**FRONTEIRA DE MARKOWITZ:**

**Otimização de carteira de ações com base em ativos listado no índice Bovespa entre janeiro de 2019 a dezembro de 2020**

***MARKOWITZ FRONTIER:***

***Portfolio optimization of stocks based on assets listed on the Bovespa Index from january 2019 to december 2020***

**Bruno Henrique Alves Ferreira** (Fatec Rubens Lara)

bruno.ferreira95@fatec.sp.gov.br

**João Lucas Pedrosa de Siqueira Parada** (Fatec – Rubens Lara)

joao.parada@fatec.sp.gov.br

**Ryam dos Santos de Sousa** (Fatec - Rubens Lara)

ryam.sousa@fatec.sp.gov.br

**RESUMO**

Serve como apresentação panorâmica do trabalho. Deve ser apresentado em apenas um único parágrafo. Quando à extensão, convém que o resumo tenha de 100 e 250 palavras. Deve conter descrição do tema e do problema, objetivo geral do estudo, metodologia utilizada, resultados obtidos e conclusões breves. Todo o resumo deve vir em espaço simples. Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla.

**Palavras-chave:** palavra-chave; palavra-chave; palavra-chave.

No máximo 5 termos com a primeira letra minúscula (salvo nomes próprios e siglas, separados por ponto e vírgula (atualização da ABNT 6028 de 2021).

***ABSTRACT***

*It presents the study. It must be in a single paragraph, and must have a maximum of 250 words. It must contain a description of the theme and the problem, the general objective of the study, methodology, results and reached brief conclusions. Any summary should come in single line spacing. Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla Blablabla blablabla*

***KEYWORDS****: keyword; keyword; keyword.*

No máximo 5 termos com a primeira letra minúscula (salvo nomes próprios e siglas, separados por ponto e vírgula (atualização da ABNT 6028 de 2021).

.

# 1 INTRODUÇÃO

No mercado de capitais, o risco é algo inerente ao investidor que almeja ter lucros a partir da valorização de ativos em que deseja investir. Na concepção de um investidor racional, pretende-se otimizar a carteira de modo a obter o maior retorno com o menor risco. Para alcançar tal objetivo, a teoria moderna de portifólio, proposta por Markowitz (1952), mostra-se um importante instrumento na análise de ativos para compor uma carteira otimizada (Markowitz, 1952 *apud* Viegas, 2021).

No dia 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a pandemia de COVID-19. Nesse dia, o índice Bovespa (IBOV) fechou o dia com 85.848 pontos, uma queda de 31.80% em relação à máxima histórica pré-pandemia de 119.528 pontos em 23 de janeiro de 2020. Este fato mostra como a volatilidade no mercado de capitais pode causar grande perda financeira para os investidores. (YahooFinance, 2020).

Este trabalho tem como objetivo estudar comparativamente a aplicação da teoria moderna de portifólio em relação ao IBOV para o cenário econômico entre 2 de janeiro de 2019 e 30 de dezembro de 2020. Para isso, serão abordados como objetivos específicos: descrever o cenário econômico a partir do índice IBOV e a teoria moderna de portifólio, (Markowitz 1952); definir os critérios de escolha para definir os ativos que serão analisados; selecionar a base de dados no YahooFinance; extrair, tratar e analisar os dados sobre o fechamento ajustado diário disponíveis sobre os ativos que compuseram o IBOV entre 2 de janeiro de 2019 e 30 de dezembro de 2020 utilizando a linguagem Python de programação e as bibliotecas *Pandas* e *yFinance* aliados as técnicas de ciências de dados; por fim, apresentar os resultados do cenário a partir de *dashboards* na ferramenta Microsoft PowerBI.

# 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ou REVISÃO DA LITERATURA

O corpo do artigo é formado pelos elementos textuais:

* Introdução,
* Desenvolvimento e
* Considerações Finais.

**Os títulos utilizados no desenvolvimento do artigo ficam a cargo dos autores e orientador**. Os títulos que constam neste template são meramente ilustrativos. Ficam fixos os títulos Introdução e Considerações Finais.

Para todo título ou subtítulo deve haver um texto correspondente. Não existe título sem texto.

São elementos pré-textuais o Resumo e o Abstract.

São elementos pós-textuais as Referências.

Nesta seção, apresentam-se os fundamentos teóricos mais importantes que foram considerados para a pesquisa. É essencial apresentar conceitos e definições do paradigma científico referente ao tema do artigo. Mostra-se, dessa forma, que os autores conhecem a teoria referente à pesquisa apresentada e seus principais autores/pesquisadores. Não citar a fonte de pesquisa configura PLÁGIO.

Pode-se usar citação direta ou indireta, mas sempre com a apresentação da fonte pesquisada (relacionada nas referências finais). Alguns exemplos de início de parágrafos, como sugestão:

A literatura tem enfatizado a importância de...

