

**FACULDADE FIPECAFI**

**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM  
CONTROLADORIA E FINANÇAS**

**DANIELE LEITE GONÇALVES**

**A eficiência das seguradoras autorizadas a operar com previdência medida através de  
variáveis contábeis e de interesse do consumidor**

**SÃO PAULO**

**2020**

|                            |                                                                                                                                            |  |                               |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|
| DANIELE LEITE<br>GONÇALVES | A EFICIÊNCIA DAS SEGURADORAS AUTORIZADAS A OPERAR<br>COM PREVIDÊNCIA MEDIDA ATRAVÉS DE VARIÁVEIS<br>CONTÁBEIS E DE INTERESSE DO CONSUMIDOR |  | FIPECAFI<br>São Paulo<br>2020 |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|

**DANIELE LEITE GONÇALVES**

**A eficiência das seguradoras autorizadas a operar com previdência medida através de  
variáveis contábeis e de interesse do consumidor**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Controladoria e Finanças da Faculdade FIPECAFI, para a obtenção do título de Mestre Profissional em Controladoria e Finanças.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Marta C. Pelucio Grecco

**SÃO PAULO**

**2020**

## FACULDADE FIPECAFI

Prof. Dr. Welington Rocha

Diretor Presidente

Prof. Dr. Fernando Dal-Ri Murcia

Diretor de Pesquisa

Prof. Mestre João Domiraci Paccez

Diretor Geral de Cursos

Prof. Dr. Paschoal Tadeu Russo

Coordenador do Curso de Mestrado Profissional em Controladoria e Finanças

## FICHA CATALOGRÁFICA

G635e

Gonçalves, Daniele Leite

A eficiência das seguradoras autorizadas a operar com previdência medida através de variáveis contábeis e de interesse do consumidor. / Daniele Leite Gonçalves. -- São Paulo, 2020.

77 p. il. col.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Mestrado Profissional em Controladoria e Finanças – Faculdade FIPECAFI Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis Atuárias e Financeiras Orientador: Profa. Dra. Marta Cristina Pelucio Grecco.

1. Eficiência das sociedades seguradoras autorizadas a operar com previdência. I. Profa. Dra. Marta Cristina Pelucio Grecco II. Título

368.37

**DANIELE LEITE GONÇALVES**

**A eficiência das seguradoras autorizadas a operar com previdência medida através de  
variáveis contábeis e de interesse do consumidor**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em  
Controladoria e Finanças da Faculdade FIPECAFI, para a obtenção do título de Mestre  
Profissional em Controladoria e Finanças.

Aprovado em: 28/10/2020

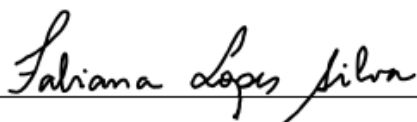


---

Profa. Dra. Marta Cristina Pelucio Grecco

Faculdade FIPECAFI

Professora Orientadora – Presidente da Banca Examinadora



---

Profa. Dra. Fabiana Lopes da Silva

Faculdade FIPECAFI

Membro Interno



---

Prof. Dr. Diógenes de Souza Bido

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Membro Externo

**SÃO PAULO**

**2020**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pela oportunidade de cursar o mestrado, um desejo antigo que há anos vinha sendo adiado.

A todos os meus familiares e amigos pelo apoio e encorajamento durante a realização deste curso.

Ao Eduardo Suarez R. Filho pelas palavras e ações de incentivo que me motivaram a seguir sempre em frente. À Berenice e Dóris, filhas de quatro patas, que tornaram meus estudos menos solitários.

À Carla Cirne, Paulo César de A. Quintanilha e Vanessa Siqueira pelo incentivo constante em todas as fases deste trabalho.

Aos colegas de trabalho Adalberto Assis, Fábio Florentino, Bruno Paisani, Márcia Regina Calvano Machado, Luiz Eduardo Biancalana Camargo e Diogo Jorge dos Santos por toda ajuda e contribuição a este trabalho.

Ao chefe Gabriel Melo da Costa pelo apoio e incentivo à realização deste trabalho.

Ao amigo, colega de trabalho e de turma, Ulisses Ulhoa, pela fiel e inestimável parceria no curso.

A todos os colegas da turma 5 do Mestrado Profissional em Controladoria e Finanças da FIPECAFI pela parceria e amizade estabelecidas durante o curso.

A todos os professores do Mestrado Profissional em Controladoria e Finanças da FIPECAFI pelos ensinamentos transmitidos. Um agradecimento especial ao Prof. Dr. Alan Diógenes, meu primeiro orientador, que partiu precocemente.

À Profa. Dra. Marta Cristina Pelucio Grecco pela orientação, conselhos e contribuições a este trabalho.

Aos professores membros da banca, Profa. Dra. Fabiana Lopes da Silva e Prof. Dr. Diógenes de Souza Bido, pelas críticas e valiosas sugestões que contribuíram para a melhoria deste trabalho.

Ao meu professor de inglês Reinaldo Corrêa Junior pelo auxílio na tradução do resumo.

E a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Vá firme na direção das suas metas  
porque o pensamento cria,  
o desejo atrai e  
a fé realiza.

Lauro Trevisan

## RESUMO

Gonçalves, D. L. (2020). A eficiência das seguradoras autorizadas a operar com previdência medida através de variáveis contábeis e de interesse do consumidor (Dissertação de Mestrado). Faculdade FIPECAFI, São Paulo, SP, Brasil.

Esta dissertação tem como objetivo geral analisar a eficiência das Sociedades Seguradoras autorizadas a operar com previdência (incluindo VGBL - Vida Gerador de Benefício Livre) levando em consideração variáveis de interesse do consumidor além das tradicionais variáveis contábeis. Com base nos índices de eficiência (padrão, invertida, composta e composta normalizada) gerados pela DEA (Análise Envoltória de Dados), as companhias foram comparadas umas com as outras e *rankings* foram formados. O estudo aponta ainda as ações individuais que cada companhia deve tomar para alcançar a eficiência máxima. Como primeiro objetivo específico, buscou-se comparar as eficiências obtidas em dois modelos DEA distintos. O primeiro modelo combinou variáveis de interesse do consumidor com as tradicionais variáveis contábeis. Já o segundo modelo contemplou somente variáveis contábeis. Os resultados apontam que as companhias são mais eficientes quando avaliadas pelo modelo que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis, indo ao encontro do que preconiza a Teoria do *Stakeholder*. Como segundo objetivo específico, buscou-se verificar se determinadas características influenciam ou não a eficiência das companhias estudadas. Concluiu-se que as companhias de grande porte, de capital estrangeiro e ligadas a bancos comerciais atingiram maiores pontuações de eficiência, sugerindo que companhias com estas características possuem maior poder competitivo frente às demais. Os achados desta pesquisa representam uma contribuição aos consumidores uma vez que, de forma inédita, o modelo utilizado para medir a eficiência das companhias considera variáveis de seu interesse além das tradicionais variáveis contábeis que tão somente servem aos interesses dos acionistas. Desta forma, os achados desta pesquisa podem auxiliar o consumidor em sua tomada de decisão no momento de aquisição ou de permanência em um plano de benefício de caráter previdenciário. Esta pesquisa oferece ainda uma contribuição para o órgão supervisor uma vez que gerou informações relevantes sobre suas supervisionadas, podendo servir de base para seus atos fiscalizatórios. Esta pesquisa também oferece uma contribuição ao mercado à medida que apresenta um modelo de comparação entre os seus *players*, promovendo assim a competição dos mesmos. Esta pesquisa possui uma contribuição acadêmica à medida que avalia a eficiência das Sociedades Seguradoras que operam com previdência complementar aberta sob ótica pouco explorada em trabalhos anteriores.

**Palavras-chave:** Teoria do *Stakeholder*; Teoria Geral dos Sistemas; Análise Envoltória de Dados; Previdência Privada Aberta.

## ABSTRACT

Gonçalves, D. L. (2020). A eficiência das seguradoras autorizadas a operar com previdência medida através de variáveis contábeis e de interesse do consumidor (Dissertação de Mestrado). Faculdade FIPECAFI, São Paulo, SP, Brasil.

The general goal of this research is to analyze the efficiency of Pension Companies (including VGBL - Vida Gerador de Benefício Livre) taking into consideration the costumer interest variables in addition to the accounting variables. Based on the efficiency indexes (standard, inverted, compound and normalized compound) generated by DEA (Data Envelopment Analysis), the companies were compared among each other and rankings were formed. The study also indicates individual actions that each company must take to achieve maximum efficiency. As a first specific objective, the efficiencies were compared in two different DEA models. The first model combined variables of consumer interest with traditional accounting variables. The second model considered only accounting variables. The results show that companies are more efficient when evaluated by the model that combines variables of consumer interest with accounting variables, aligned with Stakeholder Theory. As a second specific objective, this research verified whether certain characteristics influence or not the efficiency of the companies studied. It was concluded that large companies, with foreign capital and linked to commercial banks reached higher efficiency scores, suggesting that companies with these characteristics have greater competitive power compared to the others. The findings of this research represent a contribution to consumers since, in an unprecedented way, the model used to measure the efficiency of companies considers variables of consumers interest in addition to the traditional accounting variables that only serve the interests of shareholders. In this way, the findings of this research can assist the consumers in their decision making when purchasing or keeping a pension plan. This research offers a contribution to the supervisory agency since it generated relevant information about its supervised companies, which can serve as a basis for its inspection acts. This research also offers a contribution to the market as it presents a model of comparison among its players, thus promoting their competition. This research has an academic contribution as it assesses the efficiency of Pension Companies from a perspective little explored in previous papers.

**Keywords:** Stakeholder Theory; General Systems Theory; Data Envelopment Analysis; Brazilian Pension Companies.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> A visão sistêmica de uma organização .....                                   | 20 |
| <b>Figura 2.</b> Desenho da pesquisa .....                                                    | 27 |
| <b>Figura 3.</b> Unidades eficientes e não eficientes segundo o modelo DEA .....              | 28 |
| <b>Figura 4.</b> Retornos crescentes de escala .....                                          | 35 |
| <b>Figura 5.</b> Retorno constante de escala .....                                            | 35 |
| <b>Figura 6.</b> Retornos decrescentes de escala .....                                        | 35 |
| <b>Figura 7.</b> Fronteiras dos modelos CCR (ou CRS) e BCC (ou VRS).....                      | 36 |
| <b>Figura 8.</b> Desmembramento da ineficiência produtiva total .....                         | 36 |
| <b>Figura 9.</b> Caminho até a fronteira eficiente de acordo com a orientação do modelo ..... | 37 |
| <b>Figura 10.</b> Orientações e tipos de modelos básicos DEA .....                            | 38 |
| <b>Figura 11.</b> A fronteira DEA padrão (ou clássica) e invertida .....                      | 47 |
| <b>Figura 12.</b> Distribuição de frequência (eficiência composta normalizada) .....          | 54 |
| <b>Figura 13.</b> Disposição dos dados .....                                                  | 68 |
| <b>Figura 14.</b> Escolha dos parâmetros do modelo .....                                      | 69 |
| <b>Figura 15.</b> Eficiência padrão .....                                                     | 69 |
| <b>Figura 16.</b> Eficiência padrão, invertida, composta e composta normalizada .....         | 70 |
| <b>Figura 17.</b> Pesos das variáveis .....                                                   | 70 |
| <b>Figura 18.</b> <i>Benchmarks</i> .....                                                     | 71 |
| <b>Figura 19.</b> Ativos e folgas .....                                                       | 71 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1.</b> Algumas das definições de <i>stakeholder</i> .....                                                                                                    | 18 |
| <b>Tabela 2.</b> Principais dados dos trabalhos que utilizaram DEA para fins de avaliação de desempenho de organizações e foram citados neste subitem .....            | 23 |
| <b>Tabela 3.</b> População das DMUs .....                                                                                                                              | 30 |
| <b>Tabela 4.</b> Índices ISR, IDC, IDA e ILPL .....                                                                                                                    | 32 |
| <b>Tabela 5.</b> <i>Inputs</i> e <i>outputs</i> do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis .....                             | 33 |
| <b>Tabela 6.</b> Formulações matemáticas do modelo CCR .....                                                                                                           | 39 |
| <b>Tabela 7.</b> Formulações matemáticas do modelo BCC .....                                                                                                           | 40 |
| <b>Tabela 8.</b> <i>Softwares</i> disponíveis para solução dos modelos DEA .....                                                                                       | 40 |
| <b>Tabela 9.</b> Modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis .....                                                               | 41 |
| <b>Tabela 10.</b> Modelo DEA que utiliza apenas variáveis contábeis .....                                                                                              | 41 |
| <b>Tabela 11.</b> Amostra das DMUs .....                                                                                                                               | 43 |
| <b>Tabela 12.</b> Estatística descritiva dos <i>inputs</i> e <i>outputs</i> do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis ..... | 44 |
| <b>Tabela 13.</b> Eficiência padrão do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis .....                                         | 45 |
| <b>Tabela 14.</b> Eficiência invertida do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis .....                                      | 48 |
| <b>Tabela 15.</b> Eficiência composta do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis .....                                       | 49 |
| <b>Tabela 16.</b> Eficiência composta normalizada do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis .....                           | 50 |
| <b>Tabela 17.</b> Comparação entre a eficiência padrão e a eficiência composta normalizada .....                                                                       | 51 |
| <b>Tabela 18.</b> Modelos DEA que estão sendo comparados .....                                                                                                         | 52 |
| <b>Tabela 19.</b> Eficiência composta normalizada de ambos os modelos DEA .....                                                                                        | 53 |
| <b>Tabela 20.</b> Estatísticas descritivas da eficiência composta normalizada de ambos os modelos DEA .....                                                            | 54 |

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 21.</b> Classificação das companhias segundo o porte .....                                            | 55 |
| <b>Tabela 22.</b> Estatísticas descritivas dos escores de eficiências das companhias .....                      | 55 |
| <b>Tabela 23.</b> Classificação das companhias segundo o tipo de capital .....                                  | 56 |
| <b>Tabela 24.</b> Estatísticas descritivas dos escores de eficiências das companhias .....                      | 56 |
| <b>Tabela 25.</b> Classificação das companhias segundo presença de banco comercial em seu grupo econômico ..... | 57 |
| <b>Tabela 26.</b> Estatísticas descritivas dos escores de eficiências das companhias .....                      | 57 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|              |                                                                 |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>BCC</b>   | <i>Banker, Charnes e Cooper</i>                                 |
| <b>CCR</b>   | <i>Charnes, Cooper e Rhodes</i>                                 |
| <b>CRS</b>   | <i>Constant Returns to Scale</i>                                |
| <b>CVM</b>   | Comissão de Valores Mobiliários                                 |
| <b>DEA</b>   | <i>Data Envelopment Analysis</i> ou Análise Envoltória de Dados |
| <b>DMU</b>   | <i>Decision Making Units</i>                                    |
| <b>E-SIC</b> | Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão          |
| <b>IDA</b>   | Índice de Despesas Administrativas                              |
| <b>IDC</b>   | Índice de Custos de Aquisição                                   |
| <b>ILPL</b>  | Índice de Lucratividade do Patrimônio Líquido                   |
| <b>IPF</b>   | Índice de performance financeira dos planos previdenciários     |
| <b>IRec</b>  | Índice de reclamações registradas junto ao órgão regulador      |
| <b>ISE</b>   | Índice de Sustentabilidade Empresarial                          |
| <b>ISR</b>   | Índice de Sinistralidade                                        |
| <b>RPPS</b>  | Regimes Próprios de Previdência Social                          |
| <b>SES</b>   | Sistema de Estatísticas da SUSEP                                |
| <b>SIAD</b>  | Sistema Integrado de Apoio à Decisão                            |
| <b>SUSEP</b> | Superintendência de Seguros Privados                            |
| <b>VGBL</b>  | Vida Gerador de Benefício Livre                                 |
| <b>VRS</b>   | <i>Variable Return to Scale</i>                                 |

## SUMÁRIO

|           |                                                                                                                       |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                                                               | <b>16</b> |
| <b>2</b>  | <b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                                                                                       | <b>18</b> |
| 2.1       | Teoria do <i>Stakeholder</i> .....                                                                                    | 18        |
| 2.2       | Teoria Geral dos Sistemas .....                                                                                       | 19        |
| 2.3       | Desempenho e mensuração da eficiência .....                                                                           | 20        |
| 2.4       | Levantamento de estudos baseados na Análise Envoltória de Dados (DEA) .....                                           | 21        |
| <b>3</b>  | <b>METODOLOGIA DE PESQUISA .....</b>                                                                                  | <b>27</b> |
| 3.1       | Análise Envoltória de Dados (DEA) .....                                                                               | 28        |
| 3.1.1     | <i>DMUs (Decision Making Units)</i> .....                                                                             | 29        |
| 3.1.2     | <i>Variáveis do modelo: inputs e outputs</i> .....                                                                    | 30        |
| 3.1.2.1   | Utilização de variáveis contábeis tradicionais .....                                                                  | 31        |
| 3.1.2.2   | Inclusão de variáveis de interesse do consumidor .....                                                                | 33        |
| 3.1.2.2.1 | Índice de reclamações registradas junto ao órgão regulador (IRec) .....                                               | 33        |
| 3.1.2.2.2 | Índice de performance financeira dos planos previdenciários (IPF) .....                                               | 33        |
| 3.1.2.2.3 | Regra de ouro: relação entre a quantidade de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> e o tamanho das unidades analisadas ..... | 34        |
| 3.1.3     | <i>Modelos básicos: CCR (Charnes, Cooper e Rhodes) ou BCC (Banker, Charnes e Cooper)</i> .....                        | 34        |
| 3.1.3.1   | Modelo adotado: BCC.....                                                                                              | 37        |
| 3.1.4     | <i>Orientação do modelo: input ou output</i> .....                                                                    | 37        |
| 3.1.4.1   | Orientação adotada: output .....                                                                                      | 38        |
| 3.1.5     | <i>Formalização do modelo DEA</i> .....                                                                               | 38        |
| 3.1.5.1   | Modelo CCR .....                                                                                                      | 38        |
| 3.1.5.2   | Modelo BCC .....                                                                                                      | 40        |
| 3.1.6     | <i>Software utilizado</i> .....                                                                                       | 40        |
| 3.2       | Comparação da eficiência das companhias sob dois modelos DEA distintos .....                                          | 41        |
| 3.2.1     | <i>Primeiro modelo DEA (agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis tradicionais)</i> .....    | 41        |
| 3.2.2     | <i>Segundo modelo DEA (somente variáveis contábeis)</i> .....                                                         | 41        |
| 3.3       | Avaliação das características das companhias eficientes e ineficientes.....                                           | 41        |
| <b>4</b>  | <b>ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS ENCONTRADOS.....</b>                                                                | <b>43</b> |
| 4.1       | Análise Envoltória de Dados (DEA) .....                                                                               | 43        |
| 4.1.1     | <i>Determinação da amostra</i> .....                                                                                  | 43        |
| 4.1.2     | <i>Análise preliminar dos dados</i> .....                                                                             | 44        |
| 4.1.3     | <i>Análise da eficiência padrão</i> .....                                                                             | 45        |

|              |                                                                                                                             |           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1.3.1      | Análise dos pesos atribuídos.....                                                                                           | 45        |
| 4.1.3.2      | Análise das metas.....                                                                                                      | 46        |
| 4.1.3.3      | Análise dos benchmarks.....                                                                                                 | 46        |
| <b>4.1.4</b> | <b><i>Análise das eficiências invertida, composta e composta normalizada</i></b> .....                                      | <b>47</b> |
| 4.1.4.1      | Eficiência invertida.....                                                                                                   | 47        |
| 4.1.4.2      | Eficiência composta.....                                                                                                    | 49        |
| 4.1.4.3      | Eficiência composta normalizada .....                                                                                       | 50        |
| <b>4.2</b>   | <b>Comparação da eficiência das companhias sob dois modelos distintos</b> .....                                             | <b>52</b> |
| <b>4.3</b>   | <b>Avaliação das características das companhias eficientes e ineficientes</b> .....                                         | <b>54</b> |
| 4.3.1.1      | Avaliação da influência do porte da companhia no escore de eficiência.....                                                  | 55        |
| 4.3.1.2      | Avaliação da influência do tipo de capital no escore de eficiência .....                                                    | 56        |
| 4.3.1.3      | Avaliação da influência da presença de banco comercial em seu grupo econômico no escore de eficiência .....                 | 57        |
| <b>5</b>     | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES</b> .....                                                                              | <b>59</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                                                                                    | <b>61</b> |
|              | <b>APÊNDICE A - DADOS DO ESTUDO</b> .....                                                                                   | <b>67</b> |
|              | <b>APÊNDICE B - ANÁLISE DOS DADOS PELO SOFTWARE SIAD</b> .....                                                              | <b>68</b> |
|              | <b>APÊNDICE C - PESOS DO MODELO DEA (<i>inputs</i>: ISR, IDC, IDA, IRec; <i>outputs</i>: ILPL, IPF)</b> .....               | <b>72</b> |
|              | <b>APÊNDICE D - METAS DAS VARIÁVEIS DO MODELO DEA (<i>inputs</i>: ISR, IDC, IDA, IRec; <i>outputs</i>: ILPL, IPF)</b> ..... | <b>73</b> |
|              | <b>APÊNDICE E - <i>BENCHMARKS</i> DO MODELO DEA (<i>inputs</i>: ISR, IDC, IDA, IRec; <i>outputs</i>: ILPL, IPF)</b> .....   | <b>75</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Os mercados de seguros, previdência privada complementar aberta, capitalização e resseguro estão, por força do Decreto-Lei 73/1966, sob a supervisão e fiscalização da Superintendência de Seguros Privados (SUSEP), uma autarquia vinculada ao Ministério da Economia.

De acordo com o Sistema de Estatísticas da SUSEP (SES), disponível no site da Autarquia, as Sociedades Seguradoras autorizadas a operar com previdência (incluindo VGBL - Vida Gerador de Benefício Livre) contavam, em dezembro de 2019, com aproximadamente 28,8 milhões de segurados e participantes, 94,4 mil beneficiários e assistidos e mais de R\$ 210 bilhões de provisões técnicas (SUSEP, 2020a). Segundo informações do 8.º Relatório de Análise e Acompanhamento dos Mercados Supervisionados (SUSEP, 2020b), o segmento de previdência complementar aberta (incluindo VGBL) foi responsável por 1,8% do PIB no ano de 2019.

Diante da relevância do segmento, é importante que as Sociedades Seguradoras que operam com previdência complementar aberta apresentem bom desempenho, sejam bem geridas pelos seus administradores e sejam bem fiscalizadas pelo órgão competente.

No Brasil, muitos estudos se dedicaram a avaliar a eficiência das Sociedades Seguradoras autorizadas a operar com previdência por meio de variáveis contábeis tais como ganho financeiro e operacional, despesas comerciais, financeiras e administrativas, despesas com benefícios, contribuições recebidas, rentabilidade do patrimônio líquido, etc (Silva & Azevedo, 2004; Silva, 2006; Macedo, Silva & Santos, 2006; Barbosa & Macedo, 2009). Igual tendência também se observa no cenário internacional (Galagedera & Silvapulle, 2002; Barrientos & Boussofiane, 2005; Barros & Garcia, 2006; Zamuee, 2015). Porém, nota-se uma lacuna de estudos que avaliem a eficiência das companhias utilizando variáveis de interesse do consumidor.

Sob o entendimento de que é oportuno, à luz da Teoria do *Stakeholder*, incluir parâmetros de interesse do consumidor, o presente estudo possui o seguinte questionamento: Considerando variáveis de interesse do consumidor, qual é a eficiência das Sociedades Seguradoras autorizadas a operar com previdência (incluindo VGBL)? Para tanto, o objetivo geral deste estudo é analisar a eficiência das companhias segundo modelo matemático que agrega variáveis de interesse do consumidor às tradicionais variáveis contábeis. Este estudo tem ainda dois objetivos específicos. O primeiro objetivo específico é comparar a eficiência das companhias sob dois modelos distintos: um que utiliza apenas variáveis contábeis e outro modelo que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis tradicionais. O segundo objetivo específico é avaliar características das companhias eficientes e ineficientes.

Para atingir o objetivo geral deste estudo, utilizou-se uma técnica de programação linear chamada Análise Envoltória de Dados (DEA) que avalia a eficiência das organizações com base em entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*). Assim, esta dissertação também está ancorada na Teoria Geral dos Sistemas uma vez que esta preconiza que toda organização pode ser desmembrada em três elementos interdependentes (a entrada, o processamento e a saída) que interagem entre si formando um sistema aberto e dinâmico para a consecução de um objetivo comum (Silva, 2006).

Com os resultados desta pesquisa, pretende-se prover o órgão supervisor com informações relevantes sobre a eficiência de companhias que estão sob a sua supervisão e, eventualmente, subsidiar seus atos fiscalizatórios. Pretende-se ainda auxiliar o consumidor em sua tomada de decisão no momento de aquisição ou de permanência em um plano de benefício de caráter previdenciário uma vez que propõe modelo de avaliação de eficiência baseado em variáveis de seu interesse e não somente no interesse dos acionistas. Ao propor um modelo de avaliação de eficiência, espera-se também que os resultados desta pesquisa ampliem a concorrência no mercado, estimulando a eficiência das empresas menos eficientes. Por fim, o presente estudo apresenta uma contribuição acadêmica à medida que avalia a eficiência das Sociedades Seguradoras que operam com previdência complementar aberta sob ótica pouco explorada em trabalhos anteriores.

