

DESEMPENHO NO MERCADO DE SEGUROS NO BRASIL: UMA ANÁLISE APOIADA EM DEA

Marcelo Alvaro da Silva Macedo
PPGEN/NEGEN/UFRuralRJ
Rod BR 465, Km 07 – DCAC/ICHS/UFRRJ
alvaro@ufrj.br

Leandro Azevedo da Silva Rosadas
NEGEN/UFRuralRJ
Rod BR 465, Km 07 – DCAC/ICHS/UFRRJ
lrosadas@strategieconsultoria.com.br

Resumo

A obtenção das fronteiras de produção pode ser feita por dois grupos de técnicas diferentes: baseadas em buscas paramétricas ou não paramétricas. As técnicas paramétricas baseiam-se na estimação das fronteiras por meio de métodos estatísticos e/ou econométricos, onde algumas hipóteses são necessárias para a calibração dos modelos. Já as técnicas não-paramétricas buscam o levantamento das unidades consideradas eficientes através da resolução de problemas de programação linear (PPL's). Este artigo faz uma análise do mercado de seguradoras no Brasil, com base numa análise de eficiências das maiores e melhores empresas do setor, utilizando uma metodologia não paramétrica: Análise Envoltória de Dados (DEA). O modelo DEA-CRS é aplicado a 73 empresas deste setor, onde procura-se analisar e avaliar o desempenho de cada uma delas, no ano de 2003, através da consideração explícita do comportamento de cada unidade em relação a vários vetores de desempenho.

Palavras-Chaves: Mercado de Seguros; DEA; Desempenho; Eficiência.

Abstract

The production borders' obtaining can be made by two groups of different techniques: based on parametric or non-parametric searches. The parametric techniques base on the estimate of the borders through statistical and/or econometrics methods, where some hypotheses are necessary for the models calibration. Already the non-parametric techniques look for efficient units through the resolution of linear programming problems (LPP's). This article makes an analysis of the insurance market in Brazil, with base in an efficiencies analysis of the largest and better insurance companies, using a non-parametric methodology: Data Envelopment Analysis (DEA). The DEA-CRS model is applied to 73 insurance companies, where it tries to analyze and to evaluate the performance of each one of them, in the year of 2003, through the explicit consideration of the behavior of each unit in relation to the various performance vectors.

Keywords: Insurance Market; DEA; Performance; Efficiency.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Camargo Jr. et al [1], análises de eficiência de sistemas produtivos implicam no estudo e no levantamento de fronteiras de produção, que apresentam o conjunto de unidades produtivas que, dado um paradigma tecnológico, obtém máxima quantidade de produto para um conjunto de insumos e são consideradas eficientes quando comparadas a outras unidades de produção similares.

A fronteira, destacam os autores, separa duas regiões: a de inviabilidade tecnológica, já que não seria possível, dada as restrições tecnológicas do momento, alcançar um nível de

produção maior que aquele da fronteira para um dado nível de alocação de fatores de produção e a região de ineficiência que contém organizações que apresentam um nível de produção menor que aquele da fronteira, para um dado conjunto de fatores de produção. Uma medida de ineficiência pode ser considerada como a distância entre a observação da unidade ineficiente e a fronteira.

Segundo Soteriou e Zenios [2], DEA é uma técnica de programação matemática originalmente proposta por Charnes et al [3]. Esta pretende avaliar a eficiência relativa de um número de unidades homogêneas, transformando entradas em saídas. Uma unidade é considerada eficiente (taxa de eficiência igual a 100%) se nenhuma outra no conjunto de dados puder produzir mais saídas usando a mesmas entradas ou as mesmas saídas usando menos entradas. Além disso, DEA pode fornecer índices com base no desempenho das melhores unidades, para aquelas que foram consideradas ineficientes. Esses índices serão utilizados como referência para melhorar seu desempenho. Ainda de acordo com os autores, a popularidade desse método se elevou substancialmente durante a década de 90, sendo principalmente utilizado nos estudos de medição de eficiência.

Segundo Antunes de Oliveira e Tabak [4] o modelo DEA consiste em uma abordagem de programação matemática não-paramétrica para estimação de uma fronteira linear de produção que pode ser aplicada para avaliar a eficiência relativa de uma variedade de instituições produtoras de tarefas similares, definidas como DMU's, utilizando uma variedade de dados como insumos (inputs) e produtos (outputs). O DEA pode transformar múltiplas medidas de insumos e produtos em uma simples estimativa de eficiência. Em outras palavras, o DEA é formado como uma combinação linear que conecta o conjunto de melhores práticas observadas produzindo um conjunto de possibilidades de produção convexo. Uma das principais vantagens do DEA é que não há necessidade de especificar uma forma funcional particular para a fronteira de produção.

Segundo Barr et al [5], muitas têm sido as tentativas de avaliar da melhor forma possível o desempenho de algumas instituições e não há um consenso entre os pesquisadores de qual método seja mais apropriado. Em geral, as metodologias paramétricas especificam uma "forma funcional" para os custos e lucros ou relações de produção entre entradas e saídas. A metodologia DEA, não paramétrica, é um método para a delimitação da fronteira eficiente, porque ao focalizar a eficiência da relação entre inputs e outputs não requer a especificação explícita da forma desta relação. Assim, DEA tem provado ser uma ferramenta valiosa em processos decisórios estratégicos. Esta vem sendo usada como um instrumento analítico e quantitativo de benchmarking para medir a eficiência relativa entre empresas, particularmente no setor bancário.

De acordo com Camargo Jr. et al [1] a grande vantagem da obtenção da fronteira eficiente por uma técnica não-paramétrica, como a modelagem DEA, é que esta não necessita de hipóteses sobre as funções de produção das empresas analisadas, como seria necessário no caso da adoção de alguma das técnicas paramétricas. Por outro lado, a fronteira obtida simplesmente retrata eficiências relativas entre as várias unidades produtivas analisadas, não podendo ser encarada como a verdadeira fronteira eficiente para todo o setor industrial estudado, por exemplo. A fronteira poderá se alterar com a introdução e/ou retirada de quaisquer empresas do modelo construído.

Al-Shammari e Salimi [6] dizem que DEA é uma metodologia, baseada em programação linear, utilizada para calcular a eficiência relativa de um grupo de entidades ou unidades homogêneas, que usam múltiplas entradas para produzir múltiplas saídas, onde a forma da produção não é conhecida ou especificada como no caso da abordagem paramétrica. O modelo busca unidades eficientes que servem de base de benchmarks para as outras unidades.

Ainda segundo os autores, uma unidade pode ser julgada relativamente ineficiente se a unidade base utilizar menos entradas para obter as mesmas saídas alcançadas por essa

unidade, ou se utilizar as mesmas entradas para alcançar mais saídas que a unidade em questão. Assim, as unidades que forem consideradas ineficientes poderão adotar os índices da unidade base de forma que suas ineficiências sejam minimizadas. Os resultados obtidos por meio dessa metodologia auxiliam a identificação daquelas unidades passíveis de melhorias e fornece meios para melhorar sua performance.