Existem diferentes teorias na literatura a respeito...

Mais recente atenção centrou-se na prestação de...

Há relativamente poucos estudos históricos na área de...

Vários estudos recentes investigando X realizados...

Pesquisas como a realizada por Smith (1988) demonstraram que...

Tradicionalmente, tem sido argumentado que... (Smith, 1960; O'Brien, 1972).

Estudo realizado por Smith (2014) examinou a tendência em...

Estudo recente por Smith e Jones (2012) envolvido...

Recente revisão sistemática da literatura concluiu que...

## 2.1 Informações Importantes

Procure não deixar nunca títulos isolados no final da página.

As citações no texto devem seguir o sistema “autor-data” (NBR 10520). As notas de rodapé **não são permitidas neste modelo**. Todas as informações importantes deverão constar no texto principal.

Todas as fontes de pesquisa consultadas precisam ser citadas ao longo do texto e deverão ser colocadas numa lista de referências no final do texto em ordem alfabética. Considera-se que tudo que constar nas referências no final do artigo foi mencionado no corpo do trabalho.

## 2.2 Exemplos de Citações

Quando o nome do autor estiver fora dos parênteses deve ser grafado com apenas a 1ª letra em maiúsculo. Se o nome do autor estiver dentro dos parênteses deve ser inteiramente grafado em maiúsculas.

Ex.: Segundo Santos (2010), o apoio ao...

Santos (2010) acredita que...

O sistema deve ser dimensionado (Santos, 2010).

1. **Citação indireta:** Onde o texto foi baseado na obra de um autor consultado, ou seja, as ideias são do autor, mas as palavras são dos autores da pesquisa (paráfrase).
2. **Na citação direta curta:** há a transcrição textual literal de parte da obra de um autor consultado, deve-se colocar a citação entre aspas, limitada a três linhas e é obrigatório indicar a página onde se encontra a citação na referência. Santos (2010, p. 23) afirma que “seu método será aplicado nos trabalhos em série”.

“O trabalho pode ser entendido como um ponto chave” (Santos, 2010, p. 23).

1. **Na citação direta longa**, utiliza-se formatação especial quando a citação ultrapassar 3 linhas (4 linhas ou mais): tamanho da letra 10; espaçamento simples e início do parágrafo recuado 4 cm da margem esquerda. A menção aos autores da fonte consultada e transcrita pode ser apresentada depois ou antes da citação, de acordo com os dois exemplos abaixo.

O crescente interesse pela proteção ambiental aportou novas necessidades aos processos logísticos. Na Europa, o enfoque ambiental dado à logística reversa é apoiado por diretrizes legais para transporte e descarte de embalagens. Alguns países possuem legislação acerca do retorno de embalagens, tanto para reutilização quanto para descarte das mesmas. No Brasil, a legislação exige o retorno de produtos considerados perigosos após o término da vida útil, por conter metais pesados, tais como pilhas e baterias, e de produtos considerados problemáticos, devido às poucas opções de tratamento, como pneus (Adlmaier; Sellitto, 2007, p. 395),

Segundo Adlmaier e Sellitto, (2007, p. 399),

Um problema relevante em logística reversa, que pode oferecer benefícios ambientais e econômicos, e que é central nesta pesquisa, é o retorno de embalagens. O problema transcende ao âmbito da manufatura, haja vista que, para produtos de montagem complexa ou que requerem combinações de peças, ou ainda que devem passar por longos translados, o próprio projeto de produto pode ser afetado.

Esta relevância também foi constatada por Hansen e Mowen (2001, p. 31) na afirmação de que:

A grande melhoria no transporte e na comunicação levaram a um mercado global para muitas empresas de manufatura e de serviços. Várias décadas atrás, as empresas não sabiam sobre, e nem se importavam com, o que empresas similares do Japão, França, Alemanha e Cingapura estavam fazendo. Estas empresas estrangeiras não eram concorrentes, já que os mercados eram separados por uma distância geográfica.

Citação com mais de 3 autores: Coloca-se o nome do primeiro autor seguido de *et al*. (a sigla significa e outros).

Segundo Souza *et al*. (2010), a diferença [...] e qualitativa é que...

A diferença [...] e qualitativa é que [...] final (Souza *et al*., 2010).

1. **Citação de citação**: é uma citação direta, de um texto em que não se teve acesso ao original. Deve ser utilizado em último caso, apenas quando se tratar de obra rara ou esgotada que seja de difícil acesso (não se consegue mais ter acesso ao material original). O *apud* em excesso pode tirar a legitimidade da sua pesquisa. *Apud* significa “citado por”.

Segundo Pires (*apud* Santos, 2010), o apoio ao...

