

MODELOS DE GESTÃO DE ATIVOS E PASSIVOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O CENÁRIO INTERNACIONAL

Área temática: Gestão Econômica e Financeira

Priscila da Silva Trasmontano

pri10smart@gmail.com

Julio Vieira Neto

juliovnuff@gmail.com

Resumo: *O presente estudo objetiva realizar uma revisão de literatura acerca da Gestão de Ativos e Passivos – ALM e sua evolução ao longo do tempo. Adotou-se como método a Revisão de Literatura, do tipo descritivo, e abordagem qualitativa. O levantamento compreendeu o mês de março de 2015, no portal CAPES, via de acesso à base científica Scopus. Obtiveram-se por resultados trinta artigos, que abordaram como o cenário internacional tem se comportado em relação ao tema ALM. A partir dos artigos selecionados, emergiram duas categorias para discussão: “ALM e Temáticas Transversais” e “Aplicabilidade da ALM como Modelo de Gestão”, que se desdobrou em “Modelo de Programação Estocástica”, e “Outras Abordagens Metodológicas e Numéricas”. Conclui-se que a ALM está intimamente ligada à gestão de riscos financeiros e as instituições que receberam destaque por adotar este modelo de gerenciamento foram os bancos, companhias de seguros e fundos de pensão.*

Palavras-chaves: *Gestão de Ativos e Passivos, Risco, Bancos, Companhias de Seguro, Fundos de Pensão.*

1 INTRODUÇÃO

A Gestão de Ativos e Passivos – ALM pode ser vista como a gestão simultânea de ativos e passivos e é uma maneira de quantificar e controlar os diversos tipos de riscos que uma instituição financeira se depara, e, em particular o risco da taxa de juros que impacta os valores das posições atuais, bem como os custos e benefícios das ações presentes e futuras.

Segundo Fantin (2015, p. 18), a história bancária está associada a crises. Isto remete ao passado, com a crise latino-americana na década de 80, a asiática em 1997, seguida da Rússia em 1998, e a derrocada do *hedge fund Long Term Capital Management* nesse mesmo ano; e a crise financeira global desencadeada em 2007 [*subprime mortgage crisis*], prenúncio da crise econômica de 2008, relacionada aos ativos de baixa qualidade de crédito, que alcançou tanto os Estados Unidos quanto à Europa, e que repercutiu aos demais continentes.

Em vista disso, o mesmo autor relata que estudiosos e reguladores de mercado no propósito de se antever a novas crises, passaram a incorporar experiências passadas em seus modelos e a desenvolver novas métricas de risco, voltadas ao risco de mercado, liquidez e operacional, além de crédito, com foco na governança, por meio do funcionamento de um Comitê de Gestão de Ativos e Passivos [*Asset and Liability Committee – ALCO*].

De acordo com Rieche (2005, p. 227), Mitra e Schwaiger (2011, p. 1), o que de início ateu restrito ao mercado bancário, em pleno século XXI, se expandiu, e atualmente é uma das ferramentas de uso comum em companhias de seguro, fundos de pensão, assim como dotações universitárias, *hedge* e fundos mútuos, e também aplicados por indivíduos ricos, por exemplo.

Posto que a ALM busque identificar os riscos envolvidos no negócio, quantificar e gerir através da coleta de informações necessárias para medir, monitorar e substanciar a decisão prudencial da alta administração, que concomitantemente, é vital à Instituição, este estudo tem por objetivo realizar uma revisão de literatura acerca do tema e sua evolução ao longo do tempo.

2 MÉTODO

A presente pesquisa é uma Revisão de Literatura, de abordagem qualitativa, do tipo descritiva. Segundo Gil (2002, p. 42), “as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”. Adicionalmente, este autor explica que “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (2002, p.44).

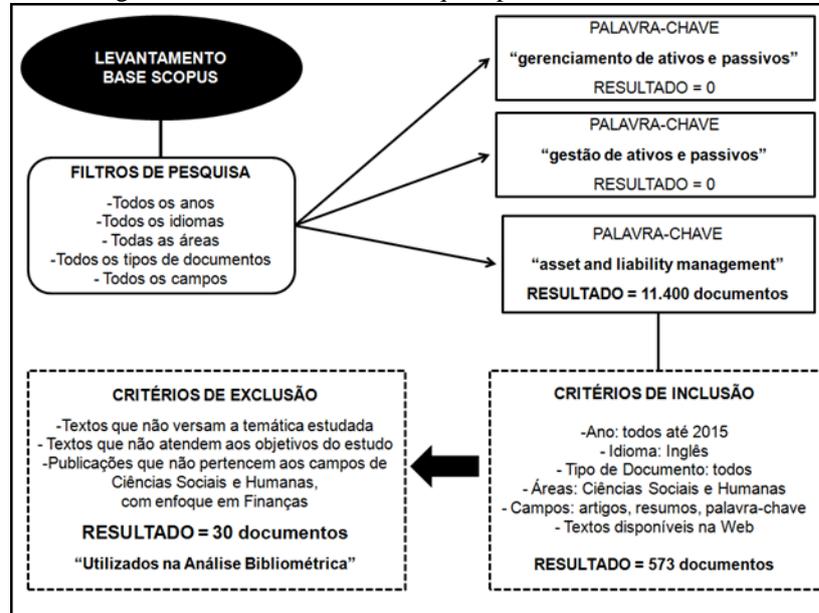
Em vista da fundamentação teórica e conceitual do estudo, foi realizado um levantamento bibliográfico na Biblioteca do Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios & Meio Ambiente da Universidade Federal Fluminense – LATEC/ UFF e acervo próprio; bem como, pesquisa eletrônica nos ambientes virtuais científicos da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, e Portal da Coordenação de Pessoal de Nível Superior – CAPES Periódicos, via de acesso à base *SciVerse Scopus – Scopus*. Esta tornou-se possível pelo emprego da palavra-chave, em português, “Gestão de Ativos e Passivos” e “Gerenciamento de Ativos e Passivos”; e em inglês: “*Asset and Liability Management*”.

Os critérios de inclusão adotados foram: artigos, resumos e palavra-chave; todos os tipos de documento; texto disponível na *web*; idioma em inglês; período de publicação compreendido entre todos os anos até 2015. Contudo, os critérios de exclusão foram: textos que não versaram a temática estudada; que não atenderam aos objetivos do estudo; publicações que não pertencessem ao campo de Ciências Sociais e Humanas, com enfoque em Finanças. Ressalta-se que apesar da expressiva quantidade de publicações encontradas, excetuaram-se a maior parte destas, posto que houvesse a repetição de assuntos, bem como, os textos selecionados foram suficientes para a elaboração da pesquisa.

Portanto, obteve-se por resultados de busca, no mês de março de 2015, por meio das palavras-chaves “Gerenciamento de Ativos e Passivos”, “Gestão de Ativos e Passivos” e “*Asset and Liability Management*” (Fluxograma 1):



Fluxograma 1- Refinamento da Pesquisa para Análise Bibliométrica.



