



INVESTIMENTOS EM TEMPOS DE PANDEMIA – UMA ABORDAGEM PELOS MÉTODOS MOMENTUM E SAPEVO-M-NC

Sérgio Mitihiro do Nascimento Maêda (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE)
sergiomnmaeda@gmail.com

Igor Pinheiro de Araújo Costa (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE)
igorpin89@gmail.com

Carlos Francisco Simões Gomes (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE)
cfsg1@bol.com.br

Luiz Frederico Horácio de Souza de Barros Teixeira (MARINHA DO BRASIL)
frederico.horacio@gmail.com

Marcos dos Santos (INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA)
marcosdossantos@ime.eb.br

Resumo

As consequências advindas da pandemia ocasionada pelo novo coronavírus na economia brasileira ainda são difíceis de mensurar. Há vários cenários possíveis sendo considerados, tais como uma depressão prolongada, recuperação em “U” ou em “V”. Diante de tantas incertezas, antes de aportar, o investidor deve analisar cautelosamente as alternativas disponíveis. Diante do exposto, este artigo visa propor formas distintas de distribuição de um aporte financeiro por cinco fundos de investimentos, os quais foram avaliados à luz de oito variáveis econômicas, por dois investidores que atuam no mercado financeiro e em face a três cenários futuros possíveis. Para tanto, utilizou-se o método MOMENTUM na prospecção dos cenários e o método de apoio à decisão SAPEVO-M-NC, para avaliar as alternativas, bem como a sua composição nas carteiras. A adoção das metodologias possibilitou realizar a distribuição dos portfólios de forma clara e com um esforço cognitivo relativamente baixo por parte dos decisores, que consideraram em suas ações as informações obtidas na análise de cada cenário avaliado.

Palavras-Chaves: (Pesquisa Operacional; Pandemia; Investimentos)

1. Introdução

As consequências da pandemia, ocasionada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2 (COVID-19), nos mais diversos setores da economia brasileira, são avassaladoras e seus efeitos a médio e longo prazo ainda são difíceis de mensurar. Há vários cenários sendo considerados, tais como: uma depressão prolongada, recuperação em “U” ou em “V”. As projeções do Fundo Monetário Internacional indicam uma recessão global de 3% e uma retração de 5,3% na economia brasileira (TAYRA, 2020).

Diante dos riscos e incertezas, antes de aportar, o investidor deve analisar cautelosamente as alternativas disponíveis no mercado, considerando em sua avaliação possíveis cenários econômicos futuros.

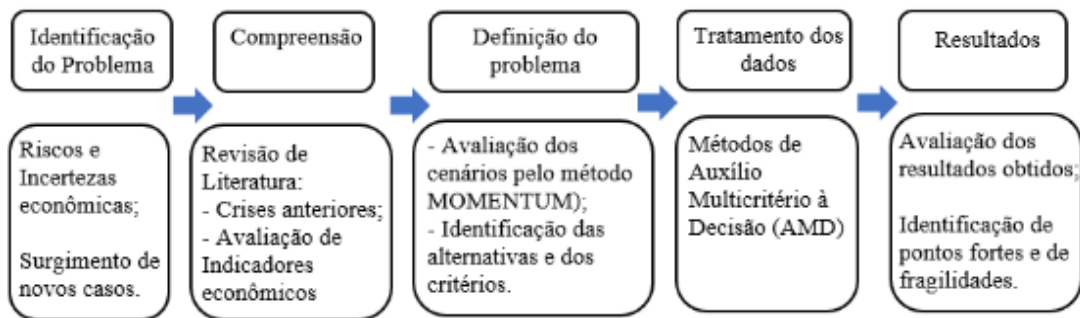
A otimização dos portfólios é definida por alguns especialistas, como o emprego de técnicas para seleção das melhores alternativas, considerando as relações entre risco e retorno de um dado grupo de ativos (AOUNI *et al.*, 2014). De acordo com Gomes *et al.* (2017), como as decisões são dinâmicas, os tomadores de decisão (*Decision Makers* - DM) devem estar convencidos de que o processo é conduzido de forma clara e consistente. Reforçam ainda, que os modelos baseados em multicritério, geralmente só levam em consideração o cenário em que a decisão é tomada, não considerando outras incertezas inerentes ao processo.