Segundo Pires, citado por Santos (2010), o apoio ao... (opção à expressão *apud)*

O sistema de testes do perfil é subliminar (Pires *apud* Santos, 2010).

## 2.3 Tabelas e Ilustrações

Para as tabelas e ilustrações (figura, desenho, esquema, fluxograma, fotografia, gráfico, mapa, organograma, planta, quadro, retrato, figura, imagem, entre outras), sua identificação aparece na parte superior, precedida da palavra designada (figura, desenho, esquema, fluxograma, fotografia, gráfico, mapa, organograma, planta, quadro, retrato, figura, imagem, entre outros), seguida de seu número de ordem de ocorrência no texto, em algarismos arábicos, travessão e do respectivo título.

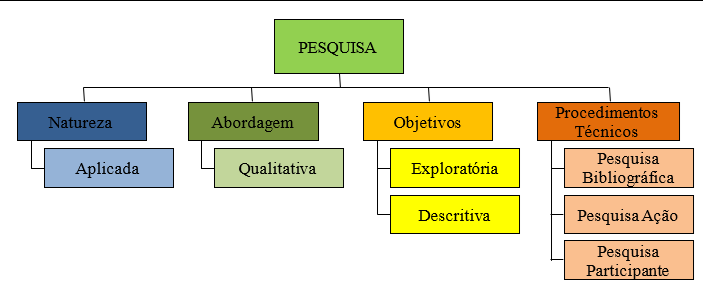
Para inserir uma ilustração deve-se utilizar a aba inserir, do word, e colocar uma imagem que já esteja salva em seu computador. Copiar imagem e colar direto da internet torna seu documento muito pesado.

Após a ilustração, na parte inferior, indica-se a fonte consultada (elemento obrigatório, mesmo que seja produção do próprio autor desta pesquisa), legenda, notas e outras informações necessárias à sua compreensão (se houver). **A ilustração deve ser citada no texto** (com a palavra designada iniciando em maiúsculo) o mais próximo possível do trecho a que se refere. Apresenta-se, abaixo, exemplo de chamada da ilustração no texto.

É importante sempre explicar e ou comentar algo sobre a ilustração o mais próximo possível dela. Nas fontes e nas legendas, deve-se usar letra tamanho 10.

Para atender os objetivos [...] e procedimentos técnicos utilizados na Figura 1.

Figura 1 – Proposta Metodológica



Fonte: adaptada de Santos (2010, p. 35)

Ressalta-se que uma ilustração é classificada de quadro quando demonstra informações textuais, conceitos; já a tabela, apresenta sempre variáveis numéricas, categorias numéricas em geral, mensurações e/ou comparativos feitas durante a pesquisa ou referenciadas de outras fontes.

As tabelas são normatizadas pelo IBGE e devem seguir a norma por eles proposta. Devem ser abertas dos lados (sem a margem externa) conforme figura ilustrativa abaixo. As tabelas devem ser digitadas diretamente dentro do arquivo de seu artigo e citadas no corpo do texto conforme exemplo a seguir.

A Tabela 1 apresenta dados a partir dos Censos Demográficos do Brasil entre 1940 e 1996.

Tabela 1 – População de 15 a 24 anos de idade – 1940/1996

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANO** | **População de 15 a 24 anos de idade** | | | | |
| **Total**  **Absoluto** | **Variação** | | **Participação em relação à população total** | **Taxa de crescimento (%)** |
| **Absoluta** | **Relativa (%)** |
| 1940  1950  1960  1970  1980  1991  1996 | 8.246.733  10.489.368  13.413.413  18.539.088  25.089.191  28.582.350  31.088.484 | ---  2.426.352  2.924.048  5.125.672  6.550.103  3.493.159  2.506.134 | ---  27,2  27,9  38,2  35,3  13,9  8,8 | 20,1  20,3  19,2  19,9  21,1  19,5  19,8 | ---  2,4  2,5  3,3  3,1  1,2  1,7 |

Fonte: IBGE (1983)

As siglas, quando mencionadas pela primeira vez no texto, devem ser indicadas entre parênteses, precedida do nome completo; depois, todas as outras repetições no texto podem ser usadas só a sigla ou abreviação, como exemplificado abaixo:

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ... (1ª vez no texto principal)

Dessa forma, ainda de acordo com a ABNT, ... (a partir da 2ª vez no texto principal)

Observe que as palavras referentes à abreviação iniciam com a letra maiúscula). Equações e fórmulas, para facilitar a leitura, devem ser destacadas no texto e, se necessário, numeradas com algarismos arábicos entre parênteses, alinhados à direita, seguindo o exemplo abaixo:

A Fórmula 1 representa a condição...

x2 + y2 = z2 (1)

# 3 desenvolvimento da temática ou PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Apresentação do estudo realizado. Nesta seção, apresentam-se os materiais e métodos, os dados da pesquisa a partir dos procedimentos metodológicos escolhidos pelos autores deste trabalho; descrevem-se dados ou variáveis, qual foi a amostra delimitada para a pesquisa, ou seja, descrição pormenorizada dos dados a serem analisados (população, objeto, período etc.), incluindo justificativas e/ou explicações dos procedimentos adotados.

