



Revista Universo Contábil, ISSN 1809-3337
FURB, v. 7, n. 2, p. 65-84, abr./jun., 2011

doi:10.4270/ruc.2011213

Disponível em www.furb.br/universocontabil



DESEMPENHO CONTÁBIL-FINANCEIRO DE SEGURADORAS NO BRASIL: UM ESTUDO APOIADO EM ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) PARA O ANO DE 2007*

ACCOUNTING AND FINANCIAL PERFORMANCE OF INSURANCE COMPANIES IN BRAZIL: A STUDY BASED ON THE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) FOR THE YEAR OF 2007

Marcelo Álvaro da Silva Macedo†

Doutor em Engenharia de Produção pela COPPE-UFRJ
Professor do Mestrado em Ciências Contábeis da FACC/UFRJ
Endereço: Av. Pasteur, 250 – Departamento de Contabilidade da FACC/UFRJ
CEP: 222290-902 – Rio de Janeiro/RJ – Brasil
E-mail: malvaro.facc.ufrj@gmail.com
Telefone: (21) 3873-5113

Glaydson Teixeira Cavalcante

Mestre em Gestão e Estratégia em Negócios no PPGEN/UFRuralRJ
Endereço: Rod. BR 465, km 07 – PPGEN/ICHS
CEP: 23890-000 – Seropédica/RJ – Brasil
E-mail: glaydson@bol.com.br
Telefone: (21) 2682-1042

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar o desempenho contábil-financeiro de seguradoras em operação no Brasil durante o ano de 2007, através do uso da Análise Envoltória de Dados (DEA). Para isso, utiliza-se de informações contábil-financeiras disponíveis sobre os 73 maiores grupos seguradores do Brasil da Revista Conjuntura Econômica (2008). As informações utilizadas na análise são resultantes de uma análise fatorial aplicada aos índices originais, formando-se quatro fatores: lucratividade, eficiência gerencial (uso de despesas operacionais), sinistralidade e risco (de uso de capital de terceiros). Com base nestes quatro fatores aplicou-se a modelagem DEA-VRS para consolidação dos mesmos em um único indicador de performance contábil-financeiro denominado Índice de Desempenho Contábil-Financeiro (IDCF). Os resultados mostram que apenas oito das 73 seguradoras analisadas aparecem com indicador de desempenho máximo (IDCF = 100 %). Estas são tidas como

* Artigo recebido em 18.11.2009. Revisado por pares em 20.09.2010. Reformulado em 25.11.2010. Recomendado para publicação em 26.11.2010 por Ilse Maria Beuren (Editora). Publicado em 30.06.2011. Organização responsável pelo periódico: FURB.

† Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio a esta pesquisa.

eficientes e servem de *benchmarks* para as outras seguradoras, na busca pela melhoria em seus indicadores de lucratividade, eficiência gerencial, sinistralidade e risco. Além disso, os resultados mostram, mesmo que de forma não incisiva, que quanto melhor a posição da seguradora em relação ao tamanho, pior sua posição em relação ao desempenho contábil-financeiro. Por fim, ao nível de 10 % de significância, o desempenho contábil-financeiro médio das 15 maiores seguradoras é inferior ao desempenho contábil-financeiro médio das 15 menores seguradoras. Isso mostra, para esta análise, a condição de competitividade das seguradoras de pequeno e médio portes.

Palavras-chave: Desempenho. Índices contábil-financeiros. DEA.

ABSTRACT

The goal of this article is to analyze the accounting and financial performance of insurance companies operating in Brazil during the year of 2007, through the use of Data Envelopment Analysis (DEA). For this, were used accounting and financial information available on the 73 largest insurance groups in Brazil from the Conjuntura Econômica Magazine (2008). The information used in the analysis are derived from a factor analysis applied to the original indexes, forming four factors: profitability, management efficiency (use of operating expenses), claims and risk (use of debt). Based on these four factors the DEA-VRS model was applied to consolidate them into a single indicator of accounting and financial performance called Accounting and Financial Performance Index (IDCF). The results show that only eight out of the 73 insurance companies examined present maximum performance indicator (IDCF = 100%). These are presumed to be efficient and serve as benchmarks for other insurance companies, in the quest for improvement in their profitability, management efficiency, claims and risk indicators. Furthermore, the results show that, even if not incisively, the better the position of the insurance company in relation to the size, the worse its position is in relation to accounting and financial performance. Finally, with 10% level of significance, the average accounting and financial performance of the 15 largest insurance companies is lower than the average accounting and financial performance of 15 smaller insurance companies. This shows, for this analysis, the condition of competitiveness of small and medium size insurance companies.

Keywords: Performance. Accounting and financial indexes. DEA.

1 INTRODUÇÃO

Marr e Schiuma (2003) destacam que a medição de desempenho organizacional está no foco dos gestores de negócios e, de forma parecida, no foco dos acadêmicos. Os mesmos autores advertem ainda que esta tem necessariamente uma natureza multicriterial e multidisciplinar.

Neely, Gregory e Platts (2005) declaram que um sistema de mensuração de *performance* pode ser definido como o jogo de métricas usado para quantificar tanto a eficiência quanto a eficácia das ações das empresas. Neste sentido, Rocha et al. (2005) esclarecem que os indicadores de eficiência indicarão quão bem os recursos vêm sendo usados para gerar receitas e se tem havido desperdícios de recursos. Já os de eficácia indicam o nível de alcance dos objetivos organizacionais.

Ainda segundo Rocha et al. (2005), várias perspectivas deverão ser consideradas para avaliar se o sucesso foi alcançado ou não. Portanto, ressaltam que é importante o uso de medidas objetivas, subjetivas e relativas (*benchmarking*), para auxiliar na decisão se

determinado objetivo foi alcançado. Apesar do necessário uso de tipos variados de medidas para medir o desempenho de uma organização, seria recomendável utilizar algum tipo de metodologia que consolidasse os resultados destas diversas perspectivas.

De acordo com Gasparetto (2004), a contabilidade é um importante provedor de informações para a avaliação do desempenho organizacional. Isso porque, a avaliação do desempenho da empresa é, de modo macro, a finalidade gerencial das informações que a contabilidade fornece. Ainda segundo o autor, apesar de mostrarem apenas parcialmente o desempenho, os indicadores contábil-financeiros têm revelado incontestável importância nessa tarefa.

Neste sentido, o problema de pesquisa, para este estudo, se concentra em como consolidar as várias perspectivas do desempenho organizacional, com foco contábil-financeiro, para analisar a *performance* de seguradoras. As principais questões de pesquisa são: a) Qual o desempenho multicriterial das seguradoras sob análise? b) Como as mesmas podem melhorá-lo? c) Qual a relação entre o desempenho e as perspectivas contábil-financeiras utilizadas? E com o tamanho da seguradora?

Assim, este estudo tem como objetivo analisar o desempenho organizacional com foco contábil-financeiro de seguradoras no Brasil, durante o ano de 2007, aplicando Análise Envoltória de Dados (DEA) às informações contábil-financeiras das mesmas.

2 DESEMPENHO ORGANIZACIONAL SOB A PERSPECTIVA CONTÁBIL-FINANCEIRA

Esposito, Gerolamo e Rentes (2002) definem que um sistema de medição de desempenho é um conjunto de processos e ferramentas para se coletar e analisar dados com o intuito de apresentar informações sobre a *performance* de uma unidade organizacional de interesse. Neely, Gregory e Platts (2005) esclarecem que a mensuração do desempenho pode ser encarada como um processo de quantificação, mas seus efeitos são para estimular a ação, através de uma atuação gerencial consistente, que leve a realização das estratégias.

Rocha et al. (2005) ressaltam que o julgamento do sucesso de uma empresa depende dos critérios adotados. Isto é, a partir de alguns critérios poder-se-ia considerar uma unidade eficiente, porém a partir de critérios diferentes poder-se-ia considerar esta mesma unidade como ineficiente. A definição de critérios é essencial, pois os executivos determinam suas ações futuras baseadas em como percebem e julgam o desempenho.

Isso nos remete a uma discussão interessante sobre quais indicadores utilizar e como utiliza-los no julgamento final. Ferraz e Martins (2002) afirmam que o campo da mediação de *performance* empresarial vive uma revolução e está em busca de novas formas e modelos para mensuração do sucesso frente à inadequação dos modelos tradicionais, baseados apenas nas métricas financeiras.

O *Balanced Scorecard*, desenvolvido por Kaplan e Norton na década de 1990, foi uma das respostas a estas preocupações, pois baseia-se no balanceamento de indicadores financeiros e não financeiros organizados em quatro perspectivas básicas: Financeira, Clientes, Processos Internos e de Aprendizado e Crescimento.

Segundo Atkinson et al. (2000), o BSC reflete a primeira tentativa sistemática de desenvolver um sistema de avaliação de desempenho que complemente a abordagem tradicional de avaliação de resultado, integrando a perspectiva financeira às perspectivas representativas dos processos internos; da relação entre empresa e cliente; e da capacidade da organização no que se refere ao aprendizado e crescimento.

