

UNIVERSIDADE FEEVALE

VINICIUS GABRIEL FIDELIX

ALGORITMOS PARA DETERMINAÇÃO DE PESOS EM DEA:
UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA NO MERCADO DE AÇÕES

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo
2020

VINICIUS GABRIEL FIDELIX

ALGORITMOS PARA DETERMINAÇÃO DE PESOS EM DEA:
UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA NO MERCADO DE AÇÕES

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão de
Curso, apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em
Ciência da Computação pela
Universidade Feevale

Orientador: Dra. Adriana Neves dos Reis

Novo Hamburgo
2020

RESUMO

Análise Envoltória de Dados - *Data Envelopment Analysis* (DEA) é uma técnica bastante aplicada em estudos de eficiência, inclusive no mercado de ações. Entretanto, para empregá-la é necessário definir um conjunto de pesos para variáveis envolvidas nesta análise. O presente trabalho tem como foco recomendações sobre a utilização de diferentes métodos de determinação de pesos em DEA, com atenção para estudos de eficiência aplicados ao mercado de ações. Para isso, uma análise exploratória será realizada com aplicação dos métodos existentes na literatura em um conjunto de dados reais, buscando evidenciar o papel dos algoritmos de determinação de pesos nos cálculos de eficiência. Desta maneira, busca-se contribuir tanto com a compreensão dos algoritmos de determinação de pesos para DEA quanto para oferecer maior suporte ao investidor na tomada de decisão de compra de ações de uma determinada empresa.

Palavras-chave: DEA. Análise Envoltória de Dados. Métodos de Determinação de Pesos. Avaliação de Desempenho. Ações.

SUMÁRIO

MOTIVAÇÃO	5
OBJETIVOS	8
METODOLOGIA	9
CRONOGRAMA	12
BIBLIOGRAFIA	14

MOTIVAÇÃO

A necessidade de ter conhecimento financeiro sempre esteve presente na sociedade, principalmente ao se tratar de finanças pessoais. Aumentando as incertezas sobre o futuro do país, em assuntos como a aposentadoria, este tema ganha cada vez mais espaço no cotidiano do cidadão brasileiro. Dentre os investimentos possíveis encontram-se as ações, que segundo o Portal do Investidor (2020) significa a menor parcela do capital social das companhias ou sociedades anônimas. Com uma grande quantidade de produtos ofertados no mercado de ações, nasce a necessidade de aprofundar os conhecimentos na área de investimentos para conseguir obter melhor desempenho.

O advento da tecnologia e, por consequência, a facilitação de investir em empresas listadas na bolsa de valores de São Paulo, também conhecida como B3, por meio da compra de ações, pode ter auxiliado no crescimento significativo no número de pessoas que buscam esse tipo de investimento. Segundo as informações publicadas no site da própria BM&FBOVESPA (BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO, 2020), em Fevereiro de 2020 a quantidade de investidores pessoa física ativos alcançou um novo recorde de 1.945.607 (um milhão novecentos e quarenta e cinco mil seiscentos e sete) investidores. Ao comparar com o fechamento do ano de 2019, 1.681.033 (um milhão seiscentos e oitenta e um mil e trinta e três), é possível perceber um aumento significativo de investidores em apenas 2 meses.

Todavia, isso não significa que os investidores ativos que estão realizando operações na B3 têm o conhecimento necessário para tomar a melhor decisão quanto aos seus investimentos, o que, por vezes, resulta em prejuízo para o indivíduo. Para Robert T. Kiyosaki, autor da série de livros de finanças “Pai Rico, Pai Pobre” o que gera riqueza para o investidor é o acúmulo de ativos, que, em sua definição, é tudo aquilo que gera renda para o seu possuidor (KIYOSAKI, 2018). Segundo Debastiani e Russo (2017, p. 13), “para viabilizar a escolha mais adequada do ativo no qual o investidor irá depositar seus recursos por um longo período, torna-se necessário analisar inúmeros fatores que podem influenciar a valorização dos ativos disponíveis no mercado”.

Um dos fatores, que pode ser levado em consideração na tomada de decisão para se tornar sócio de uma empresa, é o potencial que essa organização tem de retornar o capital

investido para o acionista. Realizar cálculo de eficiência é uma das maneiras de encontrar a empresa com maior potencial de retornar o capital investido ao sócio.