Neste sentido este trabalho procura aplicar a Análise Envoltória de Dados (DEA) para analisar o desempenho organizacional de 73 empresas do setor de seguros em atuação no Brasil em 2003. Para tanto, são utilizados como inputs a dependência financeira e a sinistralidade e como outputs a liquidez corrente e rentabilidade do patrimônio líquido. Percebe-se ao final que o modelo é capaz de discriminar, entre as DMU's analisadas, aquelas eficientes das ineficientes, e apresenta os parâmetros de decisão para a melhoria do desempenho das unidades não eficientes.

2. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)

Segundo Al-Shammari e Salimi [6], muitas técnicas de avaliação de performance envolvendo índices tem sido usadas intensivamente, entretanto, uma grande quantidade delas apresentam problemas durante algumas etapas de sua execução, fornecendo resultados que certamente levam a conclusões errôneas e distorcidas, diferente da realidade. Todas essas dificuldades induziram alguns pesquisadores a encontrar novas alternativas para medir consistentemente a eficiência de determinadas instituições. A análise envoltória de dados, que consiste em uma técnica de programação matemática, foi uma solução encontrada.

Macedo [7] diz que a Análise Envoltória de Dados (DEA) envolve o uso de métodos de programação linear para construir uma fronteira não-paramétrica sobre os dados, onde medidas de eficiência são calculadas em relação a sua fronteira.

A Análise Envoltória de Dados (DEA), ainda segundo Zhu [8] representa uma das mais adequadas ferramentas para avaliar a eficiência, em comparação com ferramentas convencionais. Os resultados de DEA são mais detalhados do que os obtidos em outras abordagens, servindo melhor ao embasamento de recomendações de natureza gerencial. Sendo assim, os autores destacam as seguintes características desta ferramenta:

- Não requer a priori uma função de produção explícita;
- Examina a possibilidade de diferentes, mas igualmente eficientes, combinações de inputs e outputs;
- Localiza a fronteira eficiente dentro de um grupo analisado e as unidades incluídas; e
- Determina, para cada unidade ineficiente, subgrupos de unidades eficientes, os quais formam seu conjunto de referência.

DEA é uma técnica, de acordo com Macedo [9] com a capacidade de comparar a eficiência de múltiplas unidades mediante a consideração explícita do uso de suas múltiplas entradas na “produção” de múltiplas saídas. A técnica referida, de acordo com o autor, evita a necessidade de desenvolver “indicador-padrão”, pois ela pode incorporar múltiplas entradas e saídas, tanto no numerador como no denominador do cálculo da eficiência, sem a necessidade de conversão para uma base comum.

Lins e Meza [10] colocam que a abordagem analítica rigorosa aplicada à medida de eficiência é tal que nenhum dos outputs pode ser aumentado sem que algum outro output seja reduzido ou algum input necessite ser aumentado; e nenhum dos inputs possa ser reduzido sem que algum outro input seja aumentado ou algum output seja reduzido.

Charnes et al [11] ressaltam a necessidade de tratar esta abordagem com um conceito relativo: eficiência de 100% é atingida por uma unidade quando comparações com outras unidades relevantes não provêm evidência de ineficiência no uso de qualquer input ou output.

De acordo com Lins e Meza [10] algumas características do método DEA podem ser

destacadas, como: pelo modelo não há necessidade de converter todas as entradas e saídas em valores monetários; os quocientes de eficiência são baseados em dados reais; é uma alternativa e um complemento aos métodos da análise da tendência central e análise custos benefício; considera a possibilidade de que as unidades eficientes não representem apenas desvios em relação ao comportamento médio, mas possíveis benchmarks a serem estudados pelas demais unidades; e, ao contrário das abordagens de medidas tradicionais, DEA otimiza cada observação individual com o objetivo de determinar uma fronteira linear por partes que compreende o conjunto de unidades eficientes; é um método para apoio à tomada de decisão de natureza multicritério e, portanto, capaz de modelar a complexidade do mundo real.

Macedo [7] diz que a Análise Envoltória de Dados é uma técnica considerada relativamente nova, porém este método vem se difundindo de forma bastante veloz. Esta metodologia é constituída de quatro modelos básicos, dos quais nos aprofundaremos nos dois mais importantes.

São várias as formulações dos modelos de DEA encontradas na literatura, conforme dizem Charnes et al [11], entretanto dois modelos básicos DEA são geralmente usados nas aplicações. O primeiro modelo chamado de CCR (CHARNES, COOPER e RHODES, 1978), também conhecido como CRS (Constant Returns to Scale), avalia a eficiência total, identifica as DMUs eficientes e ineficientes e determina a que distância da fronteira de eficiência estão às unidades ineficientes. O segundo chamado de modelo BCC (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984), também conhecido como VRS (Variable Returns to Scale), utiliza uma formulação que permite a projeção de cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira (envoltória) determinada pelas DMUs eficientes de tamanho compatível.

No caso das formulações, além das da escolha entre CRS e VRS (neste estudo estaremos trabalhando com a formulação DEA-CRS) existe a necessidade de fixação da ótica de análise (orientação input ou orientação output).

De acordo com Camargo Jr. et al [1], a abordagem DEA baseada nas entradas (inputs) busca maximizar as quantidades de produtos, isto é, maximizar uma combinação linear das quantidades dos vários produtos da empresa. Ou seja, a modelagem busca encontrar os pesos para cada produto, de forma que a combinação linear dos produtos seja máxima. Já para uma abordagem baseada nas saídas (outputs) busca-se minimizar as quantidades de insumos, isto é, minimizar uma combinação linear das quantidades dos vários insumos da empresa. Ou seja, a modelagem busca encontrar os pesos para cada insumo, de forma que a combinação linear dos insumos seja mínima.

Além disto, ressaltam os autores, faz-se necessário a restrição de que, com estes pesos encontrados, as eficiências de cada uma das outras empresas da amostra não sejam superiores a um. Assim, podemos obter, para cada empresa da amostra, uma família de pesos que faz com que sua eficiência seja máxima e comparar tal eficiência com as demais empresas simplesmente pela utilização destes mesmos pesos.

Segundo Lins e Meza [10] alguns analistas tendem a selecionar modelos com orientação input porque em muitos casos tem-se outputs estabelecidos para se alcançar e, portanto, as “quantidades” de inputs apresentam-se como variáveis de decisão primária. Porém existem outras situações em que se poderia ter uma quantidade fixada de inputs (inalterados) e poder-se-ia estar procurando como “produzir” mais outputs. Neste caso, uma orientação output poderia ser mais apropriada, onde o objetivo é maximizar os “produtos” obtidos sem alterar o nível atual dos inputs.

Segundo Macedo [9] o termo DMU (Decision Making Unit) será definido como uma organização, departamento, divisão ou unidade administrativa, ou até um item (como no caso deste trabalho) cuja eficiência está sendo avaliada. Ainda segundo os autores, o conjunto de DMU's adotados em uma análise DEA deve ter em comum a utilização das mesmas entradas e saídas, ser homogêneo e ter autonomia na tomada de decisões. Em relação às variáveis, cada uma destas deve operar na mesma unidade de medida em todas as DMU's, mas pode estar em

unidades diferentes das outras.

De acordo com Coelli et al [12], Charnes et al [3] propuseram um modelo que tinha uma orientação input e assumia retornos constantes de escala (CRS). Artigos subseqüentes têm considerado várias alternativas, dentre elas as de Banker et al [13], em que o modelo de retorno variável de escala (VRS) foi proposto.

