*(1+itec2)^(m-z))
PVMAT[j]=(Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc)*CS*(1+0.0155)*((F+1)*(CFF36+CFF38)+(F-1)*(CFF37+CFF39))/(2*F)    fin    fin    fin
    si cod_amo=800 pues pvmat[j]=0 si nvenc<= 0 pues pvmat[j]=0    VarPV[j]=PVMAT[j]-PVMAT[j-1]
{ Vigentes no Final do Exercício } Vig[j]=Vig[j-1]-NAnul-NSin-NVenc
{ Rendimentos Financeiros } RFin[j]=(PVMAT[j-1]+Pr[j]-PrR[j]-Gext[j])*icart-(Sini[j]-SinR[j]+Resg[j]+Gint[j])*((1+icart)^0.5-1)
{ Participação nos Resultados } si (Vig[j-1] <= 0) and (Vig[j]>0) pues
PB[j]=max((RFin[j] - (PVMAT[j]-PVMAT[j-1]*Vig[j])/Vig[j-1]-(Pr[j]-Gext[j])-Gint[j])-EncFund(cod_amo, mod,
t+j)*PVMAT[j])*pctpB(cod_amo, mod, t+j), 0)    sino pb[j]=0
{ Resultado Técnico } RTec[j]=Pr[j]-PrR[j]-Gext[j]-Sini[j]+SinR[j]-Resg[j]-Gint[j]+max(0, PBR[j])+CR[j]+RFin[j]-VarPV[j]-PB[j]
{ Capital Requerido } CRisco=0    si cod_amo=800 pues CRisco=CS-max(CS-40000, 0)
si cod_amo=700 pues CRisco=CS-max(CS-40000, 0) SCR=((PVMAT[j]+PVMAT[j-1])/2*0.04+CRisco*0.0001)*1.5 { de 150%}
Vig=Vig[j]    Pr=Pr[j]    SinR=SinR[j]    Sini=Sini[j]    PrR=PrR[j]    Resg=Resg[j]    PBR=PBR[j]    PVMAT=PVMat[j]
VarPV=VarPV[j]    Gext=Gext[j]    Gint=Gint[j]    RFin=RFin[j]    PB=PB[j]    RTec=RTec[j]
salida
Fin

```

Anexo B – Interest Rate Swap Curve

| Data | Divisa | Índice | Prazo | Cotação A-365 | Data | Divisa | Índice | Prazo | Cotação A-365 |
|------------|--------|--------|-------|---------------|------------|--------|--------|-------|---------------|
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 1Y | 0,326000 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 26Y | 2,311218 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 2Y | 0,375104 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 27Y | 2,313680 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 3Y | 0,469526 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 28Y | 2,316191 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 4Y | 0,605324 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 29Y | 2,319164 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 5Y | 0,769865 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 30Y | 2,322380 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 6Y | 0,956421 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 31Y | 2,333917 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 7Y | 1,138748 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 32Y | 2,345547 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 8Y | 1,310166 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 33Y | 2,357635 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 9Y | 1,464969 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 34Y | 2,369976 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 10Y | 1,605530 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 35Y | 2,382575 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 11Y | 1,725099 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 36Y | 2,395329 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 12Y | 1,846527 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 37Y | 2,408419 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 13Y | 1,925818 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 38Y | 2,421812 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 14Y | 2,005789 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 39Y | 2,435476 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 15Y | 2,087169 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 40Y | 2,449298 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 16Y | 2,120953 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 41Y | 2,456676 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 17Y | 2,155782 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 42Y | 2,464196 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 18Y | 2,191357 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 43Y | 2,471919 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 19Y | 2,227869 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 44Y | 2,479735 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 20Y | 2,264516 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 45Y | 2,487885 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 21Y | 2,272618 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 46Y | 2,496239 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 22Y | 2,281178 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 47Y | 2,504845 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 23Y | 2,290153 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 48Y | 2,513453 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 24Y | 2,299340 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 49Y | 2,522435 |
| 31-12-2012 | EUR | SWAP | 25Y | 2,309046 | 31-12-2012 | EUR | SWAP | 50Y | 2,531633 |