O presente projeto de estudo está estruturado da seguinte forma: o capítulo 1 contempla a introdução com a contextualização da pesquisa, explicita a questão e os objetivos de pesquisa e ainda apresenta a justificativa para realização da mesma; o capítulo 2 contém o referencial teórico dos assuntos chaves da pesquisa; o capítulo 3 aborda a metodologia adotada na pesquisa; o capítulo 4 apresenta a análise dos dados e os resultados encontrados; e, por fim, o capítulo 5 contempla as considerações finais e as conclusões do estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Teoria do *Stakeholder*

A definição mais antiga de *stakeholder* (parte interessada, em português) é atribuída a um memorando interno produzido pelo *Stanford Research Institute* no ano de 1963: "Os grupos sem cujo apoio a organização deixaria de existir" (Friedman & Miles, 2006, p. 4). Porém, há diversas outras definições para o termo *stakeholder*. A Tabela 1 contempla apenas algumas das definições de *stakeholder* coletadas por Friedman e Miles (2006, pp. 5-8) após análise de 75 textos diferentes.

Tabela 1

#### Algumas das definições de *stakeholder*

| data | autor                       | definição de <i>stakeholder</i>                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1963 | Stanford Research Institute | Os grupos sem cujo apoio a organização deixaria de existir.                                                                                                                                                                                                         |
| 1965 | Ansoff                      | Os objetivos da empresa devem ser derivados do equilíbrio das reivindicações conflitantes dos vários ' <i>stakeholders</i> ' na empresa<br>A empresa é responsável por tudo isso e deve configurar seus objetivos para dar a cada um deles uma medida de satisfação |
| 1983 | Freeman and Reed            | Pode afetar as realizações dos objetivos de uma organização e é afetado pela realização dos objetivos de uma organização. Do qual a organização depende para sua sobrevivência contínua.                                                                            |
| 1984 | Freeman                     | Pode afetar ou é afetado pelas realizações dos objetivos da organização                                                                                                                                                                                             |
| 1987 | Freeman and Gilbert         | Pode afetar ou é afetado pelos negócios                                                                                                                                                                                                                             |
| 1988 | Evan and Freeman            | Tem uma participação ou reivindicação na empresa                                                                                                                                                                                                                    |
| 1990 | Freeman and Evan            | Titulares de contrato                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1991 | Miller and Lewis            | As partes interessadas são pessoas que podem ajudar ou prejudicar a corporação                                                                                                                                                                                      |
| 1994 | Freeman                     | Participantes no "processo humano de criação de valor conjunto"                                                                                                                                                                                                     |
| 1995 | Clarkson                    | Tem, ou reivindica, direitos de propriedade ou interesses em uma corporação e suas atividades                                                                                                                                                                       |
| 1995 | Donaldson and Preston       | Aqueles indivíduos com contratos explícitos ou implícitos com a empresa.<br>Identificados através dos danos ou benefícios reais ou potenciais que eles experimentam ou sofrem como resultado das ações ou inações da empresa.                                       |
| 2000 | Gibson                      | Os grupos ou indivíduos com os quais a organização interage ou tem interdependência. Qualquer indivíduo ou grupo que possa afetar ou ser afetado pelas ações, decisões, políticas, práticas ou objetivos da organização.                                            |
| 2003 | Phillips                    | Partes interessadas normativas: em benefício de quem a empresa deve ser gerenciada.<br>Partes interessadas derivadas: potencial para afetar a organização e suas partes interessadas normativas                                                                     |

**Nota.** Fonte: Friedman e Miles (2006, pp. 5-8).

Apesar das várias definições de *stakeholders*, Friedman e Miles (2006, pp. 5-8) destacam que existe uma relação clara entre as definições do que são partes interessadas e a identificação de quem são as partes interessadas. Ainda segundo Friedman e Miles (2006, p. 13), a maneira mais comum de classificar as partes interessadas é considerar grupos de pessoas com um relacionamento distinto com as empresas. Assim, os grupos mais comuns de *stakeholders* são: acionistas, clientes, fornecedores e distribuidores, funcionários e comunidades locais (Friedman & Miles, 2006, p. 13).

A Teoria do *Stakeholder* em si teve início em 1984 com a publicação do trabalho *Strategic Management - A Stakeholder Approach* de R. Edward Freeman. Freeman estudou a ligação entre a organização e diversos grupos do ambiente externo (os *stakeholders*), onde cada grupo possui

necessidades e expectativas diferentes em virtude da relação estabelecida com a organização (Cintra, Amâncio-Vieira & Costa, 2016). Pela Teoria do *Stakeholder*, as organizações devem equilibrar as necessidades das partes interessadas para serem eficazes (Clarkson, 1995; Chen, 2009). Se algum grupo perceber que não está sendo tratado de maneira justa ou adequada, poderá buscar alternativas e até se retirar do sistema de partes interessadas dessa empresa, ameaçando assim a sobrevivência da mesma (Clarkson, 1995). Assim, o equilíbrio das necessidades das partes interessadas evita conflitos e viabiliza a existência da organização (Cintra, Amâncio-Vieira & Costa, 2016).

Pela Teoria do *Stakeholder*, os interesses das principais partes interessadas devem ser integrados ao próprio objetivo da empresa e o relacionamento com estas partes interessadas devem ser gerenciados de maneira coerente e estratégica (Freeman & McVea, 2001). Desta maneira, a Teoria do *Stakeholder* contrapõe a visão até então dominante de que a empresa deveria ser gerenciada de modo a maximizar apenas a riqueza de seus acionistas (Clarkson, 1995; Sousa & Almeida, 2003).

Freeman e McVea (2001) destacam que a Teoria do *Stakeholder* não sugere que a organização distribua benefícios a todas as partes o tempo todo. As organizações devem, ao longo do tempo, gerenciar os interesses das partes interessadas na mesma direção (Freeman & McVea, 2001).

E é com base Teoria do *Stakeholder* que este estudo se propõe a analisar a eficiência das Sociedades Seguradoras autorizadas a operar com previdência (incluindo VGBL) incluindo parâmetros de interesse de um *stakeholder* em particular, o cliente, aqui chamado de consumidor, que abrange os segurados e os participantes dos planos de previdência. Mas, além da Teoria do *Stakeholder*, o presente estudo fundamenta-se ainda na Teoria Geral dos Sistemas que será abordada a seguir.

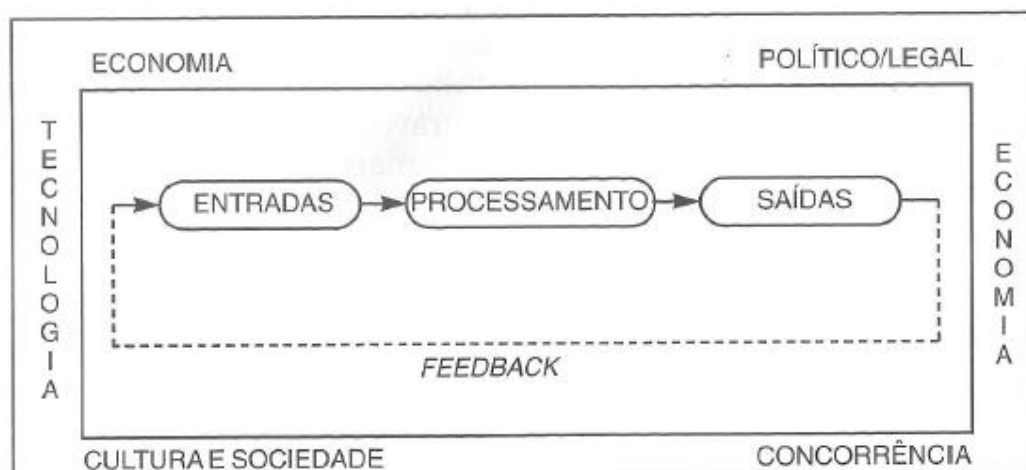
## 2.2 Teoria Geral dos Sistemas

Segundo Kassai (2002, p. 30), as “empresas adquirem em sua existência a conotação de organismos vivos, ou de organizações, com missão, crença e valores, que superam a busca simples pelo lucro”. E foi o biólogo alemão Ludwig Von Bertalanffy quem introduziu esse conceito na Administração (Tureta, Rosa & Ávila, 2006) ao propor o estudo das empresas como um sistema aberto, cujos elementos estão em permanente interação entre si e intercâmbio com o ambiente externo (Motta, 1971). Assim, deu-se origem à Teoria Sistêmica, Teoria Geral dos Sistemas ou ainda Teoria dos Sistemas (Kassai, 2002).

A Teoria Geral dos Sistemas preconiza que toda empresa pode ser desmembrada em três elementos interdependentes (a entrada, o processamento e a saída) que interagem entre si e que formam um sistema aberto e dinâmico para a consecução de um objetivo comum (Silva, 2006; Oliveira, 2018). Segundo Ferreira, Reis e Pereira (1997, pp. 63-64), consideram-se entradas (*inputs*) todos os recursos que a companhia obtém ou extrai do ambiente (mão-de-obra, matéria-prima, equipamentos, etc.); processamento são as competências das pessoas, os procedimentos e a tecnologia utilizada para a transformação dos insumos utilizados em bens e serviços; e, por fim, as saídas (*outputs*) são os resultados obtidos com o processamento e abrangem os produtos, serviços e informações que serão destinados ao ambiente e aos clientes/usuários das organizações.

Oliveira (2018) destaca que as organizações estão inseridas num meio ambiente de onde são retirados os recursos utilizados como entradas e que, após o processo de transformação, produzem resultados que retornam ao meio ambiente. Assim, as organizações possuem um intercâmbio permanente com o ambiente, influenciando e sendo influenciadas por ele (Tureta, Rosa & Ávila, 2006; Oliveira, 2018). Pela Teoria Geral dos Sistemas, as organizações estão abertas ao ambiente no qual estão inseridas (Crubellate, 2007) e, para sobreviver, devem manter uma relação apropriada com este (Tureta, Rosa & Ávila, 2006).

Ferreira, Reis e Pereira (1997, p. 62) demonstram esquematicamente pela Figura 1 que o sistema organizacional é formado pelo conjunto dos três elementos interdependentes (entradas, processamento, saídas) que por sua vez são enredados por componentes externos que provocam mudanças na estrutura e no dinamismo de cada um desses elementos e, como resultado, afetam o sistema como um todo.



**Figura 1.** A visão sistêmica de uma organização.

**Nota.** Fonte: Ferreira, Reis e Pereira (1997, p. 62)

A Teoria Geral dos Sistemas pode ser utilizada como referencial teórico de estudos que procuram avaliar, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), a eficiência de organizações de todos os tipos (Kassai, 2002; Silva, 2006). Isso se deve ao fato de que a técnica se baseia em entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) para mensurar, de forma comparativa, a eficiência de unidades independentes (Silva & Azevedo, 2004; Silva, 2006).

### 2.3 Desempenho e mensuração da eficiência

Em tempos de globalização com cenários econômicos cada vez mais desafiadores, as organizações precisam se tornar mais produtivas. Nesse sentido, é vital que cada organização acompanhe o próprio desempenho e se compare com as demais existentes e assim decida se está ou não satisfeita com a posição ocupada (Iudicibus, 2017, p. 10). Por meio da análise do desempenho, os gestores conseguem monitorar e comparar o desempenho de suas organizações com seus pares a fim de conceber estratégias de melhorias (Macedo & Corrar, 2012; Zamuee, 2015).

Por outro lado, a avaliação do desempenho de uma organização é sempre discutível uma vez que não há um critério único e justo para a sua mensuração (Macedo, Silva & Santos, 2006; Macedo & Corrar, 2012). Silva e Azevedo (2004) e Silva (2006) entendem que o desempenho das organizações pode ser medido de diversas formas como, por exemplo, por meio de índices, percentuais e quocientes. Monteiro (2014) cita o *benchmarking* (utilização do mercado como parâmetro de comparação) como uma forma possível de medição do desempenho. Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018, p. 67) destacam que poderão ser indicadores de desempenho todos aqueles que forem relevantes para as empresas analisadas. Kassai (2002) destaca que, seja qual for o método de avaliação do desempenho, este deve possuir as seguintes características: objetividade, mensurabilidade, compreensibilidade, comparabilidade e boa relação custo/benefício.

Fato é que o conceito de modelo é imprescindível em um estudo quantitativo uma vez que fornece uma visão simplificada da realidade (Soteriou & Zenios, 1999; Silva & Azevedo, 2004; Silva, 2006). Kaffash, Azizi, Huang e Zhu (2019) destacam que dentre as várias abordagens de avaliação de desempenho, a Análise Envoltória de Dados (em inglês, *Data Envelopment Analysis*

- DEA) tornou-se uma das ferramentas comumente adotadas para avaliar empresas nas mais diversas áreas. Macedo, Silva e Santos (2006) e Gardinal e Francischetti (2016) argumentam que, no setor financeiro, a DEA tem sido muito aplicada, e de forma satisfatória, para medir o desempenho de organizações por meio de um indicador de eficiência.

Desempenho e eficiência são termos que se encontram intrinsecamente relacionados e que são considerados como sinônimos neste trabalho. Entende-se por eficiência a relação ótima entre produtos gerados (*output*) e recursos consumidos (*input*) (Kassai, 2002; Peña, 2008). Porém, há diversos tipos de eficiência na literatura. A eficiência técnica global (ou eficiência produtiva) é definida como sendo a capacidade de utilizar o mínimo de recursos possíveis para dada produção, evitando assim desperdícios (Ceita, 2018). A eficiência técnica global, por sua vez, pode ser desmembrada em eficiência de escala e em eficiência técnica pura (Peña, 2008). A eficiência de escala mede se uma empresa está operando com retorno de escala constante, decrescente ou crescente ao passo que a eficiência técnica pura mede o sucesso das empresas em usar a melhor tecnologia disponível (Ceita, 2018).

## 2.4 Levantamento de estudos baseados na Análise Envoltória de Dados (DEA)

Diversos estudos se dedicaram a avaliar a eficiência de organizações, sendo que muitos utilizaram a Análise Envoltória de Dados (DEA) como instrumento para obtenção de um índice de eficiência. A seguir, estão descritos, de forma resumida, alguns dos estudos que se propuseram a analisar a eficiência de organizações do mercado financeiro por meio da DEA.

Barrientos e Boussofiane (2005) analisaram a eficiência técnica dos administradores de fundos de previdência privada do Chile no período entre 1982 e 1999 e concluíram que os gestores de fundos de pensão privada operam abaixo do nível de eficiência desejado. Zamuee (2015) mediu e avaliou a eficiência financeira de 79 fundos de pensão da Namíbia no período de 2010 a 2014 e concluiu que a maioria dos fundos está operando abaixo da fronteira de eficiência estabelecida pelos pares eficientes. O estudo de Zamuee (2015) apontou ainda que os fundos de pensão da Namíbia têm pontuações de eficiência relativamente baixas em comparação com o Quênia e com a Austrália. Já em Portugal, Barros e Garcia (2006) avaliaram o desempenho dos fundos de pensões no período de 1994 a 2003 e concluíram que a maioria dos fundos é gerida com eficiência técnica pura, exibindo habilidades gerenciais semelhantes. O estudo de Barros e Garcia (2006) concluiu ainda que os grandes fundos de pensão, com maior valor contábil dos ativos, tendem a ter maiores pontuações de eficiência do que as administradoras de fundos de menor porte. Outro achado do estudo de Barros e Garcia (2006) é que os fundos de pensão privados tendem a ser mais eficientes do que os fundos de pensão públicos. Galagedera e Silvapulle (2002) mediram a eficiência relativa de 257 fundos mútuos australianos e concluíram que a eficiência técnica global e a eficiência de escala são maiores para fundos aversivos ao risco com alto fluxo líquido positivo de ativos.

Silva (2018) se propôs a mensurar, para o período de 2012 a 2017, o desempenho dos 50 maiores fundos de pensão brasileiros com base em indicadores atuariais e financeiros. Como resultado, o estudo indicou que há evidências de baixa eficiência nas entidades de previdência brasileiras. Diniz e Corrar (2017) utilizaram a técnica de Análise Envoltória de Dados para avaliarem a eficiência das Entidades Fechadas de Previdência Complementar do mercado brasileiro. Em consonância com Barros e Garcia (2006), o estudo de Diniz e Corrar (2017) concluiu que os maiores fundos de pensão apresentaram um nível médio de eficiência superior aos dos menores e que o desempenho dos fundos de pensão patrocinados pela iniciativa privada é superior aos dos fundos de pensão públicos.

Na área de seguros e previdência privada aberta do mercado brasileiro, Silva (2008) utilizou a DEA como ferramenta para comparar o desempenho das sociedades seguradoras brasileiras que operaram no período de 2000 a 2006. O estudo concluiu que algumas grandes seguradoras, apesar dos altos valores de prêmios retidos, se mostraram ineficientes. Os estudos de Macedo, Silva e Santos (2006), Macedo e Barbosa (2007) e de Barbosa e Macedo (2009)

concluíram que as seguradoras com melhor desempenho não são necessariamente as de grande porte e nem as ligadas a grandes conglomerados financeiros. De maneira contrária, Silva (2006) e Silva e Azevedo (2004) concluíram que são mais eficientes as companhias que atuam em conjunto com grandes bancos comerciais e que possuem uma forte rede de varejo.

Wanke e Barros (2016) analisaram o desempenho das seguradoras brasileiras no período de 1995 a 2013 e concluíram que os níveis de eficiência são afetados de forma diferente de acordo com a região de atuação e com o tipo de seguro oferecido.

Monteiro (2014) analisou a eficiência econômica relativa das empresas de seguros do mercado brasileiro no período de 2010 a 2012 e concluiu que há economia de escala para as seguradoras que focam em somente um segmento específico de seguros (seguros de danos ou seguros de pessoas). Na mesma linha, Cummins, Weiss, Xie e Zi (2010) analisaram dados referentes ao período de 1993 a 2006 de seguradoras americanas diversificadas e especializadas, tendo concluído que as últimas são mais eficientes, rejeitando assim a hipótese de que as empresas podem otimizar a eficiência diversificando os negócios.

Como foco nos mecanismos de gestão da subscrição de riscos das seguradoras brasileiras, Lima (2008) avaliou o grau de eficiência técnica das companhias em operação no ano de 2006 bem como investigou os possíveis fatores determinantes da eficiência: propriedade (nacional, *joint venture* ou subsidiária), canal de distribuição (bancária ou independente) e ramo de atuação (seguros gerais ou seguro saúde). Os resultados mostraram que as companhias dos segmentos *joint venture*, bancárias e do ramo saúde são mais eficientes em relação às dos demais segmentos.

No âmbito dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS), Sousa (2016) utilizou dois modelos DEA para avaliar a eficiência dos maiores RPPS no ano de 2014. Em um modelo, foram consideradas eficientes 12 RPPS estaduais e 15 RPPS de capitais estaduais. No segundo modelo, foram consideradas eficientes cinco RPPS estaduais e quinze RPPS de capitais estaduais.

Em análise do mercado bancário, Rodrigues (2018) analisou a eficiência dos bancos comerciais que atuaram no Brasil no período entre 2007 a 2017 e constatou que os bancos públicos são menos eficientes que os privados; que os bancos estrangeiros são mais eficientes; e que o tamanho da instituição não é fator determinante para a eficiência.

Gardinal e Francischetti (2016) utilizaram a DEA para comparar o índice de eficiência do Banco Bradesco antes e depois da aquisição do HSBC Bank Brasil. O estudo indicou que o Bradesco perdeu eficiência em 3% depois da aquisição, se igualando ao seu maior concorrente, o Banco Itaú. Para o mercado de seguros português, Ceita (2018) se propôs a analisar se houve ganho de eficiência após o processo de fusão e aquisição das seguradoras Açoreana, Tranquilidade, Seguros Logo e T-vida que resultou na Seguradoras Unidas. Com base na Análise Envoltória de Dados (DEA), o estudo apontou que, nos anos 2016 e 2017, a Seguradoras Unidas foi considerada ineficiente, sugerindo falta de otimização dos recursos disponíveis.

Oliveira (2016) comparou a eficiência operacional de companhias pertencentes e não pertencentes à carteira teórica do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da BM&FBOVESPA e concluiu que as companhias da carteira ISE, mesmo sendo de conduta sustentável, apresentam eficiência operacional inferior às demais companhias.

De forma resumida, a Tabela 2 apresenta as principais informações dos trabalhos que foram citados neste subitem e que utilizaram DEA para fins de avaliação de desempenho de organizações do mercado financeiro.

Tabela 2

**Principais dados dos trabalhos que utilizaram DEA para fins de avaliação de desempenho de organizações e foram citados neste subitem**

| estudo                          | setor               | país analisado | período analisado | inputs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | outputs                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|---------------------|----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Galagedera & Silvapulle (2002)  | previdência         | Austrália      | de 1995 a 1999    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- four standard deviations of the 1-, 2-, 3- and 5-year gross performance</li> <li>- sales charges, an entry fee paid by investors at the time of purchasing funds and a fee paid when selling the mutual fund</li> <li>- operating expenses generally referred to as the management expense ratio (MER)</li> <li>- minimum initial investment</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- the short-term performance</li> <li>- medium-term performances</li> <li>- ex post five-year gross performance</li> </ul>                                                                          |
| Silva & Azevedo (2004)          | previdência         | Brasil         | de 2000 a 2003    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- despesas financeiras</li> <li>- despesas administrativas</li> <li>- despesas tributárias</li> <li>- despesas comerciais</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- receita de contribuições e prêmios ganhos</li> </ul>                                                                                                                                              |
| Barrientos & Boussofiane (2005) | previdência         | Chile          | de 1982 a 1999    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- marketing and sales costs</li> <li>- office personnel and executive pay</li> <li>- administration and computing costs</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- total revenue</li> <li>- number of contributors</li> </ul>                                                                                                                                        |
| Barros & Garcia (2006)          | previdência         | Portugal       | de 1994 a 2003    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- number of full time equivalent workers</li> <li>- fixed assets</li> <li>- contributions received from participants or sponsors</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- number of funds managed by the enterprise</li> <li>- value of the funds managed by the enterprise</li> <li>- pensions paid to subscribers</li> </ul>                                              |
| Macedo, Silva & Santos (2006)   | seguros/previdência | Brasil         | 2003              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- índice de sinistralidade</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rentabilidade do PL</li> <li>- margem operacional</li> </ul>                                                                                                                                      |
| Silva (2006)                    | seguros/previdência | Brasil         | de 1999 a 2003    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- despesas comerciais</li> <li>- despesas com benefícios e resgates</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- contribuições e prêmios</li> </ul>                                                                                                                                                                |
| Macedo & Barbosa (2007)         | seguros             | Brasil         | 2005              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- gastos com benefício</li> <li>- sinistralidade</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- resultado financeiro</li> <li>- margem</li> </ul>                                                                                                                                                 |
| Lima (2008)                     | seguros             | Brasil         | 2006              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sinistro retido</li> <li>- despesa comercial</li> <li>- despesa administrativa</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- prêmio ganho</li> </ul>                                                                                                                                                                           |
| Silva (2008)                    | seguros             | Brasil         | de 2000 a 2006    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- endividamento</li> <li>- cobertura vinculada</li> <li>- índice de capacidade de emissão</li> <li>- adequação das prov. de sinistros a liq.</li> <li>- prêmio margem</li> </ul>                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- retorno sobre PL</li> <li>- rentabilidade do ativo</li> <li>- margem operacional</li> <li>- margem líquida</li> <li>- coef. de geração de resultados futuros</li> <li>- mutações do PL</li> </ul> |

|                                 |                     |          |                |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|---------------------|----------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Barbosa & Macedo (2009)         | seguros/previdência | Brasil   | 2005           | - gasto com benefícios<br>- sinistralidade                                                                                              | - ganho financeiro<br>- ganho operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cummins et al (2010)            | seguros             | EUA      | de 1993 a 2006 | - <i>administrative labor</i><br>- <i>agent labor</i><br>- <i>materials and business services</i><br>- <i>financial equity capital</i>  | <i>life-health (L-H)</i><br>- <i>real invested assets</i><br>- <i>real value of incurred benefits</i><br>- <i>additions to reserves for individual life, individual annuities, group life, group annuities, and accident-health insurance</i><br><br><i>property-liability (P-L)</i><br>- <i>real invested assets</i><br>- <i>present values of real losses incurred for short and long-tail personal and commercial lines</i> |
| Monteiro (2014)                 | seguros             | Brasil   | de 2010 a 2012 | - sinistro direto<br>- despesas de comercialização<br>- despesa administrativa<br>- despesa financeira                                  | - prêmio direto<br>- receita financeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Zamuee (2015)                   | previdência         | Namíbia  | de 2010 a 2014 | - <i>retirement funding contributions</i><br>- <i>administration costs</i><br>- <i>investment costs</i><br>- <i>total fund expenses</i> | - <i>fund credits at end of 5 years</i><br>- <i>investment returns</i><br>- <i>average fund assets</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Gardinal & Francischetti (2016) | bancos              | Brasil   | 2014           | - ativo total<br>- patrimônio líquido                                                                                                   | - receita int. fin.<br>- resultado líquido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Oliveira (2016)                 | vários              | Brasil   | de 2005 a 2014 | - ativo circulante<br>- ativo imobilizado<br>- custo dos produtos vendidos                                                              | - lucro operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Sousa (2016)                    | previdência         | Brasil   | 2014           | - receitas previdenciárias<br>- número de beneficiários<br>- despesas previdenciárias                                                   | - total de benefícios<br>- incremento do patrimônio líquido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Wanke & Barros (2016)           | seguros             | Brasil   | de 1995 a 2013 | - <i>current assets</i><br>- <i>real assets</i><br>- <i>long term fixed assets</i><br>- <i>other Long-Term Assets</i>                   | - <i>direct premium</i><br>- <i>insurance premium</i><br>- <i>retained premium</i><br>- <i>earned premium</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Diniz & Corrar (2017)           | previdência         | Brasil   | de 2010 a 2013 | - despesas de pessoal e encargos totais<br>- ativos fixos<br>- contribuições                                                            | - valor do investimento<br>- benefícios pagos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ceita (2018)                    | seguros             | Portugal | de 2008 a 2017 | - custos com o pessoal<br>- ativos                                                                                                      | - produção de seguros direto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                  |             |        |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                      |
|------------------|-------------|--------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rodrigues (2018) | bancos      | Brasil | de 2007 a 2017 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- depósitos totais</li> <li>- ativo permanente</li> <li>- despesas com pessoal</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- empréstimos líquidos de provisão para perdas</li> <li>- outros ativos produtivos</li> </ul> |
|                  |             |        |                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de Solvência Atuarial (ISA)</li> <li>- Resultado acumulado em relação ao patrimônio líquido de cobertura (RA)</li> <li>- Índice de Benefícios Concedidos (IBC)</li> <li>- Índice de Benefícios a Conceder (IBaC)</li> </ul>                                                                    |                                                                                                                                      |
| Silva (2018)     | previdência | Brasil | de 2012 a 2017 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de Falta de Cobertura das Reservas dos Benefícios a Conceder (IFCBaC)</li> <li>- Índice de Reserva de Benefícios a Conceder cobertos pelas Reservas a Amortizar (IRBaCRA)</li> <li>- Índice de Solvência Financeira (ISF)</li> <li>- Índice de Solvência Financeira Corrente (ISFC)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- log de Patrimônio Líquido (PL)</li> <li>- Patrimônio Líquido de Cobertura (PLC)</li> </ul>  |

**Nota.** Elaborada pela autora.

A Tabela 2, elaborada com base na revisão da literatura, indica que os trabalhos que utilizam a DEA para mensuração do desempenho de organizações baseiam-se em *inputs* e *outputs* de natureza contábil tais como ganho financeiro e operacional, despesas comerciais, financeiras e administrativas, despesas com benefícios, contribuições recebidas, rentabilidade do PL, etc.