Hendriksen e Van Breda (1999) enfatizam que a mensuração do desempenho pode ser feita sob a ótica de valores monetários, normalmente utilizando dados contábil-financeiros, e/ou sob a ótica de informações não-monetárias. A conjugação de informações de ambas as naturezas pode levar o sistema de avaliação do desempenho a uma condição diferenciada no

que diz respeito a certas predições para subsidiar o processo decisório.

Segundo Kaplan e Norton (1997), o uso de indicadores oriundos de práticas contábil-financeiras são importantes, mas não conseguem traduzir todos os objetivos estratégicos das empresas. Muitos estudos vêm buscando integrar estes indicadores com outros não financeiros, formando, assim, uma avaliação focada em diversas naturezas do desempenho organizacional, visto que os gestores necessitam de indicadores sobre vários aspectos.

Apesar da indiscutível importância dos aspectos não-financeiros na análise e avaliação do desempenho organizacional, o que se percebe é que ainda se tem na análise contábil-financeira o foco principal de muitos estudos. De acordo com Omaki (2005), apesar das limitações, o uso de medidas de desempenho contábil-financeiro ainda é o procedimento mais comum e sobre o qual existem inúmeros estudos comprovando sua validade, ao menos como um estimador razoável do desempenho organizacional.

Segundo Ching, Marques e Prado (2003), Marques (2004) e Iudícibus (2008), a contabilidade, através de suas demonstrações, pode ser considerada como uma das mais importantes linguagens dos negócios, porém sua utilização carece de um entendimento de suas limitações de uso no processo decisório. Ainda para estes autores, as demonstrações contábeis fornecem informações úteis e compreensíveis a respeito do passado para ajudar a seus usuários a fazer previsões e tomar decisões relativas à situação econômico-financeira futura do negócio, sendo assim fontes de informações necessárias a qualquer abordagem de análise de desempenho organizacional.

Um dos principais instrumentos utilizados para mensuração de desempenho (passado, presente e futuro) é a análise contábil-financeira, conforme Perez Jr. e Begalli (2002), Matarazzo (2003) e Assaf Neto (2006). Esta se utiliza para este fim de uma série de índices calculados a partir de relações entre contas ou grupos de contas das demonstrações contábeis, que visam evidenciar determinado aspecto da situação econômico-financeira da empresa. Braga (2003), Matarazzo (2003) e Iudícibus (2008) salientam que a análise contábil-financeira é importante e quase imprescindível para determinar quais são os pontos críticos, positivos e negativos, e para esboçar um plano de ação para a organização. Cabe aos gestores da empresa interpretar as informações obtidas e estabelecer ações corretivas quando necessário, considerando também outras informações estratégicas da organização em análise.

Brito e Vasconcelos (2005) destacam que mesmo quando se trata apenas do desempenho contábil-financeiro, o desempenho tem uma natureza multidimensional ou multicriterial, e estas dimensões ou critérios podem ter objetivos conflitantes entre si, oferecendo dificuldades para a criação de um objetivo composto de desempenho.

Uma questão que se torna interessante na análise contábil-financeira, de acordo com Perez Jr. e Begalli (2002), Matarazzo (2003) e Assaf Neto (2006), é o que fazer com o conjunto de índices calculados no sentido de se obter uma visão do desempenho da empresa, pois se tem vários parâmetros de decisão e é bem possível que cada um leve a uma conclusão diferente e até mesmo conflitante em relação à situação econômico-financeira da empresa.

Pereira da Silva (2008) e Matarazzo (2003) enfatizam que é necessário, que em benefício da própria análise contábil-financeira, que determinados instrumentos quantitativos sejam utilizados no sentido de auxiliar a utilização dos resultados desta análise no processo de tomada de decisão. Para isso, é preciso aplicar metodologias que integrem os indicadores da análise contábil-financeira, de modo a organizar e condensar a informação, haja vista a quantidade de indicadores e a diversidade de combinações possíveis para análise de desempenho. Segundo Santos e Casa Nova (2005), o que está na base de aplicação destas metodologias é o entendimento do desempenho como um fator multidimensional ou multicriterial, expresso mediante uma análise conjunta dos indicadores.

O uso de métodos Multicritério de Apoio à Decisão pode ser uma solução para este tipo de problema. De acordo com Gomes, Gonzalez-Araya e Carignano (2004), o Apoio

Multicritério à Decisão (AMD) consiste em um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar ou apoiar a tomada de decisões, quando da presença de uma multiplicidade de critérios. A resposta mais importante do uso destes métodos é a caracterização de uma medida de desempenho, que faz com que a decisão fique orientada por um único indicador construído a partir de várias abordagens de desempenho diferentes. Vale ressaltar que isso facilita o processo decisório, pois ao invés de considerar vários índices para concluir a respeito do desempenho da empresa o analista se utiliza apenas da medida de *performance* resultado do uso da metodologia multicritério.

Dentre os métodos de Apoio Multicritério à Decisão (AMD) destaca-se a Análise Envoltória de Dados (DEA), que segundo Lins e Meza (2000) apresenta-se como um método que fornece uma medida de desempenho capaz de comparar a eficiência de várias unidades similares mediante a consideração explícita do uso de suas múltiplas entradas para a produção de múltiplas saídas. Esta metodologia faz com que a decisão fique orientada por um único indicador construído a partir de várias abordagens de desempenho diferentes.

Apesar de originalmente ser uma metodologia proposta em um ambiente de produção (transformação de insumos em produtos), Macedo e Barbosa (2007) salientam que a DEA pode ser utilizada como um método multicritério, quando se utiliza indicadores do tipo quanto menor melhor no lugar dos *inputs* (ex.: risco, custo, endividamento etc.) e do tipo quanto maior melhor no lugar dos *outputs* (ex.: lucratividade, retorno, satisfação etc.). Isso transforma a DEA em um método de Apoio Multicritério à Decisão (AMD), aplicado com o intuito de consolidar várias perspectivas (critérios) de desempenho diferentes.

A DEA já foi utilizada em vários estudos para consolidar medidas de desempenho organizacional, especialmente as de natureza contábil-financeira, dentre os quais destacam-se: Zhu (2000), Ceretta e Niederauer (2001), Brocket et al. (2004), Santos e Casa Nova (2005), Macedo, Farias da Silva e Melo Santos (2006a e 2006b), Yang (2006), Vilela, Nagano e Merlo (2007), Macedo e Barbosa (2007) e Onusic, Casa Nova e Almeida (2007). É esta linha que esta pesquisa procura seguir, no que diz respeito à análise do desempenho organizacional.

3 DESEMPENHO ORGANIZACIONAL NO SETOR DE SEGUROS

Há uma série de estudos sobre desempenho organizacional aplicado à seguradoras. A seguir, apresentam-se alguns destes estudos realizados a nível nacional e internacional. Em um estudo realizado no período de 2000 a 2002 junto a 20 empresas de seguros de Taiwan, Chang (2006) estabeleceu um modelo de avaliação de desempenho que obteve cinco índices financeiros que mais afetam a *performance* das companhias de seguros, a saber: retorno sobre ativos, eficiência na aplicação de fundos, índice de endividamento de curto prazo, participação de capital de terceiros e lucro líquido/prêmio retido. No caso dos indicadores operacionais, a ordem de importância encontrada foi: rentabilidade, potencialidade do capital operacional, estrutura de capital, solvência e eficiência administrativa.

Pereira (2006) pesquisou os principais indicadores econômico-financeiros usados no setor de seguros e analisar opiniões e percepções dos gestores contábeis e financeiros de sociedades seguradoras sobre a importância e a aplicabilidade desses indicadores para a análise de desempenho. O autor concluiu que, além da exigência legal, os responsáveis pelas seguradoras elaboram os demonstrativos contábeis e financeiros para terem um ponto de partida na execução de uma análise mais profunda dos resultados, produzindo avaliações com riqueza de detalhes a partir do uso dos indicadores econômico-financeiros.

O estudo de Sanin e Zimet (2003) verificou a produtividade de 16 seguradoras uruguaias, para o período de 1995-2001, através da aplicação da metodologia DEA, utilizando informações do uso de capitais humano, físico e financeiro, como *inputs*, e de receita bruta, como *output*. O objetivo do estudo era medir a produtividade para analisar as razões de mudanças nos níveis de desempenho ao longo do período sob análise. As conclusões mostram

que, de maneira geral, as mudanças nos níveis de produtividade advêm muito mais de alterações da eficiência técnica (VRS) do que da eficiência de escala.

Macedo, Farias da Silva e Melo Santos (2006a), por sua vez, aplicaram a DEA na avaliação do desempenho de seguradoras em operação no Brasil em 2003. A partir de informações sobre rentabilidade do PL, margem operacional e sinistralidade de seguradoras de diversos segmentos, buscaram discutir o desempenho relativo dessas empresas, bem como a utilidade da modelagem apresentada. Esses autores concluíram que os grandes conglomerados financeiros não conseguem necessariamente obter os maiores desempenhos.

Essa conclusão é refutada pelo estudo de Magalhães da Silva (2006), que conclui que as seguradoras que atuam com grandes bancos comerciais, e por isso possuem uma rede de varejo forte, apresentam resultados favoráveis e vantagem competitiva. Ainda outros estudos verificaram esta questão da relação entre desempenho e tamanho.