Diante do exposto, este artigo tem por objetivo, propor formas distintas de distribuição de um aporte financeiro, considerando cinco fundos de investimentos, os quais foram avaliados à luz de oito variáveis econômicas, por dois investidores que atuam no mercado financeiro e em face a três cenários futuros possíveis para a economia brasileira. Para tanto, utilizou-se o método MOMENTUM para a prospecção dos cenários e o método de auxílio multicritério à decisão (AMD) SAPEVO-M-NC, para avaliar as alternativas, bem como a sua distribuição nas carteiras de investimentos em cada cenário. A adoção das metodologias possibilitou realizar a distribuição dos portfólios de forma clara, com esforço cognitivo relativamente baixo por parte dos decisores, que consideraram em suas ações, as informações obtidas na análise de cada cenário avaliado.

2. Metodologia de Pesquisa

A figura 1, apresenta em resumo as etapas utilizadas na pesquisa:

Figura 1 – Fluxograma da metodologia de pesquisa



Fonte: Autores (2021)

3. Referencial Teórico

Nesta seção, serão abordados os referenciais teóricos da metodologia de prospecção de cenários futuros.

3.1. Cenários Prospectivos

Godet (1993), conceitua cenários como uma representação do que pode vir a acontecer mediante análise de futuros possíveis, com a finalidade de direcionar as decisões a serem adotadas no presente, sendo um conjunto formado pela descrição de uma situação futura, bem como dos principais atores e a probabilidade estimada de eventos incertos.

Gomes e Gomes (2019), conceitua cenários, como uma “descrição de um futuro possível, imaginável ou desejável para um sistema e seu contexto e do caminho, ou trajetória que o conecta com a situação inicial desse sistema”.

4. Materiais e Métodos

Nesta seção serão abordados o método MOMENTUM e o método de AMD SAPEVO-M-NC.

4.1. O Método SAPEVO-M-NC

Derivado do método ordinal SAPEVO-M (*Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors – Multi Decision Makers*) (GOMES *et al.*, 2020). O método SAPEVO-M-NC (*Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors – Non Compensatory – Multi Decision Makers*), consiste em um método de natureza ordinal, não-compensatório, que visa a problemática de ordenação ($P\gamma$) e com possibilidade de avaliação por múltiplos

decisores. No método, a avaliação do desempenho das alternativas é realizada de forma direta, não havendo a necessidade de se realizar comparações paritárias entre as alternativas a fim de se obter a modelagem de preferências entre elas, resultando em uma redução substancial do esforço cognitivo por parte do(s) decisor(es). O método permite ainda, avaliar a taxa de sobreclassificação entre as alternativas. Esta informação possibilita não só ao *Decision Maker* (DM) verificar a relação de dominância, como também, permite identificar em termos percentuais, o quanto uma alternativa supera a outra;

Diferente da Teoria de Decisão Clássica, que considera basicamente duas relações de preferência, supostamente transitivas, designadas por Indiferença (I) e por Preferência estrita (P), este método baseia-se no Sistema Fundamental de Relações de Preferências (SFRP), incorporando também a relação de preferência fraca (Q). De acordo com Gomes e Gomes (2002), há várias razões pelas quais os pesquisadores buscam evitar o tipo de modelagem que se baseia no axioma de comparabilidade completa e transitividade entre as alternativas, das quais, pode-se citar o fato de que o decisor não possui todas as informações que o permita optar por uma das alternativas e ao forçar uma relação de preferência estrita, ou de indiferença, poderia levar a assumir erros arbitrários e não coerentes.

O método pode ser dividido em sete etapas:

Etapa 1 – Estruturação da matriz de decisão:

Etapa 1 – Estruturação da matriz de decisão:

$$X = [x_{ij}] = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & \dots & x_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, m \\ \text{onde: } j = 1, 2, \dots, n \\ x_{ij} = \text{desempenho da alternativa } i, \text{ no critério } j \end{array}$$

Etapa 2 - Transformação ordinal das preferências de cada DM, em cada critério, as quais são agregadas ao fim desta etapa, dando origem a um vetor (V_i), representando os pesos dos critérios (GOMES *et al.*, 2020).

