



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ROBERTA RODRIGUES PINHEIRO

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DE MULTINACIONAIS DO SETOR DE
HEALTHCARE COM BASE EM DADOS FINANCEIROS**

MOSSORÓ

2020

ROBERTA RODRIGUES PINHEIRO

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DE MULTINACIONAIS DO SETOR DE
HEALTHCARE COM BASE EM DADOS FINANCEIROS**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Engenheira de Produção.

Orientador: Prof. Me. Thiago Costa Carvalho

MOSSORÓ - RN

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

P654a Pinheiro, Roberta Rodrigues .
ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DE MULTINACIONAIS
DO SETOR DE HEALTHCARE COM BASE EM DADOS
FINANCEIROS / Roberta Rodrigues Pinheiro. -
2020.
51 f. : il.

Orientador: Thiago Costa Carvalho.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Produção, 2020.

1. Eficiência. 2. Healthcare. 3. Análise
Envoltória de Dados. I. Carvalho, Thiago Costa,
orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ROBERTA RODRIGUES PINHEIRO

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DE MULTINACIONAIS DO
SETOR DE HEALTHCARE COM BASE EM DADOS FINANCEIROS**

Relatório final, apresentado a Universidade Federal Rural do Semi Árido, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Local, 11 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

THIAGO COSTA Assinado digitalmente por
CARVALHO: THIAGO COSTA
04591311414 CARVALHO:04591311414
Data: 2020-12-14 21:26:36

Prof. Ms. Thiago Costa Carvalho – UFERSA
Presidente e orientador

Cristiane de Mesquita Tabosa

Profª. Me. Cristiane de Mesquita Tabosa – UFERSA
Primeiro Membro

DAVID CUSTODIO DE Assinado de forma digital por DAVID
SENA:94669538349 CUSTODIO DE SEN:94669538349
Dados: 2020.12.14 20:58:45 -03'00'

Profª. Dr. David Custódio de Sena – UFERSA
Primeiro Membro

*Aos meus pais, Iracema Rodrigues Silva
Pinheiro e José Lindomar Pinheiro, e a minha
irmã, Bárbara Rodrigues Pinheiro meus
maiores incentivadores da realização dos
meus sonhos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por ter me dado saúde e força para solucionar todos os desafios e dificuldades, colocando pessoas excepcionais em todo o caminho e pelo privilégio da minha vida e dos meus familiares.

Agradeço também à minha família, em especial aos meus pais Iracema e Lindomar, e a minha irmã Bárbara, por se fazerem presentes mesmo na distância e por acreditarem em mim. Nada que eu faça ou fale, hoje e durante toda a minha vida, conseguirá expressar tamanha gratidão, admiração e amor por tudo que me foi e continua sendo proporcionado através do amor e apoio incondicional de vocês.

Ao meu namorado Pedro Henrique, por todo apoio, incentivo e amor. Seu companheirismo ao compartilharmos momentos de felicidade e de luta me fazem crer que somos capazes de alcançar tudo que acreditamos e sonhamos, só tenho a agradecer tudo que me proporciona.

Ao Thiago Costa Carvalho, por ser meu orientador e por todo o apoio na execução do trabalho e ensinamentos compartilhados. Você foi crucial para que esse ciclo da minha vida fosse finalmente fechado e assim novos caminhos possam ser construídos na minha jornada.

A todos os professores (as) com quem tive o privilégio de aprender durante a graduação, muito do que sei é mérito de vocês. Em especial ao professor André Pedro Fernandes e Jéssica Danielle, vocês me ensinaram muito mais do que sobre os assuntos tratados em sala de aula, foram essenciais na minha caminhada e formação como pessoa.

À Project Jr, que fez com que eu me desafiasse além do que imaginava ser capaz em relação as minhas habilidades, onde escolhi verdadeiramente a Engenharia de Produção e conheci pessoas que me ensinaram muito e levarei para sempre no meu coração.

À RN Júnior, por ter me mostrado uma nova dimensão do que é trabalhar por um Brasil melhor todos os dias e a oportunidade de levar a educação empreendedora para outros estudantes, grata por todas as amizades feitas durante essa caminhada.

Ao grupo de amigos e rede de apoio formada no início do curso e estadia em Mossoró, o Eigi, obrigada por compartilharem tantos momentos durante esse tempo, serão sempre lembrados com muito amor e gratidão.

Aos amigos que fiz durante a graduação, especialmente: Gaby, minha dupla em tudo que fiz, você foi essencial e sempre será. Vivi e Vic, por todos os desafios e alegrias compartilhados, a parceria de vocês foi essencial em muitos momentos. Raíssa, obrigada por

todas as risadas, broncas, momentos de aprendizado, por ter me acolhido como família e com toda sua família. Cris, Maria Clara, Erik e Adna, por fazerem parte de todo o percurso, e terem me ensinado sobre determinação, força e garra! Vocês são exemplos a serem seguidos.

“Os dois dias mais importantes da sua vida são:
o dia em que você nasceu, e o dia em que você
descobre o porquê.”

Mark Twain

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a eficiência das multinacionais de capital aberto do setor de healthcare ao longo dos anos. Destaca-se a importância do setor de *healthcare* para a sociedade e bem como estudos sobre eficiência, baseados em Banker, Charnes e Cooper que desenvolveram o método orientado para entradas, utilizado no estudo, as informações foram tratadas através de um banco de dados retirado da plataforma Investing Brasil, que contém informações financeiras de balanços já fechados das empresas presentes na bolsa de valores e mercado financeiro. Obtendo resultados positivos sobre a eficiência das mesmas, 60% das unidades estudadas são eficientes desde o ano inicial analisado na pesquisa, sem sofrer nenhuma espécie de queda no decorrer do período, também foi viável analisar que apenas 20% das unidades não atingiram eficiência máxima até o final do estudo, além de observar as alterações temporalmente da variável, dentre as estudadas, que mais impacta no indicador de eficiência.

Palavras-chave: Eficiência, *Healthcare*, Análise Envoltória de Dados.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the efficiency of publicly traded multinationals in the health sector over the years. It highlights the importance of the health sector for a society and studies on efficiency, based on Banker, Charnes and Cooper who developed the method oriented to inputs, used in the study, as information was treated through a database taken from the platform Investing Brasil, which contains financial information on balance sheets already closed for companies on the stock exchange and the financial market. Obtaining positive results on their efficiency, 60% of the units studied are efficient since the initial year analyzed in the survey, without suffering any kind of fall during the period, it was also viable analyzed that only 20% of the units did not reach maximum efficiency until the end of the study, in addition to observing how time changes the variable, among those studied, that most impacts the efficiency indicator.

Keywords: *Efficiency, Healthcare, Data Envelopment Analysis.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 -Alcance da Fronteira de Eficiência.....	07
Figura 02 - Representação Gráfica Modelo CCR - Orientado por Outputs	09
Figura 03 - Representação Gráfica Modelo CCR - Orientado por Inputs	09
Figura 04 - Representação Gráfica Modelo BCC.....	10
Figura 05 - Classificação da Pesquisa	13
Figura 06 - Etapas da Pesquisa.....	14
Figura 07 - Variáveis de inputs e outputs selecionadas.....	16

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Comparativo da Receita Total.....	17
Gráfico 02 - Comparativo dos Custos Totais	18
Gráfico 03 - Comparativo Pesquisa e Desenvolvimento	19
Gráfico 04 - Comparativo do Número Médio de Ações.....	20
Gráfico 05 - Eficiência ao longo dos anos em cada DMU	21
Gráfico 06 - Média dos Pesos dos Inputs e Outputs em cada ano	23
Gráfico 07 – Número de ocorrências de cada DMU como Benchmark	24
Gráfico 08 – Somatória de Benchmarks necessários em 2016.....	18
Gráfico 09 - Somatória de Benchmarks necessários em 2017	27
Gráfico 10 – Somatória de Benchmarks necessários em 2018.....	29
Gráfico 11 - Somatória de Benchmarks necessários em 2019	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Estrutura Demonstrativo Resultado do Exercício.....	05
Quadro 02 - Códigos DMUS.....	24
Quadro 03 – Benchmarks do ano 2016	25
Quadro 04 - Benchmarks do ano 2017.....	26
Quadro 05 - Benchmarks do ano 2018.....	28
Quadro 06 - Benchmarks do ano 2019.....	29

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	Contextualização	1
1.2	Justificativa	2
1.3	Objetivos	3
1.4	Estrutura do trabalho	4
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
2. 1	Demonstração do Resultado do Exercício (DRE).....	5
2.2	Conceito de Eficiência.....	6
2.3	Fronteira de Possibilidade de Produção.....	7
2.4	Análise Envoltória de Dados	8
3.	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	13
3.1	Classificação da pesquisa.....	13
3.2	Etapas de pesquisa	13
4.	ANÁLISE DOS DADOS	17
5.	RESULTADOS.....	22
5.1	Evolução Do Indicador De Eficiência.....	22
5.2	Pesos Das Variáveis.....	24
5.3	Benchmarks do Estudo	25
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

Esta seção é dedicada às partes iniciais do trabalho, incluindo a contextualização, justificativa, objetivos geral e específico, bem como a estrutura do trabalho.

1.1 Contextualização

O mercado de *healthcare* é incumbido por toda a cadeia de valor referente a saúde, desde hospitais, equipamentos até os medicamentos, dentro desse mercado existe o setor farmacêutico que é responsável pela produção de medicamentos e dos seus princípios ativos, como é uma área muito ampla está incluso nessa produção produtos cosméticos, dermatológicos e de cuidados com a saúde em geral (FIA, 2020).

O papel do segmento de *healthcare* é de grande importância, pois é responsável pela descoberta de novos medicamentos e equipamentos que melhoram a qualidade de vida do ser humano, além da inovação tecnológica que auxilia em momentos cruciais da humanidade, na criação de vacinas, na gestão da saúde e descobertas de soluções para a cura ou prevenção de doenças. Para que haja inovação do setor é necessário novas tecnologias e insumos, o que só é possível através de investimentos no setor de Pesquisa e Desenvolvimento nas instituições (PAES JÚNIOR, 2019).

Algumas multinacionais são destaques no setor, como, por exemplo: Johnson & Johnson, Pfizer in., Vertex e Danaher. Essas empresas possuem inúmeras subsidiárias que, no caso, possuem seus próprios cadastros como pessoa jurídica e nichos de mercados, diversificando e expandindo dessa forma a linha de produtos de cada multinacional citada. As empresas analisadas são de capital aberto e o seu conceito é dado de acordo com a Lei n.º 6.404 (1976) e Lei n.º 10.303 (2001) que apontam que empresa aberta são aquelas que possuem o capital dividido em ações, sendo todas elas listadas, possuindo ações negociadas na bolsa.