O artigo de Barbosa e Macedo (2009) teve como objetivo a avaliação da eficiência do mercado segurador brasileiro no ano de 2005, através de uma análise comparativa, por segmento, das seguradoras de Vida e Previdência, Saúde e Gerais. A metodologia de análise utilizada foi a DEA (Análise Envoltória de Dados), modelo CRS, orientado tanto para *output*, quanto para *input*, tendo como indicadores o Gasto com Benefícios, a Sinistralidade, o Ganho Operacional e o Ganho Financeiro. Os resultados mostram que a maioria das instituições seguradoras tem seus desempenhos mantidos por resultados financeiros, com exceção do segmento Saúde, o único a apresentar ganhos operacionais capazes de, por si só, tornarem positivos os resultados destas instituições. Além disso, não se mostraram estatisticamente significativas as diferenças de desempenho provenientes de variações no tamanho e no relacionamento com grandes conglomerados financeiros. Isso quer dizer que as instituições de menor porte possuem totais condições de sobrevivência e de competição.

Em trabalho anterior, Macedo e Barbosa (2007) procuraram, através da metodologia DEA (Análise Envoltória de Dados), com retornos constantes de escala (CRS) e orientações *input* e *output*, analisar o desempenho das seguradoras de vida e previdência no ano de 2005. Assim como no trabalho de 2009, os autores já tinham verificado para este segmento do mercado de seguros, que as seguradoras com melhor desempenho não são necessariamente de grande porte e nem estão ligadas a grandes conglomerados financeiros.

Brocket et al. (2004) propuseram-se a examinar a eficiência de companhias norte-americanas de seguro por meio da DEA, considerando solvência, capacidade de pagamento de sinistro e retorno sobre investimento como *outputs* e várias medidas do volume de recursos investidos, como *inputs*. Como resultado, os autores observaram que as seguradoras com maiores desempenhos são aquelas que melhor utilizam os recursos disponíveis para obtenção de condições mais favoráveis de solvência, liquidez e rentabilidade e que a inclusão ou a omissão da variável *solvência* como *output* teria pouco efeito nas contagens da *eficiência* ou nos elementos que a compõem.

Yang (2006) apresenta o modelo *two-stage* de DEA para avaliar o desempenho global de empresas seguradoras dos ramos vida e saúde do Canadá, dividido em duas perspectivas: de operação e de estratégias de negócios. Os resultados obtidos por esse autor mostraram que a indústria canadense de seguros do ramo vida e saúde operou de forma razoavelmente eficiente durante o período estudado.

Rodríguez (2005) fez uma pesquisa para analisar a eficiência de 22 companhias de seguro na Colômbia, aplicando DEA-CRS e DEA-VRS. Através da utilização de dados trimestrais, do período de 03/2000 a 09/2004, referentes a gastos com pessoal, depreciação, utilidades, dentre outros, como *inputs*, e os prêmios ganhos, como *output*, o estudo concluiu que mais de metade da amostra possuía melhorias que poderiam ser implantadas, em todos os períodos, no que tange a otimização da utilização de seus recursos.

Hsiao e Su (2006) objetivaram determinar a eficiência do capital investido utilizando

DEA, verificando se existe diferença entre 25 seguradoras de vida de Taiwan divididas em três grupos: seguradoras nacionais antigas, seguradoras nacionais novas e seguradoras estrangeiras. Utilizando as eficiências global (CRS), técnica (VRS) e de escala, os autores concluíram que não existem diferenças significativas entre os desempenhos dos três grupos.

Arrieta e Rieckhof (2001) fizeram um estudo que compara a eficiência técnica e de escala, entre 20 seguradoras de vida do Perú divididas em especializadas e mistas. Utilizando um modelo DEA-CRS e DEA-VRS e tendo como variáveis de *input* gastos operacionais, patrimônio líquido e ativo total e como *outputs*, vendas líquidas e margem de lucro, os autores concluíram que na eficiência técnica encontra-se um resultado melhor para as seguradoras especializadas. Porém, na eficiência de escala encontra-se um resultado melhor nas seguradoras mistas.

4 METODOLOGIA DO ESTUDO

Esta pesquisa pode ser caracterizada, de acordo com Vergara (2009), como sendo descritiva e quantitativa, pois se procura através da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) às informações das seguradoras sob análise, expor características a respeito da *performance* contábil-financeira destas. O processo de amostragem é não probabilístico, pois parte-se de um universo naturalmente restrito, já que as seguradoras foram escolhidas a partir da listagem disponível na Revista Conjuntura Econômica (2008), com os maiores grupos seguradores do Brasil. A listagem tinha 73 seguradoras, ordenadas, de modo decrescente, de acordo com o valor dos prêmios ganhos.

De cada uma das seguradoras foram extraídos dados secundários da publicação utilizada para o período de 2007. Foi escolhido o ano de 2007 pelo fato de ser o período mais recente disponível para análise. Isso porque o ano de 2008, que também se encontrava disponível, não deveria ser utilizado por conta da crise econômica mundial.

No total tinha-se 14 variáveis, das quais foram consideradas para fins da análise apenas as seguintes: prêmios ganhos, sinistros retidos, resultado da atividade de seguros, resultados financeiros, resultado líquido, ativo total, patrimônio líquido, endividamento e índice combinado ampliado. De posse destas informações calculou-se os índices a serem utilizados na análise, descritos a seguir:

- a) Sinistralidade sem efeito financeiro (SIN) - obtida pela relação entre os sinistros retidos e os prêmios ganhos (receita operacional). Representa a sinistralidade tendo como referência apenas a receita pela venda de seguros;
- b) Sinistralidade com efeito financeiro (SIN-F) - obtida pela relação entre os sinistros retidos e o somatório dos prêmios ganhos com os resultados financeiros (receita total = operacional + não operacional). Representa a sinistralidade, considerando-se o efeito financeiro (receita pela venda de seguros + resultado das operações financeiras). Quando o resultado financeiro é positivo tem-se um indicador de sinistralidade menor que o sem o efeito financeiro. A diferença entre estes dois indicadores pode mostrar o impacto financeiro na sinistralidade;
- c) Rentabilidade do PL (RPL) - obtida pela divisão entre o resultado líquido e o patrimônio líquido. Representa a lucratividade dos acionistas, já considerando-se todos os resultados (operacionais e não operacionais);
- d) Rentabilidade da Atividade (ROp) - obtida pela divisão do resultado da atividade de seguros pelo patrimônio líquido. Mostra a lucratividade operacional dos acionistas, ou seja, o que é realmente obtido pelas operações de seguros (sem o efeito financeiro) frente aos investimentos no PL. A diferença entre os dois indicadores de rentabilidade, mostra o impacto do resultado financeiro sobre a lucratividade dos acionistas;
- e) Margem Líquida (ML) - obtida pela divisão entre o resultado líquido e os prêmios

- ganhos. Representa a margem de lucro total (operacional e não operacional) em relação à receita operacional;
- f) Margem Operacional (MOp) - obtida pela divisão do resultado da atividade de seguros pelos prêmios ganhos. Representa a margem de lucro operacional (sem o efeito financeiro) em relação à receita operacional. A diferença entre os dois indicadores mostra a importância do resultado financeiro na margem de lucro da seguradora;
 - g) Participação da Despesa Operacional na Receita Operacional (DESPOP) - obtida pela relação entre as despesas operacionais (despesas de comercialização de seguros + despesas administrativas + despesas com tributos) e a receita operacional (prêmios ganhos). Representa o quanto da receita operacional (sem os ganhos financeiros) está comprometido com as despesas operacionais;
 - h) Participação da Despesa Operacional nas Receitas Totais (DESPOP-F) - obtida pela relação entre as despesas operacionais (despesas de comercialização de seguros + despesas administrativas + despesas com tributos) e somatório entre a receita operacional (prêmios ganhos) e o resultado financeiro. Representa o quanto da receita total (operacional + não operacional) está comprometido com as despesas operacionais. A comparação entre os dois indicadores mostra a influência dos ganhos financeiros para a cobertura das despesas operacionais;
 - i) Endividamento (END) - obtido pela divisão entre o somatório do passivo circulante com o passivo exigível de LP, subtraídas as provisões técnicas, e o patrimônio líquido. Mostra o quanto o capital de terceiros representa em relação ao capital próprio. É um indicador do risco de utilização de capital de terceiros;
 - j) Dependência de Capital de Terceiros (DEPCT) - obtida pela divisão entre o ativo total e o patrimônio líquido. Representa a dependência que a empresa tem em relação ao capital de terceiros para formação de seu ativo total.

Todas as informações originais da base da Revista Conjuntura Econômica foram consideradas na análise. Porém, alguns ajustes foram feitos para transformar aquelas 14 variáveis originais nestas 10 variáveis utilizadas no estudo. Isso se justifica pelo fato de ser necessário a criação de algumas variáveis importantes em análises contábil-financeiras, tais como rentabilidade operacional e margem operacional, além da necessidade de tornar mais claro o impacto dos ganhos financeiros na operação de seguros. Ressalta-se que estas variáveis foram utilizadas por serem as que mais aparecem em estudos desta natureza, quando se trata do setor de seguros, como pode ser observado nos estudos de Contador et al. (2000), Magalhães da Silva, Neves e Gonçalves Neto (2003), Brocket et al. (2004), Macedo, Farias da Silva e Melo Santos (2006a), Yang (2006) e Macedo e Barbosa (2007).