A eficiência da organização pode resultar em impactos nos seus resultados, sendo estes apresentados através de suas Demonstrações de Resultados do Exercício (DRE). Segundo Oro et al. (2009) a demonstração de resultado do exercício apresenta o lucro operacional que mostra quão eficiente foi a empresa e qual será seu retorno de valor para os sócios, já que este é parte integrante do lucro líquido.

Ao aumentar a eficiência, a empresa consegue gerar um resultado maior utilizando a mesma quantia de recursos ou ainda, pode diminuir a quantia de recursos utilizados e obter o mesmo resultado. Em ambos os casos, há um aumento na margem da empresa. O conceito de eficiência é diferente de eficácia, já que a primeira faz referência a relação ótima entre resultados obtidos (*outputs*) e recursos consumidos (*inputs*), enquanto a segunda se refere apenas ao alcance de resultados. (KASSAI, 2000).

Tendo como base os dados apresentados pela DRE, é possível calcular esta eficiência. Obtendo-se as DREs dos anos anteriores é possível analisar a margem histórica da empresa. Assim, identifica-se se houve uma melhora em seus resultados ao passar dos anos ou se a mesma vem se deteriorando, podendo, dessa forma, causar perda de patrimônio para os seus acionistas.

Um dos métodos existentes para calcular a eficiência entre empresas é a Análise Envoltória de Dados - *Data Envelopment Analysis* (DEA). Segundo Piran et al. (2018), nas análises utilizando DEA obtém-se uma curva de eficiência (ou de máxima produtividade) levando em consideração a relação ótima entre insumos e produtos. A partir deste cálculo é possível determinar as quantidades máximas de saídas produzidas para determinado nível de entrada de insumos.

Além disso, DEA permite determinar quais unidades para tomadas de decisão - *Decision Making Units* (DMU) atingiram esses níveis máximos de eficiência. A comparação executada a partir do cálculo de DEA possibilita identificar quais DMUs estão próximas de obter eficiência ótima. Para Freaza et al. (2006) esse conceito necessita que um conjunto de pesos seja atribuído, levando em consideração que todas as DMUs devem receber esse conjunto, torna-se uma tarefa bastante complexa.

Para a realização do cálculo de eficiência, DEA utiliza pesos diferentes em cada variável de sua equação. Para Piran et al. (2018), os dados de entrada (*inputs*) e saída (*outputs*) do sistema são considerados variáveis. Para exemplificar, em estudo de eficiência hospitalar, os dados de entrada podem ser o orçamento que o hospital tem disponível e o número de leitos, enquanto os dados de saída podem ser o número de pacientes atendidos, citam os mesmos autores. Para calcular a eficiência, é comum que pessoas envolvidas na análise atribuam diferentes graus de importância (peso) a cada variável.

Sabendo que o peso das variáveis na equação é o grande diferencial nos cálculos do DEA, pois segundo Figueiredo (2009), permite identificar as DMUs de baixo desempenho, encontra-se na literatura diferentes propostas de algoritmos computacionais para determinação destes pesos, de modo a reduzir a subjetividade desta determinação de valor. No modelo clássico de DEA, que é conceituado como CCR, os pesos são calculados de forma individual, pois segundo Charnes, Cooper e Rhodes (1978) cada DMU possui um sistema de valores particulares e por isso cada uma possui legitimidade para definir seus próprios pesos, com restrição apenas de que cada unidade tenha eficiência igual ou menor a 1.

Este trabalho tem como propósito explorar o desempenho dos métodos computacionais de definição de pesos para estas variáveis, a partir de sua implementação e aplicação na análise de eficiência de empresas listadas na bolsa de valores.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa é realizar uma análise exploratória do desempenho dos métodos computacionais de determinação de pesos em DEA aplicado ao mercado de ações, buscando estabelecer recomendações de sua aplicação prática.

Objetivos específicos

- Identificar e analisar métodos computacionais de determinação de pesos para DEA.
- Avaliar o desempenho dos métodos de determinação de peso, por meio de experimentos com dados reais, que serão obtidos através dos relatórios estruturados informados por cada empresa, que seja listada na bolsa, no site oficial da B3.
- Formular recomendações sobre o uso de algoritmos de determinação de pesos em DEA para análise de eficiência aplicada ao mercado de ações.