Fonte: Elaborado pela Autora, 2015.

O refinamento da pesquisa para a efetivação da revisão, possibilitou compreender a relevância deste estudo, assim como selecionar artigos, de acordo com a palavra-chave e os critérios de inclusão e exclusão adotados, para a elaboração de categorias posteriores. Assim, foram recuperados 30 artigos.

3 RESULTADOS

Obteve-se por resultados 30 artigos, em que se identificou como o cenário internacional tem se comportado em relação ao tema ALM, sua definição, subsídios à gestão de risco, abordagens numéricas, metodologias e aplicabilidade às instituições financeiras como bancos, fundos de pensão e companhias de seguros. Os estudos selecionados para a revisão foram distinguidos em dois quadros, sendo o “Quadro 1”, referente aos 12 artigos publicados antes da crise de 2008; e o “Quadro 2”, com 18 artigos publicados pós crise de 2008, visto que este foi um marco importante para o desenvolvimento e a ampliação de investigações sobre ALM. Desta maneira, facilitará a identificação de tendências e perspectivas, singularidades, semelhanças e distinções de conceitos, em cenários econômicos e científicos diversificados.

Conforme os 12 artigos publicados antes da crise de 2008 (Quadro1), e selecionados para o estudo, estes estão associados: aos modelos de gestão de ativos e passivos, aos modelos



de gestão bancária, a assuntos inerentes ao ambiente empresarial, ao planejamento financeiro, e ao risco; e instituições como bancos, companhias de seguros e fundos de pensão.

Quadro 1- Artigos selecionados para a Análise Bibliométrica, publicados antes da crise de 2008.

	TÍTULO	AUTOR	ANO	PUBLICAÇÃO	RESUMO
01	Bank Funds Management in an Efficient Market	Black F.	1975	Journal of Financial Economics 2 (4), 323–339.	Este artigo discutiu os princípios gerais para a escolha de ativos e passivos bancários, a fim de decidir sobre quando realizar um empréstimo, a taxa de juros a ser cobrada, determinar o preço de serviços de transferência de fundos, como a manipulação de cheques para o estabelecimento de requisitos de compensação de equilíbrio, e lidar com a regulamentação do governo.
02	A Bank Asset and Liability Management Model	Kusy MI, Ziemba WT	1986	Operations Research. 34(3): 356-376.	Este trabalho desenvolveu um modelo estocástico de programação linear multiestágios – ALM, que incluiu as considerações essenciais de políticas institucionais, jurídicas, financeiras e relacionadas com o banco e as suas incertezas, ainda assim sendo computacionalmente tratáveis para problemas de dimensão realista.
03	An Adverse Selection Model of Bank Asset and Liability management with Implications for the Transmission of Monetary Policy	Stein JC.	1995	National Bureau of Economic Research. 5217.	Este trabalho elaborou um modelo baseado na seleção adversa da gestão bancária de ativos e passivos e que pode ser usado para tratar a questão do funcionamento da política monetária.
04	Formulation of the Russell-Yasuda Kasai Financial Planning Model	Cariño DR, Ziemba WT.	1998	Operations Research, 46 (4): 433-449.	Este artigo descreveu a formulação do modelo de planejamento financeiro de uma das maiores companhias de seguro japonesas, <i>Russell-Yasuda Kasai</i> , por meio da incorporação do seu <i>mix</i> de ativos e passivos ao programa estocástico linear em vários estágios.
05	Interaction between Asset Liability Management and Risk Theory: an unsegmented and a multidimensional study	Deelstra G, Janssen J.	1998	Applied Stochastic Models and Data Analysis, 14 (4): 295-307	Este trabalho propôs medidas do risco nas quais o valor dos passivos torna-se maior do que o valor dos ativos, especialmente para as companhias de seguros. Estudou probabilidades de disparidade e o grau de disparidade em modelos não segmentados e multidimensionais do equilíbrio, em que destacou a influência das taxas de juros no lado do ativo e passivo do balanço.
06	A Method for Strategic Asset-Liability Management with an Application to the Federal Home Loan Bank of New York	Seshadri S, Khanna A, Harche F, Wyle R.	1999	Operations Research, 47 (3): 345-360	Este artigo apresentou uma metodologia para auxiliar no processo de seleção de ativos e passivos em um ambiente de taxa de juros estocástica. E demonstrou os resultados da aplicação desta metodologia com dados do <i>Federal Home Loan Bank</i> de Nova York.
07	Scenario generation and stochastic programming models for asset liability management	Kouwenberg R.	2001	European Journal of Operational Research. 134: 279 – 292.	Neste artigo, foi desenvolvido e testado métodos de geração de cenário para modelos de gestão de ativos e passivos. Propôs um modelo de programação estocástica multiestágio para um fundo de pensão holandês.
08	High Performance Computing for Asset Liability Management	Gondzio J, Kowemberg R.	2001	Operations Research, 49 (6).	Este trabalho, concluiu que a geração do modelo dedicado e as técnicas de solução especializadas baseadas em decomposição e computação de alto desempenho são os elementos essenciais para enfrentar os problemas de planejamento financeiro em grande escala. E descreveu uma solução de um modelo de gestão de ativos e passivos para um fundo verdadeiro de pensões da Holanda que incluiu políticas de contribuição e levou em conta os custos de transação.
09	Inventory Management with Asset-Based Financing	Buzacott JA, Zhang	2004	Management Science 50(9):1274-	Este trabalho é a primeira tentativa a incorporar financiamentos baseados em ativos às decisões sobre produção. Em vez de definir uma restrição



		RQ.		1292	orçamentária conhecida e determinada de modo exógeno como a maioria dos modelos existentes sugere, modelaram-se os valores disponíveis em cada período em função dos ativos e passivos que poderiam ser atualizados periodicamente de acordo com a dinâmica das atividades produtivas.
10	Measuring systemic risk A risk management approach	Lehar A.	2005	Journal of Banking & Finance, 29: 2577–2603	Este trabalho propôs um novo método para medir e monitorar o risco em um sistema bancário. Utilizando uma amostra de bancos internacionais no período de 1988 até 2002, estimou-se a dinâmica e as correlações entre as carteiras de ativos bancários. Uma análise mais detalhada mostrou que os bancos japoneses contribuem mais para a volatilidade do passivo do regulador na época.
11	Asset and liability management under a continuous-time mean-variance optimization framework	Chiu MC, Li D.	2006	Insurance: Mathematics and Economics, 39: 330–355.	Neste, empregou-se a teoria de controle ótimo estocástico para resolver analiticamente o problema de gerenciamento de ativos e passivos em um ambiente de tempo contínuo. Posteriormente, discutiu as consequências de uma discrepância de objetivos entre acionistas e investidores de um fundo mútuo.
12	Markowitz's mean-variance asset-liability management with regime switching: A continuous-time model	Chen P, Yang H, Yin G.	2008	Insurance: Mathematics and Economics 43: 456 – 465.	Este artigo considera um problema de ALM na seleção de portfólio em média-variância sob tempo contínuo com mudança de regime Markoviana, para obter a melhor estratégia, delinear a fronteira eficiente e estabelecer o teorema de fundo mútuo associado.

