

9 Conclusões

No presente trabalho apresentamos a teoria de imunização de carteiras de renda fixa. Vimos que a imunização representa apenas uma pequena parte da ampla e complexa teoria de gerenciamento de ativos e passivos (conhecida como *ALM*), analisando e controlando apenas um tipo de risco, o de taxa de juros.

Mostramos toda a teoria por trás de dois modelos propostos na literatura de imunização e utilizamos os mesmos para imunizar a carteira de um fundo de pensão no Brasil (Petros). Encontramos três diferentes curvas nas quais as estratégias de imunização basearam-se. Para ambos os modelos, independente da curva utilizada, o resultado obtido foi dentro do esperado, ou seja, as carteiras imunizadas pouco variaram quando a curva se movimentou.

Em relação ao modelo de imunização utilizando a análise de componentes principais vimos que este tipo de análise é uma ferramenta muito poderosa para tentar prever como será o comportamento futuro da curva de juros. Mesmo no caso onde utilizamos apenas um componente para efetuar a estratégia mostramos que ele se comportava de maneira superior ao modelo tradicional de variações paralelas. Além disso, percebemos que, normalmente, 3 componentes são suficientes para este tipo de análise, o que já tinha sido mostrado no trabalho de Litterman et al (1991).

Utilizando este modelo com dados reais, algumas limitações foram percebidas. Em alguns casos, a resposta do modelo é uma venda a descoberto de títulos com duração pequena para investir o dinheiro em títulos com duração maior (visto que a duração do fluxo de passivo da Petros é relativamente grande). Este procedimento não é permitido pela resolução 2829 do Banco Central do Brasil. Por isso, uma sugestão para trabalhos futuros seria a incorporação de uma restrição de que os ativos não podem ser negativos.

A resposta que obtivemos deste modelo com dados reais foi bastante satisfatória. Conseguimos, com um pequeno número de ativos imunizar um fluxo longo e com valores elevados de passivo. Podemos concluir que a incorporação de

análise de componentes principais em modelos de imunização melhora muito a eficácia dos mesmos.

Quanto ao modelo de imunização estocástica multivariada percebemos que é um modelo muito mais completo do que o de ACP. Nele, pode-se utilizar títulos com cupom sem muita dificuldade, pode-se utilizar um número de ativos desejado (diferente do modelo de ACP onde o número de ativos depende do número de componentes que estamos utilizando) e pode-se imunizar uma carteira sem que haja necessidade de investimentos extras. No entanto, a teoria por trás deste modelo é muito mais complexa do que o modelo de ACP. E assim como no modelo de ACP, a resposta deste modelo está vinculada a uma venda a descoberto, reforçando a sugestão de incorporar restrição de não negatividade.

O modelo proposto por Reitano (1996), quando utilizamos dados reais, obteve um resultado muito bom. Melhor ainda se levarmos em consideração que o modelo que utilizamos para imunizar tinha restrição de ativos limitados, ou seja, o vetor de duração que minimizava o risco não é o vetor mínimo que poderia ser atingido se mais ativos fossem incorporados ao modelo. Para todos os casos, a carteira imunizada sofre pequenas variações quando a curva se movimentava.

É importante ressaltar que em alguns resultados obtidos, o valor da carteira imunizada com o passar dos dias ficou um pouco abaixo do valor inicial da carteira. Isto porque, quando usamos os modelos, nosso objetivo é obter a menor variação da carteira inicial possível, sem restringirmos o valor da mesma. Uma solução para diminuir este problema seria incorporar aos modelos a terceira condição de imunização (condição de dispersão).

Tanto a teoria de imunização quanto a teoria de *ALM* são assuntos pouco estudados no Brasil. Devido a este fato, encontra-se pouca literatura sobre estes assuntos, recorrendo-se a países onde esta teoria está mais desenvolvida, como por exemplo: Estados Unidos e Holanda. Por isso, muito ainda pode ser feito para aperfeiçoar esta teoria, como a incorporação de restrições de não negatividade e a incorporação de mais uma condição de imunização. Além disso, como sugestão de trabalho futuro pode-se implementar os modelos estudados num ambiente de programação. Com isso, poderá se analisar e implementar de forma muito menos trabalhosa e em muito menos tempo estratégias de imunização cada vez mais complexas.

Por fim, concluímos que a teoria de imunização é bastante eficaz quando aplicada tanto à curva de juros spot brasileira quanto a curva do cupom do IGP-M., apesar de não serem curvas que apresentam baixa volatilidade e do período de análise não ser um período calmo.