# 4 resultados e discussão

Depois da apresentação da amostra, apresentam-se os resultados, as análises da pesquisa, relacionando a teoria e com os dados anteriormente apresentados. Apresentam-se, abaixo, exemplos de textos para auxiliar a redação do artigo, como sugestão apenas:

É evidente a partir desta tabela que muito poucos...

Na Fig. Y, há uma clara tendência decrescente de...

Estes dados, podemos ver que o estudo 2 resultou no menor valor de...

Uma comparação dos dois resultados revela...

Comparando os resultados, pode ser visto que...

Na parte final da pesquisa, os entrevistados foram convidados...

Estes resultados sugerem que...

Em geral, estes resultados indicam que...

Juntos, estes resultados fornecem introspecções importantes e sugerem que há uma associação entre...

# 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

# 

Nas considerações finais, é importante retomar aspectos do contexto e tema delimitado no artigo. A ênfase está em apresentar o fechamento dos objetivos, reforçando a relação teoria e resultados obtidos, destacando aspectos relevantes da pesquisa (sugestões, prospecções, aplicações de modelos, limitações etc.).

É essencial, também, relembrar que não se deve apresentar informações novas nas conclusões, nem ilustrações quaisquer.

Recomenda-se, também, não apresentar citações já que não haverá desenvolvimento de ideias novas no artigo. Tudo já foi fundamentado (seção teórica), apresentado (seção de procedimentos metodológicos) e analisado (seção de análise dos resultados).

Apresentam-se, a seguir, sugestões de textos comuns nas considerações finais de trabalhos acadêmicos.

Conforme mencionado na literatura,...

Um objetivo inicial do projeto foi identificar...

A primeira pergunta neste estudo procurou determinar...

Em geral, por isso, parece que...

Portanto, é provável que tais conexões existem entre..

Ainda há muitas perguntas sem resposta sobre... novas pesquisas devem ser realizadas para investigar o...

Sugere-se, portanto, um estudo mais aprofundado com mais foco em X.

Nesta investigação, o objetivo principal do presente estudo foi determinar...

Retornando para a hipótese/pergunta feita no início deste estudo, agora é possível afirmar que...

Os resultados deste estudo indicam que...

Tomados em conjunto, estes resultados sugerem que...

Uma implicação disso é a possibilidade que...

Esta pesquisa amplia nosso conhecimento de...

Esta pesquisa servirá como base para futuros estudos e...

Esta pesquisa fornece uma estrutura para a exploração do...

Esta pesquisa tem várias aplicações práticas.

Em primeiro lugar, ele aponta para...

Uma limitação deste estudo é que...

Este estudo estar limitado a X, não tem...

O pequeno tamanho da amostra não permitiu...

O escopo deste estudo foi limitado em termos de...

É necessária mais investigação para determinar a eficácia de...

As referências devem ser apresentadas em lista única, em ordem alfabética, com entrelinhas simples e alinhadas à esquerda, com espaço simples em branco entre elas.

Nas fontes digitais, acrescentar a expressão Disponível em: link sem < >. Acesso em: dia mês (até a terceira letra, salvo maio, ano). O horário nessas referências digitais é opcional. Se quiser registrar o horário de acesso ao arquivo digital, usar formato 10:30 (padrão novo desde atualização da norma da ABNT em 2018).

Sugere-se que as referências sejam feitas no site MORE:

<http://www.more.ufsc.br/>

REFERÊNCIAS

SILVA, Bárbara Cunha da. **OTIMIZAÇÃO DE PORTFÓLIO DE INVESTIMENTO COM ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS E MARKOWITZ.** 2022. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Estatística, Universidade Federal de Uberlândia Faculdade de Matemática, Uberlândia, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35606/1/Otimiza%c3%a7%c3%a3oPortfolioInvestimento.pdf. Acesso em: 17 ago. 2023.

PAMPLONA, Edson de Oliveira et al. OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRAS: Markowitz associado à análise envoltória de dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, XLV., 2013, Natal. **Anais [...].** Natal: [S.N.], 2013. p. 1344-1355. Disponível em: http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2013/pdf/arq0137.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.

VIEGAS, João Paulo Ferreira. **DATA ENVELOPMENT ANALYSIS E TEORIA MODERNA DO PORTFÓLIO NA CONSTRUÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO.** 2021. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2021. Disponível em: https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/100735/1/Tese.pdf. Acesso em: 23 ago. 2023.