

1

Introdução

1.1

Enquadramento e Motivação

Nas últimas décadas surgiu um novo conceito de risco para as instituições financeiras. Isto ocorreu devido a uma série de falências porque diversas variáveis ligadas ao dia-a-dia operacional e a como são realizados os procedimentos relacionados ao negócio não foram levadas em consideração nas análises financeiras. Ficou clara a necessidade de se estabelecer novos controles e novos parâmetros de avaliação de risco. A implementação destas “boas práticas” engloba identificar os riscos e a partir daí alocar o capital de maneira mais apropriada para cobrir as perdas em potencial. O modelo interno surgiu para dar suporte às empresas que buscam um gerenciamento de riscos mais eficaz. Pode-se compreender melhor como as estas idéias surgiram e evoluíram no tempo ao entendermos um pouco da história do surgimento do projeto Solvência II e do ICAS - *Individual Capital Adequacy Standards*.

Em 1974 foi criado o Comitê da Basileia, *Basel Committee on Banking Supervision* (BCBS), do Banco de Compensações Internacionais (BIS), em Basel, na Suíça, visando padronizar a forma como bancos e agências reguladoras dos bancos analisam o risco. Em 1988 foi firmado pelo Comitê da Basileia o Acordo de Basileia, ou Basileia I, com o objetivo de criar exigências mínimas de capital. A partir de 1994 o Brasil implementou as regras do Acordo de Basileia I. O Banco Central do Brasil passou a exigir um índice de Basileia – capital sobre ativos ponderados pelos riscos, inicialmente de 8% e que posteriormente foi elevado para 11%. As resoluções do Basileia I, não conseguiram evitar inúmeras falências de instituições financeiras na década de 90. Houve então a necessidade de um novo referencial que refletisse de forma mais precisa o modo como os bancos

avaliam seus riscos e alocam internamente o capital. Finalmente, em 2004 foi firmado o acordo da Basiléia II - *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*. O Acordo recomenda “três pilares” – análise do risco e controle, supervisão dos recursos e monitoramento do mercado financeiro;

Seguindo esta tendência mundial de proteção através do incentivo ao desenvolvimento de procedimentos adequados à gestão de risco, o mercado segurador colocou em prática a base dos projetos Solvência II (Solvency II), que pode ser entendido como “Basiléia II” para Seguradoras e do ICAS - *Individual Capital Adequacy Standards*. Assim, a União Européia iniciou um processo de discussão da regulamentação da alocação de capital das seguradoras e resseguradoras baseada em riscos com o projeto Solvência II. Em 2005, o Reino Unido, por meio da FSA - *Financial Services Authority* formulou o ICAS. O objetivo destas regulamentações é determinar que as seguradoras e resseguradoras mensurem os riscos inerentes aos seus negócios alocando capital suficiente para cobri-los. As duas abordagens determinam que a mensuração dos riscos deve ser baseada em modelos financeiros desenvolvidos internamente pelas entidades seguradoras e avaliados pelos respectivos órgãos supervisores. Estas regulamentações aplicam os conceitos de ERM (Enterprise Risk Management) para a mensuração e gerenciamento dos riscos de negócio. O projeto solvência II e o ICAS estão fundamentados em três pilares, como o Basiléia II: O pilar I é o que diz respeito a quantificação do risco, o pilar de requerimento de capital, Margem de solvência e Capital mínimo; O pilar II diz respeito à governança dos riscos, à atividade de supervisão, os controles internos e de gestão de risco e da revisão dos processos; O pilar III diz respeito à divulgação, reporte financeiro e divulgação ao público, ou seja, à transparência do negócio.

Seguindo este panorama a *International Association of Insurance Supervisor* (IAIS) tem orientado aos órgãos reguladores supervisores de países membros, sobre a nova linha do gerenciamento de riscos adotada no mundo. No Brasil, a Superintendência de Seguros Privados (SUSEP) implementou algumas regras para autorização e funcionamento das empresas de seguros. Estas regras têm a finalidade de adequar o mercado segurador brasileiro à nova estrutura mundial de tratamento de risco. O modelo proposto pela SUSEP tem caráter

