

1. Introdução

1.1. O Contexto da Pesquisa

Segundo Merton (1995), o gerenciamento de risco se tornou um tópico central a partir dos anos noventa. Em 1993, por exemplo, o periódico “*The Economist*” publicou uma seção inteira dedicada ao assunto e sua aplicação em instituições bancárias.

O gerenciamento de risco pode ser definido como a identificação, avaliação e priorização de riscos, seguido de uma aplicação coordenada de recursos para minimizar, monitorar e controlar a probabilidade e/ou impacto de eventos infelizes¹ ou para maximizar a realização de oportunidades.

Atualmente, com o desenvolvimento de diversos modelos mais sofisticados e de ferramentas de otimização, há a possibilidade de gerenciar riscos de maneiras mais eficiente. Uma das ferramentas desenvolvidas no tocante à matéria em questão corresponde ao Gerenciamento de Ativos e Passivos, que será melhor abordado ao longo do presente estudo.

O *Asset and Liability Management* (ALM), também conhecido no Brasil como Gerenciamento de Ativos e Passivos, é um método de gestão de risco, no qual a exposição a diversos fatores de riscos é minimizada considerando a combinação apropriada de ativos e passivos de forma a alcançar os objetivos financeiros da organização.

Inicialmente, o foco do ALM era apenas o risco associado a variações na taxa de juros. Essa limitação não existe mais, uma vez que o ALM considera outros fatores de riscos como risco de liquidez, risco associado a ações, a commodities, riscos legais, risco país, dentre outros.

¹ Hubbarb, Douglas (2009). *The Failure of Risk Management: Why it's Broken and How to Fix it*. John Wiley & Sons. p46.

O ALM pode ser aplicado em diversas áreas, como fundos de pensão, seguradoras, bancos e gestores de portfólios e/ou fundos de investimentos. Todos esses segmentos envolvem aplicações de técnicas de ALM relacionadas a uma questão financeira específica.

Entretanto, a forma como as técnicas são implementadas não apresentam semelhanças entre si. As seguradoras, por exemplo, gerenciam o risco inerente ao ALM usando modelos de simulação que podem demorar um longo período de tempo para serem operados e validados. Os *traders* do mercado de capitais, por sua vez, precisam tomar decisões diversas vezes durante o dia, e por isso, usam técnicas como o *Value at Risk* (VaR) baseadas na volatilidade diária dos preços das ações. Em cada caso, decisões de investimentos de ativos são combinadas com os passivos de maneira a maximizar a riqueza do investidos pelo tempo.

Uma outra área de aplicação do ALM corresponde às finanças de pessoas físicas, indivíduos, considerados aqui como investidores individuais. Implementar o gerenciamento financeiro estratégico pode ser muito benéfico para indivíduos, uma vez que todos os investidores possuem obrigações futuras e metas a serem cumpridas. Nesse sentido, devem tomar decisões de investimento que sirvam a esse propósito sempre levando em consideração os riscos e o ambiente de incertezas a que estão sujeitos.

Todavia, mesmo sabendo da importância de gerir seus ativos de maneira estratégica, muitos investidores acabam não adotando tal planejamento. Há algumas razões para a relutância em usar essas ferramentas de gerenciamento financeiro.

Primeiramente, pode-se observar a pequena disponibilidade de programas de computador responsáveis por avaliar as decisões de alocação de ativos, considerando as preferências e particularidades inerentes a cada investidor. Além disso, o ALM requer uma grande quantidade de cálculos. A cada estágio durante o horizonte de planejamento, o ALM deve apresentar variáveis de decisão para cada cenário, baseando-se em um modelo de otimização estocástica, considerado complexo e sofisticado de ser estruturado. Por fim, tendo em conta que há a necessidade de modelar o curso futuro da economia, assim como o retorno dos ativos e passivos, o desestímulo no que se refere à adoção das referidas

ferramentas torna-se maior, uma vez que não existem equações perfeitas de previsão.

Assim sendo, em razão do exposto acima, pode-se apontar uma série de fatores que nos motivam a desenvolver o estudo do ALM aplicado a investidores individuais.

Primeiramente, deve-se atentar para o fato de que os resultados obtidos com o uso do Gerenciamento de Ativos e Passivos podem ser úteis para constituir diretrizes para as instituições e indivíduos investidores sobre a alocação ótima de ativos. Os modelos desenvolvidos devem integrar decisões a serem adotadas ao longo do tempo com as restrições, preferências e incertezas inerentes ao problema de investimento. Pode-se planejar, por exemplo, os investimentos de um indivíduo, considerando as suas obrigações e tendo um objetivo financeiro para ser alcançado no futuro, como a aposentadoria.

Ademais, os modelos desenvolvidos forçam, muitas vezes, a diversificação e a atenção no que se refere a eventos extremos, e também ajudam a minimizar a possibilidade de ocorrência de desastres nas finanças individuais enquanto, fornecem, ao mesmo tempo, “*bons conselhos*” sobre circunstâncias corriqueiras, balanceando os vários e complexos elementos das finanças de um investidor.

1.2. Objetivo da Dissertação

Os indivíduos devem planejar a suas estratégias de poupança, investimento e empréstimos considerando um ambiente de incertezas. Não somente os retornos dos ativos, como ações e investimentos imobiliários, mas também as obrigações e objetivos dos indivíduos variam e dependem de eventos aleatórios que se sucedem. Um investidor que está poupando parte de sua renda para comprar um imóvel em cinco anos, por exemplo, sofre a influência de aspectos estocásticos, que influenciam na determinação do preço de uma casa, como inflação e fatores relativos a oferta e demanda.

O objetivo do presente trabalho é propor uma metodologia de otimização sob incerteza para avaliar a carteira de investimentos ótima para um indivíduo comum.

Este modelo de otimização se baseia no estudo de Consiglio e Cocco, que junto com Zenios, em 2002, desenvolveram um modelo de programação linear com a função de planejar os investimentos de forma a alcançar os objetivos financeiros desejados.

1.3. Organização do Trabalho

O capítulo 1 define o contexto e objetivo da pesquisa, além de formalizar uma breve introdução sobre o tema escolhido.

O capítulo 2 possui o enfoque em modelos de otimização de portfólio. Neste capítulo são apresentados dois modelos, o primeiro desenvolvido por Markowitz (1952) (Análise da Média-Variância) e o segundo conhecido como Modelo de Índice Único, o qual é uma extensão do primeiro.

O capítulo 3 foi dedicado ao estudo de tópicos básicos de modelos de otimização sob incerteza e programação estocástica. O foco foi, principalmente, os modelos de otimização baseados em cenários para otimização do portfólio do investidor.

O capítulo 4 foi destinado à descrição de dois modelos de programação estocástica, cujo objetivo é maximizar a riqueza do investidor. Trata-se de dois modelos de gerenciamento de ativo e passivo (ALM) para o investidor individual.

O capítulo 5 expõe a formulação matemática do modelo apresentado no capítulo 4, escolhido para ser o foco deste trabalho. Os parâmetros estocásticos do modelo são descritos no capítulo 6. Assim como são apresentadas abordagens relacionadas à geração de cenários a partir das possibilidades de cada parâmetro incerto.

A partir dos modelos e situações descritas nos capítulos 6 e 5, deverão ser obtidos determinados resultados que serão objeto de análise no capítulo 7.

Por fim, o capítulo 8 reúne as principais conclusões e apresenta sugestões para possíveis pesquisas futuras.