Fonte: Elaborado e traduzido pela Autora, 2015.

Em relação aos 18 artigos publicados pós-crise de 2008 (Quadro 2), nota-se que estes abordaram temas semelhantes aos 12 primeiros, contudo, apresentaram outras contribuições: modelo gravitacional de ativos e passivos, gestão de ativos e passivos, aplicação de outros modelos de gestão, potenciais problemas gerenciais, consideração sobre a variância do tempo, a crise; os riscos; e igualmente, instituições como seguradoras, bancos comerciais e fundos de pensão.

Quadro 2- Artigos selecionados para a Análise Bibliométrica, publicados pós-crise de 2008.

	TÍTULO	AUTOR	ANO	PUBLICAÇÃO	RESUMO
01	Asset and Liability Management for an Insurer with Jump-Diffusion Surplus Process under Mean-variance Criterion	Wu H., Li Z.	2010	Business Intelligence and Financial Engineering (BIFE). 209-213.	Este artigo considerou o problema de gestão de ativos e passivos a média-variância de Markowitz para uma seguradora em um mercado incompleto com vários ativos de risco.
02	Risk Management of Assets and Liabilities in Commercial Banks Based on Gravity Model	Jingyuan C, Chao J, Li Z, Yuchen W.	2010	International Conference on Financial Theory and Engineering.	Neste trabalho, com base em diferentes tipos de ativos e passivos dos bancos comerciais, o modelo gravitacional foi estabelecido para ajudar a resolver o problema de descasamento e reduzindo, assim, o seu risco à maior extensão.
03	Asset-liability management under time-varying investment opportunities	Ferstl R, Weissensteiner A.	2011	Journal of Banking & Finance. 35, (1): 182–192.	Neste artigo, considerou-se um cenário de múltiplos estágios sob oportunidades de investimento que variam no tempo, e propôs uma decomposição dos benefícios na realocação e previsibilidade de efeitos dinâmicos. Teve por objetivo minimizar o Valor em Risco Condicional para o acionista, ou seja, a diferença entre o valor da marcação a mercado dos ativos financeiros e o valor atual das obrigações futuras.
04	Research on Asset-Liability Management	Shao J.	2011	E-Business and E-Government	Neste trabalho foi apresentado um modelo de gestão de ativos e passivos das companhias de seguros da China.



	Model of China Insurance Companies			(ICEE), International Conference on. 1- 4.	Fez-se um estudo de caso de uma empresa de seguro de vida para simular a gestão de ativos e passivos.
05	Mean-variance asset-liability management Cointegrated assets and insurance liability	Chiu MC, Wong HY.	2012	European Journal of Operational Research, 223 (3): 785–793	Este artigo considera o problema de tempo contínuo de média-variância –MV de gestão de ativos e passivos – ALM para uma seguradora investindo em um mercado financeiro incompleto com ativos co-integrados. Presumiu-se que o mercado de co-integração segue o limite de difusão do modelo de correção de erros para as séries cronológicas co-integradas.
06	Segmented Dynamic Optimization Model for Asset-Liability Management of Commercial Banks and Its Applications	Wen-ze Y, Xiao-ming X, Yun-ze C.	2012	J. Shanghai Jiaotong Univ. (Sci.), 17(1): 114-120	De acordo com as características operacionais de bancos comerciais, o presente trabalho abordou um modelo de otimização dinâmica segmentada sob o ponto de vista do ambiente regulatório para os bancos comerciais da China.
07	Continuous-time mean-variance asset-liability management with endogenous liabilities	Yao H, Lai Y, Li Y.	2013	Insurance: Mathematics and Economics 52: 6–17.	Este artigo investigou um problema de gestão de ativos e passivos de média-variância em tempo contínuo com passivos endógenos em um mercado mais geral, onde todos os ativos puderam ser arriscados.
08	Why (Re)insurance Is Not Systemic	Kessler D.	2013	The Journal of Risk and Insurance. 81(3): 477–487.	O artigo retratou sobre o modelo tradicional de resseguros, e apontou que este não tem os elementos que compõem uma instituição financeira sistemicamente importante: os riscos são efetivamente pulverizado; passivos tendem a ser pré-capitalizados, o que elimina a maior parte do efeito de alavanca no sentido tradicional; e a gestão de ativos e passivos reduz a maior parte da discrepância de liquidez que tradicionalmente propaga risco sistêmico.
09	Jump-diffusion asset liability management via risk-sensitive control	Davis MHA, Lleo S.	2014	Springer-Verlag Berlin Heidelberg.	Neste trabalho, utilizou-se métodos de controle sensíveis ao risco para resolver um problema de salto-difusão na gestão de ativos e passivos – ALM. E mostrou que o problema ALM admite uma única solução clássica (C1,2) sob dois diferentes conjuntos de suposições.
10	The assets and liabilities gap management of conventional and Islamic banks in the organization of Islamic cooperation (OIC) countries	Sun PH, Hassan MK, Hassan T, Ramadil li SM.	2014	Applied Financial Economics, 24, (5): 333–346.	Este artigo centrou-se nas lacunas de ativos e passivos de curto e longo prazo e os determinantes de interesse líquido/ margens de lucro de bancos convencionais e bancos islâmicos na Organização para a Cooperação Islâmica durante o período de 1997 a 2010.
11	The influence of a family business on portfolio management An asset-liability management approach	Horan SM, Johnson RR.	2014	The Journal of Wealth Management. 17 (1):14-30.	O artigo delineou alguns parâmetros fundamentais de gestão de fundos de pensão, fez analogias com a gestão de ativos privados de clientes, e ilustrou por meio de estudo de caso algumas dinâmicas singulares associadas à aplicação de uma estrutura de ativos e passivos para um investidor de alto patrimônio líquido com um negócio de família.
12	The liability market value as benchmark in pension fund performance measurement	Bolla L, Wittig H, Kohler A.	2014	Journal of Pension Economics and Finance. Cambridge University Press.	Este artigo criou um novo marco de passivos para referenciar o desempenho de ativos. Aplicou-se o modelo ao mercado de fundos de pensão suíço como um todo e a um fundo de pensões suíço individual. Com esta nova abordagem, conseguiu-se mostrar que a recuperação dos fundos de pensão da recente crise financeira levou muito mais tempo do que o aumento no valor das carteiras de ativos sugere.
13	The Performance of Deterministic and Stochastic Interest Rate Risk Measures: Another	Oliveira L, Nunes J, Malcato	2014	Portuguese Economic Journal. 13 (3), 141-165.	Este artigo abordou sobre a eficácia de medidas tradicionais e estocásticas de risco das taxas de juros, e que foi comparada sob um, dois e três fatores da estrutura de modelos Gauss-Markov HJM, e para