Por ter uma extensa gama de produtos, processos e serviço, as *holdings* do setor de *healthcare* movimentam trilhões de dólares ao ano em todo o mundo, e apenas no Brasil o montante chega a 117,1 bilhões de dólares por ano e com uma expectativa de crescimento de 2,6% a 3,6% ao ano, segundo Paes Júnior (2019), sendo assim um setor de grande complexidade e expansão.

Há um grande número de empresas e áreas de atuação de cada uma, porém com todas convergindo para o mesmo ponto: cuidado com a saúde, e com o intuito de se manter de competitivamente no mercado é necessário primeiro, entender a complexidade do segmento e em seguida fazer investimentos que diminuam os custos, ampliando os acessos aos cuidados de saúde e aperfeiçoando o atendimento das pessoas (FIESC,2019).

A vantagem competitiva depende da estrutura do setor e do posicionamento da empresa no seu mercado (PORTER, 1989). Da mesma forma que Ansoff (1990) aborda o tema de maneira semelhante, estabelecendo quatro estratégias competitivas possíveis: (1) Participação de mercado, fundamentado em preços baixos e custos reduzidos; (2) Segmentação de mercado e expansão territorial; (3) Maior individualização do mercado, criando uma marca única que atrai seus clientes para o consumo dos seus produtos e serviços; (4) Individualização dos seus produtos e serviços, atraindo seus clientes por conta da diferenciação dos seus produtos através da necessidade de customização dos seus clientes.

Com base no progresso referente a competitividade, fez-se necessário que as organizações se comportem de forma mais pragmática e crítica as informações financeiras gerenciais de maneira que proporcionasse um melhor planejamento e controle das suas ações e produtividade. Através da comparação dos dados em exercício com um orçamento determinado para certo período em relação às receitas, custos e despesas. Assim, é possível que os gestores aumentem o desempenho da instituição pois com os dados confiáveis, tabulados e de forma visível, se torna de fácil visualização os locais em que estão ocorrendo algum tipo de desperdício, proporcionando alto potencial para a criação de planos de ações que minimizem situações adversas, melhorando o desempenho da empresa que é fundamental para sua competitividade no mercado (MAHL, 2005).

Nesse sentido, é indispensável medir a eficiência das empresas dado toda a competitividade existente no setor, proveniente do grande número de *holdings* e subsidiárias. Isso será feito utilizando dados referentes às suas receitas, despesas em geral e investimentos voltados para pesquisa e desenvolvimento.

1.2 Justificativa

Segundo Padoveze (1997), só é praticável a execução de uma análise de dados para tomada de decisão com um sistema contábil/financeiro gerencial confiável que vem

através de um sistema de informação contábil, atualmente as empresas utilizam sistemas integrados. Para que ocorra o gerenciamento de informação de forma verossímil é preciso que um passo a passo seja seguido, sendo eles: (1) Organizar as informações necessárias; (2) Extrair as informações para um local apropriado; (3) Tratar as informações; (4) Transformá-las em pareceres úteis.

Segundo Lins, Lobo, Silva, Fiszman e Ribeiro (2007) a Análise Envoltória de Dados (DEA) é uma ferramenta promissora para monitoramento de indicadores, pois proporciona abordar de maneira paralela diversos fatores das unidades de saúde. De maneira semelhante, Chen, Hwang e Shao (2005) classifica o DEA na área da saúde em três conjuntos: (1) estudos descritivos dos índices de eficiência; (2) estudos comparativos; (3) estudos aplicados para a tomada de decisão.

Como é mostrado em Lins, Lobo, Silva, Fiszman e Ribeiro (2007) é possível calcular as alterações fundamentais para que os vetores de entradas e saídas garantam a eficiência das unidades observadas.

Baseado nas informações anteriores e a aplicabilidade de Análises Envoltórias de Dados (DEA) que auxiliem na tomada de decisões é possível verificar a importância de estudos que acompanhem os dados referentes ao segmento de *healthcare*, por esse motivo o presente trabalho tem como principal questionamento: Qual a eficiência financeira das empresas de *healthcare* ao decorrer dos anos?

Perante esse contexto, de competitividade entre multinacionais que movimentam bilhões em escala mundial e a levando em conta os poucos estudos na área referente as métricas financeiras, é oportuno a execução deste e futuros estudos sobre o assunto.

1.3 Objetivos

Este tópico aborda os objetivos gerais e específicos deste trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é propor um modelo para avaliar a eficiência técnica do setor de *healthcare* com base em dados financeiros das empresas multinacionais de capital aberto.

1.3.2 Objetivos Específicos

Com a finalidade de viabilizar o objetivo geral deste trabalho, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Gerar um quadro comparativo de indicador de eficiência de empresas pertencentes ao healthcare (faça uma melhor qualificação) no recorte temporal de 2016 a 2019
- Analisar os pesos das variáveis sobre um indicador de eficiência
- Identificar os benchmarks do modelo

1.4 Estrutura do trabalho

Além da consideração inicial do presente capítulo, a segunda seção é destinada à fundamentação teórica dos seguintes temas: DRE, eficiência, Fronteira de Possibilidade de Produção e Análise Envoltória de Dados. Em seguida, na terceira seção é indicado o método de pesquisa adotado no estudo. Na quarta seção, os dados da pesquisa são analisados de modo a iniciar as respostas aos questionamentos relacionados aos objetivos específicos e geral e na quinta seção, são apresentados os resultados. Por fim, na sexta seção apresentam-se as considerações finais após a execução do estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção é dedicada a apresentar uma breve revisão de literatura que viabilize as bases para os debates presentes neste trabalho.

2. 1 Demonstração do Resultado do Exercício (DRE)

Segundo Iudícibus (2004) uma descrição que traz a síntese das receitas e despesas de uma empresa em um pré estabelecido período é uma demonstração do resultado do exercício (DRE), esses dados são apresentados de maneira que as receitas diminuam as despesas, fornecendo um valor que seja o lucro ou prejuízo da empresa em questão.

A DRE é um demonstrativo contábil que fornece informações pertinentes por meio da comparação de despesas e receitas para a tomada de decisão, incluindo uma de suas funções essenciais o confronto de todas as receitas que foram recebidas em relação a todas as despesas realizadas, propiciando identificar todas as operações dentro das contas gerenciais a que pertencem (MARION, 2009)

Segundo Marion (2003, p. 127) “A DRE é extremamente relevante para avaliar o desempenho da empresa e a eficiência dos gestores em obter resultados positivos. O lucro é o objetivo principal das empresas”. Segundo a Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976 o Demonstrativo do Resultado do Exercício é normatizado de maneira que contenha uma ordem a ser seguida, apresentando as variações positivas e negativas da seguinte forma:

Quadro 01: Estrutura Demonstrativo Resultado do Exercício

Estrutura DRE	
	RECEITA OPERACIONAL BRUTA
(-)	DEDUÇÕES DE RECEITA BRUTA
(-)	VENDAS CANCELADAS OU DEVOLUÇÕES DE VENDAS
(-)	DESCONTOS INCONDICIONAIS
(-)	ABATIMENTOS
(-)	TIV (ICMS, PIS E COFINS)
(=)	RECEITA OPERACIONAL LIQUIDA
(-)	CUSTO DAS MERCADORIAS VENDIDAS
(=)	LUCRO OPERACIONAL BRUTO
(-)	DESPESAS OPERACIONAIS
(-)	DESPESAS COM VENDAS
(-)	DESPESAS ADMINISTRATIVAS
(-)	DESPESAS FINANCEIRAS
(+)	RECEITA FINANCEIRA

(=)	LUCRO OU PREJUÍZO OPERACIONAL
(+)	RECEITAS NÃO OPERACIONAIS
(-)	DESPESAS NÃO OPERACIONAIS
(=)	RESULTADO DO EXERCÍCIO ANTES DA PROVISÃO P/ IR E CS
(-)	PROVISÃO PARA CONTRIBUIÇÃO SOCIAL
(-)	PROVISÃO PARA IMPOSTO DE RENDA
(=)	RESULTADO DO EXERCÍCIO APÓS PROVISÃO P/ O IR E CS
(-)	PARTICIPAÇÕES
(-)	DEBENTURES
(-)	EMPREGADOS
(-)	ADMINISTRADORES
(-)	PARTES BENEFICIDAS
(-)	FUNDO PREVIDENCIA
(=)	LUCRO / PREJUÍZO DO EXERCÍCIO

Fonte: Felix e Dias (2019)

A partir da estrutura mostrada acima é possível enxergar a efetiva situação das empresas e dessa forma obter dados que auxiliem nas tomadas de decisões posteriores.

2.2 Conceito de Eficiência

De acordo com Peña (2008) eficiência é a associação de forma ótima das matérias primas e parâmetros balizadores (inputs) no procedimento de modo que sejam obtidos o máximo de produtos, quando em um processo produtivo, ou resultados (*outputs*), quando falamos de outras entradas. Dessa maneira, a eficiência busca garantir o aperfeiçoamento do consumo de recursos, minimizando a relação insumos - resultados.

Existem dois tipos de eficiência: a técnica e a econômica. A eficiência econômica acontece quando um mecanismo produtivo consegue atingir um mesmo resultado com um menor custo, trata-se dos aspectos monetários da eficiência técnica e apenas é eficiente nos dois espectros com uma boa eficiência técnica e a melhor combinação dos insumos, de forma que reduzam os custos (PENÃ, 2008).

No cenário de um mercado competitivo, a procura paralela entre a eficiência operacional e o bom planejamento financeiro através da eficiência financeira faz-se necessário de acordo com Mello *et. al* (2003) e segundo Coelli (1992) a abordagem da eficiência econômica, utilizando a regressão por mínimos e suas variáveis é a melhor forma de ajustar os dados pois se determina assim, o coeficiente de utilização de recursos.

2.3 Fronteira de Possibilidade de Produção

Segundo Carrer e Souza Filho (2016) as fronteiras de produção, custo e lucro funcionam tal como um benchmarking, onde pode-se comparar as performances produtivas e econômicas de diferentes empresas do mesmo setor ou segmento.

A fronteira de possibilidades determina o agrupamento de associações possíveis de resultados que entidade pode produzir, seguindo esse raciocínio, depois de calculadas as fronteiras de possibilidades de produção as preferências fora e de dentro da fronteira de possibilidades ocasionam, respectivamente, resultados intangíveis e desperdícios (KHAN ACADEMY, 2020).

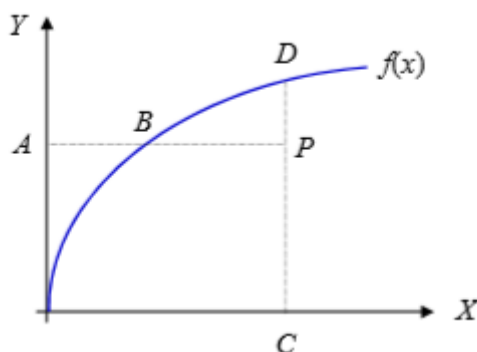
Em suma, a fronteira de possibilidades é caracterizada por um gráfico que expõe as combinações possíveis a partir dos insumos escolhidos.