Sejam c_i e c_j , dois critérios dentro de um conjunto de critérios $C = \{c_1, c_2, c_3, \dots, c_i, c_j\}$. O grau de preferência entre eles é dado por: $\delta(c_i, c_j)$, onde:

$$\delta(c_i, c_j) = 1 \leftrightarrow c_i \approx c_j \text{ (} c_i \text{ é tão importante quanto } c_j \text{)}$$

$$\delta(c_i, c_j) > 1 \leftrightarrow c_i > c_j \text{ (} c_i \text{ é mais importante quanto } c_j \text{)}$$

$$\delta(c_i, c_j) < 1 \leftrightarrow c_i < c_j \text{ (} c_i \text{ é menos importante quanto } c_j \text{)}$$

A tabela 1 apresenta a relação da importância relativa entre os critérios:

Tabela 1 – Importância relativa entre os critérios

Escala 1	Representação Verbal	Escala 2
☹ 1	Absolutamente menos importante	-3
☹ 1	Muito menos importante	-2
☹ 1	Menos importante	-1
☹ 1	Igualmente importante	0
☹ 1	Mais importante	1
☹ 1	Muito mais importante	2
☹ 1	Absolutamente mais importante	3

Fonte: Autores (2021)

Seja D um conjunto de agentes decisores, $D = \{DM_1, DM_2, \dots, DM_k, \dots, DM_n\}$ que expressam suas opiniões sobre a importância relativa dos critérios envolvidos. Essas preferências dão origem a matriz de preferências MDM_k . A relação entre as duas escalas da tabela permite a transformação da matriz (1) em (2):

$$MDM_k = [\delta(c_i c_j)], \text{ em um vetor coluna } [V_i], \text{ onde:} \quad (1)$$

$$V_i = \sum_{j=1}^m \delta(c_i c_j) \quad \text{e } (i = 1, \dots, m \text{ e } k = 1, \dots, n) \quad (2)$$

Após gerar o vetor V_i , os seus elementos a_{ij} são normalizados de acordo com (3):

$$v = (a_{ij} - \min a_{ij}) / (\max a_{ij} - \min a_{ij}) \quad (3)$$

Dando origem ao vetor de preferências do DM_k . Ocorrendo valores nulos nesta etapa, estes são substituídos por 1% do segundo menor valor obtido. Após todos os DM 's realizarem suas avaliações, os vetores normalizados são somados, dando origem ao vetor de pesos que expressa a importância dos critérios (GOMES *et al.*, 2020).

Etapa 3 - Classificação ordinal (Θ_{ij}) do desempenho das alternativas:

Nesta etapa, cada DM atribui as classificações relativas aos desempenhos das alternativas em cada critério (tabela 2), as quais, são relacionadas às suas faixas de classificação $g_{(ij)}$. Após todos os “ n ” DM realizarem suas avaliações, é obtida a média aritmética $\mu_{(ij)}$ das faixas de classificação dos desempenhos das alternativas em cada critério

Tabela 2 – Classificação do desempenho das alternativas em cada critério

Classificação ordinal (Θ_{ij}) do desempenho da alternativa i no critério j	Faixa de Classificação $g_{(ij)}$
Excelente (E)	1
Muito Bom (MB)	2
Bom (B)	3
Médio (M)	4
Ruim (R)	5
Muito Ruim (MR)	6
Péssimo (P)	7

Fonte: Autores (2021)

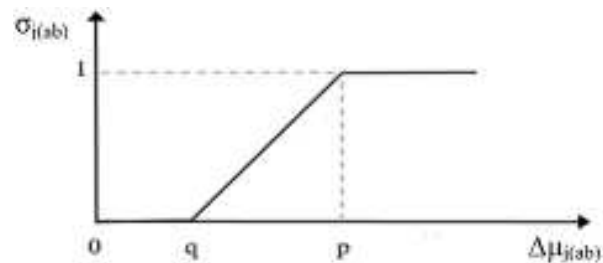
Etapa 4 – Obtenção das frações dos pesos dos critérios ($\sigma_{j(ab)}$).

Para cada critério “ j ”, realiza-se a comparação paritária entre as alternativas a fim de se verificar a distância relativa entre os valores médios das faixas de classificação (4):

$$\Delta\mu_{j(ab)} = \mu_{(ja)} - \mu_{(jb)} \quad (4)$$

Este valor permite identificar na modelagem de preferências (figura 2 e tabela 3) a fração de peso do critério “ j ”, obtida pela alternativa “ a ” em relação à alternativa “ b ” ($\sigma_{j(ab)}$).

Figura 2 – Função de preferência de um critério com variação linear.



Fonte: Autores (2021)

Tabela 3 – Modelagem de preferências dos critérios

Indiferença (I)	$\mu_{(ja)} - \mu_{(jb)} \leq 1$	$\sigma_{j(ab)} \rightarrow 0$
Preferência Fraca (Q)	$1 < \mu_{(ja)} - \mu_{(jb)} \leq 3$	$\sigma_{j(ab)} \rightarrow \frac{a_{ij} - \min a_{ij}}{(\max a_{ij} - \min a_{ij})}$
Preferência Forte (P)	$3 < \mu_{(ja)} - \mu_{(jb)}$	$\sigma_{j(ab)} \rightarrow 1$

Fonte: Autores (2021)

Etapa 5 – Cálculo da dominância relativa d_{ab} .