Assim, ainda segundo Coelli et al [12], um caminho intuitivo para introduzir DEA é por meio de forma de razão. Para cada DMU, gostaríamos de obter uma medida de razão de todos os outputs sobre todos os inputs, ou seja, os pesos ótimos u_j e v_i são obtidos pela resolução do problema de programação matemática.

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

Neste modelo c é a unidade (DMU) que está sendo avaliada. O problema acima envolve a procura de valores para u e v , que são os pesos, de modo que maximize a soma ponderada dos outputs (output “virtual”) dividida pela soma ponderada dos inputs (input “virtual”) da DMU em estudo, sujeita a restrição de que esse quociente seja menor ou igual a 1, para todas as DMUs. Esta função está sujeita à restrição de que, quando o mesmo conjunto de coeficientes de entrada e saída (os vários v_i e u_j) for aplicado a todas as outras unidades de serviços que estão sendo comparadas, nenhuma unidade excederá 100% de eficiência ou uma razão de 1,00.

De acordo com Macedo [7] o Problema de Programação Linear (PPL) acima apresentado tem orientação input (I) que procurara identificar ineficiência como uma redução proporcional em inputs usados, com níveis dados de output. Uma orientação output teria como o objetivo obter o máximo de outputs com os inputs dados. O modelo para este propósito se obtém invertendo o quociente do modelo apresentado inicialmente, na qual obtemos:

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

Assim, a eficiência pela ótica dos outputs é calculada pelo inverso da função objetivo, ou seja, eficiência = $1/E_c$. Este problema define a relação dos inputs sobre os outputs, onde c é o índice da unidade que está sendo avaliada.

Para Antunes de Oliveira e Tabak [4], o que diferencia o DEA dos enfoques paramétricos é que os escores de eficiência do DEA produzidos para cada DMU não podem ser definidos por um padrão absoluto, mas em função das outras DMU’s. Enquanto que os modelos paramétricos requerem uma forma funcional pré-estabelecida das funções de produção.

Ainda de acordo com os autores, a medida de eficiência utilizada pelo DEA é a relação da soma ponderada dos produtos pela soma ponderada dos insumos. Para cada DMU, então, um conjunto de pesos é determinado a fim de mostrar a melhor possibilidade. Podemos pensar no DEA, como uma medida de eficiência relativa para cada DMU, maximizando a relação dos produtos pelos insumos, sujeita a condição de que relações similares para cada

DMU não sejam maiores que um.

O modelo original CCR, também conhecido como CRS (Constant Returns to Scale) segundo a ótica dos multiplicadores, pode ter um índice de eficiência definido, então, como a combinação linear dos outputs dividida pela combinação linear dos inputs de determinada DMU. Segundo Antunes de Oliveira e Tabak [4], esta relação é uma função não linear e fracionária que possibilita gerar pesos positivos que maximizam a relação produto/insumo de cada DMU. Pode-se resolver esse problema de programação não linear de difícil solução, transformando a relação em uma função linear, simplesmente considerando o denominador (soma ponderada dos insumos) da função objetivo igual a 1.

De acordo com Coelli et al [12], esta transformação lineariza as restrições do problema, de modo a transformá-lo em um Problema de Programação Linear (PPL). Então introduzindo a transformação linear desenvolvida por Charnes e Cooper (1962) obtemos:

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

Esta forma do problema é conhecida como problema dos multiplicadores, como também são chamados os pesos, u_j e v_i . Denotamos este PPL por CRS/M/I.

Entretanto, uma orientação output procura modelar o problema utilizando-se do PPL a seguir, denominado CRS/M/O:

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

Antunes de Oliveira e Tabak [4] dizem que uma das características do DEA é ser uma medida de eficiência relativa. Ou seja, os escores de eficiência verificados em determinada função somente valem para a amostra em estudo. Caso haja alteração na amostra com inclusão de novas DMU's ou alteração nos insumos e/ou produtos, torna-se necessário calcular novos escores de eficiência. Os resultados de eficiência de determinada amostra não são comparáveis com os resultados de amostras diferentes.

É importante ressaltar também a característica não-paramétrica da metodologia DEA em que os parâmetros de eficiência são reais e estabelecidos dentro da amostra dentre as instituições que apresentaram melhor performance. Isso não significa que as DMU's mais eficientes de determinada amostra sejam as mais eficientes da população ou ainda, que não possam aumentar ainda mais seu nível de eficiência. Essas DMU's simplesmente apresentaram o maior nível de eficiência em relação às demais DMU's da amostra, dentro dos insumos e produtos utilizados, assumindo assim o maior escore possível. Em linhas gerais, caso o indicador de eficiência de uma determinada DMU seja igual a um, esta estará operando em escala ótima.

Neste trabalho estaremos utilizando os dois modelos DEA-CRS, pois se tem dois inputs e dois outputs. A lógica é identificar as unidades eficientes, onde 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 e v de modo a aparecer com a maior eficiência possível. Além disso, procura-se obter as necessidades de alterações nos inputs e nos outputs para que cada unidade ineficiente possa se tornar eficiente.

3. ANÁLISE DE DESEMPENHO EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS

De acordo com Antunes de Oliveira e Tabak [4], com a globalização da competição, a indústria financeira tem experimentado uma nova maneira de pensar suas atividades, com conseqüente reflexo em seu nível de eficiência, principalmente com o uso de novas tecnologias no processamento da informação e no gerenciamento do risco. Assim sendo, mensurar a eficiência passa a ser um conceito chave e neste contexto destaca-se a modelagem DEA.

Segundo Sathye [14] a literatura sobre eficiência e produtividade em instituições financeiras é vasta. Em termos gerais, há duas metodologias para mensurar mudanças de produtividade: os econométricos (paramétricos) e os número-índices (não-paramétricos). A metodologia DEA é considerada como não-paramétrica, já que esta não requer a priori uma forma funcional da estrutura da tecnologia de produção.

O trabalho de Camargo Jr. et al [1] analisa e compara o desempenho de 19 bancos comerciais e múltiplos de grande porte que atuavam no Brasil em 2003, sob a abordagem DEA, considerando como inputs o ativo total, as despesas de pessoal e outras despesas administrativas e como outputs as operações de crédito, as operações de crédito de longo prazo, as aplicações em tesouraria e a rentabilidade da atividade bancária. Os principais resultados obtidos neste trabalho mostram que os bancos mais eficientes seriam aqueles com menores ativos total, isto é, os bancos menores. Além disso, os bancos mais eficientes também são aqueles que conseguem realizar grandes operações de concessão de crédito de longo prazo.

Macedo et al [15] apresentaram um trabalho com uma proposta de modelagem do problema de avaliação de performance. Através da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) buscou-se um índice (Índice de Performance Empresarial – IPE) que fosse capaz de conjugar indicadores financeiros e não financeiros na análise de desempenho organizacional.