A construção de fronteiras de eficiência permite o desenvolvimento de estudos de desempenho que são oportunos para analisar o aproveitamento de recursos no alcance de objetivos, como mostra Araújo (2017).

Lins, Lobo, Silva, Fiszman e Ribeiro (2007) reforça essa teoria pois mostra que sendo a produção um processo em que as entradas são aplicadas para fornecer os produtos, logo a fronteira de produtividade pode ser determinada como o máximo de outputs obtidos através dos *inputs* utilizados.

A eficiência é demonstrada através da soma ponderada das saídas dividida pela soma ponderada das entradas, com a ordenação dos fatores ocorrendo sem nenhuma intervenção do decisor. Esse índice é dado entre 0 e 1.

Figura 01: Alcance da Fronteira de Eficiência



Fonte: MELLO et.al (2005)

Sendo a fronteira de eficiência representada por $f(x)$, o eixo x são os recursos e o y são os resultados, entende-se que a DMU ineficiente P necessita chegar ao ponto B para ser eficiente diminuindo recursos ou ao ponto D se preferir aumentar os resultados.

2.4 Análise Envoltória de Dados

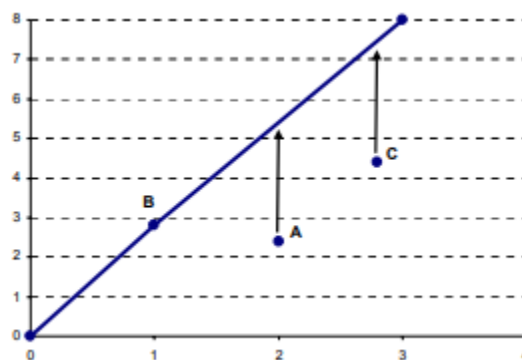
A Análise Envoltória de Dados (DEA) é um método de criação de fronteiras de produção e indicadores da eficiência produtiva, isso é possível através a partir da utilização matemática para criar fronteiras de produção de unidades produtivas (DMUS), os inputs que utilizam de procedimentos tecnológicos análogos para converter múltiplos insumos em múltiplos produtos. Essa análise serve, também, para parametrizar metas eficazes para cada DMU (CASADO, 2007).

Segundo Vilela e Nagano (2004) o método de Análise Envoltória de Dados obteve um amplo número de adeptos por permitir fácil caracterização dos dados eficientes e ineficientes, além do mais por identificar as variáveis que precisam ser trabalhar para a melhoria da unidade em estudo.

De modo sintetizado Casado (2007) descreve os modelos base da Análise Envoltória de Dados (DEA) da seguinte forma: (1) CCR - insumo orientado; (2) CRR - produto orientado; (3) BCC - insumo orientado e; (4) BCC - produto orientado.

O, CCR, primeiro modelo proposto por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978 diz que qualquer variação nas entradas (*inputs*) produz variações equivalente nas saídas (*outputs*). Uma variação desse modelo CCR deu início ao modelo de programação Linear denominado como modelo de multiplicadores, a partir da precisão de determinar os valores dos pesos de maneira a potencializar a soma ponderada dos *outputs* dividida pela soma ponderada dos *inputs*. Esse método deve ser repetido para cada unidade produtiva (DMU) e a partir de cada valor identificado para os fatores, é estipulado o valor da eficiência relativa de cada DMU. Abaixo, é possível observar os gráficos dos métodos que estão orientados da seguinte maneira: eixo Y (*outputs*) e eixo X (*inputs*).

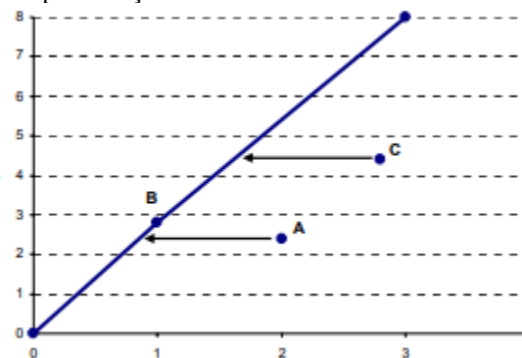
Figura 02: Representação Gráfica Modelo CCR - Orientado por *Outputs*



Fonte: FERREIRA (2010)

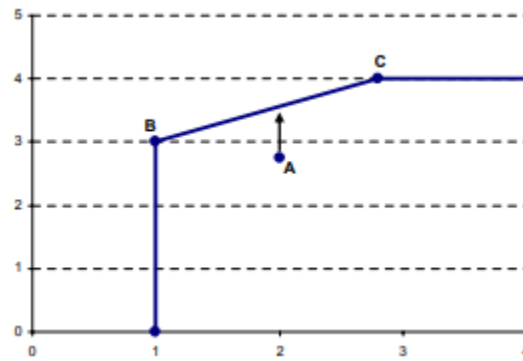
Na Figura 02 acima, que contém a representação gráfica do modelo CCR orientado para *outputs*, podemos concluir que o objetivo é não reduzir o nível de produtos ou resultados. Logo, no modelo orientado por *inputs*, o objetivo é minimizar o uso de recursos.

Figura 03: Representação Gráfica Modelo CCR - Orientado por *Inputs*



Fonte: FERREIRA (2010)

Já o modelo BCC, proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984) busca prevenir impasses em ocorrências de competições imperfeitas, é aplicado quando aparecem Retornos Variáveis de Escala, em conformidade com a orientação desejada. Sendo elas para maximizar ou minimizar a função construída. Com esse método é possível construir a fronteira de produção com as unidades que chegarem ao máximo de produtividade.

Figura 04: Representação Gráfica Modelo BCC

Fonte: FERREIRA (2010)

Como Casado (2007) mostra, o modelo CCR irá descobrir a eficiência por meio de um Problema de Programação Não-Linear, aplicando o modelo de programação a seguir:

$$\text{Máx } h_0 = \frac{\sum_{j=1}^s u_j Y_{j0}}{\sum_{i=1}^r v_i X_{i0}} \quad (1)$$

Submetido a seguinte condição:

$$\frac{\sum_{j=1}^s u_j Y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i X_{ik}} \leq 1, k = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$u_i, v_i \geq \forall j, i \quad (3)$$

Dessa forma o h_0 representa a eficiência da DMU 0; v_i ou u_i são os pesos dos inputs $i, i = 1, \dots, r$, e outputs $j, j = 1, \dots, s$. Da mesma forma, Y_{jk} é a quantidade de outputs j para cada DMU_k e X_{ik} é a quantidade de inputs i para DMU_k .

O modelo BCC, assim como é demonstrado em Vilela e Nagano (2004), não atribui proporcionalidade entre inputs e outputs, avalia ocorrências de produção com variabilidade de escala, pode ser aplicado a partir do uso do seguinte método:

$$\text{Máx } h_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} + u^* \quad (4)$$

Submetido a seguinte condição:

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{i0} = 1 \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, k = 1, \dots, s \quad (6)$$

$$u_i, v_i \geq 0, u^* \in \mathbb{R}$$

Orientado para *outputs*:

$$\text{Min } h_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} + v^* \quad (7)$$

Submetido a seguinte condição:

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{j0} = 1 \quad (8)$$

$$-\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} + v^* \leq 0, \forall k \quad (9)$$

$$u_i v_i \geq 0, u^* \in \mathbb{R}$$

Nesta orientação espera-se que se potencialize os *outputs* sem alterações nos níveis de *inputs*. As bibliografias sobre Análise Envoltória de Dados vêm se difundindo ao longo do tempo, porém existem poucos trabalhos na área da saúde medindo a eficiência financeira das instituições públicas e empresas privadas.

Nesse sentido, pode-se mencionar o estudo de Lins, Lobo, Silva e Ribeiro (2007) que utiliza o método CCR para estimar o desempenho de hospitais universitários brasileiros. Silva, Barbosa e Ribeiro (2006) calcularam a eficiência de seguradoras de saúde no Brasil onde foi possível concluir que nesse setor em análise as empresas com os melhores graus de eficiência não são as maiores instituições em relação a receita.

Pessanha, Mello, Barros e Souza (2010) avaliam os custos operacionais em empresas de transmissão do setor elétrico, onde propõe mudanças no modelo DEA utilizado pela ANEEL para que se possa visualizar de forma verídica como outros *inputs* impactam os custos operacionais. Por fim, Souza, Silva, Souza et.al (2013), executaram um estudo em 20 hospitais brasileiros e avaliaram o desempenho financeiro dos mesmos,

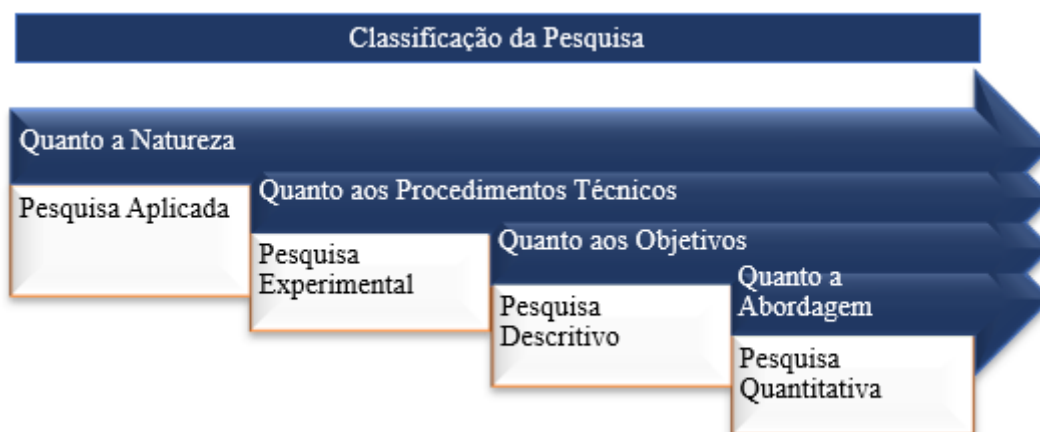
chegou-se à conclusão de que as unidades observadas mais eficientes são filantrópicas e localizadas no estado de São Paulo.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Classificação da pesquisa

A pesquisa a qual se expressa esse trabalho classifica-se, quanto à natureza, como aplicada, visto que o estudo tem como finalidade acompanhar e analisar as questões detectadas. No tocante à abordagem é quantitativa. Tem o viés quantitativo pois tem sua base de dados coletados do Investing Brasil a fim de classificar e analisar esses dados, necessitando do uso de meios e técnicas estatísticas. Em relação aos objetivos, têm-se uma pesquisa de caráter descritivo, dado que pretende descrever as características de uma população pré-definida, além de abranger a utilização de técnicas padrões de coleta de dados. Por fim, no que se refere aos procedimentos técnicos, é apontada como um estudo de caso, em virtude de que através das variáveis pré determinadas na base de dados do trabalho, verifica-se como estas interagem entre si e os impactos fornecidos por essa interação, permitindo um amplo e detalhado conhecimento sobre o assunto (SILVA E MENEZES, 2005).