	Question of Dimensions?	L.			diferentes períodos de imunização.
14	The use of “CAMELS” In Detecting Financial Distress Of Islamic Banks In Malaysia	Rahman RA, Masngut MY.	2014	The Journal of Applied Business Research, 30 (2): 445-452.	Este trabalho adotou o sistema de classificação de Adequação de Capital, Qualidade de Ativos, Gestão da Qualidade, Eficiência de Ganhos e Liquidez – CAMEL com a adição da Razão de Observância de Shari’ah – CAMELS, a fim de detectar as dificuldades financeiras de bancos islâmicos na Malásia.
15	Bank funding stability, pricing strategies and the guidance of depositors	Schlueter T, Sievers S, Wendels TH.	2015	Journal of Banking and Finance, 51: 43-61.	Este estudo examinou o comportamento dos clientes de varejo dos bancos sobre depósitos não renováveis.
16	Integrated risk management for defined benefit pensions: models and metrics	Maurer R.	2015	Journal of Pension Economics and Finance/ FirstView Article. 1 - 10	Neste artigo explorou-se o impacto de subfinanciamento dos planos para a operação da PBGC. Discutiu-se os fatores chave de risco que produzem subfinanciamento de aposentadorias com benefícios definidos, ou seja, o risco de investimento e risco de obrigações. Defendeu-se que um modelo de gestão integrada de riscos, ou seja, um Modelo Integrado de Ativos/Passivos, pode auxiliar um melhor entendimento dos riscos de financiamento de planos de aposentadoria com benefícios definidos.
17	On the management of life insurance company risk by strategic choice of product mix, investment strategy and surplus appropriation schemes	Bohnert A, Gatzert N, Jørgensen PL.	2015	Insurance: Mathematics and Economics 60: 83–97	Este artigo analisou o impacto da escolha estratégica feita pela administração da composição de ativos e passivos em seguros de vida em risco de perda e encargo dos acionistas. E concentrou na eficácia das decisões de gestão relativas ao <i>mix</i> de produtos e ao grau de risco do ativo sob diferentes regimes de apropriação do excedente. Além de propor um cenário modelo que compreendeu rendas vitalícias temporárias e contratos de seguro total.
18	Prepayment risk on callable bonds: theory and test	François P., Pardo S.	2015	Decisions in Economics and Finance	Este artigo desenvolveu uma estrutura para analisar o impacto do risco de pagamento antecipado em negociações de títulos resgatáveis, considerando dados de companhias de seguros norte-americanas na gestão de seus ativos e passivos.

Fonte: Elaborado e traduzido pela Autora, 2015.

4 DISCUSSÃO

4.1 ALM e Temáticas Transversais

Segundo Black (1975), o termo gestão de fundos bancários é voltado para a aplicação dos princípios gerais para a escolha dos ativos e passivos bancários a fim de decidir sobre quando realizar um empréstimo, a taxa a ser aplicada, precificar os serviços de transferências de fundos e lidar com a regulamentação do governo. O mercado eficiente é aquele em que não há oportunidades de gerar lucros especiais, dado os custos transacionais existentes no mercado e as regulamentações governamentais que podem funcionar como limitações.

Este mesmo autor esclarece que as taxas cotadas pelos bancos não dependem do quanto vier dos depósitos, títulos, ou ações comuns; nem sobre a estrutura de capital do

banco. Dependem do risco total dos ativos dos clientes e fluxo de caixa líquido, não apenas da parte do risco que pode ser diversificado.

No que concerne às companhias de seguros, Deelstra e Janssen (1998) descreveram que a teoria clássica do risco concentra-se principalmente sobre os passivos destas empresas e, por conseguinte o estudo a respeito de sinistros, incluindo sua frequência e montante. Enfatizaram que as seguradoras podem minimizar o risco de seguro, por exemplo: mortalidade, incêndio, acidentes de carro, ao contrair novas apólices em sua carteira e tem que lidar com o risco de investimento cujas taxas de retorno são altamente correlacionadas, além da taxa de juros que influencia tanto o lado do ativo quanto passivo do balanço e produz grande efeito nos contratos de longo prazo.

De outro modo, Kessler (2013) abordou que há pouco espaço para o risco sistêmico em resseguro, porque a falha de uma resseguradora é geralmente um processo bem controlado, em virtude da interligação entre as seguradoras, resseguradoras e retrocessionários. Na verdade, o risco sistêmico ocorre por um choque localizado que se propaga para o resto do sistema financeiro através de interconexão, sendo uma das principais causas o mercado interbancário, onde diferentes bancos operam dentro de uma rede densa de interdependências.

Portanto, em relação à gestão de seus ativos e passivos, o vencimento destes é aproximadamente casado, pois as resseguradoras têm uma longa posição de liquidez. Isto significa que reivindicações futuras podem ser estimadas com um certo grau de precisão, utilizando técnicas atuárias que determinam o montante das reservas a serem realizadas. Além disso, sua carteira é altamente diversificada. Este autor concluiu que as resseguradoras que persistiram neste modelo de negócio tradicional têm resistido com êxito à crise, mesmo tendo um papel estabilizador.

Em uma outra perspectiva, Schlueter, Sievers e Wendels (2015) perceberam que os bancos enfrentam uma comportamentalização de seus balanços patrimoniais, uma vez que o financiamento por depósito consiste cada vez mais de depósitos não renováveis e fluxos de caixa incertos, expondo-os a risco de ativos e passivos – ALM. Sua pesquisa compreendeu uma amostra original dos dados de contrato e de fluxo de caixa para os 2,2 milhões de contratos individuais de 1991 a 2010. Considerou-se que as recompensas contratuais, ou seja, os pagamentos de juros qualificados, e os subsídios do governo, efetivamente estabilizam o comportamento e, portanto, o financiamento dos bancos de poupança.

Como resultado, observou-se que a probabilidade de uma retirada precoce diminuiu em depósito cerca de 40%, e a volatilidade do fluxo de caixa caiu em cerca de 25%. Além disso, forneceu subsídios importantes para os bancos que utilizam incentivos de preços para orientar padrões de poupança desejados para suas carteiras de depósitos não renováveis e são informativos sobre os regulamentos de liquidez do banco (Basileia III) relativos à estabilidade dos depósitos e aos requisitos mínimos para a gestão de risco (Diretiva da Comissão Europeia 2006/48/EC).

4.2 Aplicabilidade da ALM como Modelo de Gestão

4.2.1 Modelo de Programação Estocástica

Em uma pesquisa, Kusy e Ziemba (1986) desenvolveram um modelo estocástico de programação linear multiestágios – ALM, com base no *Stochastic Linear Programs with Simple Recourse* – SLPSR. A versão do modelo foi desenvolvida para o *Vancouver City Savings Credit Union* – VCS, com finalidade de um período de planejamento de cinco anos. Os resultados indicaram que a ALM é teórica e operacionalmente superior a um modelo de programação linear determinista correspondente, e que o esforço necessário para a execução da ALM e seus requisitos computacionais são comparáveis a este modelo.