Fizeram parte da amostra da pesquisa 17 (dezessete) dos maiores bancos em operação no Brasil no ano de 2002 listados na Revista Exame 500 Maiores e Melhores (2003). Os dados considerados foram obtidos na publicação acima e na Revista Carta Capital edição especial sobre As Empresas mais Admiradas no Brasil (2002)

Os autores concluem que o modelo utilizado, desenvolvido a partir do DEA, foi capaz de conjugar em um único índice vários indicadores de natureza diferentes (financeiros e não financeiros) para a análise do desempenho organizacional. Além disso, os autores perceberam que a modelagem possuía as características de trabalhar diversas variáveis sem a necessidade de convertê-las para um padrão comum de unidade e de apoiar o processo decisório com uma técnica de natureza multicritério e, portanto, mais capaz de modelar a complexidade do mundo real.

No estudo de Al-Shammari e Salimi [6], o objetivo foi medir e comparar a performance financeira de alguns bancos, utilizando uma abordagem baseada no trabalho de Fernandez-Castro e Smith (1994), de modo a identificar aqueles que são eficientes e contribuir para a melhoria do desempenho das instituições ineficientes. Os dados obtidos, referentes a seis índices considerados como indicadores de desempenho válidos na análise de performance no setor bancário, foram organizados em quatro conjuntos, cada um representando o ano em que foram coletados (1991-1994) e contando com 16 bancos de um total de 18, já que dois bancos foram retirados da análise por não apresentarem os dados necessários em alguns anos.

A maioria dos bancos mostrou um baixo desempenho quando comparados com aqueles considerados como unidades de benchmarking (eficiência igual a 100%). Uma análise bastante detalhada foi aplicada ao conjunto de dados composto pelas unidades eficientes, para que se pudesse chegar a um valor-referência para cada índice, que deveria ser alcançado para que as unidades ineficientes atingissem um alto desempenho.

Barr et al [5] enfatizam que durante as duas últimas décadas, muitos estudos foram

realizados com o intuito de avaliar a eficiência das mais variadas instituições financeiras. Não é mera coincidência que estes estudos tenham se expandido exatamente num momento em que os mercados financeiros mundiais têm passado por muitas mudanças.

Os autores fizeram um trabalho sobre avaliação do desempenho relativo de alguns bancos comerciais americanos no período de 1984 a 1998, onde foi utilizada a metodologia Análise Envoltória de Dados (DEA) aplicada a dados provenientes de demonstrações de fim de ano. O modelo aplicado captura as funções de intermediação financeira essenciais de um banco e usa variáveis que já foram empregadas em estudos semelhantes anteriores.

De uma forma geral, os bancos alocam recursos e controlam processos internos administrando seus empregados, instalações, despesas, e fontes e usos de fundos, enquanto trabalham para maximizar ativos e o retorno. Os bancos que melhor desempenham essa estratégia estão na fronteira eficiente, enquanto que os bancos com muitas entradas ou poucas saídas em relação aos outros bancos são considerados relativamente ineficientes.

Os resultados revelaram que existem fortes e consistentes relações entre eficiência e algumas medidas independentes de desempenho. Segundo os autores, o modelo se mostrou útil para os bancos porque estabelecia um ponto de referência (benchmarking) com outras instituições, atuando como uma ferramenta de vigilância complementar no processo de verificação de desempenho.

Pereira [17] selecionou 20 microfinanceiras componentes da carteira do BNDES na época da pesquisa (início de 2001), sendo 6 da Região Sul, 7 da Região Sudeste, 5 da Região Nordeste e 2 da Região Centro-Oeste. Os dados coletados provieram dos balanços de 2000, de informações obtidas no BNDES e de contatos com as instituições pesquisadas.

De acordo com o autor, a modelagem, considerou-se o duplo perfil das microfinanceiras: o lado bancário, no qual se ressalta o equilíbrio financeiro, e o lado social, em que se requer alcance, baixo custo e qualidade. Assim, a avaliação foi conduzida através de dois modelos, chamados de Financeiro e Operacional.

A modelagem proposta pelo autor representa uma novidade na literatura especializada na área de microcrédito. As variáveis selecionadas sintetizaram adequadamente os principais indicadores de eficiência normalmente utilizados na análise de performance de instituições microfinanceiras. Apesar do pequeno tamanho da amostra pesquisada, algumas observações foram possíveis:

- as microfinanceiras do Nordeste e Centro Oeste foram, em geral, mais eficientes que as do Sul e Sudeste, no período observado (2000);
- as microfinanceiras do Sul e Sudeste se destacaram mais pelo aspecto operacional do que pelo financeiro;
- verificou-se que, aparentemente, as microfinanceiras têm uma curva de maturidade, que aumenta o risco financeiro da instituição entre o 3º e 5º ano (fase da “adolescência”);
- além disso, as metas definidas para cada microfinanceira poderiam servir como um instrumento útil de planejamento e controle para os seus gerentes e fornecedores de capital.

O artigo de Gules e Zanine [18] vem a ser um estudo que compara um grupo de seguradoras com controle de Capital Nacional e outro de Capital Estrangeiro, levando em conta seus indicadores econômico-financeiros, utilizando os principais índices para uma análise das seguradoras: índices econômicos – Margem Bruta, Margem Operacional, Margem Líquida, Taxa de Retorno do Capital Próprio, Retenção Própria, Retenção de Terceiros, Sinistralidade, Custo de Comercialização, Custo de Administração, Prêmio Margem, Índice Combinado e Índice Combinado Ampliado – e índices financeiros – Liquidez Geral, Liquidez corrente, Liquidez Seca, Solvência Geral, Endividamento, Garantia de Capital de Terceiros, Imobilização do Capital próprio, Dependência Financeira, Liquidez operacional, Cobertura Vinculada.

Os autores dividiram os resultados em quatro diferentes grupos, sendo o primeiro atribuído para as médias que não apresentaram diferenças significativas entre si, o segundo para aqueles em que o resultado indica que o desempenho melhor foi do Grupo I (empresas nacionais), o terceiro em que o resultado indica que o desempenho melhor foi do Grupo II (empresas estrangeiras), e o quarto para aqueles que embora apresentem diferenças significativas entre si, podem ser considerados como um resultado neutro, pois são índices compostos por contas, cuja representatividade podem estar ligadas a uma política de estratégia de atuação da seguradora, não permitindo uma avaliação na comparação.

Com relação a verificação de eventual diferença de desempenho entre os dois grupos de seguradoras, a partir do resultado obtido pelos testes estatísticos observa-se que dos vinte e dois índices objetos dos testes, em doze obteve-se um resultado apontando que não há diferença significativa entre as médias, ou seja as diferenças encontradas entre as médias dos grupos, podem ser atribuídas ao acaso.

Em outros dois índices o resultado demonstra a existência de diferença significativa entre as médias, porém como tratam-se de índices referentes a retenção própria e ao repasse para congêneres ou IRB dos prêmios de sua emissão, entende-se que os resultados podem ser atribuídos a uma política de estratégia de atuação da seguradora, onde a relação entre os prêmios de sua emissão e os prêmios cedidos à terceiros podem estar ligados ao interesse da seguradora em focar determinados ramos por determinado período de tempo, ou mesmo por acordados firmados com congêneres, para a participação através de co-seguro, em determinadas apólices assumidas, visando um projeto futuro ou até mesmo uma tentativa de buscar um equilíbrio favorável em uma determinada carteira, que tenha apresentado uma sinistralidade acima da expectativa em períodos anteriores, portanto pode-se considerar como resultados neutros, não passíveis de atribuição de um conceito de desempenho mais favorável ou menos favorável, quando da comparação.