METODOLOGIA

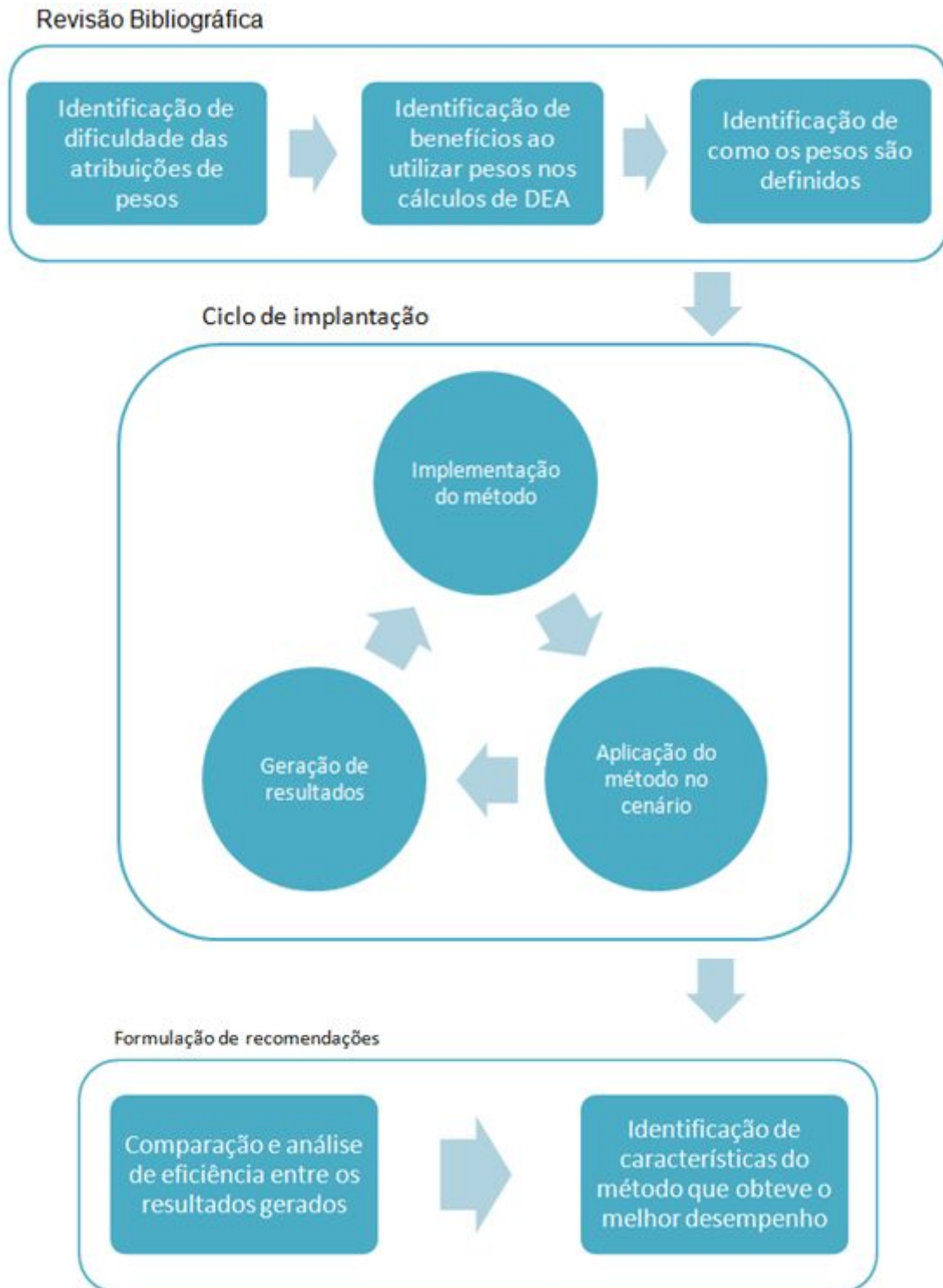
O presente trabalho classifica-se como uma pesquisa aplicada, considerando sua natureza e aplicabilidade prática de conhecimentos na geração de recomendações, por meio da implementação dos métodos e comparação dos resultados. Segundo Prodanov (2013), uma pesquisa aplicada tem como objetivo gerar conhecimentos para a aplicação prática, no intuito de buscar soluções a um problema específico.