Sob o entendimento de que é uma lacuna a ser explorada, o presente estudo tem como objetivo geral a avaliação da eficiência das Sociedades Seguradoras autorizadas a operar com previdência (incluindo VGBL) levando em consideração não somente variáveis contábeis tradicionais mas também variáveis de interesse do consumidor.

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

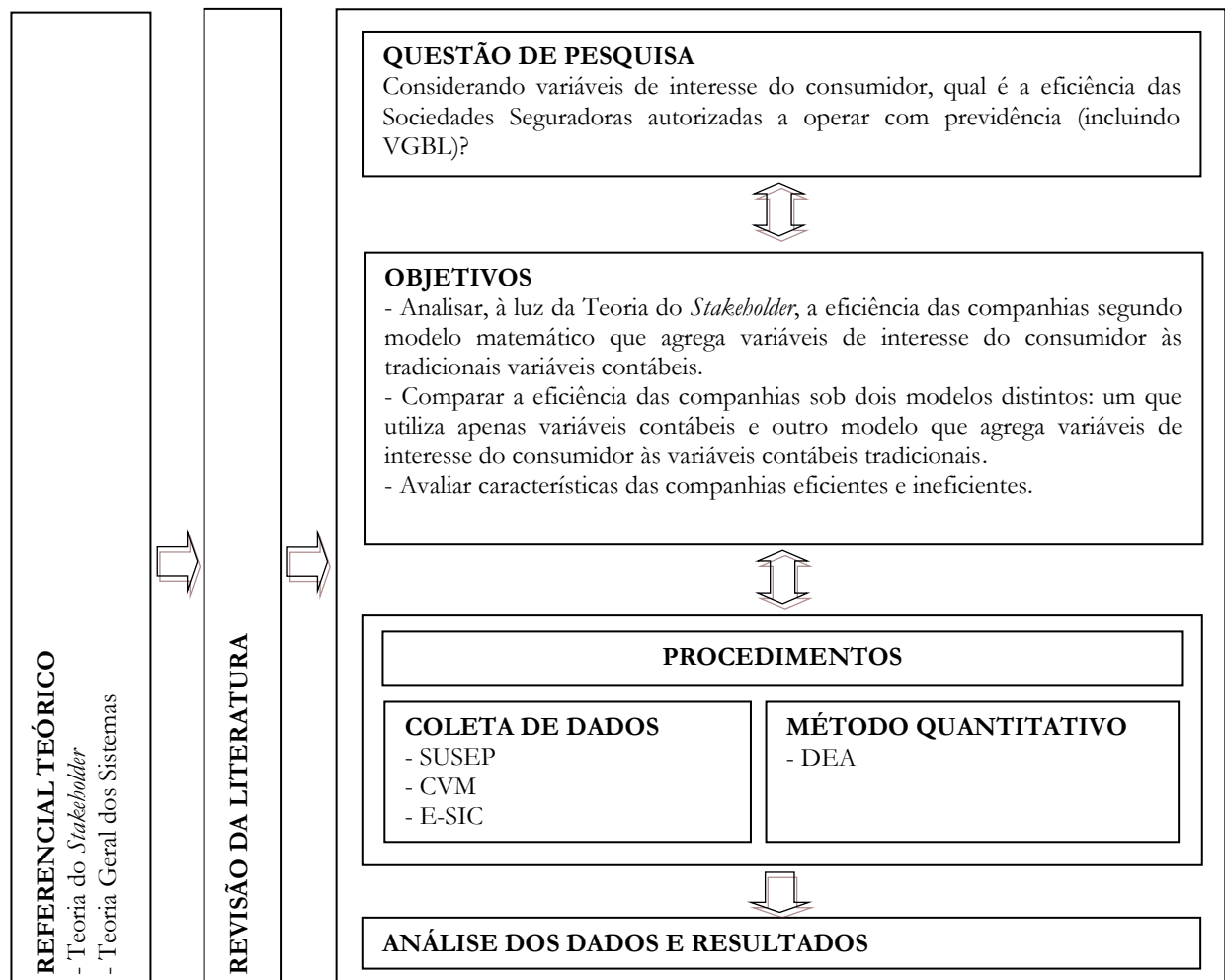
A metodologia foi dividida em três partes. A primeira parte tem relação com o objetivo geral da pesquisa, ao passo que a segunda e terceira partes buscam atender aos objetivos específicos.

Na primeira parte da metodologia, foi avaliado, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), o grau de eficiência das Sociedades Seguradoras que operaram com previdência privada (incluindo VGBL) no ano de 2019. Foram considerados como parâmetros do modelo variáveis contábeis consagradas em estudos correlatos bem como variáveis que representam o interesse do consumidor. A inclusão de variáveis que representam o interesse do consumidor deve-se ao foco do presente trabalho e representa o diferencial deste trabalho para os demais da literatura.

Na segunda parte da metodologia, foi comparado o desempenho das companhias segundo dois modelos DEA: um modelo que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis e outro modelo que utiliza apenas as tradicionais variáveis contábeis.

A terceira e última parte é dedicada a avaliar características das companhias eficientes e ineficientes. Para tanto, comparou-se o desempenho das companhias (i) de porte grande e pequeno; (ii) de capital nacional e estrangeiro; e (iii) ligadas e não ligadas a bancos comerciais.

A Figura 2 representa de forma resumida e esquematizada o desenho desta pesquisa.



**Figura 2.** Desenho da pesquisa.

**Nota.** Fonte: Adaptado de Santos (2017)

Esta pesquisa é classificada como descritiva porque tem como objetivo revelar características relacionadas às performances das Sociedades Seguradoras autorizadas a operar

com previdência (incluindo VGBL) (Vergara, 2016, p. 49).

A pesquisa também é classificada como quantitativa uma vez que, para a consecução dos objetivos geral e específicos, utiliza uma técnica de programação linear chamada Análise Envoltória de Dados (DEA) (Vergara, 2016, p. 74).

A pesquisa é classificada ainda como *ex post facto* uma vez que utiliza dados passados de companhias, não passíveis, portanto, de manipulação (Martins & Theóphilo, 2007, p. 57).

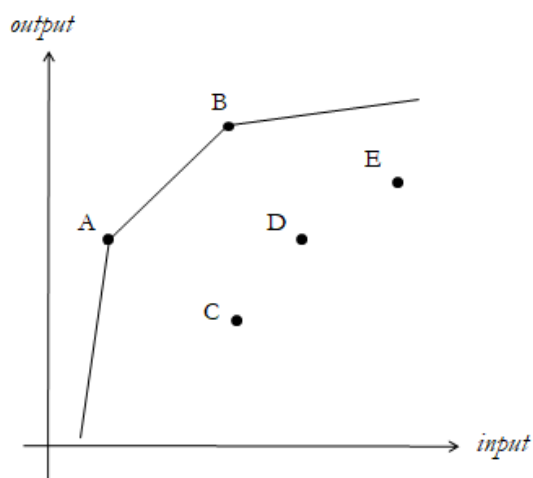
### 3.1 Análise Envoltória de Dados (DEA)

De forma resumida, a DEA é uma técnica que, com base em entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*), utiliza modelos de programação linear para mensurar, de forma comparativa, a eficiência de unidades independentes (Silva & Azevedo, 2004; Silva, 2006).

As unidades independentes, que em inglês são chamadas de *Decision Making Units* (DMU), podem ser instituições, organizações empresariais, escolas, hospitais, bancos, lojas, departamentos, etc (Boussofiane, Dyson & Thanassoulis, 1991; Silva & Azevedo, 2004; Souza & Macedo, 2008) e devem realizar atividades semelhantes bem como estar sob o mesmo aparato tecnológico e mesmas condições de mercado (Ceita, 2018; Sousa, 2016; Diniz & Corrar, 2017; Souza & Macedo, 2008).

A DEA analisa os *inputs* (conjunto de recursos à disposição das DMUs) e os *outputs* (o que foi efetivamente produzido pelas DMUs) e, por meio de comparações entre as diversas DMUs, define quais unidades são mais eficientes (Oliveira, 2016; Diniz & Corrar, 2017). Para Meimand, Cavana e Laking (2002, p. 304), o desempenho pode ser visto como uma taxa de transformação: “o que foi produzido ou o valor do que foi produzido por unidade do que foi consumido, ou o valor do que foi consumido, no processo de produção”. Em outras palavras, a Análise Envoltória de Dados parte do princípio que, se uma determinada DMU produz uma quantidade maior de *outputs* (y) usando a mesma quantidade (x) de *inputs*, então as outras DMUs também deveriam ser capazes de produzir o mesmo resultado se tivessem sido eficientes (Diniz & Corrar, 2017).

No modelo DEA, as DMUs que possuem a melhor relação de *outputs/inputs* são ditas eficientes e compõem a fronteira eficiente que forma o limite da envoltória no espaço *input-output* (Chen, 2000; Surco & Wilhelm, 2006; Bezerra, S. L. A., 2015, p. 35). As DMUs ineficientes ficam abaixo da fronteira eficiente numa região conhecida como envelope (envoltória) (Chen, 2000; Bezerra, S. L. A., 2015, p. 35). De modo exemplificativo, a Figura 3 demonstra graficamente unidades eficientes (A e B) e não eficientes (C, D e E).



**Figura 3.** Unidades eficientes e não eficientes segundo o modelo DEA.

**Nota.** Elaborada pela autora.

O indicador de eficiência obtido pela Análise Envoltória de Dados é uma combinação integrada de diversos vetores de desempenho (*inputs* e *outputs*) de todas as unidades analisadas

(Macedo, Silva & Santos, 2006). Com base nos *inputs* e *outputs* selecionados, obtém-se um indicador de eficiência que varia entre 0 a 100%, sendo que somente as DMUs que obtiverem índice igual a 100% é que serão consideradas efetivamente eficientes e que farão parte da fronteira eficiente (Chen, 2000).

A fronteira eficiente é composta pelas unidades de melhor desempenho, ou seja, com níveis de consumo e de produção ótimos (Surco & Wilhelm, 2006), formando assim um conjunto de referência para as demais unidades. Portanto, quando se trata do modelo DEA, os *outliers* são pontos que podem ser possíveis *benchmarks* para serem estudados pelas demais unidades (Silva & Azevedo, 2004).

E a Análise Envoltória de Dados, além de permitir a identificação das unidades mais e menos eficientes, também sugere a medida de conservação dos recursos (*inputs*) e o aumento possível dos produtos (*outputs*) (Boussofiane, Dyson & Thanassoulis, 1991). Tal medida é reflexo da distância de cada unidade até a fronteira eficiente. Dessa forma, a distância projetada de cada unidade ineficiente na fronteira eficiente representará a meta da unidade.

Após a apresentação dos aspectos mais relevantes da DEA, cabe confrontar os principais pontos positivos e negativos da técnica.

Como ponto positivo, Kassai (2002) destaca que a DEA gera um indicador de fácil interpretação. Silva e Azevedo (2004) salientam a facilidade de segregar as unidades eficientes e ineficientes. Macedo e Barbosa (2007) destacam que a DEA identifica as dimensões da ineficiência relativa de cada uma das DMUs. Silva e Azevedo (2004), Cummins e Rubio-Misas (2016) e Mendonça, Souza, Benedicto, Carvalho e Silva (2017) lembram que, por ser uma técnica não paramétrica, a DEA não requer uma especificação explícita da forma da relação das entradas e saídas, sendo a fronteira eficiente determinada com base nos dados disponíveis das unidades sob análise.

Como ponto negativo, Kassai (2002) ressalta que os resultados da DEA não são válidos para fora do grupo de unidades sob análise e nem para fora do conjunto de variáveis utilizadas. Assim, a exclusão de unidade ou de uma variável (*input/output*) envia os resultados (Rodrigues, 2018). Monteiro (2014) cita como principal desvantagem o fato de que o autor do estudo deve ter razoável conhecimento do mercado em que estão inseridas as DMUs para que haja uma escolha adequada do tipo de modelo, dos *inputs* e dos *outputs*. Como desvantagem, Barbosa e Macedo (2009) e Macedo e Corrar (2012) citam ainda a impossibilidade de trabalhar com variáveis *inputs* e *outputs* negativas. Para Rodrigues (2018), o fato da DEA não classificar as DMUs eficientes é um ponto desfavorável.

Finalizada a apresentação dos principais conceitos dos modelos básicos da DEA, pode-se passar para a fase de desenho do modelo propriamente dito, sendo necessário seguir, não necessariamente nesta ordem, os seguintes passos:

- definição e seleção das DMUs a serem analisadas;
- determinação das variáveis (*outputs* e *inputs*) que serão utilizadas na avaliação da eficiência relativa das DMUs selecionadas;
- escolha dentre os modelos básicos (CCR - Charnes, Cooper e Rhodes; BCC - Banker, Charnes e Cooper); e
- fixação da ótica de análise, ou seja, opção pela orientação do modelo (*input* ou *output*).

### 3.1.1 DMUs (Decision Making Units)

As DMUs devem desempenhar atividades similares, possuir objetivos semelhantes, estar sujeitas às mesmas condições de mercado bem como utilizar os mesmos *inputs/outputs*, exceto por variações de intensidade/magnitude (Golany & Roll, 1989; Dyson, Allen, Camanho, Podinovski, Sarrico & Shale, 2001; Kassai, 2002). O objetivo é formar um conjunto homogêneo de DMUs onde a comparação entre as unidades faça sentido (Golany & Roll, 1989).

Considerando os objetivos estabelecidos para este estudo, as DMUs (Decision Making Units) são as Sociedades Seguradoras que operaram planos previdenciários (incluindo VGBL) no ano de 2019. Sendo assim, solicitou-se à SUSEP, via E-SIC (Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão), a relação dos fundos previdenciários na data-base de dezembro/2019. A referida base indicou que os fundos previdenciários pertenciam a 26 empresas diferentes. Já em consulta ao Sistema de Estatísticas da SUSEP (SES), verificou-se que, no ano de 2019, 33 Sociedades Seguradoras apresentaram movimentação de prêmio emitido (regime de capitalização) e/ou contribuição para planos previdenciários (SUSEP, 2020a).

Da interseção dessas duas bases de dados resulta uma lista de 21 companhias. Estas 21 companhias, que se encontram elencadas na Tabela 3, formam a população de DMUs do presente estudo.

Tabela 3

**População das DMUs**

| <b>companhia</b>                                     | <b>cód. FIP</b> |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 02895           |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 05274           |
| BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | 06866           |
| BRASILPREV SEGUROS E PREVIDÊNCIA S/A                 | 04707           |
| BTG PACTUAL VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                  | 02682           |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 08141           |
| ICATU SEGUROS S.A                                    | 05142           |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 05321           |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 05096           |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 03298           |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 06351           |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 02101           |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 06033           |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 06301           |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 09938           |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 06220           |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 02801           |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 06947           |
| XP VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                           | 04031           |
| ZURICH BRASIL VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                | 06157           |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 05070           |

**Nota.** Dados da pesquisa.

### 3.1.2 Variáveis do modelo: inputs e outputs

No que diz respeito à seleção das variáveis *input* e *output*, Peña (2008) e Figueiredo (2017) entendem que a DEA não impõe regras rígidas aos pesquisadores uma vez que permite coletar apenas as variáveis, de fato, relevantes para as DMUs. Barros e Garcia (2006) e Silva (2018) destacam que a escolha das variáveis *input* e *output* pode levar em consideração a opinião de profissionais pertencentes à área de estudo ou ainda estar ancorada na revisão da literatura.

Macedo e Barbosa (2007) e Figueiredo (2017) ressaltam que a DEA permite trabalhar com um conjunto extenso de *inputs* e *outputs* e que estes não precisam estar na mesma unidade de medida. É o caso, por exemplo, do estudo de Sousa (2016) que considerou as receitas previdenciárias, o número de beneficiários e as despesas previdenciárias como *inputs*, e o total de benefícios e o incremento do patrimônio líquido como *outputs*. Já Dyson et al (2001) e Ceita

(2018) destacam que índices e percentuais podem ser incluídos no modelo, porém todos os *inputs* e *outputs* devem ser da mesma natureza, não devendo haver misturar de índices com volumes.

Quando se utiliza um modelo DEA, há de se atentar ainda para a natureza das variáveis selecionadas para *input* e *output*. Os *inputs* devem ser variáveis do tipo “quanto menor, melhor” ao passo que os *outputs* devem ser do tipo “quanto maior, melhor” (Ragsdale, 2001, p. 88; Macedo & Corrar, 2012). Assim, quanto menor o valor do *input* e maior o valor de *output*, mais eficiente será a DMU (Ceita, 2018).

### 3.1.2.1 Utilização de variáveis contábeis tradicionais

Reverendo a literatura acadêmica que trata do desempenho das Sociedades Seguradoras que operam com previdência por meio de Análise Envoltória de Dados, verifica-se a larga utilização de *inputs* e *outputs* de natureza contábil. No contexto nacional, destacam-se os estudos de Silva e Azevedo (2004), Macedo, Silva e Santos (2006), Silva (2006), Lima, (2008) e Barbosa e Macedo (2009).

Silva e Azevedo (2004), que analisaram a eficiência das maiores empresas do mercado de previdência aberta no período de 2000 a 2003, selecionaram para *input* as despesas financeiras, as despesas administrativas, as despesas tributárias e as despesas comerciais e, para *output*, selecionaram as receitas de contribuições e prêmios ganhos.

Macedo, Silva e Santos (2006) avaliaram a eficiência das seguradoras que operaram nos segmentos de automóvel, vida, previdência e saúde no ano de 2003, tendo selecionado, para *input*, o índice de sinistralidade e, para *output*, a rentabilidade do patrimônio líquido e a margem operacional. A sinistralidade mede, em percentual, o nível de comprometimento dos prêmios ganhos com os sinistros ocorridos. A rentabilidade do patrimônio líquido representa, em termos percentuais, o retorno dos recursos investidos pelos acionistas após a apuração do lucro líquido. E a margem operacional indica, em percentual, a representatividade do resultado operacional em relação aos prêmios retidos.

Silva (2006) testou a eficiência das empresas do mercado de seguros, previdência privada e capitalização em operação nos anos de 2000 a 2003, tendo utilizado as seguintes variáveis como *inputs* as despesas comerciais e as despesas com benefícios e resgates e, para *outputs*, as contribuições e prêmios.

Lima (2008) avaliou o grau de eficiência técnica das companhias seguradoras em operação no ano de 2006 bem como investigou os fatores determinantes da eficiência. No estudo, foram usados como *input* o sinistro retido, a despesa comercial e a despesa administrativa. Como *output*, a autora utilizou os prêmios ganhos.

Barbosa & Macedo (2009) analisaram a eficiência das empresas do mercado de seguros e previdência privada no ano de 2005, tendo utilizado como *inputs* o gasto com benefícios e a sinistralidade e, como *outputs*, o ganho financeiro e o ganho operacional. Os autores definiram o gasto com benefícios como sendo o resultado da divisão das despesas com benefícios e resgates pelas rendas de contribuições líquidas; a sinistralidade como sendo a razão entre os sinistros retidos pelos prêmios ganhos; o ganho financeiro como a razão entre o resultado financeiro por aplicações; e o ganho operacional como a razão entre o resultado da atividade seguradora pelos prêmios ganhos.

Em consonância com a literatura, o presente estudo também utilizou como parâmetros o índice de sinistralidade e o índice de rentabilidade do patrimônio líquido. Ainda de acordo com a literatura, as despesas de comercialização, as despesas administrativas, os prêmios ganhos e as receitas de contribuições também compuseram o modelo, só que na forma de índices. Todas as variáveis adotadas no modelo, suas fórmulas e conceitos encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4  
Índices ISR, IDC, IDA e ILPL

| índice | fórmula                                                                                                                                                                                         | conceito                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISR    | $= - \frac{\text{sinistros ocorridos} + \text{despesas com benefícios}}{\text{prêm. ganhos} + \text{rec. contrib.} + \text{rendas c/ tx gestão} + \Delta \text{ outras prov. téc. (prev.)}}$    | O ISR (Índice de Sinistralidade) afere a representatividade, em termos percentuais, dos 'sinistros ocorridos' e 'despesas com benefícios' em relação aos 'prêmios ganhos' e receitas com produtos em regime de capitalização.              |
| IDC    | $= - \frac{\text{custos de aquisição}}{\text{prêm. ganhos} + \text{rec. contrib.} + \text{rendas c/ tx gestão} + \Delta \text{ outras prov. téc. (prev.)}}$                                     | O IDC (Índice de Custos de Aquisição) tem como objetivo medir a representatividade, em termos percentuais, dos 'custos de aquisição' em relação aos 'prêmios ganhos' e receitas com produtos em regime de capitalização.                   |
| IDA    | $= - \frac{\text{despesas administrativas} + \text{despesas com tributos}}{\text{prêm. ganhos} + \text{rec. contrib.} + \text{rendas c/ tx gestão} + \Delta \text{ outras prov. téc. (prev.)}}$ | O IDA (Índice de Despesas Administrativas) afere a representatividade, em termos percentuais, das 'despesas administrativas' e 'despesas com tributos' em relação aos 'prêmios ganhos' e receitas com produtos em regime de capitalização. |
| ILPL   | $= \frac{\text{lucro líquido}}{\text{patrimônio líquido médio}}$                                                                                                                                | O ILPL (Índice de Lucratividade do Patrimônio Líquido) que afere, em termos percentuais, a lucratividade da empresa sobre a média do 'patrimônio líquido' no período considerado.                                                          |

**Nota.** Fonte: SUSEP (2020c)

### 3.1.2.2 Inclusão de variáveis de interesse do consumidor

Para melhor mensurar o desempenho organizacional, Bonfim, Macedo e Marques (2013) entendem que deve haver uma análise multicriterial que contemple indicadores de naturezas e perspectivas distintas. Hendriksen e Van Breda (1999) acreditam que se deve preferencialmente conjugar informações monetárias (com base em dados contábil-financeiros) e não-monetárias.

Assim, tendo em vista o escopo do presente trabalho, foram agregadas ao modelo DEA duas variáveis de interesse do consumidor: índice de reclamações registradas junto ao órgão regulador (IRec) e índice de performance financeira dos planos previdenciários (incluindo VGBL) (IPF). Ao agregar variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis, o modelo DEA é composto pelos *inputs* e *outputs* contidos na Tabela 5. No apêndice A, estão disponíveis os valores de todas as variáveis *inputs* e *outputs* utilizadas no modelo.

Tabela 5

***Inputs e outputs do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis***

| variável     | descrição da variável | variável      | descrição da variável |
|--------------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| <i>input</i> | ISR                   | <i>output</i> | ILPL                  |
| <i>input</i> | IDC                   | <i>output</i> | IPF                   |
| <i>input</i> | IDA                   |               |                       |
| <i>input</i> | IRec                  |               |                       |

**Nota.** Tabela elaborada pela autora.

Deste modo, para ser eficiente, não basta minimizar custos e despesas (ISR, IDC e IDA) e/ou maximizar o retorno sobre o patrimônio líquido (ILPL). É preciso também minimizar o índice de reclamações (IRec) e/ou maximizar o índice de performance financeira dos planos previdenciários (incluindo VGBL) (IPF), conforme a orientação do modelo.