Obtida pela soma ponderada dos pesos dos critérios (w_j), com a fração correspondente ($\sigma_{j(ab)}$) verificada na modelagem de preferências (5):

$$d_{ab} = \sum w_j \times \sigma_{j(ab)} \quad (5)$$

Etapa 6 - Cálculo da dominância absoluta D_{ab} e Taxa de sobreclassificação η_{ab} :

A diferença entre as dominâncias relativas $d_{ab} - d_{ba}$, fornece a informação da dominância absoluta D_{ab} entre as alternativas (6).

$$D_{ab} = d_{ab} - d_{ba} \quad (6)$$

Dividindo-se D_{ab} , pelo somatório dos pesos, obtém-se a taxa percentual de dominância absoluta entre as alternativas.

Etapa 7 – Montagem do grafo com as relações de dominância entre as alternativas.

4.2. O Método MOMENTUM

O método MOMENTUM (um acrônimo para Método Unificado de Planejamento Estratégico Prospectivo) busca definir o problema pelo conceito sistêmico, identificando os pontos fortes, fracos, ameaças e oportunidades, os quais darão origem a análise SWOT, bem como empregar indicadores com a finalidade de monitorar a evolução de um dado cenário. O método ainda emprega uma análise histórica dos dados, a fim estabelecer metas e probabilidades, bem como faz uso de uma matriz de impactos cruzados na análise (GOMES; GOMES, 2019).

De acordo com Gomes *et al.* (2017), o método momentum propõem uma abordagem híbrida, buscando unificar os conceitos apresentados em vários métodos de prospecção de cenários consagrados presentes na literatura. A abordagem do método é estruturada em treze etapas:

- Visão geral do sistema;
- Mapeamento dos atores relevantes;
- Identificação das variáveis;
- Análise SWOT do sistema;
- Elicitação de incertezas;
- Seleção das variáveis relevantes;
- Definição de indicadores-chave;
- Projeto dos cenários prospectivos;
- Definição de critérios;
- Levantamento de alternativas;
- Definir a importância (peso) de cada critério em todos os cenários;
- Avaliar as alternativas e critérios sob o ponto de vista de cada critério.

- Aplicação do algoritmo sobre os dados coletados.

4.3. Aplicação do método MOMENTUM

A seguir, são aplicadas as treze etapas do método.

4.3.1. Visão Geral do Sistema

A pandemia do coronavírus nos mercados causou fortes quedas nas bolsas de valores do Brasil e do mundo e, mesmo com mostras de recuperação, deixa um rastro de dúvidas e incertezas. Devido a expressiva queda das taxas de juros e, conseqüentemente redução dos ganhos advindos de investimentos em renda fixa, bancos e corretoras estão ampliando alternativas de renda variável dentro de suas recomendações no pós-pandemia. Neste cenário, os fundos multimercados continuam com grande atratividade, onde são vistos positivamente como um bom “meio do caminho” entre a renda fixa e a bolsa de valores. De acordo com o diretor de planejamento financeiro da FIDUC, o importante é diversificar. Segundo ele, todos os perfis devem possuir uma parcela de renda fixa e variável (ELIAS, 2020).

4.3.2. Mapeamento dos Atores Relevantes

Segundo Gomes e Costa (2013), atores relevantes podem ser definidos como organizações ou entidades que podem influenciar significativamente em um dado sistema ou campo de atuação. O quadro 1 apresenta em resumo os atores identificados no estudo.

Quadro 1 – Principais atores envolvidos

Atores relevantes	Expectativas
Governo Brasileiro: Ministério da Economia, Ministério da Saúde, Ministério das Relações Exteriores, BNDES, Banco Central.	Estabelecimento de uma economia sólida e segura, proporcionando maiores garantias para investidores internos e externos; Investimento em planos de fomento ao desenvolvimento econômico e social nacional;
Empresas e agências Nacionais e Internacionais: ONU, ANVISA	Investir em um país que ofereça condições seguras para o investimento e políticas fiscais, sociais e regulatórias atrativas para o seu desenvolvimento;
Governos Estrangeiros Blocos de países	Busca países parceiros para transações comerciais, bem como o estabelecimento de grupos, elevando sua influência perante a economia global; Prestar auxílios financeiros a seus países membros, evitando desequilíbrios no setor financeiro e nos sistemas cambiais, facilitando o comércio internacional;
Investidores nacionais e estrangeiros	País com estabilidade política e econômica a fim de realizar seus investimentos, minimizando riscos e maximizando lucros.
Corretoras de valores	Obter lucros com transações realizadas