Faz-se importante mencionar que o Resultado Financeiro, em geral, é muito representativo para as seguradoras, na busca de reverter um insucesso operacional, o que se pode observar que ocorreu no Grupo I, já as médias do Grupo II indicam que o Resultado Financeiro contribui para amenizar o resultado negativo, mas não foi suficiente para restabelecer o equilíbrio econômico. É importante reiterar que pela forma de obtenção da amostra, estes resultados, que indicam um melhor desempenho para o grupo de seguradoras com controle nacional, não pode ser generalizado, devendo estas conclusões ficar restritas ao grupo de empresas aqui estudado.

Considerando o trabalho dos autores, este foi desenvolvido com base em informações de apenas 10 empresas, e num período de 3 anos, este não tem intenção de esgotar a verificação da existência de diferenças significativas entre o desempenho econômico-financeiro de seguradoras nacionais e estrangeiras, atuantes no Brasil.

Magalhães da Silva et al [19] adotam o modelo DEA-BCC para o estudo neste trabalho. Tal escolha foi realizada em virtude deste modelo, privilegiando a análise dos resultados encontrados. O DEA-BCC considera que um acréscimo no input poderá promover um acréscimo no output, não necessariamente proporcional, bem como até mesmo um decréscimo.

Os autores escolheram as 11 maiores seguradoras (em termos de patrimônio líquido), de acordo com o descrito junto ao Boletim Estatístico da Susep de 2002 (período de jan/nov de 2002) e foram escolhidas as variáveis, tais como, despesas comerciais (input), valor é referente ao gastos existentes na área comercial, principalmente no tocante ao esforço para as vendas dos produtos da seguradora (inclui gasto com corretores); despesas administrativas (input), que representa o montante desta rubrica congrega todos os gastos administrativos das atividades existentes (com exceção das atividades comerciais) necessários para a atividade seguradora; prêmios de seguros (output), que é a receita proveniente de todos os seguros vendidos (Prêmio); índices de sinistralidade (output), definido como a relação percentual

entre os sinistros pagos e os prêmios recebidos.

Deste modo, o autor efetuou a nossa modelagem do DEA-BCC, com orientação input, com as oito unidades que não apresentaram nenhum problema de forma preliminar. As variáveis do problema, então, foram:

- Inputs controlados: Despesas Comerciais e Despesas Administrativas;
- Outputs: Prêmios e Índices de Sinistralidade;

Segundo os autores, das 8 (oito) empresas do teste, as 5 primeiras mais eficientes são pertencentes a conglomerados financeiros, o que permite concluir o ganho de escala existente para estas empresas no segmento de seguro, já que utilizam o canal de distribuição das agências para vender seus produtos do ramo de seguro.

Além disso, é importante relatar que no aspecto de despesas administrativas, o mesmo funcionário de um banco pode estar alocado para vender produtos da seguradora a qual está vinculado. Todavia, o seu salário é totalmente contabilizado na instituição financeira, fato este que reduz muito o item de despesas administrativas de certas seguradoras (pontos outliers). Estes fatos podem explicar como determinadas unidades apresentam alguns pontos fora da média.

Contador et al [20] propõem um critério de avaliação das seguradoras que atuam no Brasil, dando prioridade à qualidade da subscrição de riscos. Para tanto, com base nos dados fornecidos pela SUSEP (Superintendência de Seguros Privados) em seu Boletim Estatístico do 1º semestre de 1999, selecionaram um grupo de 52 seguradoras com vendas superiores a R\$ 5 milhões no semestre em estudo, excluindo as empresas que só operam em Previdência e Capitalização.

Os autores selecionaram algumas variáveis decisórias relacionadas ao fator Índice Combinado - atributo que evidencia a boa aceitação dos riscos - e aplicando o método da Análise Envoltória de Dados (DEA-VRS). A interpretação dos dados sugere algumas mudanças estratégicas a serem implementadas a médio prazo, para que tais empresas melhorem sua seleção de riscos e, conseqüentemente, suas margens de lucro.

O resultado das eficiências técnicas das seguradoras aponta somente dez companhias como tecnicamente eficientes, a saber: Bradesco, Cosesp, Federal, United, Ina, Itaú Winterthur, HSBC Bamerindus, Unibanco, Golden Cross e Excelsior. Vale dizer que as seguradoras com eficiência de 100 % delimitam a Fronteira Eficiente do Mercado Segurador, no primeiro semestre de 99.

Os autores perceberam, ainda, que destas dez empresas quase todas superam a cifra de R\$ 100 milhões no período considerado, dispendo de bons canais de distribuição para venda de seus produtos. Outro fato relevante é que dentre estas, cinco Cias pertencem a grandes conglomerados bancários nacionais que se utilizam maciçamente de sua rede de agências para venda de seus seguros, o que ocorre simultaneamente à distribuição de seus produtos financeiros (caracterizando o poder da venda casada – cross selling). Além disso, nestas instituições o seguro é visto, muitas vezes, como fonte de recursos, que gera muito mais benefícios em sua gestão financeira que em sua gestão operacional.

Não obstante, a partir da limitação dos ganhos financeiros após o advento do Plano Real e a chegada de seguradores estrangeiros, atraídos pela iminente quebra do monopólio do resseguro, está tendência nacional está se revertendo gradativamente obrigando as seguradoras que atuam no Brasil a visar um resultado positivo primordialmente de sua capacidade de subscrever e gerenciar riscos, e não mais da captação de prêmios sem critério que seria aplicada na ciranda financeira (mascarando a falta de qualificação das empresas que atuam no setor).

O resultado da pesquisa, além de apontar a eficiência das empresas analisadas, indica quais mudanças devem ser efetuadas nos insumos das unidades ineficientes para as mesmas melhorarem seus resultados e quais as unidades eficientes são pontos de referência para cada empresa ineficiente. Vale acrescentar que somente para duas unidades ineficientes, Aliança do

Brasil e Meridional, o programa indicou que deveriam ser reduzidos os percentuais de comercialização para que tais unidades atingissem a eficiência.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta pesquisa pode ser caracterizada, de acordo com o exposto por Vergara [21], como sendo descritiva e quantitativa, pois procura-se através da aplicação da análise envoltória de dados às informações das seguradoras que fazem parte da amostra, expor características a respeito da performance destas.

O processo de amostragem é não probabilístico, pois parte-se de um universo naturalmente restrito, pois as seguradoras foram escolhidas a partir dos que constavam na publicação utilizada. Isso traz algumas limitações de inferência, mas não invalida os resultados da pesquisa, já que as seguradoras desta listagem são, assumidamente, representativas de boas práticas gerenciais.

Esta pesquisa foi feita a partir de dados secundários colhidos na edição de maio de 2004 da Revista Valor Financeiro, sobre o desempenho das melhores seguradoras e outras instituições financeiras. A pesquisa partiu das informações disponíveis na publicação das 100 maiores seguradoras em operação no Brasil em 2003, mas foram necessários alguns ajustes. Retirou-se da amostra aquelas seguradoras que já eram ineficientes de início, pois tinham rentabilidade negativa, além de outros que apresentavam problemas com alguma das variáveis necessárias. Por fim, a amostra foi composta por 73 seguradoras.