#### 3.1.2.2.1 Índice de reclamações registradas junto ao órgão regulador (IRec)

O índice de reclamações registradas junto ao órgão regulador (IRec) foi escolhido para integrar o modelo sob o entendimento de que é um dos fatores que representa a qualidade do serviço prestado pela companhia e que pode impactar o processo decisório do consumidor no momento de compra ou de permanência em um plano previdenciário (incluindo VGBL). Do ponto de vista da companhia, altos índices de reclamações representam um risco de imagem, podendo inclusive afetar negativamente o seu desempenho. Dessa forma, um aumento no índice de reclamações é considerado indesejável tanto para o consumidor quanto para a companhia, demonstrando que ambos têm a mesma perspectiva quanto a essa variável.

A relação de reclamações registradas no decorrer do ano de 2019 foi obtida mediante pedido protocolado no E-SIC (Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão). Destaca-se que a base de dados recebida contempla toda reclamação registrada junto à SUSEP, independentemente do julgamento da Autarquia sobre a procedência ou não do caso. Do contrário, seria necessário aguardar um tempo considerável e indeterminado até o trânsito em julgado de cada processo instaurado na data-base em análise.

Para calcular o índice de reclamações registradas junto ao órgão regulador (IRec), a quantidade de reclamações de cada companhia foi dividida pelo respectivo número de participantes/beneficiários informado no SES (SUSEP, 2020a).

#### 3.1.2.2.2 Índice de performance financeira dos planos previdenciários (IPF)

O índice de performance financeira dos planos previdenciários (IPF) foi incorporada ao modelo sob o entendimento de que, na ótica do consumidor, é um dos principais fatores que

impactam no processo decisório de compra ou de permanência em um plano previdenciário (incluindo VGBL). Do ponto de vista da companhia, a performance financeira dos planos previdenciários é um dos principais atrativos que se pode oferecer aos seus atuais e potenciais consumidores. Dessa forma, um aumento na performance financeira dos planos previdenciários é considerado desejável tanto para o consumidor quanto para a companhia, demonstrando que ambos têm a mesma perspectiva quanto a essa variável.

A performance financeira dos planos previdenciários é medida pelo índice de rentabilidade divulgado pela SUSEP em seu site para cada fundo previdenciário de cada uma das companhias do mercado. Considerando que, no momento da consulta, a data-base de interesse (dezembro/2019) não estava disponível no site da Autarquia, foi necessário recorrer ao E-SIC (Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão) para ter acesso aos dados pretendidos. Destaca-se que a base de dados recebida contempla o índice de rentabilidade bruto da taxa de carregamento. Isso se deve ao fato de que um único fundo pode estar vinculado a mais de um produto (processo SUSEP) e cada produto tem as suas próprias regras de cobrança de taxa de carregamento. Além disso, as taxas de carregamento podem ser escalonadas, ou seja, variar, por exemplo, de acordo com o tempo de plano ou valor de contribuição.

Destaca-se que a base de dados recebida contempla o índice de rentabilidade dos últimos 12, 18 e 24 meses. Para fins do presente estudo, optou-se por utilizar o índice de performance referente ao período de 24 meses.

Por fim, cabe registrar que, para cada empresa analisada, foi feita uma média ponderada de cada índice de rentabilidade pelo valor do respectivo fundo obtido no site da CVM – Comissão de Valores Mobiliários (CVM, 2020).

#### 3.1.2.2.3 Regra de ouro: relação entre a quantidade de *inputs* e *outputs* e o número de unidades analisadas

Um aumento no número de unidades analisadas pode reduzir a homogeneidade dentro do conjunto (Golany & Roll, 1989). Por outro lado, um aumento no número de variáveis *input/output* acarreta um aumento na probabilidade das unidades integrarem a fronteira de eficiência relativa (Kassai, 2002). E tal fato decorre do maior número de possibilidades de combinações que proporcionam a maximização da eficiência (Kassai, 2002).

Deste modo, os modelos DEA somente discriminarão as DMUs eficientes de forma adequada se houver um equilíbrio entre a quantidade de unidades analisadas e a quantidade de variáveis *input/output* selecionadas. E, analisando a literatura, verifica-se uma multiplicidade de regras (chamadas de regra de ouro ou, em inglês, *rule of thumb*).

Figueiredo (2017) utilizou a regra de que o número de DMUs deve ser maior ou igual ao máximo entre  $(m \cdot s ; 3 (m + s))$ , sendo  $m$  a quantidade de *inputs* e  $s$  a quantidade de *outputs*.

Froemming, Contani, Bergmann e Silva (2020) utilizaram a regra defendida por Dyson et al (2001) de que o número de DMUs deve ser, no mínimo, duas vezes a soma do número de *inputs* e *outputs* utilizados no modelo.

Já para Montoneri, Lin, Lee e Huang (2012), o número de DMUs deve ser duas ou até quatro vezes o número de variáveis *input/output* que compõem o modelo.

Desta forma, conclui-se que, independentemente da regra adotada, a quantidade de *inputs* e *outputs* selecionados dependerá do tamanho da amostra a ser analisada (Kassai, 2002; Barrientos & Boussofiane, 2005).

### 3.1.3 Modelos básicos: CCR (Charnes, Cooper e Rhodes) ou BCC (Banker, Charnes e Cooper)

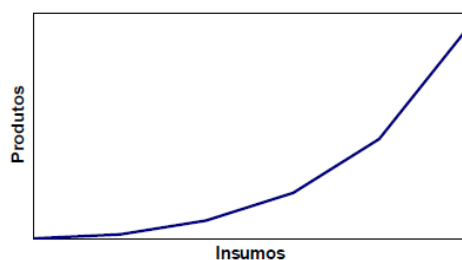
Em 1957, Michael James Farrell desmembrou a eficiência técnica global em eficiência técnica pura e eficiência de escala (ou de alocação), cuja combinação resulta na eficiência

econômica e representa o marco inicial dos estudos na área do DEA (Silva & Azevedo, 2004; Macedo, Silva & Santos, 2006).

Porém, somente em 1978, Charnes, Cooper e Rhodes generalizaram os estudos de Farrell ao utilizarem múltiplos insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*) (Bezerra, S. L. A., 2015, p. 37; Kassai, 2002). Trata-se, na verdade, da tese de doutorado de Edward Rhodes que teve como orientador o Prof. Cooper, cujo objetivo era a avaliação da eficiência relativa de um grupo de escolas públicas por meio da identificação das melhores práticas do setor. Este trabalho é considerado o primeiro modelo DEA aplicado a um caso prático (Kassai, 2002; Silva & Azevedo, 2004). Como metodologia, os autores do estudo utilizaram programação linear sujeita a determinadas restrições para maximizar o quociente entre a combinação linear dos *outputs* e a combinação linear dos *inputs* (Silva & Azevedo, 2004).

O modelo de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que ficou conhecido como CCR em função das iniciais de seus autores ou ainda como CRS (*Constant Returns to Scale*), assume retornos constantes de escala uma vez que qualquer variação nos *inputs* produz variação proporcional nos *outputs* (Silva & Azevedo, 2004; Barros & Garcia, 2006).

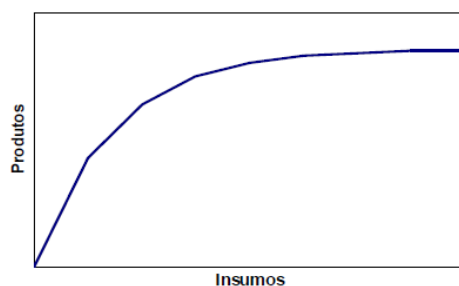
Em 1984, Banker, Charnes e Cooper aprimoraram o modelo CCR e eliminaram a necessidade de que qualquer variação nos *inputs* produzisse variação proporcional nos *outputs*, passando assim a analisar economias com rendimentos de escalas variáveis (Soteriou & Zenios, 1999; Silva & Azevedo, 2004). O novo modelo, que ficou conhecido como BCC em função das iniciais dos autores ou ainda como VRS (*Variable Return to Scale*), introduziu uma nova variável de modo a identificar e corrigir as magnitudes das ineficiências técnica pura e de escala, tornando possível ainda determinar se os retornos de escala estavam sendo incrementados, reduzidos ou se permaneciam constantes (Diniz & Corrar, 2017). Haverá retornos crescentes de escala (Figura 4) quando "acréscimos no consumo de recursos implicam um aumento mais que proporcional na quantidade de produtos obtidos (ou ainda, economias de escala)" (Kassai, 2002, p. 67). Haverá retornos constantes de escala (Figura 5) quando "acréscimos no consumo de recursos resultam em aumentos proporcionais na quantidade de produtos obtidos" (Kassai, 2002, p. 67). Haverá retornos decrescentes de escala (Figura 6) quando "acréscimos no consumo de insumos acarretam aumentos menos que proporcionais na geração de produtos (também chamado de deseconomias de escala)" (Kassai, 2002, p. 67).



**Figura 4.** Retornos crescentes de escala.  
Nota. Fonte: Kassai (2002)

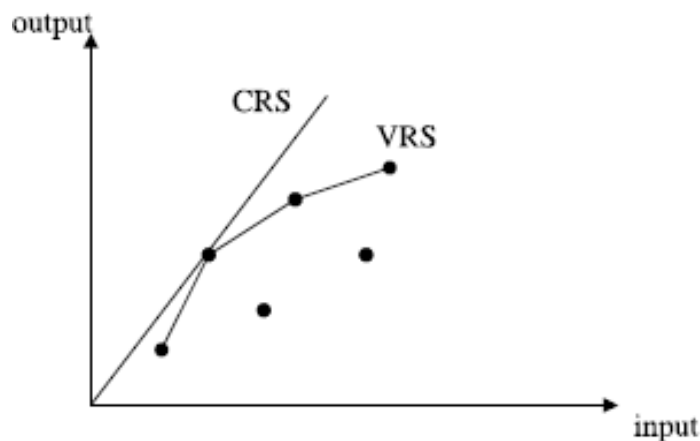


**Figura 5.** Retorno constante de escala.  
Nota. Fonte: Kassai (2002)



**Figura 6.** Retornos decrescentes de escala.  
Nota. Fonte: Kassai (2002)

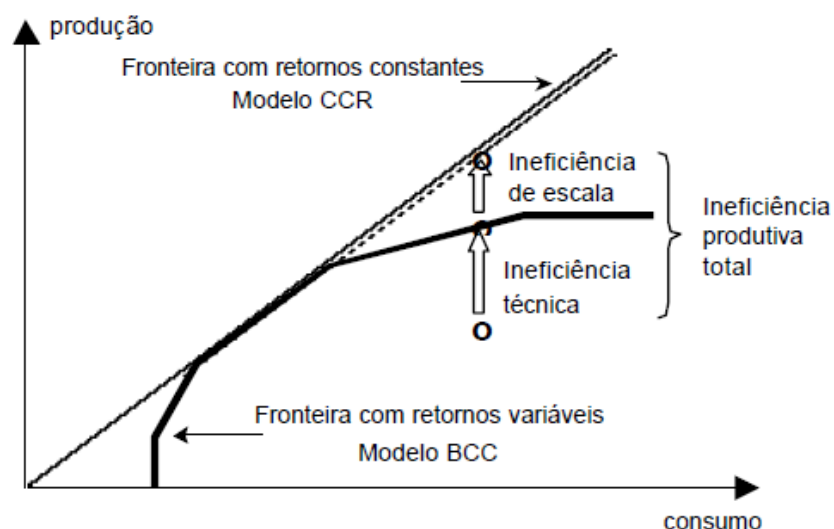
O modelo BCC projeta cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira determinada pelas DMUs eficientes de tamanho compatível (Macedo, Silva & Santos, 2006). Exatamente pela diferença de conceitos que apresentam, Kassai (2002) e Casa Nova e Santos (2008) destacam que os modelos CCR e BCC possuem regiões de viabilidade distintas. Ainda segundo os autores, a "região viável do modelo BCC é restringida a combinações convexas dos planos de produção observados, o que é caracterizado pelos retornos variáveis de escala" (Kassai, 2002, pp. 76-77; Casa Nova e Santos, 2008, p. 140). As diferenças de conceitos entre ambos os modelos se refletem na forma da fronteira eficiente, conforme demonstrado na Figura 7.



**Figura 7.** Fronteiras dos modelos CCR (ou CRS) e BCC (ou VRS).

**Nota.** Fonte: Dyson et al (2001)

De forma comparativa, o indicador de eficiência obtido via modelo CCR fornece uma medida de produtividade global chamado de indicador de eficiência produtiva (Kassai, 2002; Casa Nova & Santos, 2008), ao passo que o indicador de eficiência obtido via modelo BCC fornece uma medida de eficiência técnica pura, sem os efeitos de escala de produção (Kassai, 2002; Casa Nova & Santos, 2008). O mecanismo de desdobramento da ineficiência produtiva total está representado graficamente na Figura 8.



**Figura 8.** Desmembramento da ineficiência produtiva total.

**Nota.** Fonte: Belloni (2010)

Considerando que, para o modelo CCR, as DMUs eficientes têm de apresentar conjuntamente eficiência técnica pura e eficiência de escala, tem-se que o desempenho de organizações com base no modelo BCC é igual ou superior ao desempenho calculado pelo modelo CCR (Ceita, 2018).

### 3.1.3.1 Modelo adotado: BCC

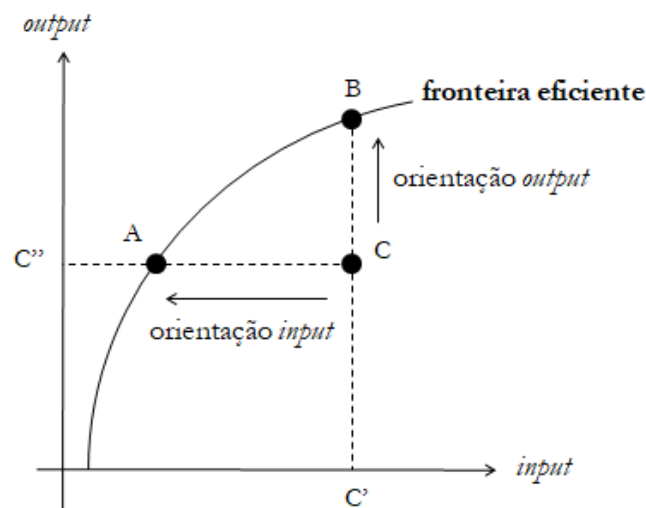
Para o presente estudo, foi adotado o modelo BCC por dois motivos. Primeiro para eliminar uma possível ineficiência decorrente do tamanho das companhias analisadas. Segundo porque Hollingsworth e Smith (2003) demonstraram em seu estudo que, para modelos DEA que utilizam índices como *inputs* e *outputs*, deve-se utilizar o modelo BCC.

### 3.1.4 Orientação do modelo: input ou output

Além da escolha entre os modelos CCR e BCC, deve-se fixar a ótica de análise. A depender do propósito da pesquisa (incremento da produção ou redução de insumos), o modelo DEA pode ser orientado para *input* ou *output*.

Um modelo será orientado para *input* (*input-oriented*) quando se dispuser a reduzir *inputs* produzindo o mesmo nível de *output* (Diniz, 2012). Por outro lado, um modelo é dito orientado para *output* (*output-oriented*) quando se dispuser a aumentar *outputs* dado um mesmo nível de *inputs* (Diniz, 2012). Desta forma, a orientação determina se a eficiência será analisada em relação ao consumo (orientação *input*) ou em relação à produção (orientação *output*) (Surco & Wilhelm, 2006).

A Figura 9 ilustra três DMUs: A e B eficientes e C ineficiente. Em um modelo orientado para *input*, a eficiência da unidade C é medida por  $\frac{C''A}{C''C}$ , ao passo que, em um modelo orientado para *output*, a eficiência é calculada por  $\frac{C'C}{C'B}$ . E para que C se torne eficiente, as variáveis de *input* e *output* deverão ser ajustadas conforme a orientação do modelo. No modelo orientado para *input*, a unidade C deverá manter o *output* e reduzir o *input*. Já no modelo orientado para *output*, a DMU ineficiente C deverá manter o *input* e aumentar o *output*.



**Figura 9.** Caminho até a fronteira eficiente de acordo com a orientação do modelo.

**Nota.** Elaborada pela autora.

Importante destacar que, no caso do modelo CCR (onde há retornos constantes de escala), a orientação para *input* ou para *output* não afeta os índices de eficiência (Kassai, 2002; Monteiro, 2014). O mesmo não acontece no modelo BCC.

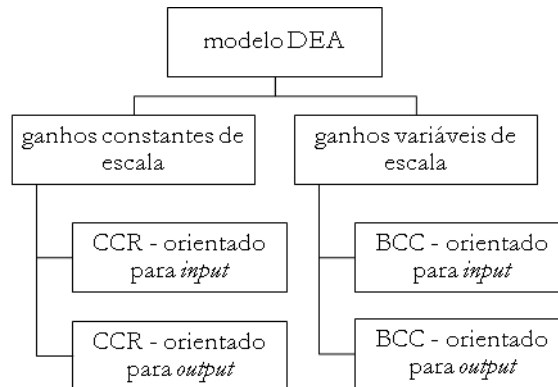
### 3.1.4.1 Orientação adotada: *output*

Analisando estudos correlatos (Silva & Azevedo, 2004; Macedo, Silva & Santos, 2006; Silva, 2006; Barbosa & Macedo, 2009), verifica-se a adoção da orientação *output* ou de ambas as orientações para fins comparativos.

Para este estudo, optou-se pela orientação *output*, ou seja, optou-se pela determinação dos recursos existentes (*inputs*) para a obtenção do maior nível possível de *outputs*. Assim, será considerada eficiente a companhia que maximizar os *outputs* (ILPL e IPF) dado um mesmo nível de *input* (ISR, IDC, IDA e IRec).

### 3.1.5 Formalização do modelo DEA

A DEA possui outros modelos além do CCR e BCC, mas estes dois, chamados de básicos ou clássicos, são os mais utilizados. A Figura 10 contempla os ditos modelos básicos da DEA e as possíveis orientações de cada modelo.



**Figura 10.** Orientações e tipos de modelos básicos DEA.

**Nota.** Elaborada pela autora.

#### 3.1.5.1 Modelo CCR

Suponha uma seleção de  $n$  DMUs. Suponha ainda que as referidas unidades produzam um único produto (*output*) a partir de um único insumo (*input*). Seja  $y_j$  o valor ou quantidade do único produto produzido pela DMU  $j$  e  $x_j$  o valor ou quantidade do único insumo utilizado pela DMU  $j$ . Considerando eficiência a relação entre os resultados obtidos (*output*) e os recursos utilizados (*inputs*) (Peña, 2008), pode-se medir a eficiência da unidade  $j$  (onde  $j = 1, \dots, k$ ) por

$$E_j = \frac{y_j}{x_j}. \quad (1)$$

Agora, se as DMUs produzem  $m$  produtos (*outputs*) a partir de  $n$  insumos (*inputs*), então a eficiência poderá ser calculada por

$$E_j = \frac{w_1 y_{1j} + w_2 y_{2j} + \dots + w_m y_{mj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_n x_{nj}} \quad (2)$$

onde

$y_{ij}$  é o produto  $i$  da unidade em análise  $j$ , sendo  $i = 1, \dots, m$ ;

$w_i$  é o peso associado ao produto  $i$ ;

$x_{rj}$  é o insumo  $r$  utilizado pela unidade  $j$ ; sendo  $r = 1, \dots, n$ ; e

$v_r$  é o peso associado ao insumo  $r$ ;

Os pesos  $w_i$  e  $v_r$  são variáveis discricionárias, instrumentais ou de decisão do modelo (Ferreira e Gomes, 2020, p. 62). Assim, a eficiência de uma unidade, calculada nos moldes da equação (2), poderia ser questionada pelos gestores uma vez que não depende somente dos insumos e respectivos produtos, mas também dos pesos utilizados (Andrade, 2015, p. 53; Gardinal & Francischetti, 2016). E, para contornar esse problema, o modelo DEA se propõe a determinar os pesos  $w_i$  e  $v_r$  que maximizam a eficiência da unidade  $j$  dada pela equação (2), desde que tais pesos quando aplicados à unidade  $j$  e às demais produza uma eficiência entre 0 e 1 (Bezerra, S. L. A., 2015, p. 38). Em resumo, o modelo DEA resolve um problema de programação linear para cada uma das DMUs com o objetivo de maximizar a eficiência de cada unidade, observadas algumas restrições.

A primeira restrição é que, como já foi dito, nenhuma DMU pode ter eficiência maior do que 100%:

$$E_j = \frac{w_1 y_{1j} + w_2 y_{2j} + \dots + w_m y_{mj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_n x_{nj}} \leq 1. \quad (3)$$

A restrição da equação (3) pode ainda ser reescrita das seguintes maneiras:

$$w_1 y_{1j} + w_2 y_{2j} + \dots + w_m y_{mj} \leq v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_n x_{nj} \quad \text{ou} \quad (4)$$

$$w_1 y_{1j} + w_2 y_{2j} + \dots + w_m y_{mj} - (v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_n x_{nj}) \leq 0. \quad (5)$$

Outra questão a ser enfrentada é a multiplicidade de soluções. Se  $w^*$  e  $v^*$  forem soluções possíveis do modelo, então  $c \cdot w^*$  e  $c \cdot v^*$ , onde  $c$  é uma constante, também serão soluções admissíveis (Ferreira & Gomes, 2020, p. 65). Assim, visando eliminar o problema de múltiplas e ilimitadas soluções, é necessário tornar o denominador da equação (2) igual a uma constante, normalmente igual à unidade (Ferreira & Gomes, 2020, p. 65). Desse modo, a segunda restrição é dada por:

$$v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_n x_{nj} = 1. \quad (6)$$

A terceira restrição é que os pesos sejam maiores ou iguais a zero:

$$w_i, v_r \geq 0. \quad (7)$$

Isto implica que se o modelo atribuir, eventualmente, pesos zeros a algum *input* ou *output*, a variável terá sido desconsiderada do modelo.

A Tabela 6 reúne as formulações matemáticas do modelo CCR para ambas as orientações.

Tabela 6

**Formulações matemáticas do modelo CCR**

| orientação    | função objetivo                                       | restrições                                                                                                                                      |
|---------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>input</i>  | maximizar<br>$E_j = w_1 y_{1j} + \dots + w_m y_{mj}$  | $v_1 x_{1j} + \dots + v_n x_{nj} = 1,$<br>$w_1 y_{1j} + \dots + w_m y_{mj} - (v_1 x_{1j} + \dots + v_n x_{nj}) \leq 0,$ e<br>$w_i, v_r \geq 0.$ |
| <i>output</i> | minimizar<br>$E_j = v_1 x_{1j} + \dots + v_n x_{nj},$ | $w_1 y_{1j} + \dots + w_m y_{mj} = 1,$<br>$w_1 y_{1j} + \dots + w_m y_{mj} - (v_1 x_{1j} + \dots + v_n x_{nj}) \leq 0,$ e<br>$w_i, v_r \geq 0.$ |

**Nota.** Tabela elaborada pela autora.

O valor da eficiência de cada uma das DMUs será fruto da resolução dos problemas de programação linear descritos na Tabela 6. Se a eficiência calculada para a DMU  $j$  for igual a 100%, então a unidade  $j$  será dita eficiente e se tornará referência para as demais. Agora, se a eficiência calculada for inferior a 100%, então a unidade será considerada ineficiente e terá

combinado de modo inadequado os insumos e produtos do seu processo de produção (Ferreira & Gomes, 2020, p. 64).

### 3.1.5.2 Modelo BCC

No modelo BCC é introduzida uma variável ( $w_j$  na orientação *input* ou  $v_j$  na orientação *output*) que representa os retornos variáveis de escala. Importante destacar que essa variável não precisa atender à restrição de positividade, podendo portanto assumir valores negativos.

As formulações matemáticas do modelo BCC, tanto para orientação *input* quanto orientação *output*, estão contidas na Tabela 7.

Tabela 7

#### Formulações matemáticas do modelo BCC

| orientação    | função objetivo                                            | restrições                                                                                                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>input</i>  | maximizar<br>$E_j = w_1 y_{1j} + \dots + w_m y_{mj} + w_j$ | $v_1 x_{1j} + \dots + v_n x_{nj} = 1,$<br>$w_1 y_{1j} + \dots + w_m y_{mj} - (v_1 x_{1j} + \dots + v_n x_{nj}) + w_j \leq 0,$ e<br>$w_i, v_r \geq 0.$ |
| <i>output</i> | minimizar<br>$E_j = v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj} + v_j$ | $w_1 y_{1j} + \dots + w_n y_{nj} = 1,$<br>$w_1 y_{1j} + \dots + w_m y_{mj} - (v_1 x_{1j} + \dots + v_n x_{nj}) + v_j \leq 0,$ e<br>$w_i, v_r \geq 0.$ |

**Nota.** Tabela elaborada pela autora.

### 3.1.6 Software utilizado

Com base na revisão da literatura de estudos que utilizaram a DEA, identificou-se uma vasta gama de opções de *softwares* disponíveis para o cálculo da eficiência de DMUs, estando alguns deles citados na Tabela 8.