Figura 05: Classificação da Pesquisa



Fonte: Autores do Texto (2020)

3.2 Etapas de pesquisa

A pesquisa foi realizada em 2020 e abrangeu as seguintes etapas: primeiro foi escolhido o problema a ser discutido no estudo. Em seguida, foi levantando uma revisão de literatura acerca de trabalhos anteriores sobre análise envoltória de dados para analisar

o segmento de cuidados com a saúde, foi verificado que existem poucos estudos na área e em relação a eficiência financeira do setor. Depois, foi determinada qual a base de dados seria usada, além de realizar o tratamento dos dados relevantes para o estudo. A etapa seguinte constituiu-se na análise dos dados de forma descritiva e depois o tratamento dos mesmos no *software* SIAD. Com os dados tratados foi possível fazer as análises das informações estabelecidas e as conclusões obtidas. Na Figura 06, é possível visualizar todo o fluxo com as etapas do processo de estudo.

Figura 06: Fluxo das etapas do trabalho



Fonte: Autores do Texto (2020)

Para ser capaz de atingir os objetivos propostos, foram empregados como base de coleta, os dados obtidos da plataforma financeira Investing Brasil. Esta, é uma plataforma online que possibilita a compilação de dados de inúmeras bolsas de todo o mundo, os dados são apurados em tempo real, permitindo a visualização mais atualizada do que está acontecendo nas 250 bolsas e mercados espalhados pelo globo, as informações contidas na plataforma podem ser analisadas em mais de 30 idiomas e recebe por mês uma média de 650 milhões de visualizações, a predominância de acessos pertencem aos investidores que utilizam a plataforma para enxergar os índices que são atualizados constantemente e também utilizar as informações disponibilizadas para realizar investimentos mais assertivos (BORGES,2020). Foram utilizados dados gerenciais financeiros dos anos de

2016, 2017, 2018, 2019 de dez *holdings* do segmento de cuidados com a saúde de capital aberto, sendo elas:

- *Abbott Labs*
- *Abbvie*
- *AMGN*
- *Danaher*
- *Gilead Sciences*
- *Johnson & Johnson*
- *Merk&Co*
- *Pfizer*
- *Thermo Fisher Scientific*
- *Vertex Pharmaceuticals*

Abaixo tem-se a exemplificação dos códigos utilizados para cada empresa de forma que seja de simples compreensão os dados indicados nos quadros e gráficos subsequentes.

Quadro 02: Códigos DMUS

DMU	CÓDIGO
ABBOTT LABORATORIES	01
DANAHER	02
ABBVIE	03
MERCK & CO. INC.	04
AMGN	05
GILEAD SCIENCES	06
JOHNSON & JOHNSON	07
PFIZER INC.	08
THERMO FISHER SCIENTIFIC	09
VERTEX PHARMACEUTICALS	10

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

As empresas estudadas nesse trabalho, estão presentes, em sua maioria, em mais de 100 países, esse número variando entre 40 países como a Danaher e a Johnson & Johnson em 175 países em todo o globo, cada empresa aqui citada tem mais de 20 mil funcionários cada e todas tem seu próprio setor de pesquisa e desenvolvimento. As áreas de atuação dessas empresas são variadas e se resumem entre as seguintes: (1) Biofarmacêutica; (2) Cuidados com a saúde (nutrientes e suplementos); (3) Ciência da

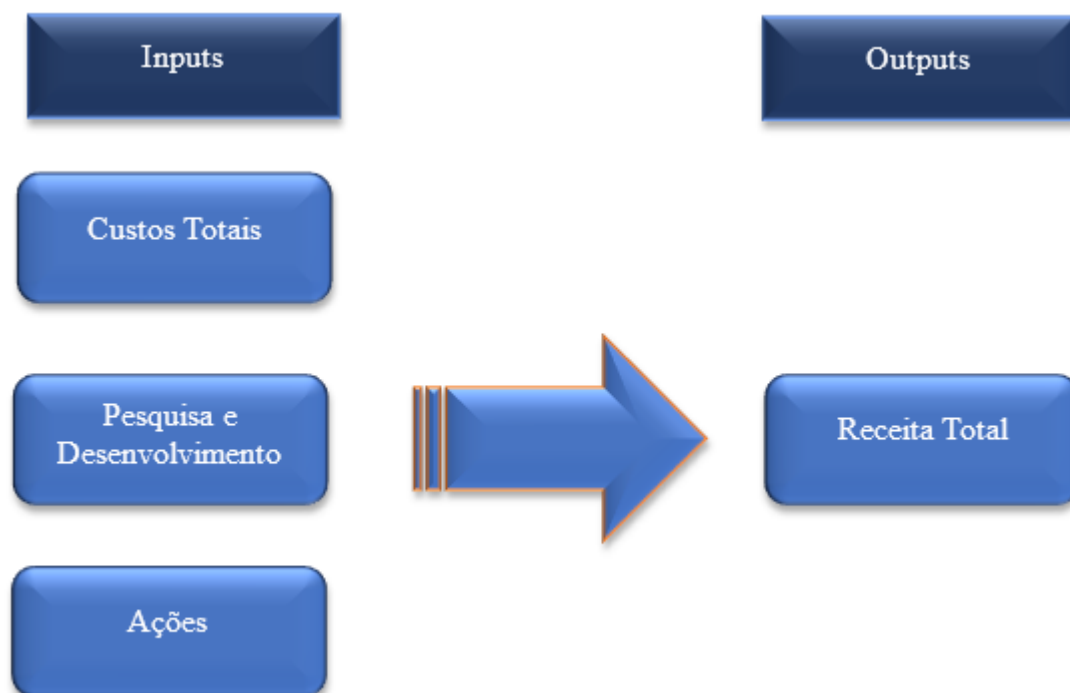
vida e diagnóstico; (4) Inovações médicas para doenças potencialmente fatais; (5) Utensílios médicos; (6) Cuidados pessoais (7) *Softwares* e serviços para a saúde (INVESTING, 2020).

Com base nas informações públicas de Demonstrações de Resultados foram coletadas informações em milhões de dólares referente a receita total das empresas citadas acima, custos totais, despesas com pesquisa e desenvolvimento, principal fonte de inovação do setor de *healthcare*, e número de ações que são números inteiro. Dessa forma, foi possível analisar as informações necessárias para servirem de *inputs* e *outputs* do modelo de eficiência, mensurar a eficiência de cada DMU por ano, determinar os pesos das variáveis e os benchmarks do modelo através do Sistema Integrado de Apoio à Decisão (SIAD).

4. ANÁLISE DOS DADOS

O modelo definido para estudo e a combinação de variáveis utilizadas no trabalho, está demonstrado na Figura 07, a seguir. Os *inputs* do modelo são despesas, custos e número de ações que se transformam no output de receitas totais.

Figura 07: Variáveis de *inputs* e *outputs* selecionadas.



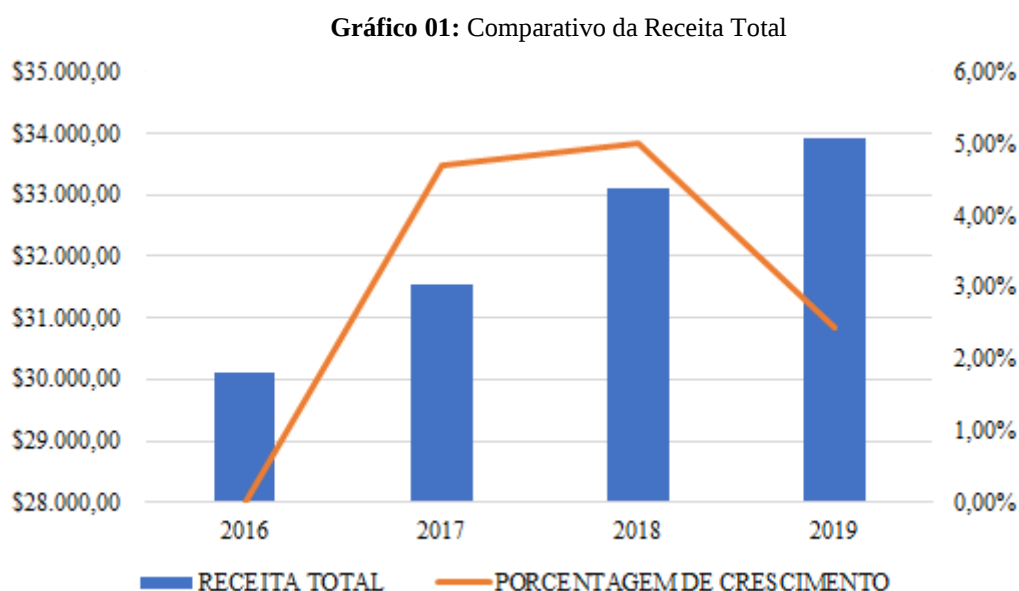
Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Os *inputs* do modelo do trabalho são constituídos pelos: (1) Custos Totais; (2) Pesquisa e Desenvolvimento; (3) Número de Ações. Já o output do sistema é a Receita Total. Vale salientar que todas as informações aqui tratadas estão em milhões de dólares por se tratar de empresas multinacionais.

Os custos totais representam os gastos que se tem com as mercadorias e serviços dessas instituições. Pesquisa e Desenvolvimento são despesas operacionais relacionadas à inovação e novas tecnologias das instituições, onde se busca diferenciação no mercado. Por fim, os dados de Receitas Totais contemplam todos os valores de venda das mercadorias e serviços das empresas, isto é, o faturamento das organizações. Os dados aqui já citados são computados por sistemas integrados e estão divididos por períodos de

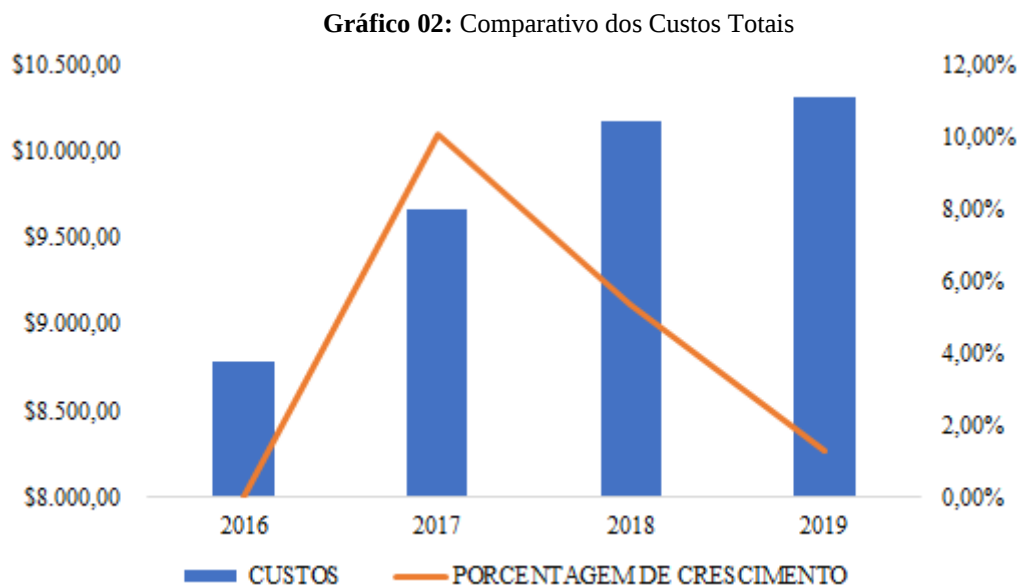
1 (um) ano. Por fim, o número de ações das empresas é em relação ao número de ações em circulação na bolsa de valores.