4.3.3. Identificação das variáveis

Foram identificados dois grandes grupos de variáveis mais influentes sobre o cenário econômico brasileiro em virtude dos efeitos oriundos da pandemia do novo coronavírus:

- Políticas: Corrupção; Instabilidade no cenário político-econômico interno e com outros países e Instabilidade no cenário político-econômico entre potências;
- Macroeconômicas: Taxa de crescimento econômico nacional e mundial; Taxa de emprego; Desenvolvimento Social interno; Risco-País; Desenvolvimento de grandes potências e Taxas de câmbio.

4.3.4. Análise da matriz SWOT do sistema

Essa análise permite ao avaliador identificar os pontos fortes (*Strengths*), pontos fracos (*Weaknesses*), oportunidades (*Opportunities*) e ameaças (*Threats*) do sistema, conforme apresentado no quadro 2.

Quadro 2 – Análise SWOT do sistema

<u>S - Strengths</u>	<u>W - Weaknesses</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Diversificação de investimentos, aumentando a resiliência devido às variações dos cenários político-econômicos, internos e externos; • Incentivos econômicos do governo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa rentabilidade dos investimentos; • Menor rentabilidade média devido a diversificação elevada dos investimentos.
<u>O - Opportunities</u>	<u>T - Threats</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Ganhos elevados com a melhora do panorama atual da pandemia; • Menor custo dos ativos: Oportunidade de maior rendimento; • Necessidade de capitalização de empresas e do governo, elevando as taxas de retorno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nova crise global de saúde: Estabelecimento de novas medidas restritivas; • Crises políticas e econômicas entre países influentes; • Crises políticas e econômicas do país com outras potências;

Fonte: Autores (2021)

4.3.5. Elicitação de incertezas

Considerando o cenário atual, caracterizado por uma sensação de retomada da economia global; progresso de novas vacinas; avaliação do desempenho econômico interno frente a outras crises mundiais e a possibilidade de uma nova crise político-econômica gerada por uma “nova onda” do covid-19, as seguintes incertezas foram identificadas:

- I₁- Retomada do crescimento econômico;
- I₂- Maior crescimento econômico interno, superando expectativas dos analistas;
- I₃- Eficácia das medidas de imunização;
- I₄- Estabilização da situação econômica;

- I₅- Estabelecimento de uma “nova onda” da pandemia do covid-19;
- I₆- Ineficácia das vacinas, devido ao surgimento de novas variantes do coronavírus;
- I₇- Recessão econômica global;
- I₈- Recessão econômica interna, agravada pelo crescimento das taxas de desemprego e retração do PIB;
- I₉- Saída de capital estrangeiro, elevando a recessão interna;
- I₁₀- Crescimento de tensões político-econômicas entre grandes nações; e
- I₁₁- Crescimento de tensões político-econômicas internas;

4.3.6. Seleção das variáveis relevantes

Foram identificadas onze variáveis:

- V₁ - Taxa de variação do Produto Interno Bruto (PIB);
- V₂ - Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC);
- V₃ - Índice de preços ao Consumidor Amplo (IPCA);
- V₄ - Taxa de câmbio (Dólar);
- V₅ - Taxa de Desemprego (IBGE);
- V₆ - Risco país (EMBI+BR);
- V₇ - Índice de atividade econômica do Banco Central (IBC-BR);
- V₈ - Índice Ibovespa (IBOV);
- V₉ - Taxa de sobrevivência de empresas no país;
- V₁₀ - Demanda por energia elétrica no país;
- V₁₁ - Corrupção nas três esferas;

Após identificadas as variáveis, estruturou-se a matriz de impactos cruzados. Esta avaliação permite observar o impacto e a relação de dependência que uma variável possui sobre a outra, identificando ao final, as mais relevantes no sistema. As tabelas 4 e 5, ilustram respectivamente os graus de impacto e suas relações entre as variáveis.