De cada uma das seguradoras selecionados, foram coletadas informações disponíveis referentes aos seguintes indicadores: liquidez corrente, dependência financeira, sinistralidade e rentabilidade do patrimônio líquido. A seguir tem-se uma descrição sucinta de cada índice:

- **Liquidez Corrente (LC):** Representa o output 01 e mede, em pontos, a divisão do ativo circulante pelo passivo circulante. Mostra a capacidade de pagamento de obrigações no curto prazo, ou seja, representa uma medida de liquidez no curto prazo. É um índice do tipo quanto maior melhor o desempenho.
- **Rentabilidade do Patrimônio Líquido (RPL):** Representa o output 02 e mede, em percentual, a divisão do resultado líquido pelo patrimônio líquido. Mostra o retorno final dos acionistas em relação ao capital próprio da instituição. É um índice do tipo quanto maior melhor o desempenho.
- **Dependência Financeira (DEPFIN):** Representa o input 01 e mede, em pontos, o quanto de recursos de terceiros é aplicado pela empresa em seu ativo. Representa um indicador de endividamento, ou seja, quanto menor o indicador de dependência financeira, melhor, pois a seguradora apresenta menos nível de risco. É obtido pela divisão do passivo exigível ($1 - PL$) pelo ativo total.
- **Sinistralidade (SIN):** Representa o input 02 e mede, em pontos, quanto o montante de sinistros representa do total de recita líquida de prêmios. Quanto menor, melhor, pois sobram mais recursos para pagamento de outras despesas e para os acionistas. É obtido pela divisão de sinistros retidos por prêmio ganhos.

Cada um destes indicadores representa um vetor de desempenho, já que é possível hierarquizar cada uma das instituições em relação a cada um destes individualmente. Estes seriam modelos de avaliação de performance monocriteriais. O que busca-se neste artigo é apresentar uma metodologia multidimensional, baseada em DEA, na qual seja possível avaliar o desempenho de cada seguradora de modo multicriterial, ou seja, considerando de maneira integrada todos os vetores de desempenho apresentados.

Em linhas gerais, neste trabalho se está propondo uma abordagem que, a partir de informações sobre liquidez corrente, dependência financeira, sinistralidade e rentabilidade do PL de seguradoras em operação no Brasil, procura medir a eficiência de cada banco em relação aos outros que fazem parte da amostra.

Isto é feito através da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA), que mostra o quão uma seguradora é eficiente, no tratamento de seus inputs (DEPFIN e SIN) e outputs (LC e RPL), em relação aos outros.

Esta análise fornece um indicador que varia de 0 a 1 ou de 0 % a 100 %, sendo que somente as seguradoras que obtêm índice de eficiência igual a um é que são efetivamente eficientes, ou seja, fazem parte da fronteira eficiente. Em termos práticos, o modelo procura identificar a eficiência de uma seguradora comparando-a com os melhores desempenhos observados.

O quadro 01 mostra as informações pertinentes às seguradoras, que fizeram parte da amostra final:

Quadro 01 – Informações das Seguradoras

DMU	Liquidez Corrente (em pontos)	Dependência Financeira (em pontos)	Sinistralidade (em pontos)	Rentabilidade do PL (em %)	DMU	Liquidez Corrente (em pontos)	Dependência Financeira (em pontos)	Sinistralidade (em pontos)	Rentabilidade do PL (em %)
1	1,27	0,39	0,85	10,40	38	2,54	0,80	0,69	10,30
2	1,42	0,57	0,90	0,10	39	1,45	0,66	0,50	5,60
3	1,50	0,73	0,57	21,40	40	1,24	0,41	0,85	15,30
4	1,08	0,39	0,72	17,30	41	1,02	0,59	0,63	19,00
5	1,89	0,48	0,58	16,90	42	1,03	0,56	0,49	3,00
6	0,99	0,55	0,66	5,40	43	0,95	0,61	0,53	3,60
7	1,16	0,41	0,60	28,30	44	1,20	0,61	0,60	35,00
8	0,98	0,67	0,68	23,60	45	1,32	0,73	0,23	35,80
9	1,08	0,82	0,48	62,90	46	1,05	0,50	0,45	2,00
10	1,35	0,61	0,65	5,60	47	1,68	0,50	0,59	19,70
11	1,11	0,61	0,53	29,90	48	1,15	0,43	0,40	10,50
12	1,50	0,57	0,60	32,80	49	1,55	0,53	0,66	16,10
13	1,28	0,77	0,70	11,40	50	6,45	0,17	0,50	14,00
14	1,60	0,68	0,54	19,50	51	1,46	0,58	0,55	3,80
15	1,04	0,74	0,70	15,00	52	0,70	0,21	0,28	1,30
16	1,50	0,68	0,54	22,10	53	1,02	0,95	0,50	49,80
17	2,62	0,47	0,78	10,40	54	1,67	0,25	0,22	4,50
18	1,64	0,89	0,64	9,90	55	5,08	0,16	0,75	13,10
19	2,96	0,81	0,47	0,60	56	1,90	0,45	0,41	2,40
20	1,33	0,71	0,68	13,20	57	1,15	0,55	0,29	13,50
21	4,97	0,81	0,53	24,60	58	1,06	0,72	0,49	7,40
22	1,29	0,72	0,74	7,00	59	1,73	0,14	1,50	10,00
23	1,38	0,61	0,39	25,00	60	1,27	0,67	0,55	1,50
24	0,87	0,81	0,72	8,20	61	3,79	0,21	0,25	15,60
25	1,60	0,61	0,71	31,60	62	0,46	0,50	0,31	1,50
26	1,49	0,64	0,63	12,70	63	1,17	0,35	0,39	5,10
27	3,23	0,33	0,78	25,90	64	1,34	0,54	0,54	37,50
28	1,12	0,67	0,66	8,20	65	0,97	0,57	0,66	14,90
29	1,28	0,43	0,82	24,80	66	4,35	0,03	0,96	1,90
30	1,54	0,64	0,51	13,40	67	1,44	0,65	0,64	4,40
31	1,17	0,76	0,66	23,00	68	1,36	0,67	0,61	20,40
32	1,18	0,85	0,75	0,20	69	0,98	0,59	0,72	2,50
33	1,79	0,33	0,80	21,70	70	1,66	0,66	0,71	3,70
34	1,00	0,47	0,78	0,30	71	1,92	0,48	0,18	21,70
35	1,32	0,67	0,72	8,30	72	3,74	0,30	0,76	2,40
36	1,64	0,50	0,79	14,00	73	7,81	0,11	1,05	3,50
37	1,42	0,64	0,45	15,40					

Com base nas informações das seguradoras sob análise montou-se o modelo de avaliação de eficiência, onde utilizou-se orientações *input* e *output* e o modelo CRS.

Nesta análise estimou-se a eficiência de cada seguradora, em relação às outras. Para obter-se a eficiência de cada DMU utilizou-se um software de DEA, apresentado por Meza *et al* (2003), denominado SIAD (Sistema Integrado de Apoio à Decisão). O quadro 02 mostra o resultado obtido nesta análise. Além disso, analisou-se as mudanças nos níveis de *inputs* e *outputs* nas seguradoras ineficientes para que as mesmas se tornem eficientes.