A seguir, têm-se um comparativo de cada categoria financeira analisada ao decorrer do período em estudo, assim é possível compreender como cada variável se comportou ao longo dos anos, tanto em relação a valor absoluto quanto em porcentagem.



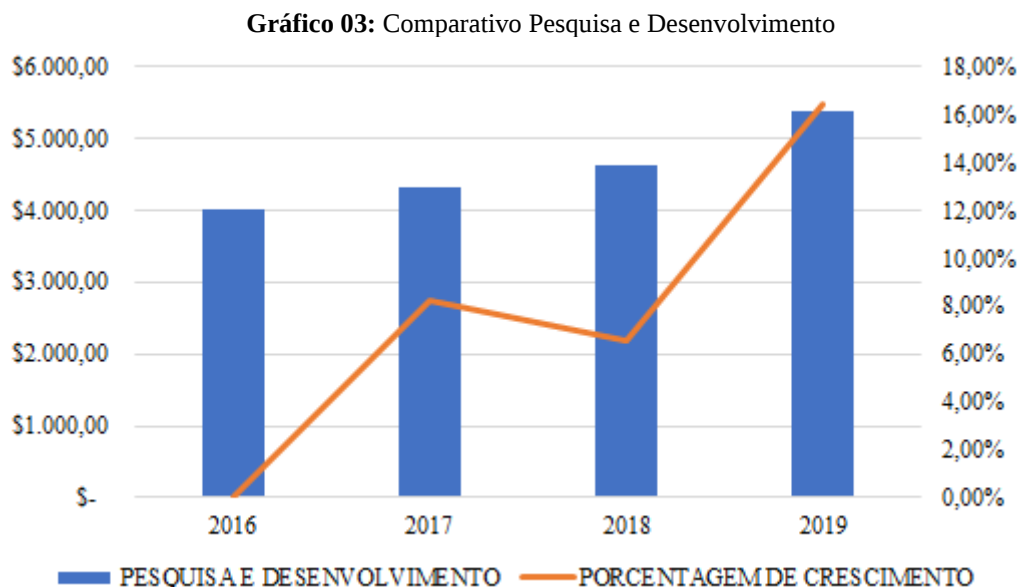
Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Como podemos ver acima, no Gráfico 01, que representa a média das receitas ao passar dos anos, houve um aumento de receita das *holdings* ao longo dos quatro anos, porém, é possível observar que o crescimento da receita em porcentagem do ano 2019 foi menor do que o aumento de receita nos anos anteriores, foi possível um crescimento de 2,44% em relação ao ano de 2018, enquanto o acréscimo em 2017 e 2018 foram, respectivamente, de 4,7% e 5 %.



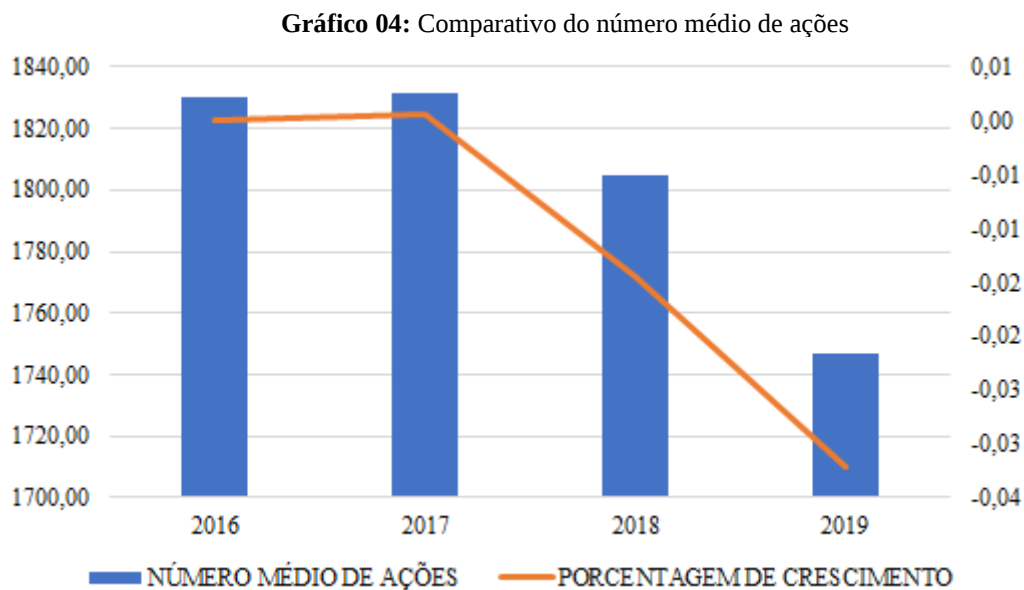
Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Em relação aos custos totais, mostrados no Gráfico 02, houve um aumento de 10,08% entre os anos 2016 e 2017 e um acréscimo menor em comparação com o ano anterior no ano 2018, na porcentagem de 5,34%, ocorrendo ainda um aumento de custos em 2019, porém com um aumento menor da sua porcentagem, de 1,29%. É possível então, identificar entre o ano 2016 e 2018 houve um aumento dos custos percentuais maior que o crescimento da receita, todavia, no ano seguinte, 2019, percentualmente a receita aumentou mais do que os custos, ou seja, foi possível o crescimento do faturamento das multinacionais mesmo sem aumentar proporcionalmente seus valores com os custos diretos relacionados à produção dos produtos vendidos, dessa forma é perceptível a leve otimização nos processos.



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Os valores demonstrados acima, no Gráfico 03, se referem às despesas com pesquisa e desenvolvimento, isso significa no nosso estudo que a referida categoria de despesa está separada das outras que mostramos anteriormente e estão com seus valores somados dado que o setor de *healthcare* necessita de estudos e pesquisas constantes para que ocorra sempre inovações que permita a competitividade das empresas dentro do setor. Por esse motivo, há um gasto maior com essa categoria em relação as outras duas, local onde houve o maior aumento percentual, ultrapassando 16% comparando o ano de 2018 e o ano de 2019. É possível também verificar que o incremento percentual na área foi maior em todos os anos, se comparado a todas as outras categorias analisadas, inclusive em relação às receitas totais. Percebe-se então um aumento maior que 30% do primeiro ano analisado até o último ano em análise e apenas um aumento de cerca de 10% nas receitas totais no mesmo período.



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Por fim, o Gráfico 04 mostra uma análise em referência à média do número de ações na bolsa de valores. É crível, afirmar uma queda no número de ações a partir do ano 2017, entre o ano citado e 2016 houve um modesto crescimento no número de ações, menor que 0,10% de aumento. Provavelmente, indique um grupamento de ações com o objetivo de melhorar as negociações na bolsa em decorrência do aumento dos valores de cada ação.

5. RESULTADOS

Utilizou-se o modelo BCC orientado para *inputs* no estudo em questão, pois o mesmo permite determinar uma fronteira de grandeza eficiente, indicando como os recursos podem ser utilizados de forma adequada. A seguir é possível observar a evolução da eficiência, dos pesos das variáveis e a identificação dos benchmarks do estudo de cada DMU, ou seja, em relação às unidades estudadas na pesquisa, em cada ano de dados coletados e observados.

5.1 Evolução Do Indicador De Eficiência

Após o uso do Sistema Integrado de Apoio a Decisão, *software* desenvolvido por Ângulo Meza, Biondi Neto e Ribeiro (2005), é possível analisar ano a ano de cada DMU estudada no trabalho de forma a conhecer como cada empresa evoluiu quanto a eficiência técnica e econômica.

Gráfico 05: Eficiência ao longo dos anos em cada DMU



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Através do Gráfico 05, acima indicado, é possível identificar que algumas empresas sendo elas: AMGN, Gilead Sciences, Johnson & Johnson, Pfizer Inc., Thermo Fisher Scientific e Vertex Pharmaceuticals, possuem eficiência máxima de 100% ao longo de todos os 4 (quatro) anos analisados.

Já a companhia Abbott Laboratories obteve um crescimento percentual em relação a sua eficiência ao longo dos anos 2017 e 2018 sendo a mesma em cada período

citado, respectivamente, 54,04% e 61,51%, porém houve uma pequena queda de eficiência em 2019, caindo de 71,76% em 2018 para 70,67% no último ano analisado.

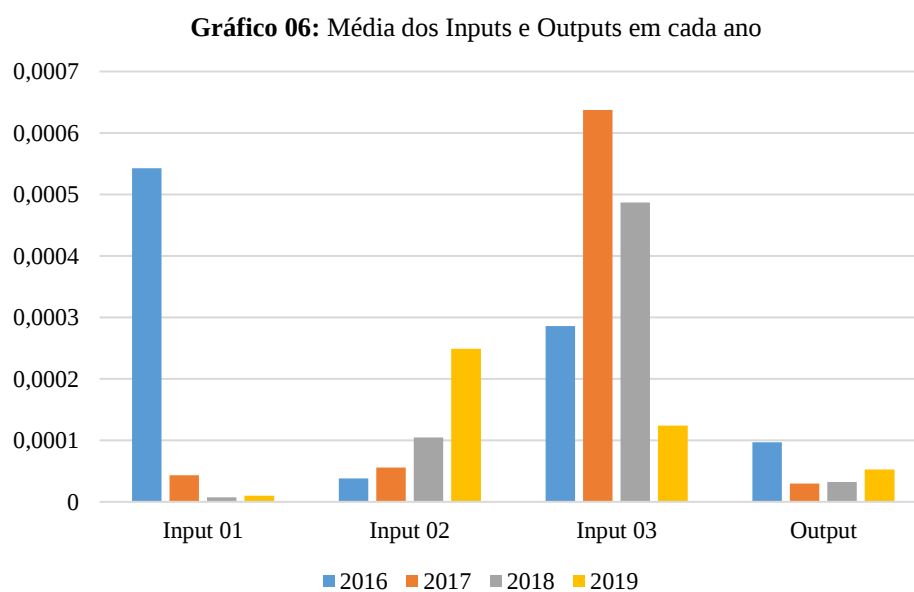
A ABBVIE e a *Merk & CO. Inc.* alcançaram um crescimento contínuo ao longo dos anos. Atingindo suas respectivas eficiências máximas em 2018 e mantendo esse indicador no ano seguinte, como é demonstrado no Gráfico 05. A *holding* ABBVIE possuía eficiência de 66,39% em 2016, atingiu 79,83 em 2017, expandindo sua eficiência em 25% em um ano até atingir sua eficiência máxima. Já a *Merk & CO. Inc.* obteve um crescimento maior entre nos anos 2016 e 2017, 74,64% para 87,30%, alcançando 100% de eficiência em 2018.