Tabela 4 – Graus de impacto

Grau associado	Relação existente entre as variáveis
0	Sem impacto
1	Baixo impacto
2	Médio impacto
3	Grande impacto
4	Impacto muito expressivo

Fonte: Autores (2021)

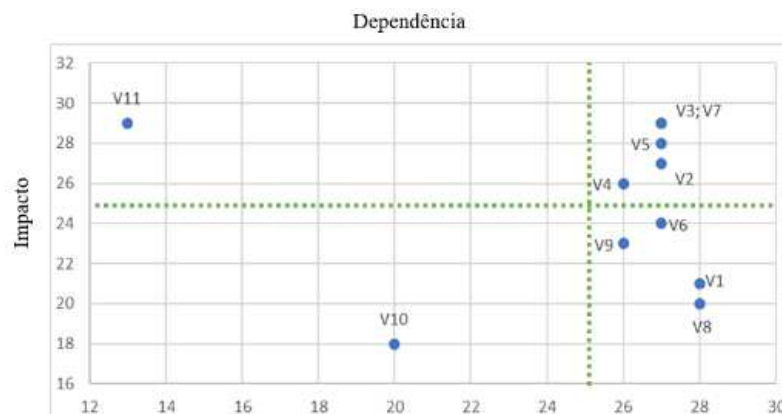
Tabela 5 – Relações entre as variáveis

		Variáveis											
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	V ₁₀	V ₁₁	Total
Variáveis	V ₁												21
	V ₂	2											27
	V ₃	3	4										29
	V ₄	3	3	3									26
	V ₅	3	3	3	3								29
	V ₆	2	3	3	3	3							24
	V ₇	4	3	3	3	3	3						30
	V ₈	3	2	2	2	2	2	2					20
	V ₉	3	2	2	2	3	2	3	3				23
	V ₁₀	2	2	2	2	2	1	2	2	2			18
	V ₁₁	3	3	3	3	3	4	3	3	3	1		29
Total	28	27	27	26	27	27	27	28	26	20	13		
		Dependência											

Fonte: Autores (2021)

Após a avaliação pela matriz de impactos cruzados, os resultados foram plotados no gráfico cartesiano apresentado na figura 3.

Figura 3 – Gráfico com as relações entre as variáveis



Fonte: Autores (2021)

Após a plotagem dos pontos, foram traçadas as linhas que correspondem a média das pontuações máximas e mínimas obtidas, distribuindo as variáveis em quatro quadrantes.

- Quadrante superior direito: variáveis com maior impacto e maior dependência
- Quadrante inferior direito: variáveis com alta dependência, mas baixo impacto.
- Quadrante superior esquerdo: variáveis com alto impacto, mas baixa dependência.
- Quadrante inferior esquerdo: variáveis com baixo impacto e baixa dependência, sendo assim, possuem pouca relevância.

As variáveis V_2 , V_3 , V_4 , V_5 , V_6 apresentaram em conjunto os maiores impactos e dependências observadas, sendo selecionadas para comporem a base para a análise dos investimentos nos três cenários prospectivos considerados. Apesar da variável V_7 estar no quadrante das selecionadas, optou-se pela utilização da V_1 (PIB), a fim de se utilizar dados consolidados para o desempenho da economia brasileira.

4.3.7. Definição dos Indicadores-chave

Cada uma das variáveis selecionadas corresponde ao seu próprio indicador, onde seus impactos no setor econômico foram previamente identificados no item anterior.

4.3.8. Projeto de cenários prospectivos

A partir da análise das variáveis, seus impactos, relações de dependência e do contexto político e econômico do país, foi utilizada a técnica da análise morfológica para caracterizar três possíveis cenários da economia nacional: otimista, realista e pessimista. Nesta etapa, foram considerados os dados históricos dos dez últimos anos, de cada uma das variáveis selecionadas. A tabela 6 apresenta os dados compilados.

Tabela 6 – Dados históricos dos indicadores

	Taxa de variação do PIB (%)	SELIC (%)	IPCA (%)	Cotação DOLAR (R\$)	Taxa de Desemprego (%)	EMBI+BR	Índice Ibovespa
Valor Mínimo	-3,53	2	3,92	R\$ 1,56	4,3	136	37.046
Valor Médio	0,88	9,2	5,67	R\$ 2,95	10,4	259	68.008
Valor Máximo	7,58	14,25	10,84	R\$ 5,64	14,4	685	119.593

Fonte: Autores (2021)

Os possíveis cenários considerados neste estudo podem ser discriminados da seguinte forma:

Cenário Pessimista: “Dias de escuridão” (DE), representa uma abordagem do futuro a partir de uma perspectiva pessimista, onde se espera que os indicadores tenham o pior desempenho possível.