Tabela 8

#### Softwares disponíveis para solução dos modelos DEA

| software         | download      | site                                                                                              |
|------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEAP             | gratuito      | <a href="https://economics.uq.edu.au/cepa/software">https://economics.uq.edu.au/cepa/software</a> |
| EMS              | gratuito      | <a href="http://www.holger-scheel.de/ems/">http://www.holger-scheel.de/ems/</a>                   |
| SIAD             | gratuito      | <a href="http://tep.uff.br/softwares/">http://tep.uff.br/softwares/</a>                           |
| DEA Frontier     | gratuito/pago | <a href="http://www.deafrontier.com">www.deafrontier.com</a>                                      |
| DEAOS            | gratuito/pago | <a href="http://www.deaos.com">www.deaos.com</a>                                                  |
| Frontier Analyst | gratuito/pago | <a href="https://banxia.com/frontier/">https://banxia.com/frontier/</a>                           |
| MaxDEA           | gratuito/pago | <a href="http://maxdea.com/MaxDEA.htm">http://maxdea.com/MaxDEA.htm</a>                           |

**Nota.** Tabela elaborada pela autora.

O *software* DEAP foi desenvolvido pelo professor Tim Coelli da The University of Queensland e não tem limitações para o número de DMUs e variáveis *inputs* e *outputs*.

O *software* EMS foi desenvolvido por Holger Sheel da Universität Dortmund e também não tem limitação do número de DMUs, entradas e saídas.

O SIAD (Sistema Integrado de Apoio à Decisão) é um *software* nacional e gratuito que foi desenvolvido pelos pesquisadores Lídia Angulo Meza, Luiz Biondi Neto, João Carlos Correia Baptista Soares de Mello e Eliane Gonçalves Gomes, e permite resolver os modelos básicos do DEA de até 100 DMUs e 20 variáveis *inputs/outputs*.

Nos casos dos *softwares* DEA Frontier, DEAOS, Frontier Analyst e MaxDEA, a versão gratuita apresenta determinada limitação da quantidade de DMU's e/ou das variáveis *inputs/outputs*, enquanto que a versão paga não possui limitações. Destaca-se que o DEAOS é um *software online* e não requer *download*.

Para o presente estudo, optou-se pelo SIAD versão 3.0 por ser um *software* gratuito e de fácil navegabilidade.

### 3.2 Comparação da eficiência das companhias sob dois modelos DEA distintos

O objeto de interesse deste estudo é a eficiência das Sociedades Seguradoras autorizadas a operar com previdência (incluindo VGBL). E um dos objetivos específicos do estudo é comparar a eficiência das companhias sob dois modelos distintos: um que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis tradicionais e outro que utiliza apenas variáveis contábeis.

#### 3.2.1 Primeiro modelo DEA (agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis tradicionais)

Conforme argumentos apresentados no item 3.1, foi adotado o modelo DEA cujos principais parâmetros estão contidos na Tabela 9.

Tabela 9

#### Modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis

| modelo | orientação | inputs                                                                                                                                                                                         | outputs                                                                                                                       |
|--------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BCC    | output     | - ISR (Índice de Sinistralidade)<br>- IDC (Índice de Custos de Aquisição)<br>- IDA (Índice de Despesas Administrativas)<br>- IRec (Índice de reclamações registradas junto ao órgão regulador) | - ILPL (Índice de Lucratividade do Patrimônio Líquido)<br>- IPF (Índice de performance financeira dos planos previdenciários) |

**Nota.** Tabela elaborada pela autora.

#### 3.2.2 Segundo modelo DEA (somente variáveis contábeis)

O segundo modelo é similar ao primeiro, porém leva em conta somente as variáveis contábeis: ISR (Índice de Sinistralidade), IDC (Índice de Custos de Aquisição), IDA (Índice de Despesas Administrativas) e ILPL (Índice de Lucratividade do Patrimônio Líquido).

E, para fins de comparabilidade com o primeiro modelo, optou-se pelo modelo BBC orientado para saída. A tabela 10 resume as principais características do segundo modelo.

Tabela 10

#### Modelo DEA que utiliza apenas variáveis contábeis

| modelo | orientação | inputs                                                                                                                  | outputs                                                |
|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| BCC    | output     | - ISR (Índice de Sinistralidade)<br>- IDC (Índice de Custos de Aquisição)<br>- IDA (Índice de Despesas Administrativas) | - ILPL (Índice de Lucratividade do Patrimônio Líquido) |

**Nota.** Tabela elaborada pela autora.

### 3.3 Avaliação das características das companhias eficientes e ineficientes

Muitos estudos que avaliaram a eficiência de organizações por meio da DEA se propuseram, em uma etapa posterior, a identificar características das unidades eficientes e ineficientes (Barros & Garcia, 2006; Barbosa & Macedo, 2009; Macedo & Corrar, 2012; Diniz & Corrar, 2017; Rodrigues, 2018). No âmbito do mercado brasileiro de seguros e previdência privada aberta, Silva (2008) analisou o desempenho de sociedades seguradoras brasileiras e concluiu que algumas grandes companhias, apesar dos altos valores de prêmios retidos, se

mostraram ineficientes. Na mesma linha, os estudos de Macedo, Silva e Santos (2006), de Macedo e Barbosa (2007) e de Barbosa e Macedo (2009) indicam que as seguradoras mais eficientes não são necessariamente as de grande porte e nem as ligadas a grandes conglomerados financeiros. Na contramão, Silva e Azevedo (2004) e Silva (2006) concluíram que as companhias que atuam em conjunto com bancos comerciais são mais eficientes.

Em linha com a literatura, este estudo tem como segundo objetivo específico verificar se há diferença de desempenho entre companhias (i) de porte grande e pequeno; (ii) de capital nacional e estrangeiro; e (iii) ligadas e não ligadas a bancos comerciais.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS ENCONTRADOS

### 4.1 Análise Envoltória de Dados (DEA)

A eficiência das Sociedades Seguradoras que operaram com previdência (incluindo VGBL) no ano de 2019 foi obtida por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). Como parâmetros do modelo DEA, foram adotadas variáveis contábeis (ISR, IDC, IDA e ILPL) bem como variáveis que representam o interesse do consumidor (IRec e IPF).

Primeiramente, será definida a amostra de DMUs. Posteriormente, serão apresentados os resultados das estatísticas descritivas das variáveis *input/output*. Na sequência, utilizou-se o *software* SIAD (Sistema Integrado de Apoio à Decisão) (vide apêndice B) para obter os diversos tipos de eficiência, os pesos, as metas e os *benchmarks*.

Vale destacar que as análises contidas neste item estão limitadas às empresas e variáveis (*input/output*) selecionadas. Assim, os resultados aqui descritos serão modificados caso qualquer empresa ou variável seja excluída/acrescentada.

#### 4.1.1 Determinação da amostra

Das 21 empresas selecionadas, verificou-se que 3 apresentaram ILPL (Índice de Lucratividade do Patrimônio Líquido) negativo no ano de 2019: BTG PACTUAL VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.; XP VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. e ZURICH BRASIL VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. Nesse sentido, vale lembrar que a DEA tem como limitação a inclusão de variáveis negativas no modelo (Barbosa & Macedo, 2009; Macedo & Corrar, 2012). Para evitar a exclusão de unidades e variáveis do modelo, pode ser realizado um artifício matemático na variável negativa como, por exemplo, a soma de uma constante a todos os valores da variável (Silva, 2008; Barbosa & Macedo, 2009). Silva (2008) ressalta que, segundo estudo de Charnes, Cooper, Golany e Seiford (1985), uma transformação nos dados só não altera a fronteira eficiente e a classificação das unidades quanto se trata do modelo BCC, o que é o caso. Por outro lado, há de se considerar que o ILPL é um dos *outputs* do modelo DEA. Considerando ainda que, de acordo com o modelo escolhido (orientação *output*), serão classificadas como eficientes aquelas companhias que maximizarem os *outputs* dado um mesmo nível de *input* e que as 3 companhias apresentam o *output* ILPL negativo, estas podem ser consideradas ineficientes já de início, justificando assim a exclusão das mesmas do estudo.

Além disso, observou-se que a BRASILPREV SEGUROS E PREVIDÊNCIA S/A teve uma despesa com benefícios positiva atípica. Considerando que as despesas com benefícios compõem o índice de sinistralidade (ISR), um dos *inputs* do estudo, optou-se por excluir esta empresa para não distorcer os resultados.

Assim, após a exclusão destas 4 empresas, restaram 17 empresas para compor a amostra final deste estudo (Tabela 11).

Tabela 11

#### Amostra das DMUs

| companhia                        | cód. FIP |
|----------------------------------|----------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.     | 02895    |
| BANESTES SEGUROS S.A.            | 05274    |
| BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. | 06866    |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.    | 08141    |
| ICATU SEGUROS S.A.               | 05142    |
| ITAU SEGUROS S.A.                | 05321    |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A      | 05096    |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.          | 03298    |

|                                                      |       |
|------------------------------------------------------|-------|
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 06351 |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 02101 |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 06033 |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 06301 |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 09938 |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 06220 |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 02801 |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 06947 |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 05070 |

**Nota.** Dados da pesquisa.

Uma vez definida a amostra final do estudo, cabe verificar se resta satisfeita a regra de ouro mencionada no subitem 3.1.2.2.3. Considerando que foram escolhidos 4 *inputs* e 2 *outputs* para o modelo, conclui-se que foi atendida a regra de ouro que determina que o número de unidades avaliadas seja maior ou igual ao dobro do número de variáveis *input/output*.

#### 4.1.2 Análise preliminar dos dados

Visando proporcionar uma análise do comportamento das variáveis escolhidas, a Tabela 12 contempla algumas estatísticas descritivas dos *inputs* e *outputs*.

Tabela 12

**Estatística descritiva dos *inputs* e *outputs* do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis**

| estatística<br>descritiva | <i>inputs</i> |        |        |        | <i>outputs</i> |        |
|---------------------------|---------------|--------|--------|--------|----------------|--------|
|                           | IRec          | ISR    | IDC    | IDA    | ILPL           | IPF    |
| média                     | 0,34%         | 34,56% | 28,53% | 23,19% | 24,10%         | 13,86% |
| mediana                   | 0,15%         | 35,51% | 27,53% | 18,07% | 17,07%         | 14,35% |
| desvio padrão             | 0,40%         | 18,91% | 11,68% | 18,70% | 17,95%         | 3,65%  |
| intervalo                 | 1,22%         | 68,76% | 37,99% | 66,28% | 55,81%         | 14,65% |
| mínimo                    | 0,01%         | 2,86%  | 12,47% | 4,24%  | 3,55%          | 3,81%  |
| máximo                    | 1,23%         | 71,62% | 50,45% | 70,52% | 59,36%         | 18,46% |
| contagem                  | 17            | 17     | 17     | 17     | 17             | 17     |

**Nota.** Dados da pesquisa.

No modelo DEA, os *outliers* são pontos que podem ser possíveis *benchmarks* para serem estudados pelas demais unidades (Silva & Azevedo, 2004). Por outro lado, a existência de *outliers* pode colocar em risco a homogeneidade da amostra. Kassai (2002) destaca que os *outliers* devem ser investigados, podendo ou não ser excluídos. A exclusão dos *outliers* é recomendada se for constatado que os *outliers* representam uma opção de atuação inviável para as demais unidades (Kassai, 2002). E, analisando as estatísticas descritivas da Tabela 12, verifica-se que não há nenhum caso de variável fora do intervalo [média  $\pm$  3 desvios padrões], não demandando assim nenhum tipo de ação.

Golany e Roll (1989) destacam que, em princípio, os modelos DEA podem tratar casos com valor zero para algumas variáveis, desde que exista pelo menos um *input* e um *output* para cada DMU diferente de zero. Analisando as estatísticas descritivas da Tabela 12, não foi verificado nenhum caso de valor igual a zero, não demandando assim nenhum tipo de atuação.

### 4.1.3 Análise da eficiência padrão

Aplicando o modelo DEA que agregou parâmetros de interesse do consumidor (IRec e IPF) às variáveis contábeis (ISR, IDC, IDA e ILPL), obteve-se o *ranking* da Tabela 13.

Tabela 13

**Eficiência padrão do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis**

| companhia                                            | ef. padrão |
|------------------------------------------------------|------------|
| BRADERCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | 100,00%    |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 100,00%    |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 100,00%    |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 100,00%    |
| ICATU SEGUROS S.A.                                   | 100,00%    |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 100,00%    |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 100,00%    |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 100,00%    |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 100,00%    |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 99,50%     |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 96,50%     |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 84,68%     |
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 83,67%     |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 81,16%     |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 76,36%     |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 61,50%     |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 25,96%     |
| média                                                | 88,78%     |
| mediana                                              | 100,00%    |
| desvio padrão                                        | 19,77%     |
| mínimo                                               | 25,96%     |
| máximo                                               | 100,00%    |

**Nota.** Tabela Dados da pesquisa.

Além do *ranking* da eficiência, a Tabela 13 indica que o conjunto das empresas analisadas atingiu o escore médio de eficiência de 88,78%. Esta média alta é decorrente, em parte, do grande número de empresas classificadas como eficientes (eficiência = 100%). A mediana, inclusive, é de 100%. O aumento do poder discriminatório pode ser obtido com as extensões ao modelo DEA (eficiência invertida, eficiência composta e eficiência composta normalizada) que serão introduzidas mais adiante.

#### 4.1.3.1 Análise dos pesos atribuídos

No apêndice C consta uma tabela com os pesos de todas as variáveis do modelo DEA adotado (*inputs*: ISR, IDC, IDA, IRec; *outputs*: ILPL, IPF).

Quando o modelo DEA atribui peso zero a algum *input* ou *output*, isso indica que a variável *input/output* foi "desprezada" na análise de desempenho e que se trata de uma variável problemática na obtenção dos índices de eficiência (Macedo, Silva & Santos, 2006; Macedo & Barbosa, 2007; Macedo & Corrar, 2012).

Verifica-se que a variável ILPL (Índice de Lucratividade do Patrimônio Líquido) é a mais problemática, podendo ser melhorada na maioria das companhias. Por outro lado, a variável IPF

(índice de performance financeira dos planos previdenciários) foi a que menos teve pesos nulos associados.

No caso das empresas ITAU SEGUROS S.A. e UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA, verifica-se que os pesos de todos os *inputs* (ISR, IDC, IDA e IRec) são iguais a zero. Isso quer dizer que, para essas companhias, os pesos das variáveis *inputs* foram zerados por estarem atrapalhando a maximização da eficiência. Aliás, essas foram as companhias que atingiram os piores índices de eficiência.

#### 4.1.3.2 *Análise das metas*

As companhias eficientes são as que melhor combinaram os *inputs* (quanto menor, melhor) e os *outputs* (quanto maior, melhor).

Pelo modelo DEA proposto, que agrega parâmetros de interesse do consumidor (IRec e IPF) às variáveis contábeis (ISR, IDC, IDA, ILPL), constatou-se que as companhias BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A., CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A., SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A., ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A., ICATU SEGUROS S.A., ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A, METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A., SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A. e UNIMED SEGURADORA S.A. foram as que apresentaram eficiência máxima. As demais companhias precisam ajustar as variáveis *input/output* para se tornarem eficientes.

Para alcançar a eficiência máxima, a MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A. precisa reduzir em 3,24% o IRec, em 12,58% o IDC e em 56,42% o IDA. A Companhia precisa ainda aumentar o ILPL em 334,64% e o IPF em 0,50%.

Já a RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A. precisa reduzir o IRec em 95,27%, o IDC em 61,98% e o IDA em 50,74%. A companhia precisa ainda ajustar o ILPL (+3,62%) e o IPF (+24,54%).

A MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A. precisa ajustar o IDA (-20,94%), o ILPL (+44,65%) e o IPF (+18,10%) para alcançar a eficiência máxima.

Para ser eficiente, a companhia ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A. precisa reduzir em 42,41% o IDA, além de aumentar o ILPL e o IPF, respectivamente, em 356,29% e 19,52%.

A PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A. precisa incrementar o ILPL e o IPF, respectivamente, em 103,18% e 23,21%, além de reduzir o ISR em 36,52%, o IDC em 20,49% e o IDA em 75,94%.

A BANESTES SEGUROS S.A. também precisa de mudanças em seus parâmetros. Para se tornar eficiente, a companhia precisa reduzir em 84,17% o IRec, em 37,69% o ISR e em 6,91% o IDA. Ainda é necessário incrementar em 101,10% o ILPL e em 30,95% o IPF.

A ITAU SEGUROS S.A. precisa reduzir todos os *inputs* do modelo. O IRec necessita ser reduzido em 86,34%, o ISR em 67,96%, o IDC em 46,11% e o IDA em 69,95%. Além disso, todos os *outputs* devem ser aumentados em 62,61%.

Em último lugar no *ranking*, a UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA precisa de ajustes mais severos. Para alcançar a eficiência máxima, a companhia precisa reduzir os *inputs* (IRec em 62,91%, ISR em 81,69%, IDC em 57,92% e IDA em 54,45%) e incrementar os *outputs* (ILPL e IPF em 285,18%).

O detalhamento das metas de cada uma das Companhias encontra-se disponível no apêndice D.

#### 4.1.3.3 *Análise dos benchmarks*

Aquelas unidades que integram a fronteira eficiente podem ser usadas como *benchmarks* para as unidades menos eficientes uma vez que indicam o que precisa ser modificado nos *inputs* e *outputs* para que seja alcançada a eficiência máxima (Macedo & Barbosa, 2007).

O apêndice E contempla o relatório detalhado dos *benchmarks* do modelo DEA. Com base neste relatório, verifica-se que a SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. é a companhia que mais aparece como referência para seus pares. Já SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A. e ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A. são consideradas referências apenas para si mesmas. Para Santos (2017), tal fato pode ser um indício de comportamento peculiar das variáveis selecionadas para integrar o modelo.

#### 4.1.4 Análise das eficiências invertida, composta e composta normalizada

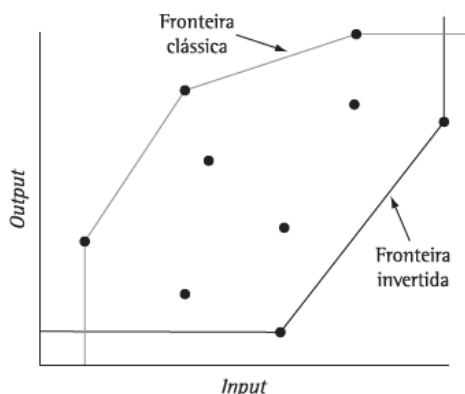
A DEA permite que cada unidade escolha os pesos mais vantajosos para si, desde que esses pesos aplicados às demais unidades não gerem uma eficiência superior a 100%. E mais, a técnica atribui peso zero àqueles *inputs* ou *outputs* problemáticos que atrapalham a maximização da eficiência (Macedo, Silva & Santos, 2006; Macedo & Barbosa, 2007; Macedo & Corrar, 2012). Por comparar as unidades apenas com base em seus pontos fortes, Freire, Reis, Lima e Fontes (2012), Silveira, Meza e Mello (2012), Santos (2017) e Ferraz (2019) argumentam que o método DEA é benevolente. E tal benevolência possibilita que um número grande de unidades se posicione na fronteira eficiente (DMUs empatadas com eficiência igual a 100%), afetando assim a capacidade de discriminação da técnica, especialmente quando o número de unidades analisadas não é muito grande em relação ao número total de variáveis *inputs/outputs* (Silveira, Meza & Mello, 2012).

Visando aumentar o poder discriminatório na avaliação da eficiência das DMUs, foram criadas algumas extensões ao modelo chamadas de métodos de desempate (Santos, 2017). É o caso, por exemplo, da eficiência invertida, da eficiência composta e da eficiência composta normalizada. A seguir, foi feita uma análise sob o ponto de vista de cada uma das eficiências supramencionadas.

##### 4.1.4.1 Eficiência invertida

A fronteira invertida (também chamada de fronteira ineficiente) é constituída pelas unidades com as piores práticas gerenciais e com pior desempenho, sendo obtida pela troca dos *inputs* com os *outputs* do modelo (Silveira, Meza & Mello, 2012; Santos, 2017; Ferraz, 2019). Essa troca entre *inputs* e *outputs* faz com que se obtenha um indicador cujo maior peso é dado para as variáveis em que a DMU menos se destaca (Ferraz, 2019). Por esse motivo, diz-se que a eficiência invertida é uma espécie de avaliação pessimista das DMUs.

A Figura 11 contrapõe a fronteira padrão (ou clássica), constituída pelas unidades de melhor desempenho (*benchmarks*), e a fronteira invertida, constituída pelas unidades com o pior desempenho (*anti-benchmarks*) (Silveira, Meza & Mello, 2012).



**Figura 11.** A fronteira DEA padrão (ou clássica) e invertida.

**Nota.** Fonte: Silveira, Meza & Mello (2012)

A Figura 11 demonstra ainda que o desempenho é função da proximidade de cada DMU em relação à fronteira otimista (padrão) e do distanciamento desta em relação à fronteira pessimista (invertida) (Barbosa & Macedo, 2009). Assim, no caso da eficiência invertida, deve-se raciocinar de modo contrário à eficiência padrão: (i) as unidades com as melhores práticas são aquelas em que o valor da função objetivo fica mais próximo de zero (Santos, 2017) e, (ii) ao se projetar a DMU na fronteira invertida, obtém-se o antialvo (Silveira, Meza & Mello, 2012).

Aplicando o conceito de eficiência invertida ao presente estudo, obteve-se o *ranking* da Tabela 14. Segundo tal *ranking*, a ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A, MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A., PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A., ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A., METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A., ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A., UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA e ITAU SEGUROS S.A. são os antialvos do modelo DEA. Já a SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A., por ter apresentado o menor valor de eficiência invertida, é a companhia com as melhores práticas.

Tabela 14

**Eficiência invertida do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis**

| <b>companhia</b>                                     | <b>ef. invertida</b> |
|------------------------------------------------------|----------------------|
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 100,00%              |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 100,00%              |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 100,00%              |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 100,00%              |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 100,00%              |
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 100,00%              |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 100,00%              |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 100,00%              |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 99,63%               |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 74,31%               |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 55,84%               |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 55,70%               |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 55,64%               |
| ICATU SEGUROS S.A                                    | 46,72%               |
| BRABESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | 31,83%               |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 29,00%               |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 27,42%               |
| média                                                | 75,06%               |
| mediana                                              | 99,63%               |
| desvio padrão                                        | 29,33%               |
| mínimo                                               | 27,42%               |
| máximo                                               | 100,00%              |

**Nota.** Dados da pesquisa.

Quando se analisa o conjunto das empresas, verifica-se que a eficiência invertida (que avalia as piores práticas gerenciais) apresentou média (75,06%) e mediana altas (99,63%), o que indica um alto índice de ineficiência.

#### 4.1.4.2 Eficiência composta

O índice de eficiência composta é a combinação, em um só índice, da eficiência padrão (que avalia as melhores práticas gerenciais) com a eficiência invertida (que avalia as piores práticas gerenciais). Desta forma, o índice de eficiência composta considera não somente os pontos fortes das unidades analisadas como também os fracos. Para que uma DMU tenha máxima eficiência composta é preciso ter bom desempenho na fronteira padrão e não ter bom desempenho na fronteira invertida (Silveira, Meza & Mello, 2012; Diniz & Corrar, 2017).

A eficiência composta é calculada pela média aritmética entre a eficiência padrão (calculada em relação à fronteira original) e a ineficiência (em relação à fronteira invertida):

$$\text{Eficiência Composta} = \frac{\text{Eficiência Padrão} + (1 - \text{Eficiência Invertida})}{2} \quad (17)$$

Aplicando a fórmula da eficiência composta, obteve-se um *ranking* (Tabela 15) cujo líder é a SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.

Tabela 15

**Eficiência composta do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis**

| companhia                                            | ef. composta |
|------------------------------------------------------|--------------|
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 86,29%       |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 85,50%       |
| BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | 84,09%       |
| ICATU SEGUROS S.A.                                   | 76,64%       |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 72,15%       |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 72,08%       |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 64,52%       |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 61,10%       |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 50,00%       |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 50,00%       |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 50,00%       |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 49,75%       |
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 41,83%       |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 40,58%       |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 38,37%       |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 30,75%       |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 12,98%       |
| média                                                | 56,86%       |
| mediana                                              | 50,00%       |
| desvio padrão                                        | 20,91%       |
| mínimo                                               | 12,98%       |
| máximo                                               | 86,29%       |

**Nota.** Dados da pesquisa.

Note que, considerando os pontos fortes e fracos, o conjunto das companhias analisadas como um todo atingiu a eficiência média de 56,86%. E a companhia que mais se destacou, a SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A., atingiu o escore de 86,29%, deixando margem de melhoria de 13,71%.

Interessante também ressaltar que, enquanto no *ranking* da eficiência padrão (Tabela 13) havia 9 companhias empatadas em primeiro lugar, o *ranking* da eficiência composta (Tabela 15)

tem apenas a SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. na liderança. Trata-se de um avanço no poder discriminatório da técnica.

As empresas ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A., ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A e METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. atingiram escore máximo segundo a eficiência padrão (Tabela 13) e também segundo a eficiência invertida (Tabela 14). Desta forma, após a aplicação da fórmula de cálculo da eficiência composta, tiveram o índice de eficiência composta despencado para 50%.

As companhias UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA e ITAU SEGUROS S.A. já não tinham bom desempenho pela eficiência padrão (Tabela 13) e ainda atingiram grau máximo na eficiência invertida (Tabela 14). Assim, acabaram ficando com as últimas posições no *ranking* da eficiência composta (Tabela 15).

#### 4.1.4.3 Eficiência composta normalizada

Para obter um indicador de eficiência entre 0 e 1, basta dividir cada escore de eficiência composta pelo índice de maior desempenho (Silveira, Meza & Mello, 2012). Como resultado, obtém-se a eficiência composta normalizada.