Por outro lado, a *Danaher* expandiu de forma sucinta nos anos 2016 e 2017, com seus percentuais de eficiência, respectivamente, sendo: 73,75% e 74,17%. Porém, no ano seguinte houve uma queda na sua eficiência que foi replicada também em 2019, com percentuais de 71,28% e 69,69%.

As empresas com melhores eficiências compreendem esse indicador positivo por serem capazes de utilizar seus recursos de forma otimizada, já as empresas com menor eficiência necessitam aperfeiçoar seus processos para diminuir a quantidade de recursos e atingir uma melhor eficiência.

5.2 Pesos Das Variáveis

Os pesos fornecidos pelo *software* demonstram a seguinte compreensão em relação aos dados: a cada uma unidade reduzida no input analisado, se obtém um efeito sob a eficiência que corresponde a esse mesmo valor. No Gráfico 06, abaixo é demonstrado a média dos pesos de cada input para todos as unidades estudadas em cada ano, é possível visualizar como as mesmas se comportaram no período estudado, bem como em relação ao output.



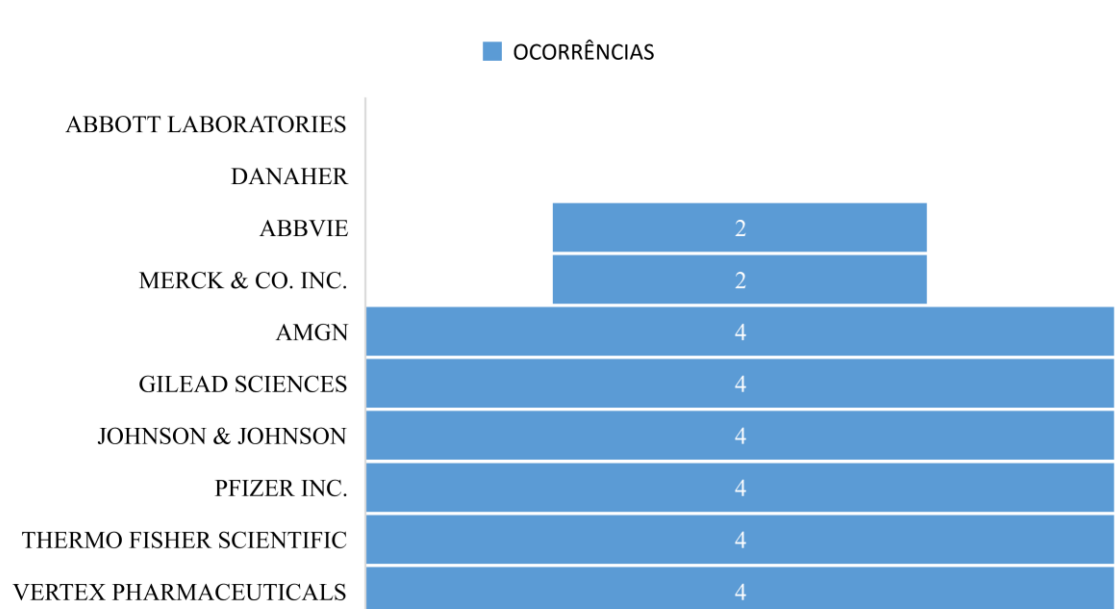
Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Como é possível verificar no gráfico acima, houve uma extensa variação dos pesos ao longo dos anos. O *input* 01, que corresponde aos custos totais foi o que deteve a maior variação nas suas médias, de forma decrescente até o ano 2019. Já o *input* 02, que representa as despesas com pesquisa e desenvolvimento dispôs de uma variação crescente ao longo dos anos e como vimos anteriormente há um maior investimento na categoria ao decorrer do período entre 2016 e 2019. O *input* 03, que corresponde à média de ações disponíveis na bolsa, obteve um crescimento do seu peso entre 2016 e 2017 e após esse período uma queda até o ano de 2019.

5.3 Benchmarks do Estudo

Os Benchmarks do estudo são as unidades apontadas como referência para as demais citadas, elas possuem as melhores práticas e grau de eficiência, devendo ser replicadas de acordo com a porcentagem indicada pelo sistema integrado de apoio a decisão nas unidades que necessitam otimizar os seus recursos. Como é possível verificar no Gráfico 07, algumas empresas apresentaram-se como benchmarks nos quatro anos em estudos, outras surgiram nos dois últimos períodos estudados, 2018 e 2019, respectivamente. Por fim, duas empresas não se destacaram como benchmark em nenhum dos anos analisados.

Gráfico 07: Número de ocorrência de cada DMU como Benchmark



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

No Quadro 03, adiante, podemos identificar os benchmarks do modelo. Através da seguinte metodologia: quanto a unidade em estudo que está na linha precisa se espelhar na unidade estuda que está na coluna, que é o benchmark, para poder melhorar a sua eficiência, minimizando o uso dos recursos.

Quadro 03: Benchmarks do ano 2016

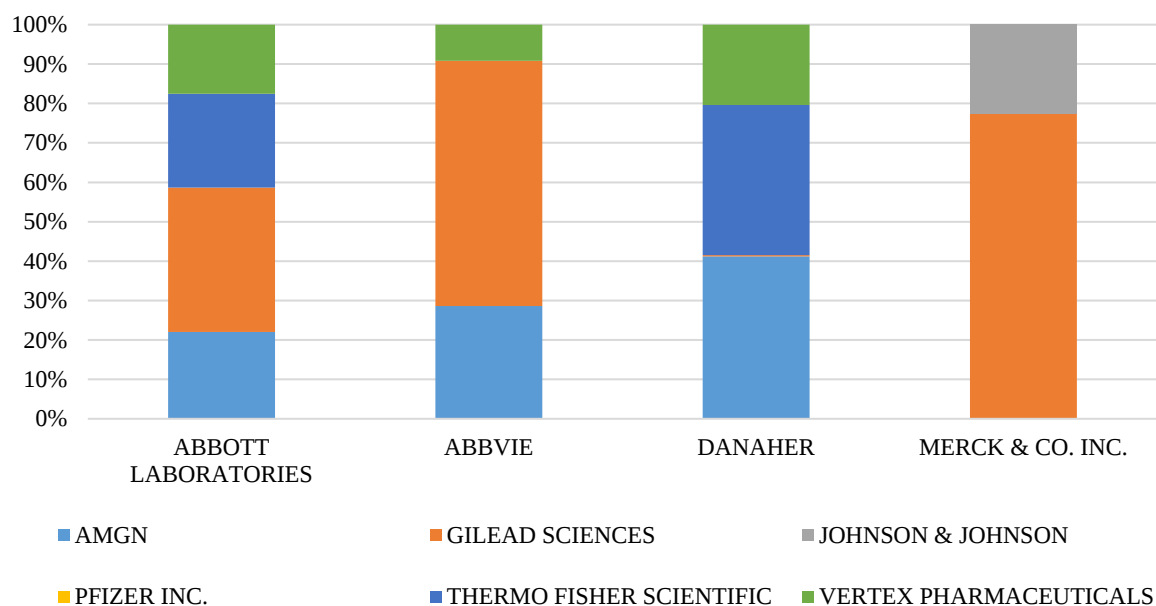
DMU/CÓDIGO	03	05	06	08	09	10
01	0,22007435	0,36678726	-	-	0,23795492	0,17518347
02	0,2861164	0,62203191	-	-	-	0,09185169
03	1	-	-	-	-	-
04	0,41223062	0,0029131	-	-	0,38141301	0,20344326
05	-	1	-	-	-	-
06	-	-	1	-	-	-
07	-	0,77308434	0,22691566	-	-	-
08	-	-	-	1	-	-
09	-	-	-	-	1	-
10	-	-	-	-	-	1

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Para uma melhor visualização do que o Quadro 03 acima mostra, tem-se o Gráfico 08, que exemplifica as informações. É possível notar a partir do mesmo que para a empresa *Abbott Labs* ser 100% eficiente, ela deve aprender e seguir as práticas adotadas pela: *AMGN*, *Gilead Sciences*, *Thermo Fisher Scientific*, *Vertex Pharmaceuticals*, na respectiva proporção de 22%, 36,67%, 23,79% e 17,52%, atingindo assim a máxima eficiência.

Já a empresa *ABBVIE* tem que seguir as boas práticas adotadas pela *AMGN*, *Gilead Sciences* e *Vertex* nas seguintes proporções, respectivamente: 28,61%, 62,20% e 9,18%. E a *Danaher* além das três empresas citadas deve se espelhar na *Thermo Fisher Scientific*, neste caso em aproximadamente 38,41% e nas outras três, na devida ordem: 41,22%, 0,29% e 20,34%.

Por fim a *Merk & Co. Inc.* tem como sugestão, se espelhar 77,30% na *Gilead Sciences* e 22,69% na *Johnson & Johnson*. Para finalizar a análise de 2016 é interessante notar que a *Pfizer Inc.* possivelmente uma empresa eficiente fora da curva não podendo ter suas práticas imitadas.

Gráfico 08: Somatória de Benchmarks necessários 2016

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

A seguir, no Quadro 04, temos as informações de benchmarks do ano 2017 de acordo com o coletado no sistema integrado de apoio a decisão.

Quadro 04: Benchmarks do ano 2017

DMU/CÓDIGO	03	05	06	08	09	10
01	0,12954423	0,52901955	0,06260836	-	0,27882786	-
02	0,14902733	0,76282448	0,05495808	-	0,03319011	-
03	1	-	-	-	-	-
04	0,45382632	-	-	-	0,35817797	0,1879957
05	-	1	-	-	-	-
06	-	-	1	-	-	-
07	-	0,72160976	0,27839024	-	-	-
08	-	-	-	1	-	-
09	-	-	-	-	1	-
10	-	-	-	-	-	1

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

É possível analisar, que novamente a *Pfizer Inc.* apesar de ser eficiente, não desempenhou o papel de referência para nenhuma outra unidade estudada.