Cenário Realista: “Brasil, um país de todos” (BPT), representa uma tendência dos indicadores avaliados, considerando a análise de suas séries temporais.

Cenário Otimista: “O milagre do desenvolvimento” (MDE), representa o futuro sob uma perspectiva otimista, onde cada indicador tem desempenho melhor do que o esperado.

A tabela 7, apresenta os dados estratificados em intervalos e alocados conforme os cenários.

Tabela 7 – Dados históricos dos indicadores com alocação nos cenários

Variáveis	S1	S2	S3	S4
V ₁ - Taxa de variação do PIB	< -3,53	-3,53 – 0,88	0,88 – 7,58	7,58 <
V ₂ - SELIC	< 2	2 – 9,2	9,2 – 14,25	14,25 <
V ₃ - IPCA	< 3,92	3,92 – 5,67	5,67 – 10,84	10,84 <
V ₄ - Câmbio (Dólar)	< 1,56	1,56 – 2,95	2,95 – 5,64	5,64 <
V ₅ - Taxa de Desemprego	< 4,3	4,3 – 10,4	10,4 – 14,4	14,4 <
V ₆ - Risco país (EMBI+BR)	< 136	136 – 259	259 – 685	685 <
V ₈ - Índice IBOVESPA	< 37.046	37.046 – 68.008	68.008 – 119.593	119.593 <
Legenda	Otimista		Realista	Pessimista

Fonte: Autores (2021)

4.3.9. Definição dos Critérios

Após a construção dos cenários, foram identificadas 5 variáveis para comporem a análise das alternativas de investimentos em cada cenário avaliado.

Rentabilidade: indica o percentual de remuneração do capital investido, sendo um critério monotônico de lucro. Este critério será avaliado por meio de séries temporais do ativo.

Risco: representa os níveis de segurança do investimento, os quais serão considerados os de mercado e de crédito. No presente artigo, este critério foi classificado mediante uma escala de 4 pontos, variando do grau zero, que representa risco nulo, ao grau cinco, alto risco.

Liquidez: facilidade do investimento ser “transformado em dinheiro” sem perdas significativas em seu valor.

Volatilidade: Definida como a variação ao longo do tempo, da variância condicional de uma série temporal. De acordo com Kahneman e Tversky (1984), a percepção de dano gerado pela perda é 2,25 vezes maior do que a sensação de benefício produzido pelo ganho, assim, este critério será considerado de natureza monotônica de custo.

Aplicação inicial: Valor mínimo exigido pela instituição financeira para que o investidor possa aderir a alternativa de investimento. Um elevado aporte inicial age impossibilitando o acesso de investidores menos capitalizados ao ativo considerado, assim, este critério também será considerado de natureza monotônica de custo.

4.3.10. Definição das Alternativas

As alternativas indicadas para comporem as opções de investimentos deste artigo, foram selecionadas de uma corretora nacional com grande influência no mercado financeiro.

Investimento I (FJPF): Fundo de investimentos de renda fixa pós-fixado, que investe no mínimo 80% da carteira em títulos públicos federais e/ou ativos com baixo risco de crédito de mercado. Neste fundo, quando os juros estão em alta, os rendimentos tendem a subir e quando as taxas de juros caem, a rentabilidade tende a apresentar essa mesma direção.

Investimento II (FJPR): Fundo de investimentos em renda fixa prefixado, com exposição a juros reais e nominais no Brasil e possibilidade de atuação do mercado internacional, que busca rendimentos acima do CDI no médio e longo prazo em diferentes cenários.

Investimento III (FM): Fundo de investimentos multimercado exposto a vários tipos de ativos, como juros, títulos públicos, câmbio, ações e renda variável, explorando oportunidades em diferentes cenários.

Investimento IV (FA): Fundo composto por ações que buscam acompanhar o desempenho do Ibovespa, sendo diversificada e que representa o comportamento do mercado acionário como um todo.

Investimento V (FC): Fundo com exposição em ativos relacionados ao dólar norte-americano.

A tabela 8 abaixo, apresenta em resumo os dados dos investimentos selecionados.