Com base nestas informações pode-se verificar, quanto ao desempenho, que apenas as DMU's 09, 45, 50, 61, 66, 71 e 73 foram eficientes. Na verdade estas seguradoras foram as que melhor combinaram os *inputs* (menores) e *outputs* (maiores).

Além disso, percebe-se que as seguradoras com menor desempenho necessitam de grandes mudanças nos níveis de *inputs* e/ou *outputs*. Já aquelas com maior desempenho necessitam de mudanças mínimas.

Quadro 02 – Níveis de Desempenho e Níveis ótimos de Inputs e Outputs

DMU's e EFICIÊNCIA	Alvos de Benchmarking				DMU's e EFICIÊNCIA	Alvos de Benchmarking			
	Input 01	Input 02	Output 01	Output 02		Input 01	Input 02	Output 01	Output 02
DMU_1 (eficiência:0,331149)	0,13	0,28	10,18	31,41	DMU_38 (eficiência:0,242821)	0,14	0,17	10,46	43,06
DMU_2 (eficiência:0,110909)	0,06	0,10	12,80	43,36	DMU_39 (eficiência:0,191293)	0,08	0,10	7,58	31,20
DMU_3 (eficiência:0,382511)	0,28	0,22	3,92	55,95	DMU_40 (eficiência:0,464878)	0,19	0,40	10,02	32,91
DMU_4 (eficiência:0,556374)	0,22	0,40	8,16	31,09	DMU_41 (eficiência:0,413588)	0,24	0,26	5,20	45,94
DMU_5 (eficiência:0,450233)	0,22	0,26	5,28	37,54	DMU_42 (eficiência:0,138657)	0,06	0,07	7,43	30,58
DMU_6 (eficiência:0,128322)	0,07	0,08	7,71	42,08	DMU_43 (eficiência:0,118236)	0,05	0,06	8,03	33,07
DMU_7 (eficiência:0,875816)	0,36	0,53	6,14	32,31	DMU_44 (eficiência:0,738808)	0,45	0,44	4,58	47,37
DMU_8 (eficiência:0,453118)	0,30	0,31	5,36	52,08	DMU_45 (eficiência:1,000000)	EFICIENTE			
DMU_9 (eficiência:1,000000)	EFICIENTE				DMU_46 (eficiência:0,153914)	0,06	0,07	6,82	28,08
DMU_10 (eficiência:0,137258)	0,08	0,09	9,84	40,80	DMU_47 (eficiência:0,504273)	0,25	0,30	5,28	39,07
DMU_11 (eficiência:0,633396)	0,39	0,34	3,49	47,21	DMU_48 (eficiência:0,318666)	0,14	0,13	3,61	32,95
DMU_12 (eficiência:0,739381)	0,42	0,44	4,89	44,36	DMU_49 (eficiência:0,388017)	0,21	0,26	6,14	41,49
DMU_13 (eficiência:0,194013)	0,15	0,14	6,60	58,76	DMU_50 (eficiência:1,000000)	EFICIENTE			
DMU_14 (eficiência:0,375792)	0,26	0,20	4,26	51,89	DMU_51 (eficiência:0,175102)	0,08	0,10	8,34	34,32
DMU_15 (eficiência:0,261311)	0,19	0,18	5,12	57,40	DMU_52 (eficiência:0,169455)	0,04	0,05	4,13	15,74
DMU_16 (eficiência:0,422838)	0,29	0,23	3,55	52,27	DMU_53 (eficiência:0,742654)	0,71	0,37	1,37	67,06
DMU_17 (eficiência:0,282352)	0,13	0,22	9,28	36,83	DMU_54 (eficiência:0,500720)	0,09	0,11	3,34	13,73
DMU_18 (eficiência:0,189803)	0,17	0,12	8,64	52,16	DMU_55 (eficiência:0,994196)	0,16	0,47	6,07	13,18
DMU_19 (eficiência:0,415427)	0,16	0,20	7,13	29,33	DMU_56 (eficiência:0,305682)	0,11	0,13	6,22	25,58
DMU_20 (eficiência:0,240692)	0,17	0,16	5,53	54,84	DMU_57 (eficiência:0,422848)	0,23	0,12	2,72	31,93
DMU_21 (eficiência:0,648786)	0,39	0,34	7,66	37,92	DMU_58 (eficiência:0,172132)	0,12	0,08	6,16	42,99
DMU_22 (eficiência:0,130724)	0,09	0,10	9,87	53,55	DMU_59 (eficiência:0,867347)	0,12	0,36	5,31	11,53
DMU_23 (eficiência:0,567333)	0,35	0,22	2,43	44,07	DMU_60 (eficiência:0,152315)	0,07	0,08	8,34	34,32
DMU_24 (eficiência:0,132604)	0,11	0,10	6,56	61,84	DMU_61 (eficiência:1,000000)	EFICIENTE			
DMU_25 (eficiência:0,663347)	0,40	0,47	6,29	47,64	DMU_62 (eficiência:0,097881)	0,03	0,03	4,70	19,34
DMU_26 (eficiência:0,258143)	0,17	0,16	5,77	49,20	DMU_63 (eficiência:0,201601)	0,07	0,08	5,80	25,30
DMU_27 (eficiência:0,969321)	0,32	0,76	9,56	26,72	DMU_64 (eficiência:0,893740)	0,48	0,48	4,19	41,96
DMU_28 (eficiência:0,160724)	0,11	0,11	6,97	51,02	DMU_65 (eficiência:0,334792)	0,19	0,22	5,82	44,51
DMU_29 (eficiência:0,722063)	0,31	0,59	9,40	34,35	DMU_66 (eficiência:1,000000)	EFICIENTE			
DMU_30 (eficiência:0,291211)	0,19	0,15	5,29	46,01	DMU_67 (eficiência:0,148417)	0,08	0,09	9,70	39,94
DMU_31 (eficiência:0,391069)	0,30	0,26	4,35	58,81	DMU_68 (eficiência:0,392943)	0,26	0,24	4,27	51,92
DMU_32 (eficiência:0,103782)	0,07	0,08	11,37	46,80	DMU_69 (eficiência:0,090337)	0,05	0,07	10,85	43,91
DMU_33 (eficiência:0,810680)	0,27	0,65	9,87	26,77	DMU_70 (eficiência:0,154223)	0,09	0,11	10,76	44,30
DMU_34 (eficiência:0,091011)	0,04	0,07	10,99	35,93	DMU_71 (eficiência:1,000000)	EFICIENTE			
DMU_35 (eficiência:0,162592)	0,11	0,12	8,12	51,05	DMU_72 (eficiência:0,374298)	0,11	0,28	9,99	24,14
DMU_36 (eficiência:0,354023)	0,18	0,28	8,39	39,55	DMU_73 (eficiência:1,000000)	EFICIENTE			
DMU_37 (eficiência:0,345809)	0,22	0,16	4,11	44,53					

Os valores ótimos dos outputs e inputs foram calculados por cada uma das óticas: outputs e inputs. Ou seja, na modelagem CRS/M/I a orientação é calcular os níveis de inputs mínimos para o nível atual de outputs, por conta disso a função objetivo é maximizar o output virtual. Já no CRS/M/O a perspectiva é de calcular os níveis de outputs máximos para aproveitar os inputs disponíveis, ou seja, utilizar uma função objetivo para minimizar o input virtual.