De posse das informações que seriam consideradas para análise do desempenho contábil-financeiro, procedeu-se uma análise fatorial, para as informações do ano de 2007, a fim de reduzir o número de variáveis. A análise fatorial pode ser descrita, de acordo com Corrar, Paulo e Dias Filho (2007) como uma técnica estatística que busca, através da avaliação de um conjunto de variáveis, a identificação de dimensões ou fatores de variabilidade comuns existentes em um conjunto de fenômenos, de modo a agrupá-los em um conjunto menor de dimensões ou fatores. Seus principais objetivos são a redução do número de variáveis a serem consideradas na pesquisa e a sumarização de dados permitindo a escolha de uma ou mais variáveis significativas para serem objeto de avaliação e acompanhamento.

No caso deste estudo utiliza-se a análise fatorial com o primeiro objetivo, ou seja, formar fatores através do agrupamento das variáveis, que sumarizassem as mesmas, de modo a permitir o manuseio de um número reduzido de fatores, porém sem perder a cobertura de desempenho das variáveis originais. Utilizou-se como método de extração a análise de componentes principais e como critério de rotação o varimax.

Apesar do valor encontrado no teste KMO (0,433) e dos valores da matriz de correlação anti-imagem (vários $< 0,50$) indicarem que os fatores encontrados na análise fatorial não conseguem descrever satisfatoriamente as variações dos dados originais, o teste de esfericidade de Bartlett ($< 0,05$) indica que existe relação suficiente entre os indicadores para a aplicação da análise fatorial. Além disso, os valores das comunalidades mostram que a maioria dos indicadores conseguiu um poder de explicação alto (oito com valores $> 0,70$ e dois com valores $> 0,62$). Nos fatores formados percebe-se que os valores dos componentes da matriz rotacionada são altos (acima de 0,73) para as variáveis que fazem parte de cada fator e baixos (em torno de 0,15) para as outras variáveis. Por fim, cabe salientar, ainda, que os quatro fatores formados conseguem explicar praticamente 82 % da variância dos dados originais, o que pode ser considerado relativamente alto.

Com base em todas estas características dos resultados da análise fatorial decidiu-se por utilizar a formação de fatores indicada. O resultado da análise fatorial mostrou a formação dos quatro fatores, descritos a seguir:

- a) Fator 01 – Lucratividade: formado pela junção dos índices de lucratividade (RPL e ROp) com os de margem de lucro (ML e MOp). Explica cerca de 25 % da variância total;
- b) Fator 02 – Eficiência Gerencial: formado pelos indicadores de participação das despesas operacionais. Explica cerca de 22 % da variância total;
- c) Fator 03 – Sinistralidade: formado pelos indicadores de sinistralidade, com e sem efeito financeiro, tendo poder de explicar 21 % da variância total;
- d) Fator 04 – Risco: formado pelos indicadores de uso de capital de terceiros, explicando 14 % da variância total.

Os três últimos fatores foram tratados na modelagem como *inputs*, ou seja, indicadores do tipo quanto menor, melhor o desempenho. Já o primeiro foi tratado como *output* (indicador do tipo quanto maior, melhor o desempenho). Busca-se, portanto, analisar o desempenho contábil-financeiro tendo como base atingir o máximo de *output*, com o mínimo de *inputs*. Ou seja, uma seguradora eficiente no modelo aqui tratado é aquela que obtém, ao mesmo tempo, alta lucratividade, com baixo uso de despesas operacionais, baixa sinistralidade e baixo risco de utilização de capital de terceiros.

A partir da formação destes quatro fatores procedeu-se a análise de desempenho contábil-financeira das seguradoras, proposta por este estudo. Então, não mais com base nos índices contábil-financeiros, mas com base em fatores representativos da lucratividade, da eficiência gerencial, da sinistralidade e do risco aplicou-se o método de análise e avaliação do desempenho multicritério, que neste caso foi a DEA.

Em uma análise de desempenho, ressaltam Gomes, González-Araya e Carignano (2004), pode-se utilizar uma análise monocritério ou uma multicritério. Na análise monocritério, que neste caso pode ser expressa por cada um dos índices listados, pode-se valorar cada ação potencial sobre um único eixo de significância, ou seja, uma unidade comum. Já na análise multicritério tem-se um novo paradigma que reconhece a heterogeneidade das dimensões de desempenho, através da utilização de uma família de múltiplos critérios, escolhidos segundo as exigências técnicas, inteligibilidade, aceitação como base do estudo e facilidade de utilização como instrumento de análise. A análise multicritério constitui-se numa outra forma de apoiar-se um processo de análise e avaliação do desempenho organizacional que, ao mesmo tempo em que resolve algumas dificuldades da abordagem monocritério, traz novos problemas e novos questionamentos.

Neste estudo, para consolidar o desempenho contábil-financeiro, num índice denominado Índices de Desempenho Contábil-Financeiro (IDCF), utiliza-se uma ferramenta de Análise Multicritério: a Análise Envoltória de Dados (DEA). Com esta é possível avaliar o desempenho de cada seguradora de modo multicritério, ou seja, considerando de maneira

integrada todos os vetores de desempenho apresentados (cada fator individualmente).

É importante destacar que a modelagem não se limita à avaliação de desempenho, fornecendo também os pontos ótimos que as empresas deveriam atingir em relação aos parâmetros determinados. Essa análise recebe o nome de *benchmarking*, se caracterizando por procurar propor, com base no que as unidades eficientes já conseguem atingir, reduções de *inputs* e/ou incrementos de *outputs* para os indicadores das unidades tidas como ineficientes.

Segundo Cooper, Seiford e Zhu (2004), a metodologia DEA tem sua origem com o trabalho de Farrell (1957), que propôs uma abordagem de análise que pudesse ser mais adequada à gestão de qualquer organização produtiva. Já os modelos DEA propriamente ditos, tiveram seu início em 1978 com a tese de Ph.D de Edwardo Rhodes sob a orientação de W.W. Cooper. Em seu trabalho, Rhodes ampliou o trabalho de Farrell analisando unidades que possuíam mais de um *input* e/ou *output*.

A metodologia DEA foi inicialmente desenvolvida no modelo de Retornos Constantes de Escala (CRS – *Constant Returns to Scale*), também conhecido por CCR (Charnes, Cooper e Rhodes). Este modelo determina uma fronteira CRS que indica que o crescimento proporcional dos *inputs* produzirá crescimento proporcional dos *outputs*. Este modelo tem como propriedades a convexidade, cálculo da ineficiência e o raio ilimitado (que presume a proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*).

Depois, em 1984, foi desenvolvido o modelo BCC (Banker, Charnes e Cooper) ou VRS (*Variable Returns to Scale*), que assume rendimentos crescentes e decrescentes de escala na fronteira de eficiência. Este modelo surgiu como resultante da partição da eficiência do modelo CCR em duas componentes: a eficiência técnica (VRS) e a eficiência de escala (CRS/VRS).

Soares de Mello et al. (2005) definem DEA como uma metodologia matemática não-paramétrica baseada em programação linear para definição de eficiência de DMU's (*Decision Making Units*) homogêneas. Para tanto, a DEA utiliza um único indicador de desempenho para cada unidade analisada, a partir da relação ponderada entre *inputs* e *outputs*. De maneira geral, continuam os autores, a metodologia DEA identifica as DMU's eficientes, mede e localiza a ineficiência; fornece o *benchmark* para as unidades ineficientes; e identifica a origem da ineficiência relativa de cada DMU.

Neste estudo foi utilizado o modelo DEA-VRS. A escolha do modelo VRS se deu pelo fato de se ter unidades de tamanhos muito diferentes, o que recomenda uma modelagem com retornos variáveis de escala. A seguir tem-se a modelagem utilizada na análise do desempenho contábil-financeiro:

$$\begin{aligned} \text{Max } E_c &= \sum_{j=1}^s u_j y_{jc} + u' \\ \text{S.a.:} \quad &\sum_{i=1}^m v_i x_{ic} = 1 \\ &\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} + u' \leq 0, \quad k = 1, 2, \dots, c, \dots, n \\ &u_j, v_i \geq 0, \quad \forall x, y. \end{aligned}$$

Neste modelo, c é a unidade (DMU – *Decision Making Units*) que está sendo avaliada e u' é uma variável irrestrita, que responde pela questão dos retornos variáveis de escala. O problema acima envolve a procura de valores para u_j e v_i , que são os pesos, de modo que maximize a soma ponderada dos *outputs* (y_j) da DMU em estudo, sujeita as restrições de que a soma ponderada dos *inputs* (x_i), desta mesma DMU, seja igual a um e a diferença entre a soma ponderada dos *outputs* (y_j) e a soma ponderada dos *inputs* (x_i) seja menor ou igual a zero, para todas as DMU's. Esta última restrição faz com que quando o mesmo conjunto de

coeficientes de entrada e saída (os vários u_j e v_i) for aplicado a todas as outras unidades que estão sendo comparadas, nenhuma unidade excederá 100% de eficiência.