Nota-se que as características qualitativas e quantitativas das soluções foram sensíveis aos elementos estocásticos do modelo, tal como a assimetria da distribuição de fluxo de caixa. A ALM foi comparada ao Modelo de Árvore de Decisão Estocástica – SDT, desenvolvido por S.P. Bradley e D.B. Crane, e concluiu-se que ela é computacionalmente mais tratável quanto a problemas de dimensão realista do que a SDT, e os resultados da simulação indicaram que gera políticas superiores.

Posteriormente, Cariño e Ziemba (1998) elaboraram uma pesquisa em uma das maiores companhias seguradoras japonesas, *Russell-Yasuda Kasai Financial*, para incrementar o processo de investimento e decisões de pagamento sobre as obrigações e a gestão de risco global. Teve por objetivo maximizar a riqueza esperada a longo prazo, pagar juros o suficiente sobre as apólices de seguro para ser competitivo em termos das reservas atuais e rendimentos futuros enquanto, ao mesmo tempo, tem que manter os níveis de reserva e caixa adequados e ir de encontro aos requerimentos regulatórios.

O programa estocástico linear em vários estágios desenvolvido por estes autores incorporou o *mix* de ativos e passivos da empresa ao longo de um horizonte de cinco anos,

seguido de um período de efeitos finais em estado estacionário em um horizonte infinito. Cenários foram utilizados para representar as distribuições de parâmetros incertos. As restrições representaram limitações de fluxo de caixa e a nível institucional, legal, fiscal, e outras limitações sobre os ativos e os passivos ao longo do tempo.

Complementarmente, Deelstra e Janssen (1998) citaram que a ALM, especialmente em bancos, é voltada para análise de duração e/ ou gestão de *gaps* – segundo Pinho (2010, p. 291, tradução do autor) significa “(diferença); o período entre o vencimento de empréstimos tomados e feitos ou, no caso de moeda estrangeira, entre os vencimentos para compra e os vencimentos para venda”. Outra abordagem é a utilização de modelos de simulação cuja pesquisa teve por objetivo a medição do risco das seguradoras através de um modelo estocástico.

Em seguida, Gondzio e Kouwenberg (2001) apresentaram que as instituições financeiras exigem ferramentas sofisticadas para a gestão de riscos e defendem que ambos os lados do balanço devem ser considerados, resultando em uma abordagem integrada de gestão de ativos e passivos. Observou-se que os modelos de programação estocásticos atendem bem essas necessidades, e já foram aplicados no campo da gestão de ativos e passivos para melhorar as operações financeiras e de gestão de risco.

Elaborou-se estudos a cerca de um fundo de pensões holandês e considerou-se a incerteza inerente à aproximação da distribuição condicional de retorno dos ativos e à estrutura dinâmica do problema de decisão em relação às datas de negociação, o que levou a uma explosão de dimensionalidade. Não obstante, estes mesmos autores identificaram que o gerenciamento de memória é um grande gargalo na resolução de problemas muito grandes, dada uma abordagem de solução eficiente e disponibilidade de computação paralela.

Concomitantemente, Kouwenberg (2001) desenvolveu e testou métodos para a construção de árvores de eventos para modelos de ALM. Propôs um modelo de programação estocástica para um fundo de pensão holandês. Tanto as árvores de eventos amostrais aleatórios, quanto às árvores de eventos correspondentes à média e à covariância da distribuição de retorno são usadas para gerar os coeficientes do programa estocástico.

A fim de investigar o desempenho do modelo e os procedimentos de geração de cenários, realizou-se simulações horizontais. A média de custos e o risco da política de programação estocástica são comparados com os resultados de um modelo misto fixo simples. Comparou-se o comportamento médio de comutação das políticas de investimento ideais e os

resultados mostraram que o desempenho do programa estocástico multiestágio pode ser drasticamente melhorado pela escolha de um método de geração de cenário apropriado.

Em especial, Buzacott e Zhang (2004) buscaram levar restrições financeiras em consideração na tomada de decisão de produção e controle de estoque em um cenário de *startup* em que a capacidade de crescimento da firma é restrita principalmente pelo seu capital limitado e dependência de financiamentos. Embora tenham observado literatura substancial quanto à gestão de operação e finanças corporativas, a relação entre eles apresentou baixa produção científica, por meio da interação entre os sistemas para controlar os fluxos de materiais e de caixa.

Observou-se que apesar de existir ótimas taxas de juros para o banco, matematicamente, estas taxas são suscetíveis de ser acima que um banco iria cobrar na prática, por causa da concorrência entre os credores ou regulamentos governamentais. Se as taxas de juros estiverem muito baixas, então alguns varejistas demandam mais e, conseqüentemente, aumenta o risco do banco não ser reembolsado por seus empréstimos. Os limites baseados nos ativos são um meio de reduzir esse risco e melhorar o retorno do banco.

Todavia, Chiu e Li (2006) destacaram o reconhecimento das obrigações nas transações e apresentaram questões de como a ALM pode resolver a estratégia de investimento ideal, a perda estimada quando os passivos são ignorados, valendo-se dos critérios da média-variância. Trataram um problema de otimização que maximiza o excedente final esperado, sujeito a uma determinada variação do excedente final ou, de forma equivalente, minimiza a variação do excedente final para um dado excedente final esperado.

Ao investigar um problema de ALM sob tempo contínuo com mudança de regime Markoviana, Chen, Yang e Yin (2008) descreveram que a seleção de portfólio é um dos temas-chave em finanças e que os modelos de mudança de regime, tratados em algumas literaturas como modelos de Markov, têm se tornado popular nesse campo e áreas afins. A principal característica do modelo é que alguns parâmetros, tais como a taxa de valorização e a volatilidade do ativo subjacente, são modulados pelo estado do mercado, que estão frequentemente modelados pela Cadeia de Markov.

Sucessivamente, Wu e Li (2010) trataram o modelo de média variância de Markowitz para uma seguradora, visto que a gestão de ativos e passivos é uma matéria relevante na gestão de riscos e seguros, pois no mundo real, a maioria dos investidores e companhias é confrontada com problemas exigíveis. O processo de saída de passivos e demandas foi

modelado como um movimento browniano geométrico e um processo de Poisson composto, respectivamente, o que resultou em um processo de salto-difusão de excedentes. Usando técnicas de inclusão e métodos de controle estocásticos, obteve-se a melhor estratégia e delineou-se a fronteira eficiente.

Por outro lado, Ferstl e Weissensteiner (2011) propuseram a programação linear estocástica – SLP como abordagem numérica adequada para resolver problemas práticos de gestão de ativos e passivos – ALM de um fundo de pensão em que as oportunidades de investimento são variáveis no tempo. Adotou-se um processo autorregressivo de valor irrestrito de primeira ordem para modelar os retornos dos ativos e variáveis de estado, incluindo, além de retorno das ações e relações de dividendo de preços, parâmetros Nelson/Siegel para tratar da evolução da curva de rendimentos. Objetivou-se minimizar o Valor em Risco Condicional – CVaR para o acionista, ou seja, a diferença entre o valor de marcação a mercado – MtM dos ativos financeiros e o valor atual – PV das obrigações futuras.