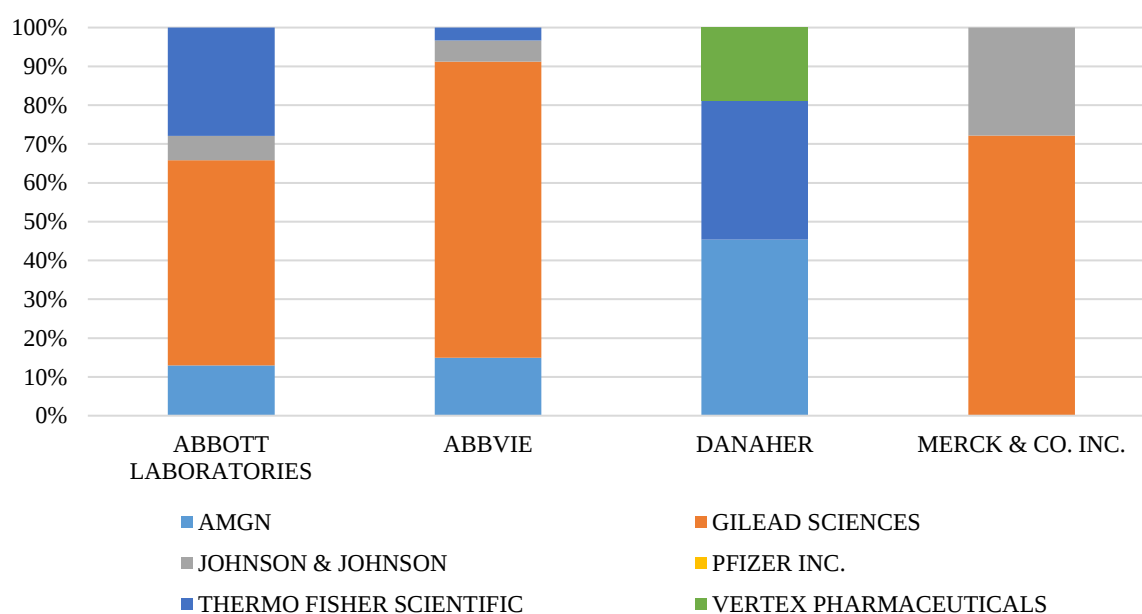
A *Abbot Laboratories* no ano de 2017 e com os dados obtidos e tratados, obteve uma nova dinâmica de processos de forma que além de utilizar as empresas que foram sua referência em 2016, também adicionou mais um benchmark a sua lista sendo a *Johnson & Johnson* sua nova unidade estudada a se espelhar com a proporção de 6,26%.

Em relação aos outros benchmarks a companhia deve se espelhar como mostrado no Gráfico 09 abaixo, nas empresas: AMGN, *Gilead Sciences* e *Thermo Fisher Scientific*. A porcentagem, respectivamente seria: 12,95%, 52,90% e 27,88%.

A ABBVIE, tem como seus benchmarks as mesmas empresas que a companhia anterior, sendo suas porcentagens de espelhamento: 14,90%, 76,28%, 3,32% e neste ano, também adicionando a *Johnson & Johnson* em 5,49%.

Já a Dahaner, deve trazer as práticas da AMGN, *Thermo Fisher* e *Vertex* como referências na seguinte porcentagem: 45,38%, 35,82% e 18,80% para atingir sua máxima eficiência.

Gráfico 09: Somatória de Benchmarks necessários 2017



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Por fim, no ano de 2017 a última empresa a necessitar de benchmark é a *Merk & Co. Inc.*, devendo refletir suas ações para minimizar seus recursos em 72,16% em relação a *Gilead Sciences* e 27,84% no que se refere a *Johnson & Johnson*.

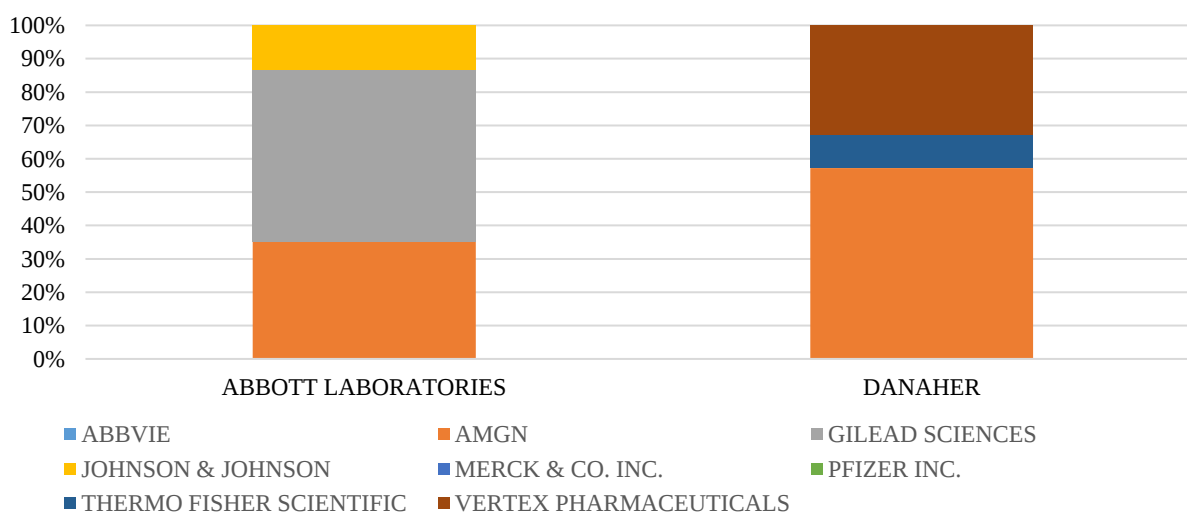
No ano 2018, aumentou o número de empresas eficientes de *outliers* estudados, como é possível visualizar no Quadro 05, abaixo. Têm-se empresas eficientes que não são referências para as unidades em estudos que precisam aumentar seu nível de eficiência.

Quadro 05: Benchmarks do ano 2018

DMU/CÓDIGO	02	03	05	06	07	08	09	10
01	-	0,35157328	0,51586286	0,13256385	-	-	-	-
02	1	-	-	-	-	-	-	-
03	-	1	-	-	-	-	-	-
04	-	0,57230892	-	-	-	-	0,10109847	0,32659261
05	-	-	1	-	-	-	-	-
06	-	-	-	1	-	-	-	-
07	-	-	-	-	1	-	-	-
08	-	-	-	-	-	1	-	-
09	-	-	-	-	-	-	1	-
10	-	-	-	-	-	-	-	1

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

O Gráfico 10, figura as porcentagens necessárias para as duas empresas, *Abbott Laboratories* e *Danaher* atingirem suas eficiências máximas. A primeira empresa indicada, deve buscar espelhar seus processos na AMGN, Gilead Sciences e Johnson & Johnson, com a seguinte proporcionalidade, respectivamente: 35,18%, 51,86%, 13,27%. Já a *Danaher* carece do mesmo objetivo em empresas diferentes na seguida proporcionalidade: 57,23 em relação a AMGN, 10,11% quanto a *Thermo Fisher* e 32,66% como a *Vertex* se comporta em relação aos seus recursos.

Gráfico 10: Somatória de Benchmarks necessários 2018

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

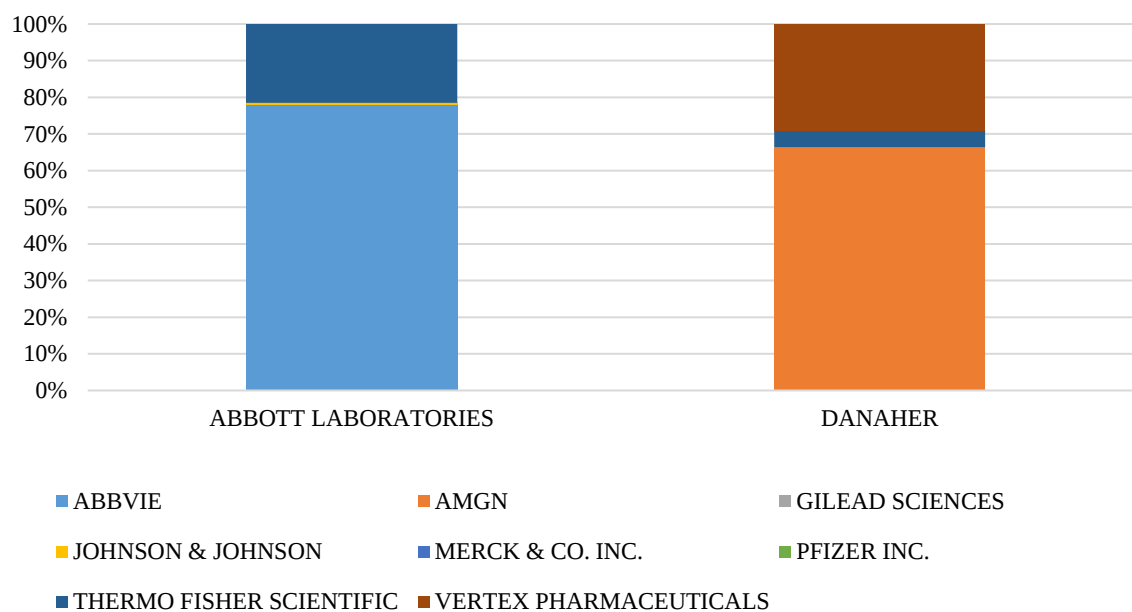
O último ano analisado, 2019, tem um comportamento semelhante ao de 2018 em relação a quais empresas são *benchmarks*, quais são *outliers* e quais empresas são referência para as duas unidades que precisam otimizar suas eficiências, com dois comportamentos que diferem do ano anterior: *Gilead Sciences* não é referência para nenhuma das duas empresas e as suas referências mudaram.

Quadro 06: Benchmarks do ano 2019

DMU/CÓDIGO	02	03	05	06	07	08	09	10
01	0,77851356	-	-	0,00617091	-	-	0,21531553	-
02	1	-	-	-	-	-	-	-
03	-	1	-	-	-	-	-	-
04	-	0,6627812	-	-	-	-	0,04787015	0,28934866
05	-	-	1	-	-	-	-	-
06	-	-	-	1	-	-	-	-
07	-	-	-	-	1	0	-	-
08	-	-	-	-	-	1	-	-
09	-	-	-	-	-	-	1	-
10	-	-	-	-	-	-	-	1

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

No que diz respeito a Abbot Laboratories, como é indicado no Gráfico 11, a seguir, a mesma deve se espelhar na ABBVIE, *Johnson & Johnson* e *Thermo Fisher* com as respectivas porcentagens: 77,85%, 0,61% e 21,53%.