Esta forma de PPL (Problema de Programação Linear) é conhecida como problema dos multiplicadores, como também são chamados os pesos, u_j e v_i e será utilizada nesta análise para calcular o desempenho multicritério de cada seguradora. Macedo, Farias da Silva e Melo Santos (2006a) explicam que neste modelo, para cada DMU a ser analisada, formula-se um problema de otimização com o objetivo de determinar os valores que esta DMU atribuiria aos multiplicadores u_j e v_i (importância relativa de cada variável/critério), de modo a aparecer com a maior eficiência possível.

Relacionam-se a seguir características da DEA, destacadas por Lins e Meza (2000):

- a) não necessita da conversão das variáveis de *inputs* e *outputs* em valores monetários, o que a diferencia dos métodos baseados em avaliação puramente econômica;
- b) os índices de eficiência são baseados em dados reais (e não em fórmulas teóricas);
- c) é uma alternativa e complemento a análise de tendência central e análise de custos;
- d) considera a possibilidade de não se descartar os *outliers* como desvios em relação ao comportamento “médio”, pois estes podem ser modelos de eficiência a serem estudados pelas demais DMU's;
- e) otimiza cada observação individual a fim de determinar uma fronteira por partes que compreende o conjunto de DMU's Pareto-eficientes, o que não ocorre nos modelos paramétricos tradicionais.

A utilização da DEA pressupõe alguns cuidados essenciais e com isso apresenta algumas fragilidades. A capacidade de definir DMU's eficientes e ineficientes é muito sensível ao número de *inputs* e *outputs*. Ao aumentar o número de variáveis há uma tendência de se aumentar a média de eficiência do modelo. Soares de Mello et al. (2005) recomendam que o número de DMU's seja pelo menos três vezes maior que a soma dos números de *inputs* e *outputs*. Por conta disso, quanto menos variáveis, sem que se perca muito o poder de explicação do desempenho, ou seja, sem desconsiderar perspectivas relevantes, maior o poder discriminante do modelo utilizado (poder de separar unidades eficientes e unidades não eficientes). É este fato que justifica a utilização de técnicas sumarizadoras de variáveis, tais como a análise fatorial, que foi aplicada neste trabalho.

Os autores ressaltam ainda que a análise conduzida pela DEA restringe-se a amostra analisada, o que não permite a comparação com estudos distintos. Isto é, os resultados obtidos são válidos somente para as variáveis e as DMU's do estudo. Em outras palavras, os *scores* verificados em determinada função somente valem para o estudo. Caso haja alteração na amostra com inclusão ou exclusão de novas DMU's ou alteração nas variáveis, torna-se necessário calcular novos *scores* de eficiência.

Por fim, cabe destacar que para obter o indicador de desempenho contábil-financeiro consolidado com base na DEA, utilizou-se um *software* específico denominado *Frontier Analyst 4.0* da Banxia Software. Esta é uma ferramenta capaz de calcular a eficiência das organizações com base na metodologia DEA (BCC e/ou CCR). Depois de obtidos os índices de desempenho contábil-financeiro (IDCF), resultado da consolidação feita através da DEA, dos vários fatores referentes a diversas perspectivas contábil-financeiras utilizados, procedeu-se análises complementares do desempenho das seguradoras. Estas análises envolveram o cálculo de correlações e da aplicação de teste não paramétrico de diferença de médias, com o intuito de verificar a relação entre as variáveis e o desempenho.

O teste aplicado foi o de Mann-Whitney, ao nível de 5 % de significância, com o objetivo de verificar a existência de diferença estatisticamente significativa entre o desempenho das 15 maiores e das 15 menores seguradoras (considerando o valor dos prêmios ganhos e o do ativo total como *proxies* de tamanho). Segundo Siegel e Castellan Jr. (2006),

este teste é uma boa alternativa ao teste paramétrico t , quando se deseja evitar as suposições do mesmo, como a necessidade de distribuição normal (já que se tem poucos dados).

Além disso, para analisar a relação entre as variáveis e o desempenho contábil-financeiro, fez-se uma análise de correlação, tanto de Pearson, quanto de Spearman. De acordo com Siegel e Castellan Jr. (2006), a correlação de Spearman é uma medida de associação entre duas variáveis que requer que ambas as variáveis sejam medidas pelo menos em uma escala ordinal, de modo que os objetos ou indivíduos em estudo possam ser dispostos em postos em duas séries ordenadas. Já a correlação de Pearson, segundo Stevenson (1981), sintetiza o grau de relacionamento entre duas variáveis contínuas.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir do conjunto de seguradoras sob análise (73 seguradoras) e dos fatores considerados na análise (4 fatores – lucratividade, eficiência gerencial, sinistralidade e risco) procedeu-se a análise do desempenho organizacional com foco contábil-financeiro, que gerou as informações disponíveis no Quadro 1 sobre o Índice de Desempenho Contábil-Financeiro – IDCF de cada uma das seguradoras sob análise.

| Seguradora | IDCF | Seguradora | IDCF | Seguradora | IDCF |
|---------------------|--------|----------------------|--------|------------------------|--------|
| Bradesco | 86,55 | Confiance | 90,57 | J.Malucelli | 92,92 |
| Sul América | 94,73 | Excelsior | 92,39 | MBM | 95,70 |
| Porto Seguro | 92,82 | Alfa | 94,55 | Sulina | 86,55 |
| Itaú | 90,38 | Yasuda | 90,80 | Luizaseg | 86,25 |
| Unibanco AIG | 92,51 | Cardif | 90,78 | Coface | 95,61 |
| Mapfre | 92,12 | Brasilsaúde | 97,12 | Alfa Previd. e Vida | 91,65 |
| Tokio Marine | 91,87 | Mitsui Sunitomo | 82,34 | Centauro | 95,58 |
| Aliança do Brasil | 98,81 | Zurich | 90,11 | APS | 92,65 |
| Allianz | 92,34 | Previdência Sul | 92,35 | Gente | 90,07 |
| Caixa | 100,00 | Nobre | 93,90 | Áurea | 93,04 |
| Marítima | 88,31 | Banestes | 94,52 | UBF | 93,17 |
| Brasíveículo | 96,40 | PanAmericana | 96,56 | BCS | 99,12 |
| HDI Seguro | 90,85 | Assurant | 89,78 | PQ | 93,68 |
| Liberty | 88,74 | COESP | 91,97 | Berkley | 90,79 |
| HSBC Seguros | 91,46 | Safra Vida e Previd. | 100,00 | Previmax | 98,05 |
| Chubb | 96,20 | Vida | 91,36 | Federal Vida e Previd. | 96,99 |
| Santander | 92,08 | American Life | 93,02 | Java Nordeste | 98,18 |
| ACE | 92,27 | Federal | 95,94 | Rural | 70,40 |
| Metropolitan Life | 88,67 | Prudential | 83,28 | Safra | 100,00 |
| Unimed | 97,08 | Aliança da Bahia | 87,98 | Kyoei | 100,00 |
| Icatu Hartford | 80,11 | Mutual | 94,21 | Brasileira Rural | 89,86 |
| Minas Brasil | 88,47 | Sinaf | 92,57 | Salutar | 100,00 |
| Royal & Sunalliance | 89,15 | QBE | 100,00 | SBCE | 100,00 |
| Notre Dame | 100,00 | CONAPP | 98,38 | | |
| Geneali | 86,42 | Sabemi | 84,26 | | |

Quadro 1 – Índice de desempenho contábil-financeiro da seguradoras no ano de 2007

Em relação às informações do Quadro 1 sobre o desempenho contábil-financeiro das seguradoras no ano de 2007 percebe-se que existem oito seguradoras com desempenho ótimo, ou seja, IDCF igual a 100 %. Estas são: Caixa, Notre Dame, Safra Vida e Previdência, QBE, Safra, Kyoei, Salutar e SBCE. Estas seguradoras, então, passam a ser referências para as outras num processo de *benchmarking*.

Observa-se, ainda, que muitas outras seguradoras possuem desempenho muito bom, com IDCF acima de 90 %. Por fim, nota-se que a seguradora Rural apresenta desempenho contábil-financeiro baixo, considerando as variáveis analisadas, já que seu índice atinge apenas 70,40 %. Esta tem o pior desempenho da amostra, considerando os fatores utilizados na análise. Ela não consegue ter uma boa relação *output/input*, ou seja, têm altos índices de

sinistralidade, risco e despesa operacional e/ou baixa lucratividade.

Após esta análise do índice de desempenho, procedeu-se uma análise complementar da DEA, que é a análise de *benchmarking*, onde pode-se observar a necessidade de melhoria de cada seguradora em relação a cada fator (percentual de redução de *inputs* e incremento de *outputs*), para que as unidades não eficientes se tornem eficientes, as seguradoras tidas como referência para as outras e, ainda, analisar os pesos atribuídos aos fatores na análise.