Seguindo essa linha, todos os escores de eficiência composta (Tabela 15) foram divididos por 86,29%, dando origem ao *ranking* da eficiência composta normalizada (Tabela 16).

Tabela 16

#### **Eficiência composta normalizada do modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis**

| <b>companhia</b>                                     | <b>ef. composta norm.</b> |
|------------------------------------------------------|---------------------------|
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 100,00%                   |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 99,09%                    |
| BRDESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                      | 97,45%                    |
| ICATU SEGUROS S.A.                                   | 88,82%                    |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 83,62%                    |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 83,54%                    |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 74,77%                    |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 70,81%                    |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 57,95%                    |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 57,95%                    |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 57,95%                    |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 57,66%                    |
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 48,48%                    |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 47,03%                    |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 44,46%                    |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 35,64%                    |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 15,04%                    |
| média                                                | 65,90%                    |
| mediana                                              | 57,95%                    |
| desvio padrão                                        | 24,23%                    |
| mínimo                                               | 15,04%                    |
| máximo                                               | 100,00%                   |

**Nota.** Dados da pesquisa.

Como esperado, a Tabela 15 (eficiência composta) e a Tabela 16 (eficiência composta

normalizada) mantêm a mesma ordem de classificação das companhias. A única mudança é o percentual da eficiência que, no caso da eficiência composta normalizada, varia entre 0 e 1. Assim, em coerência com a classificação obtida na eficiência composta, a SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. é a líder do *ranking* de eficiência composta normalizada, tendo apresentado o melhor desempenho multicriterial do período analisado.

Outra análise possível é confrontar, para cada companhia amostrada, a posição no *ranking* da eficiência padrão (Tabela 13) com a posição ocupada no *ranking* da eficiência composta normalizada (Tabela 14). Tal confronto está contido na Tabela 17.

Tabela 17

**Comparação entre a eficiência padrão e a eficiência composta normalizada**

| companhia                                            | posição<br>(ef. pad.) | posição<br>(ef. comp. n.) | $\Delta$<br>posição |
|------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 13                    | 13                        | 0                   |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 15                    | 15                        | 0                   |
| BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | 1                     | 3                         | -2                  |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 1                     | 2                         | -1                  |
| ICATU SEGUROS S.A.                                   | 1                     | 4                         | -3                  |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 16                    | 16                        | 0                   |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 1                     | 9                         | -8                  |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 10                    | 12                        | -2                  |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 1                     | 9                         | -8                  |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 12                    | 7                         | 5                   |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 14                    | 14                        | 0                   |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 11                    | 8                         | 3                   |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 1                     | 1                         | 0                   |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 1                     | 5                         | -4                  |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 17                    | 17                        | 0                   |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 1                     | 6                         | -5                  |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 1                     | 9                         | -8                  |

**Nota.** Dados da pesquisa.

Além do desempate no índice de eficiência, a eficiência composta normalizada trouxe uma variação expressiva de posição para algumas companhias (Tabela 17). No caso das companhias com declínio no nível de eficiência, conclui-se que houve uma boa avaliação segundo atributos que as favorecem (eficiência padrão) e uma não tão boa avaliação nos atributos em que não se destacam.

As companhias BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. e CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. sofreram pequena redução no índice de eficiência e continuaram figurando na parte de cima do *ranking*. As companhias ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A, METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. e ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A., que figuravam com eficiência máxima no *ranking* da eficiência padrão (Tabela 13), caíram para a nona posição do *ranking* da eficiência composta normalizada (Tabela 17), demonstrando que, numa análise conjunta dos pontos fortes e fracos, não são tão eficientes.

Finalizadas as análises das eficiências das companhias amostradas pelos mais diferentes ângulos, os subitens seguintes se propõem a atender aos objetivos específicos deste estudo. Nesse sentido, cabe informar que os objetivos específicos deste trabalho foram executados tendo como referência o índice de eficiência composta normalizada em função da melhor discriminação dos desempenhos das unidades analisadas.

## 4.2 Comparação da eficiência das companhias sob dois modelos distintos

O primeiro objetivo específico é comparar a eficiência das companhias sob dois modelos distintos.

O primeiro modelo DEA é composto tanto por variáveis contábeis quanto por variáveis de interesse do consumidor. Como *input* foram considerados o ISR (Índice de Sinistralidade), o IDC (Índice de Custos de Aquisição), o IDA (Índice de Despesas Administrativas) e o IRec (Índice de reclamações registradas junto ao órgão regulador), ao passo que como *output* foram considerados o ILPL (Índice de Lucratividade do Patrimônio Líquido) e o IPF (Índice de performance financeira dos planos previdenciários).

Já o segundo modelo leva em consideração somente as variáveis contábeis: ISR, IDC e IDA e ILPL.

A Tabela 18 reúne as principais características dos modelos DEA que estão sendo comparados.

Tabela 18

### Modelos DEA que estão sendo comparados

| #modelo | modelo | orientação    | inputs                            | outputs         |
|---------|--------|---------------|-----------------------------------|-----------------|
| 1       | BCC    | <i>output</i> | - ISR<br>- IDC<br>- IDA<br>- IRec | - ILPL<br>- IPF |
| 2       | BCC    | <i>output</i> | - ISR<br>- IDC<br>- IDA           | - ILPL          |

**Nota.** Tabela elaborada pela autora.

A Tabela 19 traz o escore da eficiência composta normalizada de ambos os modelos DEA testados. Nota-se que as companhias SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A., CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. e BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. constam na liderança de ambos os modelos, apresentando inclusive pouca variação no escore de eficiência. Já BANESTES SEGUROS S.A., UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA, ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A., PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A. e MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A. ocupam baixas posições em ambos os modelos.

As companhias ICATU SEGUROS S.A, ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A, MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A., METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A, MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A., SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A. e UNIMED SEGURADORA S.A. apresentam desempenho muito superior quando utilizado o modelo DEA que considera variáveis contábeis em conjunto com variáveis de interesse do consumidor em função dos baixos índices de reclamações (IRec) apresentados e/ou dos altos índices de performance dos planos previdenciários (IPF) obtidos. As companhias ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A e MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A. passaram inclusive a ocupar as últimas posições do *ranking* do segundo modelo.

De modo contrário, as companhias RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A. e ITAU SEGUROS S.A. apresentam melhor desempenho quando utilizado o modelo DEA que considera apenas variáveis contábeis em função dos altos índices de reclamações (IRec) apresentados e/ou dos baixos índices de performance dos planos previdenciários (IPF) obtidos.

A ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A. manteve sua posição mediana em ambos os modelos testados, sem grande variação de performance.

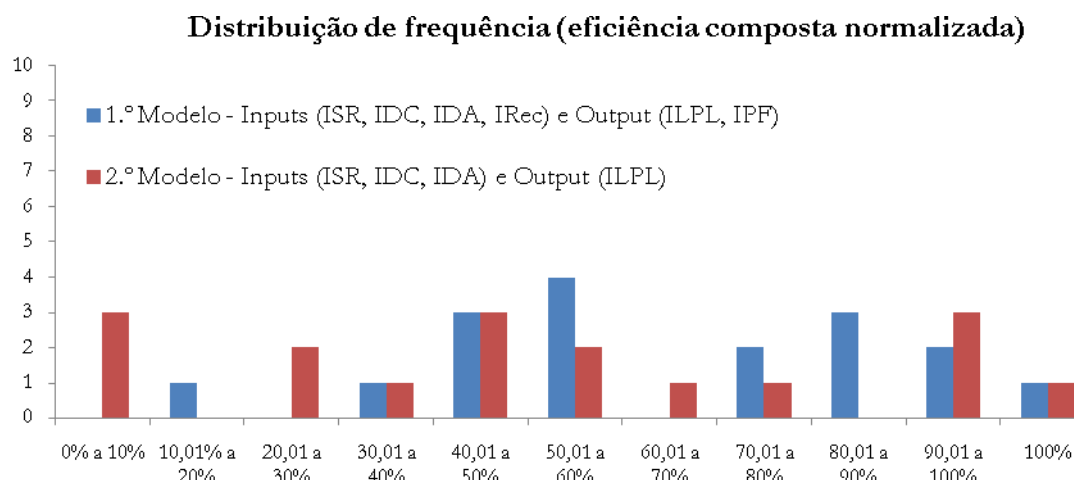
Tabela 19

**Eficiência composta normalizada de ambos os modelos DEA**

| companhia                                            | ef. composta<br>norm.<br>(1.º modelo) | companhia                                            | ef. composta<br>norm.<br>(2.º modelo) |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 100,00%                               | BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | 100,00%                               |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 99,09%                                | CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 99,30%                                |
| BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | 97,45%                                | SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 99,13%                                |
| ICATU SEGUROS S.A                                    | 88,82%                                | RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 97,89%                                |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 83,54%                                | ITAU SEGUROS S.A.                                    | 70,50%                                |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 83,62%                                | ICATU SEGUROS S.A                                    | 62,54%                                |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 74,77%                                | MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 58,46%                                |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 70,81%                                | ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 51,54%                                |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 57,95%                                | UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 49,44%                                |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 57,95%                                | SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 48,66%                                |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 57,95%                                | BANESTES SEGUROS S.A.                                | 46,16%                                |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 57,66%                                | UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 32,61%                                |
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 48,48%                                | ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 24,78%                                |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 47,03%                                | METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 22,63%                                |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 44,46%                                | PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 9,72%                                 |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 35,64%                                | ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 5,38%                                 |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 15,04%                                | MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 3,08%                                 |

**Nota.** Dados da pesquisa.

A Figura 12 compara a distribuição de frequência obtida em ambos os modelos DEA.



**Figura 12.** Distribuição de frequência (eficiência composta normalizada).

**Nota.** Elaborada pela autora.

A Tabela 20 traz as principais estatísticas descritivas da eficiência composta normalizada dos dois modelos DEA.

Tabela 20

**Estatísticas descritivas da eficiência composta normalizada de ambos os modelos DEA**

| estatística descritiva  | eficiência composta normalizada (1.º modelo) | eficiência composta normalizada (2.º modelo) |
|-------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| média                   | 65,90%                                       | 51,87%                                       |
| mediana                 | 57,95%                                       | 49,44%                                       |
| desvio padrão           | 24,23%                                       | 33,30%                                       |
| coeficiente de variação | 36,77%                                       | 64,21%                                       |
| mínimo                  | 15,04%                                       | 3,08%                                        |
| máximo                  | 100,00%                                      | 100,00%                                      |

**Nota.** Dados da pesquisa.

As estatísticas descritivas indicam que as companhias são mais eficientes quando submetidas ao 1.º modelo (que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis). Em outras palavras, as companhias apresentam, de modo geral, melhor performance quando avaliadas sob os parâmetros ISR, IDC, IDA, IRec, ILPL e IPF.

O coeficiente de variação indica que há mais homogeneidade da performance das companhias quando utilizado o 1.º modelo (que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis).

### 4.3 Avaliação das características das companhias eficientes e ineficientes

Tendo como base o escore de eficiência composta normalizada gerado pelo modelo DEA que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis, o segundo objetivo específico é verificar se há diferença de desempenho entre companhias (i) de porte grande e pequeno; (ii) de capital nacional e estrangeiro; e (iii) ligadas e não ligadas a bancos comerciais.

Desta forma, cada companhia foi classificada em subgrupos relacionados ao porte (grande ou pequeno), ao tipo de capital (nacional ou estrangeiro) e ao fato de ter ou não banco comercial em seu grupo econômico (sim ou não).

#### 4.3.1.1 Avaliação da influência do porte da companhia no escore de eficiência

O porte das companhias foi definido pelo total do ativo registrado em dezembro de 2019. Conforme demonstrado na Tabela 21, foram definidas como de grande porte aquelas companhias cujo total do ativo superou o valor da mediana. De forma análoga, foram definidas como de pequeno porte as companhias cujo total do ativo é inferior à mediana.

Tabela 21

##### Classificação das companhias segundo o porte

| companhia                                            | ativo (dez/2019)    | porte   |
|------------------------------------------------------|---------------------|---------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | R\$ 1.027.535.837   | pequeno |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | R\$ 308.438.399     | pequeno |
| BRDESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                      | R\$ 261.180.801.125 | grande  |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | R\$ 79.535.670.690  | grande  |
| ICATU SEGUROS S.A.                                   | R\$ 41.130.763.413  | grande  |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | R\$ 7.697.871.372   | grande  |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | R\$ 218.996.337.209 | grande  |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | R\$ 3.337.648.413   | pequeno |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | R\$ 2.858.474.281   | pequeno |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | R\$ 2.044.050.897   | pequeno |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | R\$ 5.483.779.165   | grande  |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | R\$ 1.723.202.960   | pequeno |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | R\$ 18.700.454.569  | grande  |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | R\$ 8.914.413.878   | grande  |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | R\$ 41.432.236      | pequeno |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | R\$ 3.080.992.355   | pequeno |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | R\$ 65.792.960.663  | grande  |
| mediana                                              | R\$ 5.483.779.165   |         |

**Nota.** Dados da pesquisa.

A Tabela 22 apresenta estatísticas descritivas básicas dos escores de eficiência composta normalizada conforme a segregação do subgrupo (porte grande e porte pequeno).

Tabela 22

##### Estatísticas descritivas dos escores de eficiências das companhias

| estatística descritiva | porte grande | porte pequeno |
|------------------------|--------------|---------------|
| n.º de companhias      | 9            | 8             |
| média                  | 74,17%       | 56,59%        |
| mediana                | 83,62%       | 57,80%        |
| desvio padrão          | 24,70%       | 21,38%        |
| mínimo                 | 35,64%       | 15,04%        |
| máximo                 | 100,00%      | 83,54%        |

**Nota.** Dados da pesquisa.

Nota-se, com base nas estatísticas descritivas contidas na Tabela 22, que o escore de eficiência das companhias de grande porte é bem superior ao das companhias de pequeno porte.

O resultado encontrado é dissonante dos achados dos estudos de Macedo, Silva e Santos (2006), de Macedo e Barbosa (2007) e de Barbosa e Macedo (2009) que indicam que as seguradoras mais eficientes não são necessariamente as de grande porte.

#### 4.3.1.2 Avaliação da influência do tipo de capital no escore de eficiência

A Tabela 23 demonstra a divisão das companhias em dois subgrupos conforme o tipo de capital. Se o capital estrangeiro for igual ou maior a 50%, então a empresa é classificada no subgrupo de capital estrangeiro.

Tabela 23

##### Classificação das companhias segundo o tipo de capital

| companhia                                            | tipo de capital |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | nacional        |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | nacional        |
| BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | nacional        |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | estrangeiro     |
| ICATU SEGUROS S.A.                                   | nacional        |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | nacional        |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | nacional        |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | estrangeiro     |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | estrangeiro     |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | estrangeiro     |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | nacional        |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | nacional        |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | nacional        |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | nacional        |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | nacional        |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | nacional        |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | estrangeiro     |
| mediana                                              |                 |

**Nota.** Dados da pesquisa.

A Tabela 24 apresenta estatísticas descritivas básicas dos escores de eficiência composta normalizada de acordo com a segregação do subgrupo (capital nacional ou estrangeiro).

Tabela 24

##### Estatísticas descritivas dos escores de eficiências das companhias

| estatística descritiva | capital estrangeiro | capital nacional |
|------------------------|---------------------|------------------|
| n.º de companhias      | 5                   | 12               |
| média                  | 69,48%              | 64,40%           |
| mediana                | 57,95%              | 64,38%           |
| desvio padrão          | 18,10%              | 26,95%           |
| mínimo                 | 57,66%              | 15,04%           |
| máximo                 | 99,09%              | 100,00%          |

**Nota.** Dados da pesquisa.

Sob a ótica da mediana, o escore das companhias de capital estrangeiro é inferior ao das companhias de capital nacional. Porém, pela média, conclui-se que o escore de eficiência das companhias de capital estrangeiro é superior ao das companhias de capital nacional. Destaca-se também que o escore mínimo das companhias de capital estrangeiro é de 57,66% ao passo que o escore mínimo das companhias de capital nacional é de apenas 15,04%.

#### 4.3.1.3 Avaliação da influência da presença de banco comercial em seu grupo econômico no escore de eficiência

A Tabela 25 demonstra a divisão das companhias em dois subgrupos: sim (possui banco comercial em seu grupo econômico) e não (não possui banco comercial em seu grupo econômico).

Tabela 25

#### Classificação das companhias segundo presença de banco comercial em seu grupo econômico

| companhia                                            | banco comercial |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | sim             |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | sim             |
| BRDESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                      | sim             |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | sim             |
| ICATU SEGUROS S.A.                                   | não             |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | sim             |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | sim             |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | não             |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | não             |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | não             |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | não             |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | sim             |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | sim             |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | não             |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | não             |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | não             |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | sim             |
| mediana                                              |                 |

**Nota.** Dados da pesquisa.

A Tabela 26 apresenta estatísticas descritivas básicas dos escores de eficiência composta normalizada de acordo com a segregação do subgrupo (sim ou não).

Tabela 26

#### Estatísticas descritivas dos escores de eficiências das companhias

| estatística descritiva | não ligada a banco comercial | ligada a banco comercial |
|------------------------|------------------------------|--------------------------|
| n.º de companhias      | 8                            | 9                        |
| média                  | 63,55%                       | 67,98%                   |
| mediana                | 66,36%                       | 57,95%                   |
| desvio padrão          | 24,66%                       | 25,13%                   |
| mínimo                 | 15,04%                       | 35,64%                   |
| máximo                 | 88,82%                       | 100,00%                  |

**Nota.** Dados da pesquisa.

Sob a ótica da mediana, o escore das companhias ligadas a bancos comerciais é inferior ao das companhias não ligadas a bancos. Porém, pela média, conclui-se que o escore de eficiência das companhias ligadas a bancos comerciais é levemente superior ao das companhias não ligadas a bancos. Destaca-se também que o escore mínimo das companhias ligadas a bancos comerciais é de 35,64% ao passo que o escore mínimo das companhias não ligadas a bancos comerciais é de apenas 15,04%.

Os resultados encontrados são condizentes com os estudos de Silva e Azevedo (2004) e de Silva (2006) que concluíram que são mais eficientes as companhias que atuam em conjunto com grandes bancos comerciais e que possuem uma forte rede de varejo.

Por outro lado, os resultados encontrados vão na contramão dos achados dos estudos de Macedo, Silva e Santos (2006), de Macedo e Barbosa (2007) e de Barbosa e Macedo (2009) que concluíram que as seguradoras com melhor desempenho não são necessariamente as de grande porte e nem as ligadas a grandes conglomerados financeiros.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Este trabalho trata da eficiência das Sociedades Seguradoras que operaram com previdência (incluindo VGBL) no ano de 2019.

A primeira parte do trabalho dedicou-se a avaliar, à luz da Teoria do *Stakeholder*, a eficiência das companhias segundo modelo que considera variáveis de interesse do consumidor além das tradicionais variáveis contábeis. Assim, para serem consideradas eficientes, as companhias precisam integrar os interesses dos seus consumidores aos interesses dos acionistas. Ao incluir variáveis de interesse de um *stakeholder* em particular, o consumidor, o estudo propôs uma nova ótica sobre a forma de avaliação da performance das companhias.

Para a avaliação da eficiência optou-se por uma técnica multidimensional chamada Análise Envoltória de Dados (DEA) por entender que a avaliação do desempenho de uma organização é um processo complexo e não deve se restringir a um único indicador. A DEA, que encontra relação com a Teoria Geral dos Sistemas, é uma técnica de programação linear utilizada para resolver sistemas de inequações de modo a maximizar/minimizar determinada função objetivo e observadas determinadas restrições de insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*) (Kassai, 2002). As unidades eficientes (com índice igual a 100%) formam a chamada fronteira eficiente e "envolvem" as unidades consideradas não eficientes (com índice menor que 100%).

O modelo DEA escolhido foi o BCC (Banker, Charnes e Cooper) com orientação *output*, tendo como *inputs* o ISR (Índice de Sinistralidade), o IDC (Índice de Custos de Aquisição), o IDA (Índice de Despesas Administrativas) e o IRec (Índice de reclamações registradas junto ao órgão regulador) e como *outputs* o ILPL (Índice de Lucratividade do Patrimônio Líquido) e o IPF (Índice de performance financeira dos planos previdenciários). Assim, para uma companhia ser considerada eficiente pelo modelo proposto, precisa maximizar o ILPL e o IPF dado um mesmo nível de *input* (ISR, IDC, IDA e IRec).

As companhias foram avaliadas e comparadas entre si com base nos índices de eficiência padrão, invertida, composta e composta normalizada. Segundo o *ranking* da eficiência composta normalizada, que tem o maior poder de discriminação, a SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. foi considerada a mais eficiente, indicando que atingiu o melhor desempenho multicriterial para o período analisado. Em outras palavras, a SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. foi a companhia que melhor combinou *inputs* e *outputs* quando comparada com seus pares. A SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A. também foi a companhia que mais apareceu como referência (*benchmarks*) para suas congêneres.

Mas a DEA não se limita à geração de um *ranking* de eficiência relativa das companhias analisadas. A DEA indica ainda as ações que devem ser tomadas por cada companhia ineficiente para que seja alcançada a eficiência máxima. A UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA, que ocupou o último lugar no *ranking* da eficiência padrão e composta normalizada, é a companhia que precisa de ajustes mais drásticos.

É também possível fazer análises sobre as variáveis que mais afetam negativamente o desempenho das companhias, ou seja, é possível identificar os fatores críticos para o sucesso. Analisando os pesos das variáveis do modelo (*inputs*: ISR, IDC, IDA, IRec; *outputs*: ILPL, IPF), verificou-se que variável ILPL é a mais problemática, podendo ser melhorada pela maioria das companhias. Já a variável IPF foi a que menos teve pesos nulos associados.

A segunda parte do trabalho dedicou-se a comparar a eficiência das companhias sob dois modelos distintos. À luz da Teoria do *Stakeholder*, o primeiro modelo levou em consideração variáveis contábeis (*inputs*: ISR, IDC, IDA; *output*: ILPL) e variáveis de interesse do consumidor (*input*: IRec; *output*: IPF). Assim, para uma companhia ser considerada eficiente pelo primeiro modelo, é preciso combinar os interesses dos consumidores com os interesses dos acionistas. Já o segundo modelo baseou-se somente em variáveis contábeis (*inputs*: ISR, IDC, IDA; *output*: ILPL). Os resultados apontaram que as companhias são mais eficientes quando avaliadas pelo modelo

que agrega variáveis de interesse do consumidor às variáveis contábeis, indo ao encontro do que preconiza a Teoria do *Stakeholder*.

A terceira e última parte do trabalho dedicou-se a verificar se há diferença de desempenho entre companhias (i) de porte grande e pequeno; (ii) de capital nacional e estrangeiro; e (iii) ligadas e não ligadas a bancos comerciais. Em dissonância com os estudos de Macedo, Silva e Santos (2006), de Macedo e Barbosa (2007) e de Barbosa e Macedo (2009), os resultados deste trabalho indicaram que as seguradoras mais eficientes são as de grande porte. Sobre o tipo de capital, o estudo concluiu que companhias de capital estrangeiro são mais eficientes do que as companhias de capital nacional. Por último, constatou-se, em consonância com os estudos de Silva e Azevedo (2004) e de Silva (2006), que o escore de eficiência das companhias ligadas a bancos comerciais é superior ao das companhias não ligadas a bancos. Considerando que as companhias de grande porte, de capital estrangeiro e ligadas a bancos comerciais atingiram maiores pontuações de eficiência, conclui-se que companhias com estas características possuem maior poder competitivo frente às demais.

É importante destacar que as análises e conclusões deste estudo estão restritas ao período analisado e às companhias e aos *inputs/outputs* selecionados. Portanto, os resultados encontrados não serão válidos caso qualquer empresa ou variável seja modificada.

Os achados desta pesquisa representam uma contribuição aos consumidores uma vez que, de forma inédita, o modelo utilizado para medir a eficiência das companhias considera variáveis de seu interesse além das tradicionais variáveis contábeis que tão somente servem aos interesses dos acionistas. Desta forma, os achados desta pesquisa podem auxiliar o consumidor em sua tomada de decisão no momento de aquisição ou de permanência em um plano de benefício de caráter previdenciário. Esta pesquisa oferece ainda uma contribuição para o órgão supervisor uma vez que gerou informações relevantes sobre suas supervisionadas, podendo servir de base para seus atos fiscalizatórios. Esta pesquisa também oferece uma contribuição ao mercado à medida que apresenta um modelo de comparação entre os seus *players*, promovendo assim a competição dos mesmos. Esta pesquisa possui uma contribuição acadêmica à medida que avalia a eficiência das Sociedades Seguradoras que operam com previdência complementar aberta sob ótica pouco explorada em trabalhos anteriores.