Estes valores ótimos ou ideais representam alvos a serem atingidos, gerencialmente falando, dado níveis o que outros concorrentes já estão praticando no mercado. Esta ótica combinada mostra, quase que de maneira independente, as mudanças monocriteriais que a empresa precisa obter em seus indicadores. Este se torna, então, um parâmetro de decisão, na medida que orienta linhas de decisão para a melhoria contínua.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Numa análise geral, notamos que os modelos de DEA possibilitam realizar a mensuração da eficiência de unidades similares. Neste estudo utilizou-se o modelo para avaliação da eficiência de seguradoras em operação no Brasil em 2003.

Os resultados desse estudo propõem uma nova percepção sobre a performance financeira de seguradoras que não se encontram disponíveis aos gestores e ao mercado em geral através dos balanços e tradicionais análises de índices financeiros.

Observa-se que a metodologia DEA é capaz de munir a alta administração das seguradoras de informações adicionais sobre os maiores determinantes de eficiência ou ineficiência, partindo-se de variáveis pré-selecionadas, pois oferece uma análise de benchmarking, onde o gestor pode avaliar as alterações necessárias para que a instituição possa se tornar eficiente em termos competitivos.

Ou seja, a partir de informações que não estariam disponíveis pelas técnicas

convencionais, os resultados da análise envoltória de dados podem proporcionar melhores condições de competitividade às seguradoras, principalmente quando interpretadas e usadas com os conhecimentos e julgamentos próprios da alta administração sobre as operações de suas instituições.

Pôde-se perceber que as melhores seguradoras são aquelas que possuem um desempenho multicriterial superior. Numa análise complementar procurou-se verificar os índices ideais para cada seguradora não eficiente para que a mesma pudesse atingir eficiência de 100 %. Ou seja, uma análise que mostrasse a redução de *inputs* e/ou o incremento dos *outputs* necessários para que cada DMU se tornasse eficiente. A lógica é diminuir a dependência financeira e a sinistralidade e/ou aumentar a liquidez corrente e a rentabilidade do patrimônio líquido.

O que está exposto anteriormente coloca a idéia de *benchmarking*, ou seja, a tentativa de tornar as DMU's ineficientes em eficientes usando estas últimas como referência para as primeiras. Pôde-se verificar que algumas seguradoras necessitam de grandes transformações no que tange aos *inputs* e *outputs*. Porém algumas outras, para se tornarem eficientes necessitam tão somente de pequenas alterações no que diz respeito a seus *inputs* e/ou *outputs*.

Nota-se que várias seguradoras precisam melhorar bastante, estes são exatamente aqueles que obtiveram os menores índices de eficiência. Porém aquelas com maiores eficiências (diferentes de 100 %) necessitam de pequenas alterações em seus indicadores para atingirem a performance máxima.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CAMARGO Jr., A. S.; MATIAS, A. B.; MARQUES, F. T. Desempenho dos Bancos Comerciais e Múltiplos de Grande Porte no Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ESCOLAS DE ADMINISTRAÇÃO, 39, 2004, San Domingo, República Dominicana. **Anais do XXXIX CLADEA**. San Domingo/República Dominicana: CLADEA, 2004. 1 CD.
- [2] SOTERIOU, A. C.; ZENIOS, S. A. Using Data Envelopment Analysis for Costing Bank Products. **European Journal of Operational Research**. v. 114, n. 2, p. 234-248, 1999.
- [3] CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. **European Journal Of Operational Research**. v. 2, n. 6, 429-444. 1978.
- [4] ANTUNES DE OLIVEIRA; C. V.; TABAK, B. M. Comparativo da Eficiência Bancária utilizando Data Envelopment Analysis (DEA). In: ENCONTRO NORTE-NORDESTE DE FINANÇAS, 1, 2004, Recife. **Anais do I ENEFIN**. Recife: FIR, 2004. 1 CD.
- [5] BARR, R. S.; KILLGO, K. A.; SIEMS, T. F.; ZIMMEL, S. Evaluating the Productive Efficiency and Performance of U.S. Commercial Banks. **Managerial Finance**. v. 28, n. 8, p. 3-25, 2002.
- [6] AL-SHAMMARI, M.; SALIMI, A. Modeling the Operating Efficiency of Banks. **Logistics Information Management**. v. 11, n. 1, p. 5-17, 1998.
- [7] MACEDO, M. A. S. A Utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) na Consolidação de Medidas de Desempenho Organizacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 11, 2004, Porto Seguro. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Custos**. Porto Seguro: ABC, 2004a. 1 CD.
- [8] ZHU, J. Multi-factor Performance Measure Model with Application to Fortune 500 Companies. **European Journal of Operational Research**. n. 123, n. 1, p. 105-124, 2000.

- [9] MACEDO, M. A. S. Indicadores de Desempenho: Uma Contribuição para o Monitoramento Estratégico através do Uso de Análise Envoltória de Dados (DEA). In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 7, 2004, São Paulo. **Anais do VII SIMPOI**. São Paulo: FGVSP, 2004b. 1 CD.
- [10] LINS, M. P. E.; MEZA, L. Â. Análise Envoltória de Dados e Perspectivas de Integração no Ambiente de Apoio à Decisão. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.
- [11] CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L. M. **Data Envelopment Analysis**. 2. ed. Boston: KAP, 1994.
- [12] COELLI, T.; RAO, D. S. P.; BALTESE, G. E. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**. Boston: KAP, 1998.
- [13] 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, 1078-1092. 1984.
- [14] SATHYE, M. Measuring Productivity Changes in Australian Banking: an application of Malmquist Índices. **Managerial Finance**. v. 28, n. 9, p. 48-59, 2002.
- [15] MACEDO, M. A. S.; SANTOS, R. M.; SILVA, F. F. Avaliação de Performance de Bancos no Brasil. In: ENCONTRO NORTE-NORDESTE DE FINANÇAS, 1, 2004, Recife. **Anais do I ENEFIN**. Recife: FIR, 2004. 1 CD.
- [16] LOZANO-VIVAS, A.; PASTOR, J. T.; HASAN, I. European Bank Performance Beyond Country Borders: what really matters? **European Finance Review**. v. 5, n. 1-2, p. 141-165, 2001.
- [17] PEREIRA, R.O. Avaliação da Eficiência de Instituições Microfinanceiras. **Informe/BNDES**. n. 43, 2002, 6 p.
- [18] GULES, M. A.; ZANINI, F. A. M. Análise Econômico-financeira de Seguradoras: um estudo no Mercado brasileiro. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ESCOLAS DE ADMINISTRAÇÃO, 37, 2002, Porto Alegre/RS. **Anais do XXXVII CLADEA**. Porto Alegre: CLADEA, 2002. 1 CD.
- [19] 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 do X Congresso Brasileiro de Custos**. Guarapari: ABC, 2003. 1 CD.
- [20] 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 do XXXII SBPO**. Viçosa: SOBRAPO, 2000. 1 CD.
- [21] VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- [22] MEZA, L. A.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; GOMES, E. G.; COELHO, P. H. G. SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de análise de envoltória de dados. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL DA MARINHA, 6, 2003, Rio de Janeiro. **Anais do VI SPOLM**. Rio de Janeiro: CASNAV, 2003. 1 CD.