preventivo, seguindo o novo padrão Solvência II, que está sendo implementado na Europa. Portanto, as Resoluções do Conselho Nacional de Seguros Privados - CNSP nº 155 a 158 de 2006, estabelecem os fundamentos para a implementação de modelo de capital baseado em risco. A CNSP 155 foi revogada pela CNSP 178/07 e a CNSP 158/06 foi complementada pela Circular 355/08. Ao se basear no método europeu a SUSEP visa não limitar o mercado, mas sim incentivá-lo a desenvolver suas próprias ferramentas de gerenciamento de risco. Com este propósito o CNSP oferece incentivos significativos para as empresas que desenvolverem o seu próprio modelo interno. Portanto, no Brasil tornou-se necessário possuir um modelo próprio ou seguir o modelo proposto pela SUSEP para que a companhia seguradora se estabeleça no país. Dada esta nova exigência o mercado segurador está se dedicando ao estudo de modelos internos com o objetivo de criar um modelo capaz de refletir pontos-chaves do negócio e mensurar seu risco de subscrição. O não gerenciamento desses riscos pode comprometer a saúde financeira da entidade.

Ficou claro que com a estruturação de um modelo interno a empresa pode acompanhar a evolução mundial das metodologias de gerenciamento de risco tornando-se mais competitiva. Além disso, pode melhorar a qualidade de suas informações, o que pode reduzir os seus custos e fazer com que aloque o seu capital de forma mais eficiente, isto pode vir a trazer melhores serviços à população e maiores retornos aos investidores. Assim, com o estabelecimento de um método a empresa é capaz de controlar e analisar melhor as variáveis ligadas ao capital requerido para risco de subscrição. A utilidade de um modelo interno vai além do cálculo do capital requerido, pois este passa a ser uma importante ferramenta para comparar as características de risco e retorno de diferentes estratégias comerciais. O modelo interno estaria propiciando a empresa um entendimento mais sólido dos riscos possibilitando tomada de decisão com base no relacionamento entre risco, capital e retorno. Não existe um modelo que possa ser considerado geral, então há a necessidade de estudos em torno deste tema para aprofundar o conhecimento e criar expertise sobre o assunto.

1.2 Abordagens

Objetivo da dissertação é propor para as carteiras de seguro com apólices individuais e em grupo um modelo interno para cálculo do capital requerido para atendimento a resolução CNSP 158, onde deve ser considerado especificamente o risco de subscrição. Este sistema deve ser capaz de responder com o capital necessário, que mantenha uma relação ótima entre o retorno sobre o patrimônio e a proteção necessária aos segurados. Assim, a companhia pode ter a tranquilidade de que provavelmente se manterá solvente sendo capaz de honrar com seus compromissos futuros.

Neste trabalho a apólice será modelada de maneira a permitir que o modelo seja utilizado para outros ramos de seguro. O procedimento adotado após a modelagem da apólice trará um modelo financeiro que será composto por uma função matemática que calcula o capital necessário para fazer frente a uma lista de sinistros ocorridos em uma dada carteira de contratos. Em seguida, será apresentado um modelo estocástico que será o modelo probabilístico para o total líquido gasto com sinistros, que será chamado durante a dissertação, simplesmente, de variável T . Finalmente será feita a *valuation* estocástica de T , ou seja, a obtenção da distribuição de probabilidade do total líquido gasto com sinistro a partir da qual será possível determinar o capital mínimo requerido que será um quantil desta distribuição. Este capital será calculado pelo modelo financeiro para fazer frente aos sinistros obtidos aleatoriamente do modelo estocástico. A partir da distribuição de probabilidade do total líquido gasto com sinistro, produzida pela *valuation* estocástica, obtém-se o gasto esperado com sinistros, dado pela média da distribuição, e o gasto inesperado com sinistros. O gasto inesperado é dado pelo quantil $1-\alpha$ da distribuição de probabilidade de T e o parâmetro α , $0 < \alpha < 1$, representa a probabilidade do capital efetivamente requerido ser superior a este valor.

No modelo, a evolução de cada apólice no tempo será feita via Cadeia de Markov permitindo o desenvolvimento de expressões explícitas para a média e a variância do total líquido gasto com sinistros. Baseados no Teorema Central do Limite, pode se considerar que o custo total segue aproximadamente uma função

densidade de probabilidade Normal e usar este argumento para dar valor ao capital mínimo requerido. Porém, a aproximação para a distribuição Normal pode ser inadequada para descrever a cauda da distribuição do total líquido gasto com sinistros. Isto é verdade para as carteiras que apresentam apólices muito heterogêneas. Geralmente, a carteira tem a maior parte das apólices com valores segurados baixos e poucas apólices com valores segurados altos, que podem gerar valores altos de sinistro. Desta forma, uma alternativa para a aproximação da distribuição Normal seria usar o método de simulação de Monte Carlo. Então, existe o problema de não explicar bem o comportamento da cauda da distribuição da variável T, caso a aproximação seja pela Normal, neste caso simular a distribuição seria uma solução para este problema. Porém, simular todas as apólices torna-se um processo ineficiente por se tratar de um trabalho muito demorado de alto custo computacional. Para solucionar este problema foi adotada uma aproximação mista. A metodologia proposta é constituída por um modelo paramétrico e um modelo não-paramétrico.