Em relação à necessidade de melhoria para se tornar eficiente (IDCF = 100%), o Quadro 2 mostra o percentual de melhoria (redução de *inputs* e incremento de *outputs*) em cada fator da análise.

| Seguradora | Melhorias em % na | | | | Seguradora | Melhorias em % na | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|-------|---------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|-------|
| | Lucrati- vidade | Desp. Operac | Sinistra- lidade | Risco | | Lucrati- vidade | Desp. Operac | Sinistra- lidade | Risco |
| Bradesco | 6,4 | -13,4 | -13,4 | -26,6 | Assurant | 48,4 | -12,2 | -49,9 | -10,2 |
| Sul América | 17,8 | -5,3 | -5,3 | -15,4 | COSESP | 0 | -8 | -8 | -8 |
| Porto Seguro | 14,8 | -7,2 | -7,2 | -7,2 | Safra Vida e Previd. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Itaú | 3 | -9,6 | -9,6 | -9,6 | Vida | 22,7 | -9,8 | -53,5 | -8,6 |
| Unibanco AIG | 23 | -7,5 | -7,5 | -21,1 | American Life | 0 | -7 | -7 | -7 |
| Mapfre | 13,9 | -7,9 | -7,9 | -7,9 | Federal | 9,3 | -4,1 | -16,6 | -4,1 |
| Tokio Marine | 38,4 | -8,1 | -8,1 | -17,9 | Prudential | 2,4 | -19,3 | -18,6 | -16,7 |
| Aliança do Brasil | 0 | -1,2 | -10,9 | -16,1 | Aliança da Bahia | 0 | -12 | -18,9 | -12 |
| Allianz | 19,6 | -7,7 | -7,7 | -8 | Mutual | 15,4 | -5,8 | -5,8 | -5,8 |
| Caixa | 0 | 0 | 0 | 0 | Sinaf | 0 | -7,4 | -23 | -7,4 |
| Marítima | 25,3 | -11,7 | -11,7 | -45,5 | QBE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Brasílvéiculo | 11,7 | -3,6 | -3,6 | -14,6 | CONAPP | 0 | -1,6 | -1,6 | -1,6 |
| HDI Seguro | 2,4 | -9,1 | -30,2 | -9,1 | Sabemi | 0 | -15,7 | -15,7 | -41,5 |
| Liberty | 26,6 | -11,3 | -11,3 | -11,3 | J.Malucelli | 2,1 | -7,1 | -7,1 | -11,7 |
| HSBC Seguros | 0 | -8,5 | -8,5 | -10 | MBM | 0,4 | -4,3 | -38,5 | -4,3 |
| Chubb | 2,7 | -3,8 | -3,8 | -3,8 | Sulina | 75,5 | -13,5 | -13,5 | -46,4 |
| Santander | 17,3 | -7,9 | -7,9 | -32,8 | Luizaseg | 0 | -13,7 | -13,7 | -13,7 |
| ACE | 0 | -7,7 | -7,7 | -7,7 | Coface | 9,6 | -4,4 | -4,4 | -4,4 |
| Metropolitan Life | 29,1 | -11,3 | -11,3 | -11,3 | Alfa Previd. e Vida | 0 | -8,4 | -8,4 | -38,2 |
| Unimed | 9,8 | -2,9 | -2,9 | -3,7 | Centauro | 0 | -4,4 | -35 | -4,4 |
| Icatu Hartford | 18,8 | -19,9 | -19,9 | -19,9 | APS | 28,5 | -7,4 | -7,4 | -7,7 |
| Minas Brasil | 19,7 | -11,5 | -11,5 | -11,5 | Gente | 6,9 | -9,9 | -30,5 | -9,9 |
| Royal & Sunalliance | 18,3 | -10,9 | -10,9 | -10,9 | Áurea | 17,6 | -7 | -7 | -28,1 |
| Notre Dame | 0 | 0 | 0 | 0 | UBF | 25 | -6,8 | -6,8 | -24,7 |
| Geneali | 59,5 | -13,6 | -13,6 | -13,8 | BCS | 0 | -0,9 | -39,2 | -0,9 |
| Confiance | 29,6 | -9,4 | -9,4 | -9,4 | PQ | 0 | -6,3 | -14,2 | -6,3 |
| Excelsior | 19,4 | -7,6 | -7,6 | -11 | Berkley | 24,5 | -9,2 | -54 | -9,2 |
| Alfa | 23,8 | -5,5 | -5,5 | -13,1 | Previmax | 0 | -2 | -42,3 | -2 |
| Yasuda | 0 | -9,2 | -22,5 | -9,2 | Federal Vida e Previd. | 2 | -3 | -49,8 | -3 |
| Cardif | 0 | -9,2 | -9,2 | -9,2 | Java Nordeste | 3,6 | -1,8 | -21,4 | -1,8 |
| Brasilsaúde | 16,1 | -2,9 | -2,9 | -10,2 | Rural | 223,8 | -52 | -29,6 | -31,4 |
| Mitsui Sunitomo | 151,8 | -17,7 | -17,7 | -19,9 | Safra | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zurich | 11,7 | -9,9 | -9,9 | -9,9 | Kyoei | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Previdência Sul | 11,8 | -7,7 | -7,7 | -7,7 | Brasileira Rural | 0,7 | -10,1 | -10,1 | -14,4 |
| Nobre | 14 | -6,1 | -6,1 | -6,1 | Salutar | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Banestes | 0 | -5,5 | -18,6 | -5,5 | SBCE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PanAmericana | 0 | -3,4 | -16,7 | -3,4 | | | | | |

Quadro 2 – Melhorias necessárias nos fatores (redução de inputs e incremento de output)

Primeiramente, percebe-se que as seguradoras tidas como eficientes (IDCF = 100%)

não possuem necessidade de melhoria (valores iguais a zero em todos os fatores). Além disso, percebe-se, de maneira geral, que as seguradoras com bom desempenho contábil-financeiro necessitam apenas de pequenas alterações em seus níveis de *inputs* e *outputs* para se tornarem eficientes. Já as seguradoras com problemas de desempenho contábil-financeiro, que seriam as de menores IDCF, necessitam de grandes transformações em seus índices para se tornarem eficientes. Isso pode ser percebido por uma comparação entre os valores do Quadro 2 para a seguradora CONAPP e para a Rural.

Como dito anteriormente, as seguradoras com IDCF igual a 100 %, foram consideradas como *benchmarks* para as outras com menor desempenho. Isso se dá pelo fato de serem estas seguradoras de destaque em termos de desempenho contábil-financeiro, levando-se em conta os fatores utilizados na análise. Na verdade, estas seguradoras foram as que melhor combinaram os *inputs* (menores) e *outputs* (maiores). O Quadro 3 mostra quantas vezes cada uma destas seguradoras apareceu como referência para alguma outra de desempenho diferente de 100%.

Observando-se as seguradoras tidas como referências, percebe-se que as seguradoras Notre Dame, Safra Vida e Previdência e QBE são aquelas que aparecem mais vezes como *benchmarks* para as demais. Logo, dentre as tidas como eficientes (IDCF = 100 %), pode-se destacar estas como sendo de melhor *performance*, já que são as mais utilizadas como *benchmarks*.

| Seguradora | Referências |
|----------------------|-------------|
| Caixa | 2 |
| Notre Dame | 50 |
| Safra Vida e Previd. | 43 |
| QBE | 37 |
| Safra | 10 |
| Kyoei | 15 |
| Salutar | 13 |
| SBCE | 3 |

Quadro 3 – Seguradoras *benchmarks*

Por fim, procederam-se duas análises em relação aos pesos obtidos na DEA. A primeira fez uma análise dos pesos atribuídos aos vetores de desempenho (fatores formados a partir dos índices contábil-financeiros), para saber com base em pesos iguais a zero os fatores que estavam sendo “desprezados” na análise de desempenho. Em linhas gerais, quando uma variável/critério tem peso (u_j ou v_i) igual a zero, isto representa que esta variável/critério é naturalmente problemática na obtenção dos índices de desempenho. Como a modelagem procura os melhores índices de desempenho, dadas às características de *inputs* e *outputs*, para cada DMU, esta atribui zero a toda variável/critério que possa atrapalhar o objetivo de maximizar a eficiência.

Desta análise pode-se identificar, então, quais eram as variáveis/critérios problemáticas, ou seja, as que mais apareciam com pesos zero. A análise aponta para o Fator 03 – Sinistralidade. Isso quer dizer que as seguradoras, de maneira geral, precisam melhorar este fator contábil-financeiro para que o setor como um todo possa evoluir em termos de desempenho, já que está sendo pouco considerado na análise. Isso é ratificado quando da análise da necessidade de melhorias dos *inputs* para tornar as seguradoras ineficientes em eficientes (Quadro 2), em que esta variável é, de maneira geral, aquela que aparece com os maiores valores de redução média.

Isso é reforçado pela segunda análise conduzida em relação aos pesos das variáveis no cálculo do desempenho contábil-financeiro. Nesta procurou-se verificar a importância de cada variável na análise do desempenho. Em relação aos *inputs*, percebeu-se que o Fator 02 – Eficiência Gerencial foi aquele que apareceu com maior peso na análise e que o Fator 03 –

Sinistralidade foi o menos relevante.