Yao, Lai e Li (2013) investigaram um problema de gestão de ativos e passivos de média-variância – M-V ALM com passivos endógenos em um mercado mais geral, onde todos os ativos podem ser arriscados, enquanto que estudos nessa área consideram apenas o caso com passivos exógenos e ativo livre de risco. Diferente de passivos exógenos, que não podem ser controlados, os passivos endógenos podem ser controlados por vários instrumentos financeiros e decisões de investidores. Por exemplo, uma empresa pode levantar fundos através da emissão de diferentes tipos de títulos. Tipos e quantidades de títulos são controlados pela própria empresa. Os investidores aperfeiçoam a alocação não só para seus ativos, mas também para seus passivos no âmbito do modelo proposto. Isto torna a análise do problema mais difícil do que no quadro com base em passivos exógenos.

Neste estudo, provou-se primeiramente a existência e a singularidade da solução para a equação associada do tipo Riccati, utilizando a técnica de produto Khatri-Rao e a teoria de controle estocástico relevante; então derivaram-se expressões de forma fechada da estratégia eficiente e a média-variância da fronteira eficiente, utilizando o método dos multiplicadores de Lagrange e a abordagem de equações de Hamilton-Jacobi-Bellman, e posteriormente discutiu-se dois casos degenerativos.

De outra forma, Oliveira, Nunes e Malcato (2014) defenderam que a superioridade das medidas de duração estocástica é melhor capturada sob o modelo multi-fator e longos

períodos de imunização, baseado na análise dos retornos médios, nos riscos descendentes para cada abordagem de duração e análise da dominância estocástica.

Por outro lado, Maurer (2015) retratou a gestão integrada de riscos para planos de previdência com benefício definido – DB do setor privado no âmbito da agência do governo federal dos Estados Unidos da América, *Pension Benefit Guaranty Corporation – PBGC*, que garante o pagamento quando o empregador se torna insolvente e incapaz de pagar as obrigações de pagamento de aposentadoria. Em princípio, os prêmios de seguros arrecadados pela PBGC deveriam ser suficientes para cobrir perdas potenciais; isto asseguraria que a PBGC poderia pagar os benefícios segurados de planos de aposentadoria cancelados sem financiamento externo, por exemplo, advindo de impostos.

Averiguou-se a necessidade de um modelo integrado de gestão de risco, também conhecido como Modelo Integrado de Ativos e Passivos. Concluiu-se que o PBGC desenvolveu um modelo estocástico complexo, razoavelmente sensato e defensável para prever a distribuição de probabilidade de potenciais perdas futuras tanto para o DB em curso quanto o encerrado. Adicionalmente, destacaram-se duas áreas-chaves onde extensões do Sistema de Modelagem de Seguro de Aposentadoria – PIMS podem ser valiosas no futuro para incorporar o risco sistemático de mortalidade na parte do passivo e da taxa de juros.

4.2.2 Outras Abordagens Metodológicas e Numéricas

Identificou-se um modelo baseado na seleção adversa da gestão de ativos e passivos de um banco, desenvolvido por Stein (1995), em que foi fornecida uma conta microeconômica razoável na escolha da carteira. Portanto, descreveu-se o impacto da política monetária sobre os ativos e passivos bancários e, um efeito demonstrado é que, quando o Sistema de Reserva Federal dos Estados Unidos – FED reduz reservas, as restrições de financiamento dos bancos se intensificam e, assim, levam a uma redução nos empréstimos bancários - este é o “canal do crédito bancário” em ação. No entanto, além de propiciar um conjunto específico de microfundamentos para o canal de empréstimos, o modelo produz uma nova descrição da forma como a política monetária afeta as taxas de juros no mercado de títulos.

Destaca-se a metodologia para a Gestão Estratégica de Ativos e Passivos – SALM aplicada ao *Federal Home Loan Bank of New York – FHLBNY* desenvolvida por Seshadri et al (1999), com o propósito de descobrir os descasamentos de ativos e passivos que possam

expor o banco ao risco da taxa de juros, prever os ganhos sob cenários múltiplos desta e avaliar o impacto relativo ao rendimento a partir da alternativa de investimento e estratégia de financiamento.

Nesta abordagem, um otimizador quadrático está embutido em um modelo de simulação e é usado para gerar padrões de dividendos, valor de mercado e duração do capital, para cenários de taxas de juros gerados aleatoriamente. Concentrou-se em um problema específico para maximizar ganhos ao longo de um horizonte de tempo finito, dado um conjunto de ativos, passivos, perspectivas de investimento, uma previsão de demanda futura de fundos, sujeito a níveis aceitáveis de risco, regulamentos governamentais e diretrizes de política do conselho do banco (SESHADRI et al, 1999).

Uma nova metodologia para monitorar o risco da carteira de um regulador foi proposta por Lehar (2005), que abordou as ferramentas padrão exigidas por este aos bancos para a sua gestão interna de risco. Para obter medidas de risco da carteira de um regulador, modelou-se os passivos individuais que o regulador tem para cada banco como reivindicações condicionais sobre os ativos do banco. O aspecto do portfólio do passivo do regulador é explicitamente considerado e a metodologia permite a comparação de subamostras de países diferentes.

Por outro lado, Jingyuan et al (2010) apresentaram o modelo gravitacional para auxiliar a estrutura dos vencimentos dos ativos e passivos e monitorar o descasamento. Relatou-se que a questão dos vencimentos dos ativos e passivos tem desempenhado um papel vital na história monetária e originado vários tipos de riscos, tais como o de liquidez. Por exemplo, durante uma corrida bancária, depositantes correm para retirar seus depósitos sob a expectativa do banco falir.

Em relação às companhias de seguro, Shao (2011) descreveu que o núcleo de competição é a sua capacidade de redução do risco. Por isso, primeiramente, vendem as apólices de seguro, em seguida, usam os fundos de seguro, incluindo o prêmio, capital e outros fundos de investimento, e por fim, pagam suas obrigações, procedendo da gestão de seus ativos e passivos. O risco inerente corresponde a essa gestão e o fator determinante para se manter competitiva no mercado está na habilidade de administrá-lo.

Posteriormente, Chiu e Wong (2012) contemplaram a estrutura particular de co-integração para resolver o problema de ALM no sentido de que as soluções da política de portfólio de tempo contínuo e fronteira eficiente são obtidos com fórmulas explícitas e de

forma fechada. Considerou-se o problema da seguradora de minimizar a variação da riqueza terminal, utilizando o critério de portfólio markowiano, dada uma riqueza terminal esperada para os pagamentos de ativos aleatórios provisórios seguido de um processo de Poisson composto. O número de ativos pode ser menor do que o número de movimentos brownianos abrangendo o mercado. Logo, a seguradora enfrenta o risco de pagar indenizações de seguros incertos durante o período de investimento.