Em uma carteira pode-se verificar que os valores possíveis de sinistros variam bastante. Isto faz com que dentro de uma mesma carteira existam indivíduos que possam causar valores menores de sinistros, a grande maioria dos indivíduos, e indivíduos que possam ocasionar valores altos e extremos. Desta forma, será feita uma divisão da base de dados possibilitando dar tratamento diferenciado a estes indivíduos a fim de captar melhor sua variabilidade. A maior parte da carteira, correspondendo às apólices com baixos valores segurados serão tratadas analiticamente através da aproximação para a distribuição de probabilidade Normal. Este grupo de apólices será chamado de “apólices de baixo custo” porque será formado por apólices que provavelmente trarão baixo custo com sinistros para a seguradora. Para as demais apólices será usado a Simulação de Monte Carlo. Este grupo será denominado “apólices de alto custo”, por se tratar do grupo de apólices que provavelmente trará um alto custo para empresa caso seu sinistro ocorra. A distribuição final do total líquido gasto com sinistro para estes dois grupos, que serão trabalhando com modelos diferentes, será obtida usando um método de convolução das duas distribuições obtidas pelos respectivos modelos aplicados. Após estabelecer o modelo interno teórico para a carteira será desenvolvido um programa para a aplicação do modelo a dados reais. A base de

dados será multiplicada por um fator para preservar o sigilo das informações. Será feita uma comparação do modelo simplesmente paramétrico com o modelo misto. Além disto, será feita uma análise de sensibilidade através de simulações para validação do modelo proposto. Para o tratamento prévio da base de dados foi utilizado o software *Access 2007* e o mesmo tratamento também foi implementado em *Matlab 7.3*. Os modelos matemáticos, no entanto, foram programados em *Matlab 7.3*.

1.3

Contribuições da dissertação

A corrente literatura sobre modelo interno está concentrada em descrever a distribuição conjunta das despesas agregadas em diferentes linhas de negócio (massificados, vida etc). Porém, estas formulações ignoram a composição da carteira, elas mostram muito pouco sobre o gerenciamento das apólices. Nesta dissertação está sendo proposto um modelo interno, que explicitamente leva em consideração cada apólice segurada pela companhia. Vão ser extraídas características dos indivíduos da carteira em estudo, características importantes para a análise do risco que cada indivíduo representa para a carteira. Este modelo considera a dependência entre os sinistros dos segurados dentro da mesma apólice e permite eventos simultâneos do titular e seus dependentes. Além disto, considerará o possível cancelamento da apólice como um fator de risco. A modelagem da apólice permite utilizar o modelo interno proposto para outros ramos de seguros. Será apresentada uma ilustração do modelo utilizando uma base de dados real de seguro de vida. A carteira é formada por aproximadamente 250.000 apólices, dentre elas apólices individuais e apólices de grupo, que também serão tratadas pelo modelo.

1.4

Organização da dissertação

Esta dissertação está organizada em oito capítulos que estão dispostos de uma forma sequencial em relação ao trabalho de experimentação realizado. O objetivo é torná-la tão coerente quanto possível.

O capítulo um corresponde a esta introdução, onde se discutem as motivações que estão na origem deste trabalho, as abordagens seguidas e as

contribuições do trabalho. Em seguida, no capítulo dois será apresentada uma revisão bibliográfica sobre o estado de arte atual sobre modelos internos e cálculo do capital mínimo requerido para seguradoras. Já no capítulo três será definida a metodologia adotada no trabalho e a formulação matemática para o cálculo do capital mínimo requerido. Finalmente, o capítulo quatro trará os resultados obtidos com a aplicação do modelo e no capítulo cinco serão tiradas as conclusões fundamentais deste trabalho. Então, no capítulo seis serão identificadas algumas direções a seguir no que concerne a trabalho futuro, no capítulo sete conterà a bibliografia utilizada para fundamentar o trabalho e para concluir no capítulo oito será apresentado o anexo onde estarão os cálculos detalhados das fórmulas apresentadas durante o texto e o programa utilizado.