Depois de encontrado o IDCF, que representa o desempenho contábil-financeiro de cada seguradora, analisou-se a correlação (Pearson e Spearman) entre o índice de desempenho contábil-financeiro e cada uma das variáveis da análise, incluindo aí as 10 variáveis incluídas na análise fatorial, os quatro fatores formados e mais as duas *proxies* de tamanho (prêmios ganhos e ativo total). O Quadro 4 mostra os valores apenas para as relações significativas.

| Variáveis | Pearson | Spearman |
|----------------|----------|-----------|
| RPL | 0,390** | 0,311** |
| ROp | 0,772** | 0,712** |
| ML | 0,374** | 0,322** |
| MOp | 0,681** | 0,708** |
| DESPOP | -0,459** | -0,537** |
| DESPOP-F | -0,398** | -0,514** |
| END | -0,272* | -0,352** |
| DEPCT | -0,298* | -0,461** |
| Fator 01 | 0,603** | 0,450** |
| Fator 02 | -0,378** | -0,780** |
| Fator 04 | -0,365** | -0,449** |
| Premios Ganhos | - | -0,228(a) |
| Ativo Total | - | -0,325** |

** significativa a 1 % ; * significativa a 5 %; (a) significativa a 6 %.

Quadro 4 – Correlações entre o IDCF e as variáveis da análise

Da análise do Quadro 4 pode-se perceber que o Fator 03 – Sinistralidade não apresenta correlação significativas com o IDCF. Isso reforça o que foi encontrado na análise dos pesos, mostrando que esta variável não teve influência significativa sobre o índice de desempenho obtido na DEA. Percebe-se, ainda, correlações relativamente fortes entre o desempenho contábil-financeiro e o ROp, o MOp e o Fator 01 – Lucratividade. Como era de se esperar o Fator 01 e os índices que o formaram possuem correlação positiva com o desempenho, já que este foi considerado um *output* na análise. Já os Fatores 02 e 03 e seus respectivos índices possuem correlação negativa com o desempenho, visto que foram considerados como *inputs* na análise. Um ponto que chama atenção no Quadro 4 é a mudança brusca entre os valores das correlações de Pearson e Spearman para o Fator 02 – Eficiência Gerencial. Este apresenta baixa correlação negativa para Pearson e alta correlação negativa para Spearman. Isso quer dizer que apesar dos valores não estarem fortemente correlacionados negativamente, seus postos estão. Em outras palavras, não há grande variação contrária nos valores destas variáveis (IDCF e Fator 02), mas há no que tange o ordenamento das seguradoras em relação às mesmas.

Verificou-se, ainda, a correlação (Pearson e Spearman) entre o IDCF e os valores de prêmios ganhos e do ativo total, para tentar capturar a existência de relação entre desempenho contábil-financeiro e tamanho (medido por estas duas variáveis). Os resultados, só aparecem significativos para a correlação de Spearman, mostrando existir uma relação fraca negativa entre o desempenho e o tamanho das seguradoras. Isso quer dizer, mesmo que de forma não incisiva, que quanto melhor a posição da seguradora em relação ao tamanho, pior sua posição em relação ao desempenho contábil-financeiro. Isso mostra, para esta análise, a condição de competitividade das seguradoras de pequeno e médio portes.

Para complementar esta análise em relação ao impacto do tamanho no desempenho contábil-financeiro testou-se a diferença média entre o IDCF das 15 maiores e das 15 menores seguradoras, utilizando-se ainda as mesmas *proxies* de tamanho.

Os resultados da aplicação do teste não paramétrico de diferença de médias de Mann-Whitney, mostram que, tanto para o prêmio ganho como para o ativo total, a hipótese nula de que as médias são iguais é aceita ao nível de 5 % (sig = 0,089 e 0,074, respectivamente), ou

seja, não existe diferença estatisticamente significativa ao nível de 5 % para o desempenho contábil-financeiro dos dois grupos sob análise (15 maiores e 15 menores seguradoras). Porém, ao nível de 10 % de significância o teste mostra que a hipótese nula de que as médias são iguais é rejeitada, ou seja, o desempenho contábil-financeiro médio das 15 maiores seguradoras ($IDCF_{\text{médio}} = 92,53$ para as maiores em prêmio ganho e $IDCF_{\text{médio}} = 92,81$ para as maiores em ativo total) é inferior ao desempenho contábil-financeiro médio das 15 menores seguradoras ($IDCF_{\text{médio}} = 94,2$ para as menores em prêmio ganho e $IDCF_{\text{médio}} = 95,80$ para as menores em ativo total). Estes resultados reforçam os encontrados na análise de correlação, pois mostram certa superioridade das seguradoras de pequeno porte em relação às grandes, que geralmente fazem parte de grandes conglomerados financeiros.

Isso pode estar acenando para uma mudança importante neste mercado, que é a maior importância às questões operacionais de qualidade de carteira e outras congêneres em detrimento da gestão financeira da geração de caixa, tão comum neste tipo de operação.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados pode-se concluir que a metodologia DEA foi capaz de analisar de forma multicriterial a *performance* das seguradoras, consolidando os fatores de desempenho contábil-financeiro considerados, em um único indicador. É importante ressaltar, que neste estudo, a análise fatorial aplicada aos índices contábil-financeiros disponíveis na publicação utilizada como fonte de dados secundários, formou apenas quatro fatores. Isto significa que de maneira geral, para a análise conduzida neste estudo, que o desempenho contábil-financeiro de seguradoras resume-se às questões de lucratividade, sinistralidade, despesas operacionais e risco de uso de capital de terceiros. Esta é uma questão que ainda carece de outros estudos mais aprofundados.

Os resultados desse estudo como um todo, propõem uma nova percepção sobre a *performance* contábil-financeira de instituições financeiras, particularmente de seguradoras, que não se encontram disponíveis aos gestores e ao mercado em geral através dos tradicionais métodos de análise de índices contábil-financeiros. Ou seja, a partir de informações que não estariam disponíveis pelas técnicas convencionais, os resultados da Análise Envoltória de Dados (DEA) podem proporcionar melhores condições de competitividade às seguradoras, principalmente quando interpretadas e usadas com os conhecimentos e julgamentos próprios da alta administração sobre suas operações.

Na análise dos resultados apresentados, pode-se perceber que as melhores seguradoras, em termos de desempenho contábil-financeiro relativo (considerando as variáveis e as outras seguradoras presentes neste estudo), são Caixa, Notre Dame, Safra Vida e Previdência, QBE, Safra, Kyoei, Salutar e SBCE. Já os piores resultados ficam por conta da seguradora Rural. Dentre as tidas como eficientes ($IDCF = 100\%$), destacam-se, inda, como principais *benchmarks* as seguradoras Notre Dame, Safra Vida e Previdência e QBE.

Além disso, percebe-se, de maneira geral, que as seguradoras com bom desempenho contábil-financeiro necessitam apenas de pequenas alterações em seus níveis de *inputs* e *outputs* para se tornarem eficientes. Já as seguradoras com problemas de desempenho contábil-financeiro, que seriam as de menores IDCF, necessitam de grandes transformações em seus índices para se tornarem eficientes.

A sinistralidade desponta como um fator que merece atenção. Este foi o fator que menos pesou na análise de desempenho contábil-financeiro obtida pela aplicação da DEA, além de ser aquele com maior necessidade de redução. Isso é reforçado pela análise de correlação que não mostra relação significativa entre este fator e suas variáveis e o IDCF. Isso acontece, pois existem algumas poucas seguradoras com desempenho monocriterial destacado neste fator.

A análise de correlação e o teste não paramétrico de diferença de médias mostram,

ainda, que existe uma relação fraca negativa entre o desempenho e o tamanho das seguradoras. Isso quer dizer, mesmo que de forma não incisiva, que quanto melhor a posição da seguradora em relação ao tamanho, pior sua posição em relação ao desempenho contábil-financeiro, já que ao nível de 10 % de significância, o desempenho contábil-financeiro médio das 15 maiores seguradoras é inferior ao desempenho contábil-financeiro médio das 15 menores seguradoras.

Estes resultados mostram, mesmo que de forma incipiente, uma certa superioridade das seguradoras de pequeno porte em relação às grandes, que geralmente fazem parte de grandes conglomerados financeiros. Isso pode estar acenando para uma mudança de paradigma de desempenho no setor, onde o foco pode estar saindo das questões mais financeiras de gestão da geração de caixa, tão comum neste tipo de operação em grandes seguradoras pertencentes a grandes conglomerados financeiros, para as mais operacionais como qualidade da carteira e outras congêneres. Por conseguinte, isso traria destaque para o fato de que não é o tamanho, mas sim o desempenho que gera a competitividade.

Esses resultados corroboram aqueles encontrados nos estudos de Macedo, Farias da Silva e Melo Santos (2006a), Barbosa e Macedo (2009) e Macedo e Barbosa (2007), mas estão em desacordo com os resultados dos trabalhos de Contador *et al.* (2000), Magalhães da Silva, Neves e Gonçalves Neto (2003) e Magalhães da Silva (2006).