Para trabalhos futuros, sugere-se que outras variáveis de interesse do consumidor sejam testadas para aferir a eficiência das Sociedades Seguradoras que operaram com previdência (incluindo VGBL) no mercado brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- Andrade, E. L. (2015). *Introdução à Pesquisa Operacional: métodos e modelos para análise de decisões* (5a. ed.). Rio de Janeiro: LTC.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092. doi: 10.2307/2631725
- Barbosa, A. C. T. A. M., & Macedo, M. A. S. (2009). Desempenho organizacional do setor de seguros no Brasil: aplicando DEA às informações contábil-financeiras do ano de 2005. *Revista Eletrônica de Administração*, 15(62).
- Barrientos, A., & Boussofiane, A. (2005). How Efficient Are the Pension Funds Managers in Chile? *Revista de Economia Contemporânea*, 9(2), 289-311. doi: 10.1590 / S1415-98482005000200003
- Barros, C. P., & Garcia, T. M. (2006). Performance Evaluation of Pension Funds management Companies with Data Envelopment Analysis. *Risk Management and Insurance Review*. (2): 165-188. doi: 10.1111/j.1540-6296.2006.00092.x
- Belloni, J. A. (2010). *Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- Bezerra, S. L. A. (2015). *Eficiência na aplicação dos recursos FUNDEB*. Ilhas Maurício: Novas Edições Acadêmicas.
- Bomfim, P. R. C. M., Macedo, M. A. S., & Marques, J. A. V. C. (2013). Indicadores Financeiros e Operacionais para a Avaliação de Desempenho de Empresas do Setor de Petróleo e Gás. *Contabilidade, Gestão e Governança*, 16(1), 112 - 131.
- Boussofiane, A., Dyson, R. G. and Thanassoulis, E. (1991). Applied data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 52, 1–15. doi: 10.1016/0377-2217(91)90331-O.
- Casa Nova, S. P. C., & Santos, A. (2008). Aplicação da Análise Envoltória de Dados utilizando variáveis contábeis. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 2 (3). doi: 10.11606/rco.v2i3.34717
- Ceita, L. J. (2018). *Impacto económico das fusões e aquisições em seguros: Estudo de caso: Seguradoras Unidas* (Dissertação de Mestrado). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., & Seiford, L. (1985). Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions. *Journal of Econometrics*, 30, 91-107, doi: 10.1016/0304-4076(85)90133-2
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, n. 2, 429-444. doi: 10.1016/0377-2217(78)90138-8

- Chen, C. X. (2009). Who Really Matters? Revenue Implications of Stakeholder Satisfaction in a Health Insurance Company. *American Accounting Association*, 84 (6), 1781-1804. doi: 10.2308/accr.2009.84.6.1781.
- Chen, T. Y. (2000). A measuring of bank efficiency ownership and productivity changes in Taiwan. *The service industries journal*, 20(1), 95-109. doi: 10.1080/02642060000000006
- Cintra, R. F., Amâncio-Vieira, S. F., & Costa, B. K. (2016). Stakeholder Theory e Institucionalismo Sociológico: Complementações para Análise do Turismo de Londrina-PR. *Revista Iberoamericana de Turismo- RITUR*, 6 (1), 165-186. doi: 10.2436/20.8070.01.29.
- Clarkson, M. B. E. (1995). A Stakeholder Framework for Analyzing and Evaluating Corporate Social Performance. *The Academy of Management Review*, 20 (1), 92-117. doi: 10.2307/258888
- Crubellate, J. M. (2007). Três Contribuições Conceituais Neofuncionalistas à Teoria Institucional em Organizações. *Revista de Administração Contemporânea*, 1ª. Edição Especial, 199-222. doi: 10.1590/S1415-65552007000500010
- Cummins, J. D., & Rubio-Misas, M. (2016). Integration and Efficiency Convergence in European Life Insurance Markets. *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.2965742
- Cummins, J. D., Weiss, M. A., Xie, X., & Zi, H. (2010). Economies of scope in financial services: A DEA efficiency analysis of the US insurance industry. *Journal of Banking & Finance*, 34(7), 1525–1539. doi:10.1016/j.jbankfin.2010.02.025
- CVM (2020). Informes Diários FI (Dezembro/2019). Recuperado em 11/03/2020 de [http://dados.cvm.gov.br/dataset/fi-doc-inf\\_diario/resource/ddaf6a43-68a3-481d-bf16-17c9fd4776cb](http://dados.cvm.gov.br/dataset/fi-doc-inf_diario/resource/ddaf6a43-68a3-481d-bf16-17c9fd4776cb)
- Decreto-Lei n.º 73, de 21 de novembro de 1966. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Seguros Privados, regula as operações de seguros e resseguros e dá outras providências. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0073.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0073.htm)
- Diniz, J. A. (2012). *Eficiência das Transferências Intergovernamentais para Educação Fundamental de Municípios Brasileiros* (Tese de Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Diniz, J. A., & Corrar, L. J. (2017). Avaliação da Eficiência Financeira de Entidades Fechadas de Previdência Complementar no Brasil. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, 12(3). doi: 10.21446/scg\_ufrj.v12i3.14165
- Dyson, R. G, Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, 132. doi: 10.1016/S0377-2217(00)00149-1
- Ferraz, D. (2019). *Complexidade econômica e desenvolvimento humano: uma análise por meio do Data Envelopment Analysis (DEA)* (Tese de doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Ferreira, A. A., Reis, A. C. F., & Pereira, M. I. (1997). *Gestão empresarial: de Taylor aos nossos dias – evolução e tendências da moderna administração de empresas* (1a. ed.). São Paulo: Pioneira.

- Ferreira, C. M. C., & Gomes, A. P. (2020). *Introdução à Análise Envoltória de Dados: Teoria, Modelos e Aplicações* (2a. ed.). Viçosa, MG: Editora UFV.
- Figueiredo, M. V. (2017). *Modelo Multiobjetivo de Análise Envoltória de Dados combinado com desenvolvimento de funções empíricas e otimização via simulação Monte Carlo* (Dissertação de Mestrado). UNESP - Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, SP.
- Freeman, R. E., & McVea, J. (2001). A Stakeholder Approach to Strategic Management. *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.263511.
- Freire, A. H., Reis, R. P., Lima, D. P. M., & Fontes, R. E. (2012). Eficiência econômica da cafeicultura no sul de Minas Gerais: uma abordagem pela Análise Envoltória de Dados. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, Lavras, 14 (1). doi: 10.22004/ag.econ.134192
- Friedman, A. L., & Miles, S. (2006). *Stakeholders: Theory and Practice*. Oxford: Oxford University Press.
- Frommeling, D. S., Contani, E. A. R., Bergmann, D. R., & Silva, F. L. (2020). A Distribuição dos Royalties do Petróleo e a Eficiência na Gestão Financeira dos Municípios do Estado de São Paulo. *Administração Pública e Gestão Social*, 12(2). doi: 10.21118/apgs.v12i2.5519
- Galagedera, D. U. A., & Silvapulle, P. (2002). Australian mutual fund performance appraisal using data envelopment analysis. *Managerial Finance*, 28(9), 60-73. doi: 10.1108/03074350210768077
- Gardinal, R. R., & Francischetti, C. E. (2016). Aplicação da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na Aquisição do Banco HSBC Brasil pelo Banco Bradesco. *Revista de Finanças e Contabilidade da Unimep – REFICONT*, 3 (1).
- Golany, B., & Roll Y. (1989). An application procedure for DEA. *Omega*, 17 (3). doi: 10.1016/0305-0483(89)90029-7
- Gregoriou, G. N. (2006). Optimisation of the largest US mutual funds using data envelopment analysis. *Journal of Asset Management*, 6(6), 445–455. doi: 10.1057/palgrave.jam.2240194
- Grosskopf, S., & Valdmanis, V. (1987). Measuring hospital performance: a non-parametric approach. *Journal of Health Economics*, 6, 89-107. doi: 10.1016/0167-6296(87)90001-4
- Hendriksen, E. S., & Van Breda, M. F. (1999). *Teoria da Contabilidade*. São Paulo: Atlas.
- Hollingsworth, B., & Smith, P. (2003). Use of ratios in data envelopment analysis. *Applied Economics Letters*, 10 (11). doi: 10.1080/1350485032000133381.
- Iudicibus, S. (2017). *Análise de Balanços* (11a. ed). São Paulo: Atlas.
- Kaffash, S., Azizi, R., Huang, Y., & Zhu, J. (2019). A survey of data envelopment analysis applications in the insurance industry 1993–2018. *European Journal of Operational Research*. doi: 10.1016/j.ejor.2019.07.034

- Kassai, S. (2002). *Utilização da análise envoltória de dados (DEA) na análise das demonstrações contábeis* (Tese de Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Lima, A. P. S. (2008). *Avaliação da qualidade de subscrição de riscos das seguradoras brasileiras através do DEA* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.
- Macedo, M. A. S., & Barbosa, A. C. T. A. M. (2007). Desempenho organizacional de seguradoras de vida e previdência no Brasil: uma análise apoiada em DEA. *Associação Brasileira de Custos*, 2 (3), 64-87. doi: 10.47179/abcustos.v2i3.33
- Macedo, M. A. S., & Corrar, L. J. (2012). Análise Comparativa do Desempenho Contábil-Financeiro de Empresas com Boas Práticas de Governança Corporativa no Brasil. *Revista de Contabilidade e Controladoria*, 4(1), 42-61. doi: 10.5380/rcc.v4i1.25258
- Macedo, M. A. S., Silva, F. F., & Santos, R. M. (2006). Análise do mercado de seguros no Brasil: uma visão do desempenho organizacional das Seguradoras no ano de 2003. *Revista Contabilidade & Finanças - USP*, 17 (2), 88-100. doi: 10.1590/S1519-70772006000500007
- Martins, G. A., & Theóphilo, C. R. (2007). Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. São Paulo: Atlas.
- Meimand, M., Cavana, R. Y., & Laking R. (2002). Using DEA and survival analysis for measuring performance of branches in New Zealand's Accident Compensation Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 53, 303–313. doi:10.1057/palgrave.jors.2601291
- Mendonça, D. J., Souza, J. A., Benedicto, G. C., Carvalho, F. M., & Silva, S. N. A. (2017). Relação entre Eficiência Econômico-Financeira e Lucratividade em Instituições Bancárias Brasileiras. *Revista de Finanças e Contabilidade da Unimep – REFICONT*, 4 (1).
- Monteiro, E. J. (2014). *Análise da eficiência econômica relativa das empresas de seguros dos segmentos de danos e pessoas: uma abordagem através do DEA para avaliar ganhos de escala e de escopo* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS.
- Montoneri, B., Lin, T. T., Lee, C. C., & Huang, S. L. (2012). Application of data envelopment analysis on the indicators contributing to learning and teaching performance. *Teaching and Teacher Education*, 28. doi: 10.1016/j.tate.2011.11.006
- Motta, F. C. P. (1971). A teoria geral dos sistemas na teoria das organizações. *Revista de Administração de Empresa*. doi: 10.1590/S0034-75901971000100003
- Oliveira, J. S. (2018). *A relação entre inovação e produtividade nas empresas hoteleiras - uma perspectiva de análise utilizando a análise envoltória de dados (DEA) e a modelagem de equações estruturais (SEM)* (Tese de Doutorado). Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP.
- Oliveira, R. A. (2016). *Sustentabilidade e eficiência operacional de companhias abertas listadas na BM&FBOVESPA: um estudo a partir da análise envoltória de dados* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS.

- Peña, C. R. (2008). Um Modelo de Avaliação da Eficiência da Administração Pública através do Método Análise Envoltória de Dados (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*, 12(1), 83-106. doi: 10.1590/S1415-65552008000100005
- Ragsdale, C. T. (2001). *Modelagem de planilha e análise de decisão: uma introdução prática a business analytics* (3a ed). São Paulo: Cengage Learning.
- Rodrigues, M. L. (2018). *Eficiência dos bancos comerciais no Brasil: uma abordagem utilizando DEA* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Limeira, SP.
- Santos, I. O. (2017). *Avaliação da eficiência na produção de arroz no Brasil: uma aplicação da Análise Envoltória de Dados* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.
- Silva, A. C. M. (2006). 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*, 1 (2), 89-119. Rio de Janeiro.
- Silva, A. C. M., & Azevedo, G. H. W. de, (2004). Eficiência e Sobrevivência: Binômio Fundamental para a Previdência Privada Aberta. *Revista Brasileira de Risco e Seguro*, 1(0), 70-89. Rio de Janeiro.
- Silva, A. F, Marins, F. A. S., & Santos, M. V. B. (2014). Programação por Metas, Análise por Envoltória de Dados e Teoria Fuzzy na avaliação da eficiência sob incerteza: Aplicação em minifábricas do segmento de autopeças. *Revista Gestão & Produção*, São Carlos, 21 (3), 543-554. doi: 10.1590/S0104-530X2014005000012
- Silva, F. F. (2008). *Análise do desempenho econômico-financeiro de Seguradoras* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- Silva, S. A. L. (2018). *Desempenho de fundos de pensão sob a óptica das boas práticas de governança corporativa e da auditoria independente* (Tese de Doutorado). Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- Silveira, J. Q., Meza, L. A, Mello, J. C. C. B. S. (2012). Identificação de Benchmarks e anti-Benchmarks para companhias aéreas usando modelos DEA e fronteira invertida. *Produção*, 22(4). doi: 10.1590/S0103-65132011005000004
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2018). *Administração da Produção* (8a ed.). São Paulo: Atlas.
- Soteriou, A. C., Zenios, S. A. (1999). Using Data Envelopment Analysis for Costing Bank Products. *European Journal of Operational Research*, 114 (2), 234-248. doi:10.1016/s0377-2217(98)00253-7
- Sousa, A. F., & Almeida, R. J. (2003). Planejamento e controle financeiro na perspectiva da teoria dos stakeholders. *Revista de Administração*, 38 (2), 144-152.

- Sousa, L. B. (2016). *Avaliação da Eficiência dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) a partir da metodologia DEA* (Dissertação de Mestrado). Fundação Universidade Federal do Tocantins - UFT, Palmas, TO.
- Souza, M. W., & Macedo, M. A. S. (2008). Análise da Eficiência utilizando a Metodologia DEA em Organização Militar de Saúde: o Caso da Odontoclínica Central do Exército. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, 3(2). doi: 10.21446/scg\_ufrj.v3i2.13158
- Surco, D. F., & Wilhelm, V. E. (2006). Desenvolvimento de uma ferramenta computacional para avaliação da eficiência técnica baseada em DEA. *Sistemas & Gestão*, 1 (1).
- SUSEP (2020a). Sistema de Estatísticas da SUSEP. Recuperado em 28/02/20 de <http://www2.susep.gov.br/menuestatistica/SES/principal.aspx>
- SUSEP (2020b). 8º Relatório de análise e acompanhamento dos mercados supervisionados. Recuperado em 20/08/20 de [http://www.susep.gov.br/menuestatistica/SES/Relat\\_Acomp\\_Mercado\\_2019.pdf](http://www.susep.gov.br/menuestatistica/SES/Relat_Acomp_Mercado_2019.pdf)
- SUSEP (2020c). Índices para Análise Econômico-Financeira das Supervisionadas. Recuperado em 23/08/20 de <http://www.susep.gov.br/setores-susep/cgsoa/coaso/arquivos-outros/Indices%20Eco-Fin%20Mercado%20de%20Seguros%202018.pdf>
- Tureta, C., Rosa, A. R., & Ávila, S. C. (2006). Da Teoria Sistêmica ao Conceito de Redes Interorganizacionais: Um Estudo Exploratório da Teoria das Organizações. *Revista de Administração da UNIMEP*, 4(1). doi: 10.15600/1679-5350/rau.v4n1p1-16
- Vergara, S. C. (2016). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração* (16a. ed). São Paulo: Atlas.
- Wanke, P., & Barros, C. P. (2016). Efficiency drivers in Brazilian insurance: A two-stage DEA meta frontier-data mining approach. *Economic Modelling*, 53, 8-22. doi: 10.1016/j.econmod.2015.11.005
- Zamuee, M. R. (2015). Data Envelopment Analysis to Measure Efficiency of Namibian Pension Funds. *American Journal of Marketing Research*, 1 (4), 215-221.

## APÊNDICE A - DADOS DO ESTUDO

| <b>CIAS</b>                                          | <b>IRec</b> | <b>ISR</b> | <b>IDC</b> | <b>IDA</b> | <b>ILPL</b> | <b>IPF</b> |
|------------------------------------------------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 0,24%       | 35,51%     | 28,00%     | 25,99%     | 5,76%       | 14,35%     |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 0,82%       | 47,04%     | 17,65%     | 18,07%     | 14,81%      | 12,53%     |
| BRDESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                      | 0,03%       | 20,03%     | 12,47%     | 11,51%     | 59,36%      | 11,97%     |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 0,01%       | 2,86%      | 16,03%     | 5,52%      | 48,33%      | 13,14%     |
| ICATU SEGUROS S.A                                    | 0,06%       | 45,16%     | 37,89%     | 15,93%     | 24,34%      | 17,72%     |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 1,23%       | 22,65%     | 27,53%     | 18,70%     | 29,08%      | 9,58%      |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 0,01%       | 32,98%     | 16,01%     | 70,52%     | 6,20%       | 15,12%     |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 0,86%       | 40,06%     | 38,36%     | 30,79%     | 3,55%       | 17,87%     |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 0,99%       | 48,27%     | 38,01%     | 15,43%     | 7,97%       | 18,46%     |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 0,06%       | 31,26%     | 27,44%     | 29,13%     | 19,04%      | 13,81%     |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 0,15%       | 71,62%     | 47,67%     | 66,00%     | 11,20%      | 14,44%     |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 0,50%       | 14,57%     | 35,78%     | 19,50%     | 53,90%      | 9,91%      |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 0,18%       | 6,15%      | 15,04%     | 5,11%      | 46,24%      | 15,89%     |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 0,07%       | 49,60%     | 23,18%     | 16,16%     | 17,07%      | 16,21%     |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 0,36%       | 57,06%     | 33,85%     | 15,57%     | 13,06%      | 3,81%      |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 0,09%       | 47,68%     | 19,72%     | 26,11%     | 16,73%      | 16,82%     |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 0,07%       | 15,10%     | 50,45%     | 4,24%      | 33,12%      | 14,01%     |

## APÊNDICE B - ANÁLISE DOS DADOS PELO SOFTWARE SIAD

Antes de iniciar o uso propriamente dito do SIAD (Sistema Integrado de Apoio à Decisão), deve-se preparar a base de dados.

Os dados podem ser inseridos diretamente no *software* (Menu 'Arquivo' / Opção 'Novo DEA') ou por meio de um arquivo com a extensão '.txt' com os dados já consolidados e dispostos em um *layout* pré-determinado. No presente caso, os dados foram tratados em um arquivo Excel que, posteriormente, foi convertido para '.txt' (Opção 'Salvar como' / Tipo: 'Texto separado por tabulações').

É necessário que os dados obedeçam à formatação indicada na Figura 13, onde a primeira linha do arquivo é reservada para as informações do modelo (quantidade de unidades analisadas, quantidade de *inputs* e quantidade de *outputs*). Os dados são dispostos da segunda linha em diante. Caso haja valores decimais, o caracter ',' deve ser substituído por '!'. Caracteres como ';' e '%' não devem aparecer no conteúdo da célula e nem na formatação.

|    | A                                     | B    | C     | D     | E     | F     | G     |
|----|---------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 17                                    | 4    | 2     |       |       |       |       |
| 2  | CIAS                                  | IRec | ISR   | IDC   | IDA   | ILPL  | IPF   |
| 3  | ALFA_PREV_E_VIDA                      | 0.24 | 35.51 | 28.00 | 25.99 | 5.76  | 14.35 |
| 4  | BANESTES_SEGUROS                      | 0.82 | 47.04 | 17.65 | 18.07 | 14.81 | 12.53 |
| 5  | BRADESCO_VIDA_E_PREV                  | 0.03 | 20.03 | 12.47 | 11.51 | 59.36 | 11.97 |
| 6  | CAIXA_VIDA_E_PREV                     | 0.01 | 2.86  | 16.03 | 5.52  | 48.33 | 13.14 |
| 7  | ICATU_SEGUROS                         | 0.06 | 45.16 | 37.89 | 15.93 | 24.34 | 17.72 |
| 8  | ITAU_SEGUROS                          | 1.23 | 22.65 | 27.53 | 18.7  | 29.08 | 9.58  |
| 9  | ITAU_VIDA_E_PREV                      | 0.01 | 32.98 | 16.01 | 70.52 | 6.2   | 15.12 |
| 10 | MAPFRE_PREV                           | 0.86 | 40.06 | 38.36 | 30.79 | 3.55  | 17.87 |
| 11 | METROPOLITAN_LIFE_SEG_E_PREV_PRIV     | 0.99 | 48.27 | 38.01 | 15.43 | 7.97  | 18.46 |
| 12 | MONGERAL_AEGON_SEG_E_PREV             | 0.06 | 31.26 | 27.44 | 29.13 | 19.04 | 13.81 |
| 13 | PORTO_SEGURO_VIDA_E_PREV              | 0.15 | 71.62 | 47.67 | 66.00 | 11.2  | 14.44 |
| 14 | RIO_GRANDE_SEG_E_PREV                 | 0.5  | 14.57 | 35.78 | 19.5  | 53.9  | 9.91  |
| 15 | SAFRA_VIDA_E_PREV                     | 0.18 | 6.15  | 15.04 | 5.11  | 46.24 | 15.89 |
| 16 | SUL_AMERICA_SEGUROS_DE_PESSOAS_E_PREV | 0.07 | 49.6  | 23.18 | 16.16 | 17.07 | 16.21 |
| 17 | UNIAO_DE_PREV                         | 0.36 | 57.06 | 33.85 | 15.57 | 13.06 | 3.81  |
| 18 | UNIMED_SEGURADORA                     | 0.09 | 47.68 | 19.72 | 26.11 | 16.73 | 16.82 |
| 19 | ZURICH_SANTANDER_BRASIL_SEG_E_PREV    | 0.07 | 15.1  | 50.45 | 4.24  | 33.12 | 14.01 |

**Figura 13.** Disposição dos dados.

**Nota.** Dados da pesquisa

Observadas essas regras, o arquivo está pronto para ser importado para o SIAD (Menu 'Arquivo' / Opção 'Abrir'). E uma vez que o arquivo já tenha sido importado para o SIAD, basta selecionar o modelo ('CCR (CRS)' ou 'BCC (VRS)') e a orientação (*input* ou *output*), como destacado na Figura 14, e apertar o botão 'Calcular'.

**Entrada de Dados**

**Matriz de Dados**

| CIA       | IRec     | ISR       | IDC       | IDA       | ILPL      | IF |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| ALFA_PRE  | 0,240000 | 35,510000 | 28,000000 | 25,990000 | 5,760000  | 1  |
| BANESTES  | 0,820000 | 47,040000 | 17,650000 | 18,070000 | 14,810000 | 1  |
| BRADESCO  | 0,030000 | 20,030000 | 12,470000 | 11,510000 | 59,360000 | 1  |
| CAIXA_VID | 0,010000 | 2,860000  | 16,030000 | 5,520000  | 48,330000 | 1  |
| ICATU_SE  | 0,060000 | 45,160000 | 37,890000 | 15,930000 | 24,340000 | 1  |
| ITAU_SEG  | 1,230000 | 22,650000 | 27,530000 | 18,700000 | 29,080000 | 9  |
| ITAU_VIDA | 0,010000 | 32,980000 | 16,010000 | 70,520000 | 6,200000  | 1  |
| MAPFRE_P  | 0,860000 | 40,060000 | 38,360000 | 30,790000 | 3,550000  | 1  |
| METROPOL  | 0,990000 | 48,270000 | 38,010000 | 15,430000 | 7,970000  | 1  |
| MONGERAL  | 0,060000 | 31,260000 | 27,440000 | 29,130000 | 19,040000 | 1  |
| PORTO_SE  | 0,150000 | 71,620000 | 47,670000 | 66,000000 | 11,200000 | 1  |
| RIO_GRAN  | 0,500000 | 11,570000 | 25,700000 | 10,500000 | 52,000000 | 1  |

**Modelo**  
BCC (VRS)

**Orientação**  
Output

**Avançado**  
Nenhum

Editor Salvar Cancelar Calcular Multicritério

**Figura 14.** Escolha dos parâmetros do modelo.

**Nota.** Fonte: SIAD

O SIAD apresentará como resultado uma tela com a eficiência padrão das unidades analisadas (Figura 15). Para salvar os resultados apresentados, basta clicar no botão 'Salvar'.