Outro estudo observado foi um modelo de otimização dinâmica segmentada para ativos e passivos em combinação com a aplicação de modelos de análise de práticas dos bancos comerciais da China por Wen-Ze, Xiao-Ming e Yun-Ze (2012), para explorar o método de maximização do lucro quando esses se deparam com os requisitos regulatórios. Buscou-se corrigir variáveis de controle para tomar a decisão ideal face às mudanças em situações em um dado momento futuro.

Quanto ao desempenho dos fundos de pensão, Bolla, Wittig e Kohler (2014) ponderaram que, muitas vezes, é avaliado com base no desenvolvimento apenas dos ativos, negligenciando o desenvolvimento simultâneo dos passivos. Este é o caso especialmente da Suíça, um dos maiores mercados do mundo para os fundos de pensão de empresas. Por conseguinte, buscou-se construir uma carteira replicada aos passivos dos fundos de pensão individuais e mercados de fundos de pensão, e utilizá-la para referenciar o desempenho dos ativos.

Por conseguinte, Davis e Lleo (2014) sugeriram resolver um problema de ALM utilizando métodos de controle sensíveis ao risco em um cenário geral de salto-difusão sob dois conjuntos de hipóteses. Em ambos, os preços do ativo e passivo dependem de um fator aleatório no processo cujos componentes podem ser interpretados como uma representação estatística da incerteza de retorno dos ativos. No primeiro, a taxa de crescimento dos ativos e passivos é uma função afim dos fatores enquanto as difusões são constantes. Os fatores são modelados como processos de difusão gaussianos. No segundo, tanto a taxa de crescimento e a difusão dependem dos fatores, tornando possível incorporar a volatilidade estocástica. Os fatores são modelados como processos de salto-difusão e as restrições de investimento consideradas no modelo.

Utilizando uma estrutura de ALM adaptada da gestão de fundos de pensão, Horan e Johnson (2014) ilustraram a importância crítica de uma empresa familiar na construção de portfólio. Especificamente, mostrou-se como o seu impacto difere fundamentalmente do

impacto de outros tipos de capital humano não empresarial. Além disso, a natureza ampla, sem liquidez, e fixa de uma empresa familiar cria restrições significativas em carteira que fazem com que pequenas alterações na tolerância ao risco ou metas de investimento de uma família tenham um impacto profundo e agravado no portfólio financeiro de um cliente, o que foi apresentado por meio de estudo de caso.

Outro modelo constatado foi o sistema de classificação de Adequação de Capital, Qualidade de Ativos, Gestão da Qualidade, Eficiência de Ganhos e Liquidez – CAMEL, com a adição da Razão de Observância de *Shari'ah* – CAMELS, adotado por Rahman e Masngut (2014), a fim de detectar as dificuldades financeiras de bancos islâmicos na Malásia.

Utilizou-se o método de rede neural para analisar os resultados dos dados coletados a partir de relatórios anuais de dezessete bancos islâmicos para o período de 2006 a 2010. Verificou-se que todos os bancos islâmicos têm razões mais elevadas do Capital Próprio dividido pelo Ativo Total – ETA, que retratam um bom desempenho de adequação de capital e são menos propensos a enfrentar dificuldade financeira.

Quanto à qualidade dos ativos, todos os bancos islâmicos não tinham a possibilidade de enfrentar dificuldades financeiras, visto que eram capazes de lidar com os seus empréstimos não realizados ao longo dos anos. Em relação à qualidade de gestão, apresentaram taxas mais baixas no pagamento de salários a seus funcionários. E em eficiência de ganhos, mostrou melhor desempenho e sendo menos provável que enfrentem dificuldades financeiras em termos de retorno sobre os ativos, mas não para o retorno do capital próprio.

A liquidez indicou que os bancos islâmicos tiveram um grande número de empréstimos, mas tinham ativos líquidos suficientes, a fim de cobrir as suas obrigações e compromissos. Finalmente, para Observância de *Shari'ah*, os bancos islâmicos cumpriram todas as regras e regulamentos do *Bank Negara Malaysia's Shari'ah Advisory Council* (RAHMAN; MASNGUT, 2014).

Complementarmente, Sun et al (2014) examinaram as lacunas de curto e longo prazo entre os componentes ativos e passivos e os determinantes da Margem Líquida de Juros – NIM para Bancos Convencionais – CB e Bancos Islâmicos – IB utilizando variáveis específicas bancárias.

Mostrou-se que tanto os CB quanto os IB têm lacunas negativas em curto prazo e lacunas positivas em longo prazo. Isto indica que os bancos utilizam depósitos e dívidas de

curto prazo para financiar empréstimos de longo prazo, adiantamentos e investimentos, considerando os riscos de refinanciamento e reinvestimento.

Evidenciou-se que o custo operacional é um determinante significativo das margens bancárias e fator importante para melhorar a qualidade da gestão nos bancos. No geral, os CB têm melhor qualidade de ativos e passivos com uma composição ideal de ativos lucrativos e passivos de baixo custo. As baixas margens bancárias em CB e IB indicam baixa volatilidade nos mercados financeiros e crescimento da atividade bancária (SUN et al, 2014).

No que concerne à companhia de seguros de vida, Bohnert, Gatzert e Jorgensen (2015) demonstraram que a eficácia das decisões de gestão, relacionada ao *mix* de produtos, composição dos ativos e passivos, e redução do risco, depende fortemente do esquema de apropriação do excedente oferecido ao cliente e de seu impacto sobre o pagamento de benefícios garantidos, o que, portanto, apresenta uma importante variável de controle.

Por fim, detectou-se que François e Pardo (2015) desenvolveram uma estrutura para analisar o impacto do risco de pagamento antecipado em negociações de títulos resgatáveis, considerando dados de companhias de seguros norte-americanas na gestão de seus ativos e passivos. Constata-se que este risco emana da assimetria de informação dos negociantes de títulos resgatáveis em relação à política de refinanciamento ótima dada por um modelo de estrutura a termo.

Apresentou-se que a partir da perspectiva do titular, a saída do emissor por meio da política de refinanciamento ótima é traduzida na provisão da exposição ao risco de mercado. Mostrou-se que os negociantes desses títulos podem inferir a partir da observação de suas características. Validou-se, por meio de testes sobre os dados de transação, que as seguradoras são muito ativas na gestão de seus ativos e passivos e podem negociar os títulos resgatáveis para reduzir sua exposição ao risco (FRANÇOIS; PARDO, 2015).

5 CONCLUSÃO

Diante da literatura levantada e analisada, percebe-se que a ALM está intimamente ligada à gestão de riscos financeiros, tais como crédito, mercado e liquidez. Quanto às instituições que receberam destaque por adotar este modelo de gerenciamento, foram os bancos, companhias de seguros e fundos de pensão no cenário internacional.

Verifica-se que dentre as modelagens elencadas, a que mais foi tratada pelos artigos científicos da Revisão de Literatura é o Modelo de Programação Estocástica, por tornar-se promissor em solucionar problemas referentes a parâmetros como produção e demanda, custo e preços, bem como ocupa-se em calcular a solução ótima para os cenários futuros como um todo, onde cada um tem uma probabilidade de ocorrência integrada.