Cabe salientar, que este assunto não se encontra encerrado, pois ainda há muito a ser explorado desta metodologia em gestão de instituições financeiras. Além disso, este trabalho representa apenas o início desta trajetória de pesquisa e que este terá continuidade através de uma ampliação temporal da análise. Além disso, os resultados do uso da DEA sugerem que outros estudos nesta área de análise de desempenho contábil-financeiro de empresas (seguradoras, bancos, indústrias, supermercados, etc.) possam ser conduzidos no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ARRIETA, A.; RIECKHOF, P. Es Beneficiosa la especialización en seguros de vida en América Latina? **Documentos de Trabajo – Superintendencia de Banca, Seguros y AFP del Perú**. n. 01, 17 p., 2001.
- ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços**: um enfoque econômico-financeiro. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**. v. 30, n. 9, p. 1078-1092. 1984. doi:10.1287/mnsc.30.9.1078
- BARBOSA, A. C. T. A. M.; MACEDO, M. A. S. Desempenho organizacional do setor de seguros no Brasil: aplicando DEA às informações contábil-financeiras do ano de 2005. **REAd**. v. 15, n. 1, art. 8, 2009.
- BRAGA, H. R. **Demonstrações contábeis**: estrutura, análise e interpretação. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- BRITO, L. A. L.; VASCONCELOS, F. C. A Influência do país de origem no desempenho das empresas. **Revista de Administração Contemporânea**. v. 9, n. 4, p. 97-118, 2005.
- BROCKET, P. L.; COOPER, W. W.; GOLDEN, L. L.; ROUSSEAU, J. J.; WANG, Y. Evaluating solvency versus efficiency performance and different forms of organization and marketing in US Property-Liability Insurance Companies. **European Journal of Operational Research**. v. 154, p. 492-514, 2004. doi:10.1016/S0377-2217(03)00184-X

- CERETTA, P. S.; NIEDERAUER, C. A. P. Rentabilidade e eficiência no setor bancário brasileiro. **Revista de Administração Contemporânea**. v. 5, n. 3, p. 07-26, 2001.
- CHANG, C. P. Establishing a performance prediction model for insurance companies. **The Journal of American Academy of Business**, Cambridge. v. 8, n. 1, p.73-77, 2006.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**. v. 2, n. 6, p. 429-444. 1978. doi:10.1016/0377-2217(78)90138-8
- CHING, H. Y.; MARQUES, F.; PRADO, L. **Contabilidade e finanças para não especialistas**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- CONTADOR, C. R.; COSENZA, C. A. N.; LINS, M. E.; GONÇALVES NETO, A. C. Avaliação da performance do mercado segurador brasileiro através do método DEA (Data Envelopment Analysis) no primeiro semestre de 1999. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 32., 2000, Viçosa/MG. **Anais...** São Paulo: SOBRAPO, 2000. CD-ROM.
- COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. **Handbook on Data Envelopment Analysis**. Boston: KAP, 2004.
- CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (Coords.). **Análise multivariada para cursos de administração, ciências contábeis e economia**. São Paulo: Atlas, 2007.
- ESPOSTO; K. F.; GEROLAMO, M. C.; RENTES, A. F. Sistema de medição de desempenho: uma proposta conceitual. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. **Anais...** São Paulo: ABEPRO, 2002. CD-ROM.
- FARREL, M.J. The Measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**. v. 120, series A, n. 3, p.253-290, 1957.
- FERRAZ, C. A.; MARTINS, R. A. Um método abrangente para o diagnóstico da medição de desempenho. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. **Anais...** São Paulo: ABEPRO, 2002. CD-ROM.
- GASPARETTO, V. O papel da contabilidade no provimento de informações para a avaliação do desempenho empresarial. **Revista Contemporânea de Contabilidade**. v. 01, n. 02, p. 109-122, 2004.
- GOMES, L. F. A. M.; GONZALEZ-ARAYA, M. C.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**. Rio de Janeiro: Pioneira Thompson Learning. 2004.
- HENDRIKSEN, E. S.; VAN BREDA, M. F. **Teoria da contabilidade**. São Paulo: Atlas, 1999.
- HSIAO, S. H.; SU, S. H. An evaluation of investment performance and financial standing for life insurers in Taiwan. **Journal of American Academy of Business**. v. 10, n. 1, p. 278-284, 2006.
- IUDÍCIBUS, S. **Análise de balanços**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 1997.
- LINS, M. P. E.; MEZA, L. A. **Análise Envoltória de Dados e perspectiva de integração no ambiente de apoio à decisão**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.
- MACEDO, M. A. S.; FARIAS DA SILVA, F.; MELO SANTOS, R. Análise do mercado de seguros no Brasil: uma visão do desempenho organizacional das seguradoras no ano de 2003.

Revista Contabilidade & Finanças, Edição Especial – Atuária, 2006a.

MACEDO, M. A. S.; FARIAS DA SILVA, F.; MELO SANTOS, R. Desempenho organizacional no setor bancário brasileiro: uma aplicação da Análise Envoltória de Dados. **Revista de Administração da Mackenzie**, v. 7, n. 1, p. 11-44, 2006b.

MACEDO, M. A. S.; BARBOSA, A. C. T. A. M. Desempenho organizacional de seguradoras de vida e previdência no Brasil: uma análise apoiada em DEA. **Revista ABCustos**, v. 2, n. 3, p. 62-83, 2007.

MAGALHÃES DA SILVA, A. C. Testes de eficiência na área de seguradoras, previdência privada aberta e capitalização no mercado brasileiro em relação ao período de 2000 a 2003: uma abordagem através de testes não paramétricos e modelos de lógica nebulosa. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**. v. 1., n. 2, p. 89-119, 2006.

MAGALHÃES DA SILVA, A. C.; NEVES, C.; GONÇALVES NETO, A. C. Avaliação da eficiência das companhias de seguro no ano de 2002: uma abordagem através da Análise Envoltória de Dados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 10., 2003, Guarapari/ES. **Anais...** São Leopoldo/RS: ABC, 2003. CD-ROM.

MARQUES, J. A.V. C. **Análise financeira das empresas**: liquidez, retorno e criação de valor. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.

MARR, B.; SCHIUMA, G. Business performance measurement: past, present and future. **Management Decision**, v. 41, n. 8, p. 608-687, 2003. doi:10.1108/00251740310496198

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços**: abordagem básica e gerencial. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. **Internacional Journal of operations & Production Management**, v. 25, n. 12, p. 1226-1263, 2005. doi:10.1108/01443570510633639

OMAKI, E. T. Recursos intangíveis e desempenho em grandes empresas brasileiras: avaliações dos recursos intangíveis como estimadores de medidas de desempenho financeiras. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 29., 2005, Brasília. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2005. CD-ROM.

ONUSIC, L. M.; CASA NOVA, S. P. C.; ALMEIDA, F. C. Modelos de previsão de insolvência utilizando a Análise Envoltória de Dados: aplicação a empresas brasileiras. **Revista de Administração Contemporânea**. 2 ed. Especial, p. 77-97, 2007.

PEREIRA, J. L. **A importância da utilização de indicadores econômico-financeiros para análise de desempenho das companhias seguradoras brasileiras**. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado, São Paulo, SP, Brasil, 2006.

PEREIRA DA SILVA, J. **Análise financeira das empresas**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PEREZ JR., J. H.; BEGALLI, G. A. **Elaboração das demonstrações contábeis**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ROCHA, A. M. C.; CARNEIRO, J.; SILVA, J. F.; HEMAIS, C. A. Mensuração do desempenho organizacional: questões conceituais e metodológicas. In: GUTIERREZ, M.; BERTRAND, H. (Orgs.). **Estudos em Negócios IV**. Rio de Janeiro, Mauad, v. 1, p. 58-79, 2005.

RODRÍGUEZ, J. E. R. **Aplicación de Análisis Envoltente de Datos a la evaluación de**

eficiencia en gastos administrativos para la industria de seguros generales en Colombia. 2005. Disponível em: <http://dspace.uniandes.edu.co:5050/dspace/bitstream/1992/785/1/MI_IIND_2005_032.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2006.

SANIN, M. E.; ZIMET, F. **Estimación de una frontera de eficiencia técnica en el mercado de seguros Uruguayo.** 2003. Disponível em: <<http://www.bcu.gub.uy/autoriza/peiees/jor/2003/iees03j3310803.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2006.

SANTOS, A.; CASA NOVA, S. P. C. Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis. **RAE-eletrônica.** v. 4, n. 1, art. 8, 2005. Disponível em: <<http://www.rae.com.br/electronica>>. Acesso em: 13 jan. 2008.

SIEGEL, S.; CASTELLAN Jr., N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento.** 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; ÂNGULO-MEZA, L.; GOMES, E. G.; BIONDI NETO, L. Curso de Análise Envoltória de Dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37., 2005, Gramado. **Anais...** São Paulo: SOBRAPO, 2005. CD-ROM.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração.** São Paulo: Harbra, 1981.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 10 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VILELA, D. L.; NAGANO, M. S.; MERLO, E. M. Aplicação da Análise Envoltória de Dados em cooperativas de crédito rural. **Revista de Administração Contemporânea.** Ed. Especial, p. 99-120, 2007.

YANG, Z. A two-stage DEA model to evaluate the overall performance of Canadian life and health insurance companies. **Mathematical and Computer Modelling.** v. 43, p. 910-919, 2006. doi:10.1016/j.mcm.2005.12.011

ZHU, J. Multi-factor performance measure model with application to Fortune 500 companies. **European Journal of Operational Research.** v. 123, n. 1, p. 105-124, 2000. doi:10.1016/S0377-2217(99)00096-X