Gráfico 11: Somatória de Benchmarks necessários 2019

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Por fim a *DanaHER*, tem como referência a AMGN em 66,28%, a *Thermo Fisher* em 4,79% e, deve seguir as práticas adotadas pela Vertex em 28,93%.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou analisar a eficiência técnica das multinacionais do segmento de healthcare ao longo de quatro anos, a partir de 2016 até 2019, foi observado como essas empresas se comportam frente a competitividade existente no mercado.

Inicialmente foi analisado como as variáveis se comportaram no decorrer de todo o período e como cada unidade estudada poderia melhorar a sua eficiência com o uso da análise de dados. Foi possível perceber a importância do setor de Pesquisa e Desenvolvimento nessas empresas, pois foi a categoria com maior investimento durante todos os anos. Através do *software* SIAD, e do método BCC orientado para inputs foram utilizados dados de entrada relacionados ao setor financeiro e ao número de ações de cada multinacional retirados da plataforma Investing Brasil.

Com os dados tratados e analisados foi possível verificar como a eficiência de cada empresa se comportou ao longo dos anos, indicando que 6 (seis) dessas multinacionais detêm as melhores práticas do mercado desde 2016, foi possível verificar o crescimento da eficiência em mais de 30% em outras duas empresas no período estudado. Outros fatores analisados como os pesos de cada recurso mostram que as empresas em média, estão trabalhando para diminuir seus custos e focar nos investimentos com Pesquisa e Desenvolvimento ao mesmo passo em que a variável também tem maior impacto sobre a eficiência.

É correto dizer que os dados obtidos aplicados a análise envoltória de dados reforçam o que foi analisado nos primeiros gráficos, que seria minimizar o uso de alguns recursos chaves para poder manter eficiente economicamente. O uso eficiente de recursos pode sim melhorar a eficiência da empresa e seus resultados monetários. Além claro, de um benchmarking bem feito através do sistema utilizado proporcionam as empresas focarem seus esforços em estudar as melhores práticas e implementá-las de forma mais assertiva.

As limitações do atual estudo, tratou-se principalmente de da dificuldade em encontrar os dados do balanço de cada empresa pois só é possível a obtenção de dados de empresa de capital aberto. Seria interessante se outras categorias financeiras estivessem destrinchadas no Demonstrativo de Resultado, obtido na plataforma Investing Brasil, afim de trabalhar de forma mais pragmática cada setor das multinacionais.

Para trabalhos futuros, recomenda-se executar outras análises com os dados fornecidos pelo SIAD, como as folgas de cada unidade estudada. Como as unidades

estudadas são *holdings*, ou seja, detém a administração de várias empresas do mesmo ramo, considerando esse fator seria interessante estudar a eficiência de todas as empresas de uma *holding* e analisar como as boas práticas dentro do grupo de empresas poderia se disseminar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO MEZA, Lidia, BIONDI NETO, Luiz, RIBEIRO, Paulo Guilherme, SIAD v.2.0. Sistema Integrado de Apoio à Decisão: **Uma Implementação computacional de modelo de Análise Envoltória de Dados e um método Multicritério**. Anais do XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Gramado, 2005.

Ansoff, H. I. (1990). **A nova estratégia empresarial**. São Paulo: Atlas.

ARAÚJO, Jonas Cordeiro de. **Análise de eficiência dos municípios paraibanos na aplicação de recursos do Governo Federal para o Controle da Doença de Chagas – uma investigação por meio de Análise Envoltória de Dados**. 2017. 64 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/>. Acesso em: 28 nov. 2020.

AVELLAR, José Virgílio Guedes de; MILIONI, Armando Zeferino; RABELLO, Tania Nunes. Modelos DEA com variáveis limitadas ou soma constante. **Pesquisa Operacional**, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 135-150, abr. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-74382005000100008>.

BORGES, Claudia. **Investing Brasil: conheça a plataforma e saiba se é segura**. 2020. Disponível em: <https://www.foregon.com/blog/investing-brasil-conheca-a-plataforma-e-saiba-se-e-segura/#:~:text=O%20Investing%20Brasil%20%C3%A9%20um,not%C3%ADcias%20sobre%20os%20mercados%20mundiais..> Acesso em: 28 nov. 2020.

CARRER, Marcelo José; SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de. Economias de Escala e Eficiência Econômica na Produção de Laranja no Estado de São Paulo ,. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S.L.], v. 54, n. 1, p. 51-70, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005401003>.

CASADO, Frank Leonardo. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS: CONCEITOS, METODOLOGIA E ESTUDO DA ARTE NA EDUCAÇÃO SUPERIOR. **Sociais e Humanas**, Santa Maria, p. 59-71, jun. 2007.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. **Measuring the efficiency of decision making units**. European Journal of Operational Research, 2(6),429-444, 1978.

Chen A, Hwang Y, Shao B. Measurement and sources of overall and input inefficiencies: Evidences and implications in hospital services. **European Journal of Operational Research** 2005;161: 447-468.

COELLI, T.J. Recent developments in frontier modelling and efficiency measurement. **Australian Journal of Agricultural Economics**, v.39, n.3, p.219- 245, 1995.

FELIX, Gabriela Lima; DIAS, Tays Cardoso. Demonstração do Resultado do Exercício e suas Contribuições para o Ambiente Corporativo. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, Jabotão dos Guararapes, v. 13, n. 43, p. 828-844, jun. 2019.

FERREIRA, Rodrigo Andrade Ramos. **ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DE FUNDOS DE INVESTIMENTO NO BRASIL: UMA ABORDAGEM USANDO DEA E MEDIDA ÔMEGA**. 2010. 1 v. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Produção, Ppg em Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/16033/16033_3.PDF. Acesso em: 20 nov. 2020.

FIA. **Indústria farmacêutica: características, setores e mercado de trabalho**. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/industria-farmaceutica/>. Acesso em: 15 nov. 2020. FIESC (Santa Catarina) (org.). **O mercado de Healthcare no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://www.observatoriofiesc.com.br/post/o-mercado-de-healthcare-no-brasil>. Acesso em: 20 nov. 2020.

INVESTING (Brasil) (comp.). **Informações**. Disponível em: <https://br.investing.com/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Teoria da Contabilidade**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

KHAN ACADEMY. **A fronteira de possibilidades de produção e as escolhas sociais**. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/economics-finance-domain/microeconomics/choices-opp-cost-tutorial/production-possibilities/a/the-production-possibilities-frontier-and-social-choices-cnx>. Acesso em: 28 nov. 2020.

Lei nº 10.303/01, de 31 de outubro de 2001. (2001). **Altera e acrescenta dispositivos na Lei no 6.404, de 15 de dezembro de 1976, que dispõe sobre as Sociedades por Ações, e na Lei no 6.385, de 7 de dezembro de 1976, que dispõe sobre o mercado de valores mobiliários e cria a Comissão de Valores Mobiliários**. Recuperado em 29 novembro, 2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10303.htm [Links]

Lei nº 6.404/76, de 15 de dezembro de 1976. (1976). **Dispõe sobre as Sociedades por Ações**. Recuperado em 29 novembro, 2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6404consol.htm [Links]

LINS, Marcos Estellita; LOBO, Maria Stella de Castro; SILVA, Angela Cristina Moreira da; FISZMAN, Roberto; RIBEIRO, Vagner José de Paula. O uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 985-998, ago. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232007000400020>.

MAHL, Eliana Maria. **RELATÓRIOS GERENCIAIS COMO FERRAMENTA NA TOMADA DE DECISÕES EM UM EMPREENDIMENTO HOTELEIRO**. 2005. 66 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Contábeis, Departamento de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/124945>. Acesso em: 22 nov. 2020.

MARION, José Carlos. **Análise Das Demonstrações Contábeis: Contabilidade Empresarial**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARION, José Carlos. **Contabilidade Empresarial**. 10ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; MEZA, Lidia Angulo; GOMES, Eliane Gonçalves; SERAPIÃO, Bruno Pessoa; LINS, Marcos Pereira Estellita. Análise de envoltória de dados no estudo da eficiência e dos benchmarks para companhias aéreas brasileiras. **Pesquisa Operacional**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 325-345, ago. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-74382003000200005>.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; MEZA, Lidia Ângulo; GOMES, Eliane Gonçalves; NETO, Luiz Biondi, 17., 2005, Gramado. **CURSO DE ANÁLISE DE ENVOLTÓRIA DE DADOS**. Gramado: SBPO, 2005. 28 p. Disponível em: [file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Rar\\$DIa19132.5363/Tutorial_DEA.pdf](file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Rar$DIa19132.5363/Tutorial_DEA.pdf). Acesso em: 28 nov. 2020.

PAES JUNIOR, ADEMAR. **O mercado de healthcare no Brasil**. Florianópolis 2019. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/o-mercado-de-healthcare-no-brasil>. Acesso em: 21 nov. 2020.

PEÑA, Carlos Rosano. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 83-106, mar. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-65552008000100005>.

PESSANHA, José Francisco Moreira; MELLO, Marina Almeida Rego Figueira de; BARROS, Mônica; SOUZA, Reinaldo Castro. Avaliação dos custos operacionais eficientes das empresas de transmissão do setor elétrico Brasileiro: uma proposta de adaptação do modelo dea adotado pela aneel. **Pesquisa Operacional**, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 521-545, dez. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-74382010000300002>.

Porter, M. (1989). **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: Campus

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, Marcelo Alvaro da; BARBOSA, Ana Carolina T. A. M.; RIBEIRO, Samantha. **ANÁLISE DO DESEMPENHO ORGANIZACIONAL DE SEGURADORAS DE SAÚDE NO BRASIL: UMA ANÁLISE APLICANDO DEA NO PERÍODO DE 2003-2005**. 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/8688898-Analise-do-desempenho-organizacional-de-seguradoras-de-saude-no-brasil-uma-analise-aplicando-dea-no-periodo-de-2003-2005.html>. Acesso em: 15 nov. 2020.

SOUZA, Antônio Artur de *et al.* ANÁLISE FINANCEIRA E DE DESEMPENHO EM HOSPITAIS PÚBLICOS E FILANTRÓPICOS BRASILEIROS ENTRE OS ANOS DE 2006 A 2011. In: ENEGEP, 18., 2013, Salvador. **ENCONTRO NACIONAL DE**

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Salvador: Enegep, 2013. p. 1-15. Disponível em: http://abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_179_024_22855.pdf. Acesso em: 15 nov. 2020.

VILELA, Dirley Lemos; NAGANO, Marcelo Seido. Aplicação da análise envoltória de dados – DEA em cooperativas de crédito rural. In: ENEGEP, 14., 2004, Florianópolis. **Aplicação da análise envoltória de dados – DEA em cooperativas de crédito rural.** Florianópolis: Enegep, 2004. p. 01-08.