Portanto, visto que esta pesquisa não contemplou a validação de fórmulas e cálculos de ALM ou outros instrumentos de mensuração financeira, assim como a realização de simulações gerenciais e aproximações estatísticas, incentiva-se o prosseguimento deste estudo à comunidade acadêmico-científica.

REFERÊNCIAS

- BLACK, F. Bank Funds Management in an Efficient Market. **Journal of Financial Economics**: v. 2, n. 4, p. 323-339, 1975.
- BOHNERT, A; GATZERT, N; JORGENSEN, PL. On the management of life insurance company risk by strategic choice of product mix, investment strategy and surplus appropriation schemes. **Insurance: Mathematics and Economics**: v. 60, p. 83-97, 2015.
- BOLLA, L; WITTIG, H; KOHLER, A. The liability market value as benchmark in pension fund performance measurement. **Journal of Pension Economics and Finance – Cambridge University Press**: p. 1-22, jan.2014.
- BUZACOTT, JA; ZHANG, RQ. Inventory Management with Asset-Based Financing. **Management Science**: v. 50, n. 9, p. 1274-1292, 2004.
- CARIÑO, DR; ZIEMBA, WT. Formulation of the Russell-Yasuda Kasai Financial Planning Model. **Operations Research**, v.46, n. 4, p. 433-449, 1998.
- CHEN, P; YANG, H; YIN, G. Markowitz's mean-variance asset-liability management with regime switching: A continuous-time model. **Insurance: Mathematics and Economics**, v.43, p. 456-465, 2008.
- CHIU, MC; LI, D. Asset and liability management under a continuous-time mean-variance optimization framework. **Insurance: Mathematics and Economics**: v. 39, p. 330-355, 2006.
- _____; WONG, HY. Mean-variance asset-liability management: Cointegrated assets and insurance liability. **European Journal of Operational Research**: v. 223, n. 3, p. 785–793. 2012.
- DAVIS, MHA; LLEO, S. Jump-diffusion asset liability management via risk-sensitive control. **Springer-Verlag Berlin Heidelberg**: jul. 2014.
- DEELSTRA, G; JANSSEN, J. Interaction between Asset Liability Management and Risk Theory: an unsegmented and a multidimensional study. **Applied Stochastic Models and Data Analysis**: v. 14, n. 4, p. 295-307, 1998.
- FANTIN, Luciano; KONDO, Daniel Yudi S. **Gestão de Ativos e Passivos**: uma perspectiva pragmática para ALM em bancos. 1. ed. São Paulo: Dash, 2015.
- FERSTL, R; WEISSENSTEINER, A. Asset-liability management under time-varying investment opportunities. **Journal of Banking & Finance**: v. 35, n.1, p. 182-192, 2011.
- FRANÇOIS, P; PARDO, S. Prepayment risk on callable bonds: theory and test. **Decisions in Economics and Finance**. 2015.

- GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONDZIO, J; KOWEMBERG, R. High Performance Computing for Asset Liability Management. **Operations Research**: v. 49, n. 6, 2001.
- HORAN, SM; JOHNSON, RR. The Influence of a Family Business on Portfolio Management: An Asset-Liability Management Approach. **The Journal of Wealth Management**: v. 17, n. 1, p. 14-30, 2014.
- JINGYUAN, C et al. Risk Management of Assets and Liabilities in Commercial Banks Based on Gravity Model. **International Conference on Financial Theory and Engineering (ICFTE)**: p. 185-189, jun. 2010.
- KESSLER, D. Why (Re)insurance Is Not Systemic. **The Journal of Risk and Insurance**: v. 81, n. 3, p. 477-487, 2013.
- KOUWENBERG, R. Scenario generation and stochastic programming models for asset liability management. **European Journal of Operational Research**: v. 134, p. 279-292, 2001.
- KUSY, MI; ZIEMBA, WT. A Bank Asset and Liability Management Model. **Operations Research**: v. 34, n. 3, p. 356-376, 1986.
- LEHAR, A. Measuring systemic risk: A risk management approach. **Journal of Banking & Finance**: v. 29, p. 2577–2603, 2005.
- MAURER, R. Integrated risk management for defined benefit pensions models and metrics. **Journal of Pension Economics and Finance**: p.1-10, 2015.
- MITRA, Gautam; SCHWAIGER, Katharina. Introduction. In: MITRA, Gautam; SCHWAIGER, Katharina. **Asset and Liability Management Handbook**. Londres: Palgrave Macmillan, 2011. Cap 1.
- OLIVEIRA, L; NUNES, J; MALCATO, L. The Performance of Deterministic and Stochastic Interest Rate Risk Measures Another Question of Dimensions?. **Portuguese Economic Journal**: v. 13, n. 3, p. 141-165, 2014.
- PINHO, Manoel Orlando de Moraes. **Dicionário de Termos de Negócios**: português-inglês: english-portuguese. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- RAHMAN, RA; MASNGUT, MY. The Use Of “CAMELS” In Detecting Financial Distress of Islamic Banks In Malaysia. **The Journal of Applied Business Research**: v. 30, n. 2, p. 445-452, 2014.

RIECHE, Fernando C. Gestão de Riscos em Fundos de Pensão no Brasil: Situação Atual de Legislação e Perspectivas. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro: BNDES, v.12, n.23, p.219-242, jun. 2005.

SCHLUETER, T; SIEVERS, S; WENDELS, TH. Bank funding stability, pricing strategies and the guidance of depositors. **Journal of Banking and Finance**: v. 51, p. 43-61, 2015.

SESHADRI, S et al. A Method for Strategic Asset-Liability Management with an Application to the Federal Home Loan Bank of New York. **Operations Research**: v. 47, n. 3, p. 345-360, 1999.

SHAO, J. Research on Asset-Liability Management Model of China Insurance Companies. **International Conference on E -Business and E -Government (ICEE)**: p. 1-4, may 2011.

STEIN, JC. An Adverse Selection Model of Bank Asset and Liability Management with Implications for the Transmission of Monetary Policy. **National Bureau of Economic Research**: v. 5217, 1995.

SUN, PH et al. The assets and liabilities gap management of conventional and Islamic banks in the organization of Islamic cooperation (OIC) countries. **Applied Financial Economics**: v. 24, n. 5, p. 333-346, 2014.

WEN-ZE, Y; XIAO-MING, X; YUN-ZE, C. Segmented Dynamic Optimization Model for Asset-Liability Management of Commercial Banks and Its Applications. **J.Shanghai Jiaotong Univ.(Sci.)**: v. 17, n. 1, p. 114-120, 2012.

WU, H; LI, Z. Asset and Liability Management for an Insurer with Jump-Diffusion Surplus Process under Mean-variance Criterion. Third International Conference on Business Intelligence and Financial Engineering. **Business Intelligence and Financial Engineering (BIFE)**: p. 209-213, aug. 2010.

YAO, H; LAI, Y; LI, Y. Continuous-time mean-variance asset-liability management with endogenous liabilities. **Insurance: Mathematics and Economics**: v. 52, p. 6-17, 2013.