**Resultados**

**Eficiência modelo CCR, orientação inputBCC, orientação output**

|            | Padrão   |
|------------|----------|
| ALFA_PREV  | 0,836672 |
| BANESTES   | 0,763621 |
| BRADESCO   | 1,000000 |
| CAIXA_VIDA | 1,000000 |
| ICATU_SEG  | 1,000000 |
| ITAU_SEGU  | 0,614986 |
| ITAU_VIDA  | 1,000000 |
| MAPFRE_PR  | 0,995041 |
| METROPOLI  | 1,000000 |
| MONGERAL   | 0,846764 |
| PORTO_SEG  | 0,811618 |
| RIO_GRAND  | 0,965042 |
| SAFRA_VIDA | 1,000000 |
| SUL AMERIC | 1,000000 |

Fronteira Invertida

Fronteira padrão

Pesos

Benchmarks

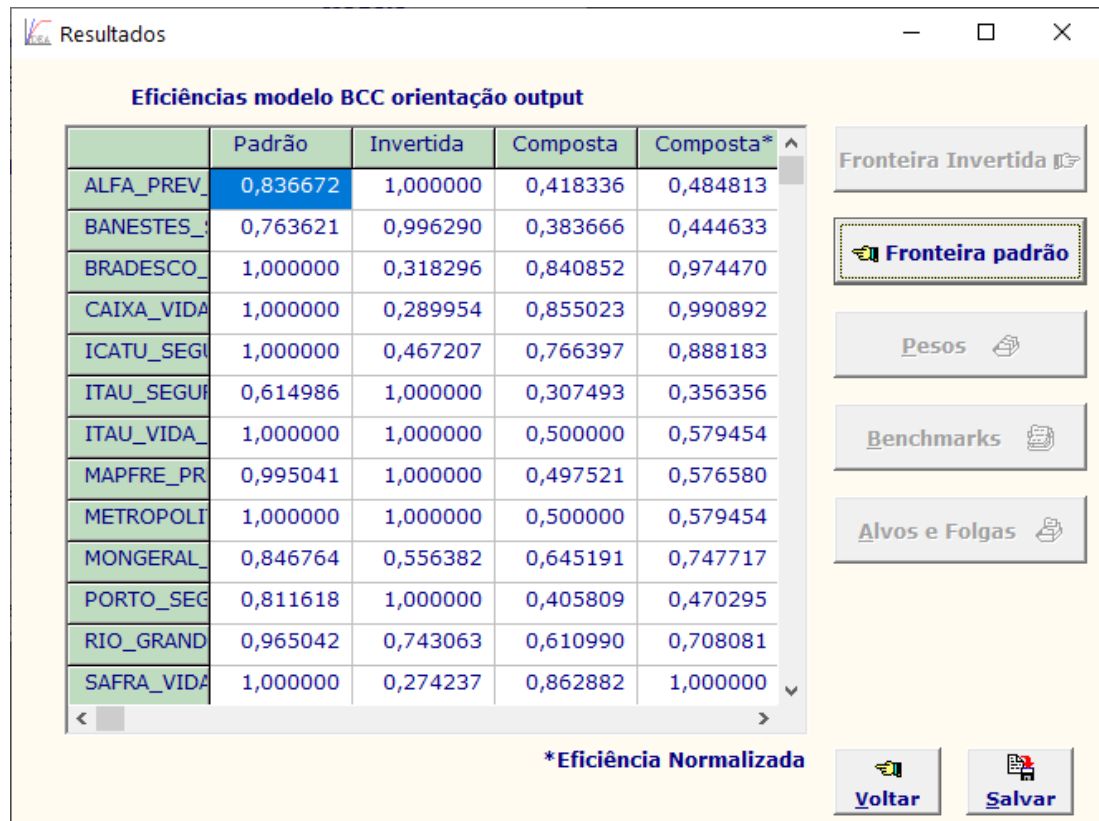
Alvos e Folgas

Voltar Salvar

**Figura 15.** Eficiência padrão.

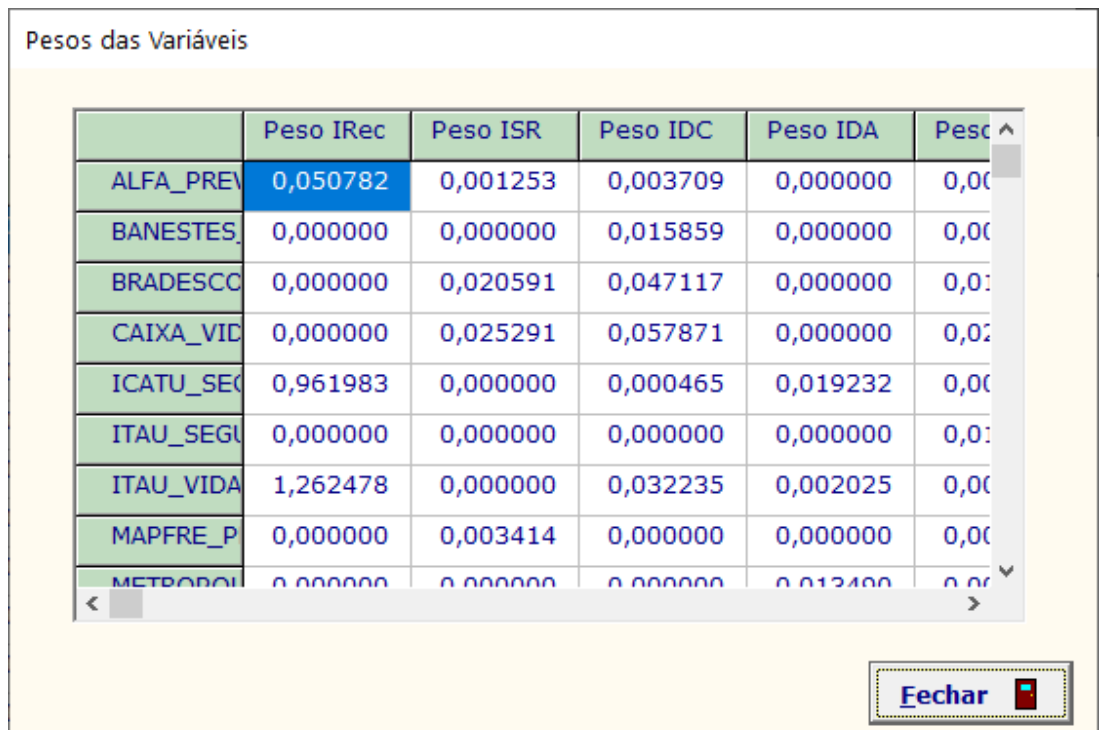
**Nota.** Fonte: SIAD

O *software* oferece ainda as opções de cálculo da 'Fronteira Invertida', dos 'Pesos', dos 'Benchmarks' e dos 'Alvos e Folgas', como demonstrado nas Figuras 16, 17, 18 e 19.



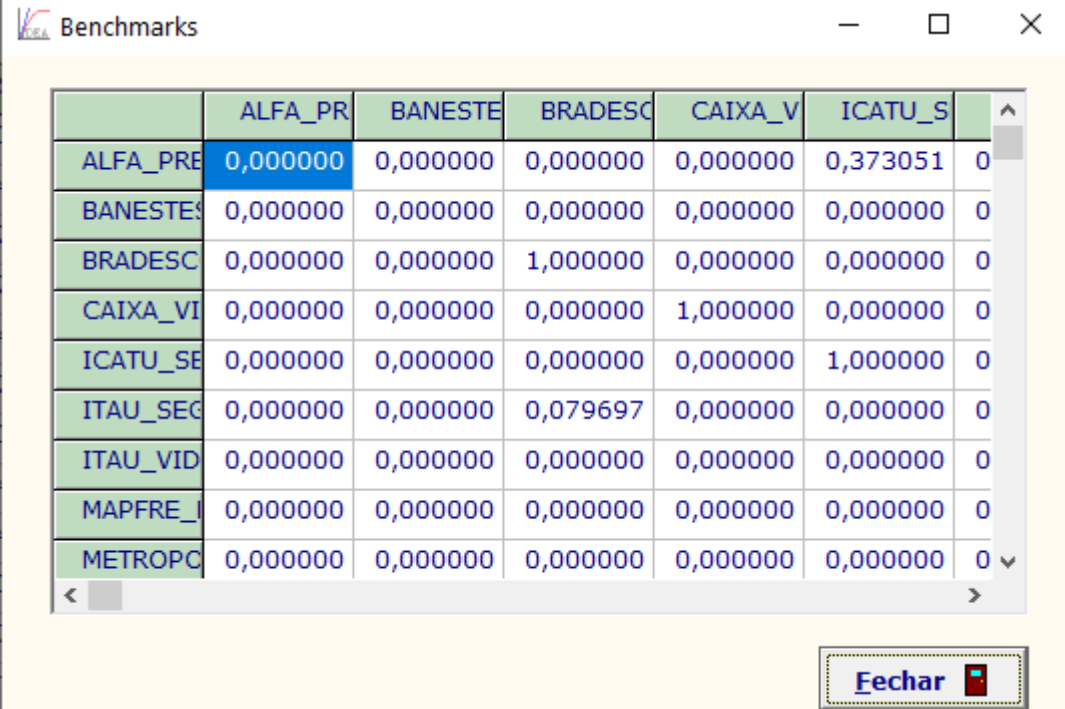
**Figura 16.** Eficiência padrão, invertida, composta e composta normalizada.

**Nota.** Fonte: SIAD



**Figura 17.** Pesos das variáveis.

**Nota.** Fonte: SIAD



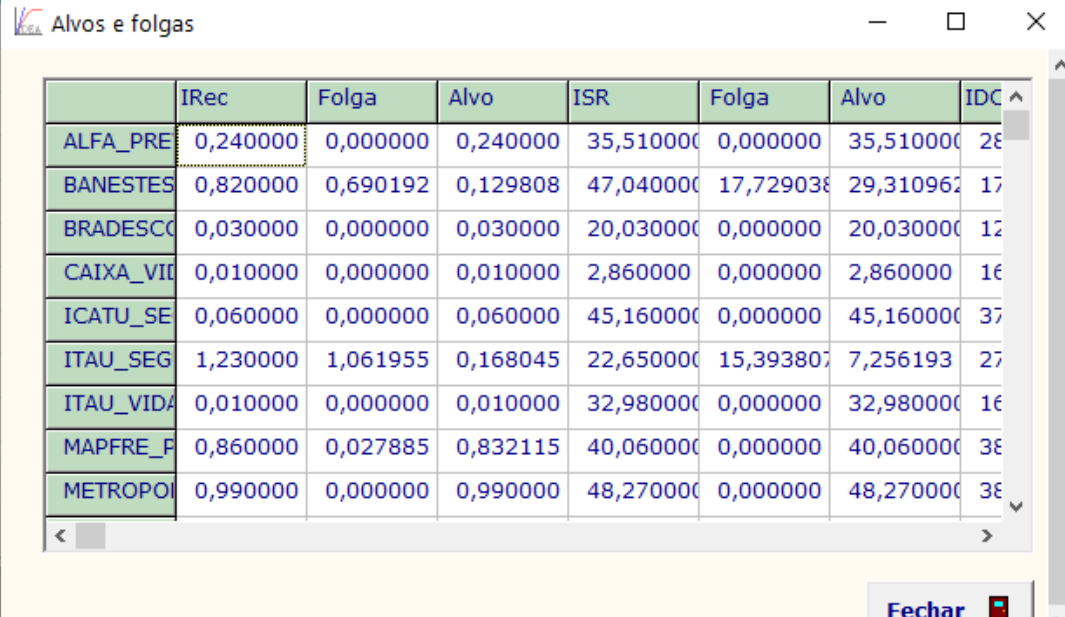
**Benchmarks**

|          | ALFA_PR  | BANESTE  | BRADESC  | CAIXA_V  | ICATU_S  |   |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
| ALFA_PRE | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,373051 | 0 |
| BANESTES | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0 |
| BRADESC  | 0,000000 | 0,000000 | 1,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0 |
| CAIXA_VI | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 1,000000 | 0,000000 | 0 |
| ICATU_SE | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 1,000000 | 0 |
| ITAU_SEG | 0,000000 | 0,000000 | 0,079697 | 0,000000 | 0,000000 | 0 |
| ITAU_VID | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0 |
| MAPFRE_I | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0 |
| METROPO  | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0 |

**Fechar**

**Figura 18.** *Benchmarks.*

**Nota.** Fonte: SIAD



**Alvos e folgas**

|           | IRec     | Folga    | Alvo     | ISR       | Folga     | Alvo      | IDC |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| ALFA_PRE  | 0,240000 | 0,000000 | 0,240000 | 35,510000 | 0,000000  | 35,510000 | 28  |
| BANESTES  | 0,820000 | 0,690192 | 0,129808 | 47,040000 | 17,729038 | 29,310962 | 17  |
| BRADESCO  | 0,030000 | 0,000000 | 0,030000 | 20,030000 | 0,000000  | 20,030000 | 12  |
| CAIXA_VI  | 0,010000 | 0,000000 | 0,010000 | 2,860000  | 0,000000  | 2,860000  | 16  |
| ICATU_SE  | 0,060000 | 0,000000 | 0,060000 | 45,160000 | 0,000000  | 45,160000 | 37  |
| ITAU_SEG  | 1,230000 | 1,061955 | 0,168045 | 22,650000 | 15,393807 | 7,256193  | 27  |
| ITAU_VIDA | 0,010000 | 0,000000 | 0,010000 | 32,980000 | 0,000000  | 32,980000 | 16  |
| MAPFRE_P  | 0,860000 | 0,027885 | 0,832115 | 40,060000 | 0,000000  | 40,060000 | 38  |
| METROPO   | 0,990000 | 0,000000 | 0,990000 | 48,270000 | 0,000000  | 48,270000 | 38  |

**Fechar**

**Figura 19.** *Ativos e folgas.*

**Nota.** Fonte: SIAD

**APÊNDICE C - PESOS DO MODELO DEA (*inputs*: ISR, IDC, IDA, IRec; *outputs*: ILPL, IPF)**

| DMU                                                  | peso IRec  | peso ISR   | peso IDC   | peso IDA   | peso ILPL | peso IPF |
|------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|----------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 0,05078208 | 0,00125257 | 0,00370929 | 0          | 0         | 0,069686 |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 0          | 0          | 0,01585937 | 0          | 0         | 0,079808 |
| BRDESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                      | 0          | 0,02059136 | 0,04711749 | 0          | 0,016846  | 0        |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 0          | 0,02529077 | 0,05787077 | 0          | 0,020691  | 0        |
| ICATU SEGUROS S.A                                    | 0,96198319 | 0          | 0,00046471 | 0,01923221 | 0         | 0,056433 |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0,016355  | 0,054739 |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 1,2624784  | 0          | 0,03223531 | 0,00202457 | 0         | 0,066138 |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 0          | 0,00341445 | 0          | 0          | 0         | 0,05596  |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 0          | 0          | 0          | 0,0134903  | 0         | 0,054171 |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 1,0992351  | 0,00476239 | 0,00344158 | 0          | 0         | 0,072411 |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 0,0551038  | 0          | 0          | 0          | 0         | 0,069252 |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 0          | 0,01191836 | 0          | 0          | 0,018553  | 0        |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 0          | 0,06694949 | 0          | 0,1151195  | 0         | 0,062933 |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 0,79629043 | 0          | 0,00694579 | 0,00459675 | 0         | 0,06169  |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 0          | 0          | 0          | 0          | 0,038742  | 0,129667 |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 0,04691674 | 0          | 0,0030223  | 0          | 0         | 0,059453 |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 1,033751   | 0          | 0          | 0,02353707 | 0         | 0,071378 |

**APÊNDICE D - METAS DAS VARIÁVEIS DO MODELO DEA (inputs: ISR, IDC, IDA, IRec; outputs: ILPL, IPF)**

| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.<br>(Eficiência:0,836672)     |       |           | ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A<br>(Eficiência:1,000000)                             |       |           | SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.<br>(Eficiência:1,000000)                     |       |           |
|-----------------------------------------------------------|-------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|
| variável                                                  | atual | alvo      | variável                                                                         | atual | alvo      | variável                                                                   | atual | alvo      |
| IRec                                                      | 0,24  | 0,24      | IRec                                                                             | 0,01  | 0,01      | IRec                                                                       | 0,18  | 0,18      |
| ISR                                                       | 35,51 | 35,51     | ISR                                                                              | 32,98 | 32,98     | ISR                                                                        | 6,15  | 6,15      |
| IDC                                                       | 28    | 28        | IDC                                                                              | 16,01 | 16,01     | IDC                                                                        | 15,04 | 15,04     |
| IDA                                                       | 25,99 | 14,966829 | IDA                                                                              | 70,52 | 70,52     | IDA                                                                        | 5,11  | 5,11      |
| ILPL                                                      | 5,76  | 26,282056 | ILPL                                                                             | 6,2   | 6,2       | ILPL                                                                       | 46,24 | 46,24     |
| IPF                                                       | 14,35 | 17,15129  | IPF                                                                              | 15,12 | 15,12     | IPF                                                                        | 15,89 | 15,89     |
| BANESTES SEGUROS S.A.<br>(Eficiência:0,763621)            |       |           | MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.<br>(Eficiência:0,995041)                                 |       |           | SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E<br>PREVIDÊNCIA S.A. (Eficiência:1,000000) |       |           |
| variável                                                  | atual | alvo      | variável                                                                         | atual | alvo      | variável                                                                   | atual | alvo      |
| IRec                                                      | 0,82  | 0,129808  | IRec                                                                             | 0,86  | 0,832115  | IRec                                                                       | 0,07  | 0,07      |
| ISR                                                       | 47,04 | 29,310962 | ISR                                                                              | 40,06 | 40,06     | ISR                                                                        | 49,6  | 49,6      |
| IDC                                                       | 17,65 | 17,65     | IDC                                                                              | 38,36 | 33,532704 | IDC                                                                        | 23,18 | 23,18     |
| IDA                                                       | 18,07 | 16,821538 | IDA                                                                              | 30,79 | 13,418433 | IDA                                                                        | 16,16 | 16,16     |
| ILPL                                                      | 14,81 | 29,7825   | ILPL                                                                             | 3,55  | 15,429561 | ILPL                                                                       | 17,07 | 17,07     |
| IPF                                                       | 12,53 | 16,408654 | IPF                                                                              | 17,87 | 17,959057 | IPF                                                                        | 16,21 | 16,21     |
| BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.<br>(Eficiência:1,000000) |       |           | METROPOLITAN LIFE SEGUROS E<br>PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A.<br>(Eficiência:1,000000) |       |           | UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E<br>PREVIDÊNCIA (Eficiência:0,259617)        |       |           |
| variável                                                  | atual | alvo      | variável                                                                         | atual | alvo      | variável                                                                   | atual | alvo      |
| IRec                                                      | 0,03  | 0,03      | IRec                                                                             | 0,99  | 0,99      | IRec                                                                       | 0,36  | 0,133526  |
| ISR                                                       | 20,03 | 20,03     | ISR                                                                              | 48,27 | 48,27     | ISR                                                                        | 57,06 | 10,450393 |
| IDC                                                       | 12,47 | 12,47     | IDC                                                                              | 38,01 | 38,01     | IDC                                                                        | 33,85 | 14,243746 |
| IDA                                                       | 11,51 | 11,51     | IDA                                                                              | 15,43 | 15,43     | IDA                                                                        | 15,57 | 7,09289   |
| ILPL                                                      | 59,36 | 59,36     | ILPL                                                                             | 7,97  | 7,97      | ILPL                                                                       | 13,06 | 50,304925 |
| IPF                                                       | 11,97 | 11,97     | IPF                                                                              | 18,46 | 18,46     | IPF                                                                        | 3,81  | 14,67548  |

| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.<br>(Eficiência:1,000000) |       |           | MONGERAL AEGON SEGUROS E<br>PREVIDÊNCIA S. A. (Eficiência:0,846764) |       |           | UNIMED SEGURADORA S.A.<br>(Eficiência:1,000000)                             |       |       |
|--------------------------------------------------------|-------|-----------|---------------------------------------------------------------------|-------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| variável                                               | atual | alvo      | variável                                                            | atual | alvo      | variável                                                                    | atual | alvo  |
| IRec                                                   | 0,01  | 0,01      | IRec                                                                | 0,06  | 0,06      | IRec                                                                        | 0,09  | 0,09  |
| ISR                                                    | 2,86  | 2,86      | ISR                                                                 | 31,26 | 31,26     | ISR                                                                         | 47,68 | 47,68 |
| IDC                                                    | 16,03 | 16,03     | IDC                                                                 | 27,44 | 27,44     | IDC                                                                         | 19,72 | 19,72 |
| IDA                                                    | 5,52  | 5,52      | IDA                                                                 | 29,13 | 23,031494 | IDA                                                                         | 26,11 | 26,11 |
| ILPL                                                   | 48,33 | 48,33     | ILPL                                                                | 19,04 | 27,541895 | ILPL                                                                        | 16,73 | 16,73 |
| IPF                                                    | 13,14 | 13,14     | IPF                                                                 | 13,81 | 16,309147 | IPF                                                                         | 16,82 | 16,82 |
| ICATU SEGUROS S.A.<br>(Eficiência:1,000000)            |       |           | PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.<br>(Eficiência:0,811618)       |       |           | ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E<br>PREVIDÊNCIA S.A. (Eficiência:1,000000) |       |       |
| variável                                               | atual | alvo      | variável                                                            | atual | alvo      | variável                                                                    | atual | alvo  |
| IRec                                                   | 0,06  | 0,06      | IRec                                                                | 0,15  | 0,15      | IRec                                                                        | 0,07  | 0,07  |
| ISR                                                    | 45,16 | 45,16     | ISR                                                                 | 71,62 | 45,460968 | ISR                                                                         | 15,1  | 15,1  |
| IDC                                                    | 37,89 | 37,89     | IDC                                                                 | 47,67 | 37,901613 | IDC                                                                         | 50,45 | 50,45 |
| IDA                                                    | 15,93 | 15,93     | IDA                                                                 | 66    | 15,881613 | IDA                                                                         | 4,24  | 4,24  |
| ILPL                                                   | 24,34 | 24,34     | ILPL                                                                | 11,2  | 22,755806 | ILPL                                                                        | 33,12 | 33,12 |
| IPF                                                    | 17,72 | 17,72     | IPF                                                                 | 14,44 | 17,791613 | IPF                                                                         | 14,01 | 14,01 |
| ITAU SEGUROS S.A.<br>(Eficiência:0,614986)             |       |           | RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.<br>(Eficiência:0,965042)      |       |           |                                                                             |       |       |
| variável                                               | atual | alvo      | variável                                                            | atual | alvo      |                                                                             |       |       |
| IRec                                                   | 1,23  | 0,168045  | IRec                                                                | 0,5   | 0,02364   |                                                                             |       |       |
| ISR                                                    | 22,65 | 7,256193  | ISR                                                                 | 14,57 | 14,57     |                                                                             |       |       |
| IDC                                                    | 27,53 | 14,835179 | IDC                                                                 | 35,78 | 13,602068 |                                                                             |       |       |
| IDA                                                    | 18,7  | 5,62006   | IDA                                                                 | 19,5  | 9,605201  |                                                                             |       |       |
| ILPL                                                   | 29,08 | 47,285623 | ILPL                                                                | 53,9  | 55,852499 |                                                                             |       |       |
| IPF                                                    | 9,58  | 15,577588 | IPF                                                                 | 9,91  | 12,342056 |                                                                             |       |       |

**APÊNDICE E - *BENCHMARKS* DO MODELO DEA (*inputs*: ISR, IDC, IDA, IRec; *outputs*: ILPL, IPF)**

| DMU                                                  | BRADESCO VIDA E<br>PREVIDÊNCIA S.A. | CAIXA VIDA E<br>PREVIDÊNCIA S.A. | ICATU SEGUROS S.A |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 0,37305097        |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |
| BRADESCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | 1,00000000                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 0,00000000                          | 1,00000000                       | 0,00000000        |
| ICATU SEGUROS S.A                                    | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 1,00000000        |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 0,07969687                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 0,00000000                          | 0,14723179                       | 0,52840939        |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 0,90322581        |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 0,68200349                          | 0,31799651                       | 0,00000000        |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 0,30982661                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 0,00000000                          | 0,00000000                       | 0,00000000        |

| DMU                                                  | ITAÚ VIDA E<br>PREVIDÊNCIA S/A | METROPOLITAN LIFE<br>SEGUROS E PREVIDÊNCIA<br>PRIVADA S.A. | SAFRA VIDA E<br>PREVIDÊNCIA S.A. |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 0,00000000                     | 0,1518455                                                  | 0,27256201                       |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,44230769                       |
| BRADERCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,00000000                       |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,00000000                       |
| ICATU SEGUROS S.A.                                   | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,00000000                       |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,92030313                       |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 1,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,00000000                       |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 0,00000000                     | 0,80508072                                                 | 0,19491928                       |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 0,00000000                     | 1,00000000                                                 | 0,00000000                       |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 0,1856557                      | 0,00000000                                                 | 0,13870312                       |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 0,00000000                     | 0,09677419                                                 | 0,00000000                       |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,00000000                       |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 1,00000000                       |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,00000000                       |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,69017339                       |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,00000000                       |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 0,00000000                     | 0,00000000                                                 | 0,00000000                       |

| DMU                                                  | SUL AMÉRICA SEGUROS DE<br>PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A. | UNIMED<br>SEGURADORA S.A. | ZURICH SANTANDER<br>BRASIL SEGUROS E<br>PREVIDÊNCIA S.A. |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|
| ALFA PREVIDÊNCIA E VIDA S.A.                         | 0,00000000                                           | 0,20254152                | 0,00000000                                               |
| BANESTES SEGUROS S.A.                                | 0,00000000                                           | 0,55769231                | 0,00000000                                               |
| BRADERCO VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                     | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| CAIXA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| ICATU SEGUROS S.A.                                   | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| ITAU SEGUROS S.A.                                    | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| ITAÚ VIDA E PREVIDÊNCIA S/A                          | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| MAPFRE PREVIDÊNCIA S.A.                              | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| METROPOLITAN LIFE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA S.A. | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| MONGERAL AEGON SEGUROS E PREVIDÊNCIA S. A.           | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| PORTO SEGURO VIDA E PREVIDÊNCIA S/A.                 | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| RIO GRANDE SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.                | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| SAFRA VIDA E PREVIDÊNCIA S.A.                        | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| SUL AMÉRICA SEGUROS DE PESSOAS E PREVIDÊNCIA S.A.    | 1,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| UNIÃO SEGURADORA S.A. - VIDA E PREVIDÊNCIA           | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 0,00000000                                               |
| UNIMED SEGURADORA S.A.                               | 0,00000000                                           | 1,00000000                | 0,00000000                                               |
| ZURICH SANTANDER BRASIL SEGUROS E PREVIDÊNCIA S.A.   | 0,00000000                                           | 0,00000000                | 1,00000000                                               |