Em relação aos objetivos, a investigação pode ser considerada exploratória, visto que será realizada a análise e a implementação de métodos de determinação de pesos para cálculos de DEA já existentes na literatura, buscando evidenciar métodos que obtém resultados mais satisfatórios em determinados contextos.

A respeito dos procedimentos técnicos, considera-se que a pesquisa será experimental. Para Prodanov (2013), são consideradas pesquisas experimentais as em que o investigador tem como objetivo refazer as condições de um fato estudado e de observá-lo, sob controle.

A Figura 1 tem o intuito de representar as atividades que serão executadas ao longo da pesquisa. Elas foram organizadas conforme descrito a seguir.

Figura 1: Etapas da pesquisa



Fonte: O próprio autor

As etapas de revisão bibliográfica e a primeira iteração do ciclo de implementação serão executadas durante o período de desenvolvimento do TCC I. O ciclo de implementação

terá ao todo três iterações, em que cada iteração representa um método de determinação de pesos para cálculos de DEA, e tem como objetivo fornecer dados para que, na última etapa, chamada de formulação de dados, seja possível realizar análise, comparação e construção de recomendações. As duas últimas iterações e a etapa de comparação e formulação de recomendações, serão desenvolvidas durante o período que pertence ao TCC II.

CRONOGRAMA

Trabalho de Conclusão I

Etapa	Meses				
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Definição do tema e assunto que será abordado					
Elaboração do Anteprojeto					
Revisão do Anteprojeto					
Entrega do Anteprojeto					
Identificação de dificuldade das atribuições de pesos					
Identificação de benefícios ao utilizar pesos nos cálculos de DEA					
Identificação de como os pesos definidos					
Execução do primeiro ciclo de implantação					
Escrita do TCC 1					
Revisão do TCC 1					
Entrega do TCC 1					

Trabalho de Conclusão II

Etapa	Meses			
	Ago	Set	Out	Nov
Execução de dois ciclos de implementação				
Comparação e análise de eficiência entre os resultados gerados				
Identificação das características do método que obteve melhor desempenho				
Formulação de recomendações				

Escrita do TCC 2	■	■	■	■
Revisão do TCC 2	■	■	■	■
Entrega do TCC 2	■	■	■	■

BIBLIOGRAFIA

BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO (BOVESPA). Histórico pessoas físicas. Disponível em: <http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/consultas/mercado-a-vista/historico-pessoas-fisicas/> Acesso em: abril, 2020.

DEBASTIANI, Carlos A.; RUSSO, Felipe Augusto. Avaliando Empresas, Investindo em Ações: A aplicação prática da análise fundamentalista na avaliação de empresas. Novatec Editora, 2017.

FIGUEIREDO, Denise Santos de et al. Índice híbrido de eficácia e eficiência para lojas de varejo. *Gestão & Produção*, v. 16, n. 2, p. 286-300, 2009.

FREAZA, Flávio P.; GUEDES, Luis Eduardo Madeiro; GOMES, L. F. A. M. Análise de eficiência do mercado bancário brasileiro, utilizando a metodologia da análise envoltória de dados. XXXVIII SOBRAPO, SBPO, 2006.

KASSAI, José R.; KASSAI, Sílvia; SANTOS, Ariovaldo dos; ASSAF NETO, Alexandre. Retorno de investimento: a abordagem matemática e contábil do lucro empresarial . 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

KIYOSAKI, Robert T. Pai Rico, Pai Pobre: O que os ricos ensinam a seus filhos sobre dinheiro. Alta Books Editora, 2018.

ORO, Ieda M.; BEUREN, Ilse Maria; HEIN, Nelson. Análise da eficiência de empresas familiares brasileiras. *RAE eletrônica*, v. 8, n. 2, p. 0-0, 2009.

PIRAN, Fábio Sartori; LACERDA, Daniel Pacheco; CAMARGO, Luís Felipe Riehs. Análise e Gestão da Eficiência: aplicação em sistemas produtivos de bens e de serviços. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

PORTAL DO INVESTIDOR. O que é uma ação. Disponível em: <https://www.investidor.gov.br/menu/Menu_Investidor/valores_mobiliarios/Acoes/o_que_e_uma_acao.html> Acesso em: março. 2020.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani César de. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Editora Feevale, 2013.