Tabela 8 – Dados dos investimentos avaliados

Investimento	Rentabilidade nos últimos 12 meses	Rentabilidade média	Risco	Liquidez	Volatilidade nos últimos 12 meses	Volatilidade anualizada	Aplicação Inicial
I (FJPF)	2,40%	5,45%	1	D	0,31%	0,24%	R\$ 1,00
II (FJPR)	4,35%	3,53%	2	1+D	0,93%	0,97%	R\$ 500,00
III (FM)	7,39%	21,11%	3	17+D	1,21%	1,45 %	R\$ 50.000,00
IV (FA)	18,38 %	18,93%	4	30+D	40,40%	25,20 %	R\$ 15.000,00
V (FC)	25,30 %	12,03%	4	1+D	19,7%	15,9 %	R\$ 1,00

Fonte: Autores (2021)

4.3.10. Definição dos pesos dos critérios em cada cenário

Após uma avaliação holística do estudo proposto por meio das dez primeiras etapas do método MOMENTUM, o qual possibilitou identificar os principais atores, variáveis, alternativas e critérios de avaliação envolvidos, o método SAPEVO-M-NC foi escolhido para a análise das últimas três etapas.

Para realizar a avaliação da importância dos critérios e desempenho das alternativas, foram realizadas entrevistas com dois profissionais que atuam no mercado financeiro. Ressalta-se que estes não são especialistas na área de investimentos, tendo nesta atividade, um meio de elevarem seus ganhos a médio e longo prazo. Perguntados sobre seus perfis de investimento, o DM₁ se declarou como um investidor de perfil “moderado”, enquanto o DM₂, se declarou como um investidor entre os perfis “moderado e arrojado”.

A tabela 9 apresenta como exemplo, a avaliação dos critérios em cada cenário pelo DM₁.

 Tabela 9 – Avaliação dos critérios pelo DM₁

CENÁRIO PESSIMISTA									
	RENTABILIDADE	RISCO	LIQUIDEZ	VOLATILIDADE	APLIC. INICIAL	SOMA	NORMALIZAÇÃO	PESOS FINAIS	
RENTABILIDADE	0	-3	-2	-1	1	-5	0,071	0,071	
RISCO	3	0	1	2	2	8	1,000	1,000	
LIQUIDEZ	2	-1	0	1	2	4	0,714	0,714	
VOLATILIDADE	1	-2	-1	0	1	-1	0,357	0,357	
APLIC. INICIAL	-1	-2	-2	-1	0	-6	0,000	0,004	
CENÁRIO REALISTA									
	RENTABILIDADE	RISCO	LIQUIDEZ	VOLATILIDADE	APLIC. INICIAL	SOMA	NORMALIZAÇÃO	PESOS FINAIS	
RENTABILIDADE	0	1	1	1	2	5	1,000	1,000	
RISCO	-1	0	1	1	1	2	0,667	0,667	
LIQUIDEZ	-1	-1	0	1	0	-1	0,333	0,333	
VOLATILIDADE	-1	-1	-1	0	-1	-4	0,000	0,003	
APLIC. INICIAL	-2	-1	0	1	0	-2	0,222	0,222	
CENÁRIO OTIMISTA									
	RENTABILIDADE	RISCO	LIQUIDEZ	VOLATILIDADE	APLIC. INICIAL	SOMA	NORMALIZAÇÃO	PESOS FINAIS	
RENTABILIDADE	0	2	3	3	2	10	1,000	1,000	
RISCO	-2	0	1	1	-1	-1	0,389	0,389	
LIQUIDEZ	-3	-1	0	2	-1	-3	0,278	0,004	
VOLATILIDADE	-3	-1	-2	0	-2	-8	0,000	0,003	
APLIC. INICIAL	-2	1	1	2	0	2	0,556	0,556	

Fonte: Autores (2021)

A tabela 10 apresenta os valores dos pesos dos critérios, após avaliação pelos DM₁ e DM₂:

 Tabela 10 – Avaliação dos critérios pelos DM₁ e DM₂

CENÁRIO PESSIMISTA			
	DM1	DM 2	Peso final
RENTABILIDADE	0,071	0,143	0,214
RISCO	1,000	1,000	2,000
LIQUIDEZ	0,714	0,429	1,143
VOLATILIDADE	0,357	0,214	0,571
APLICAÇÃO INICIAL	0,004	0,001	0,005
CENÁRIO REALISTA			
	DM1	DM2	Peso final
RENTABILIDADE	1,000	1,000	2,000
RISCO	0,667	0,714	1,381
LIQUIDEZ	0,333	0,286	0,619
VOLATILIDADE	0,003	0,143	0,146
APLICAÇÃO INICIAL	0,222	0,000	0,222
CENÁRIO OTIMISTA			
	DM1	DM 2	Peso final
RENTABILIDADE	1,000	1,000	2,000
RISCO	0,389	0,444	0,833
LIQUIDEZ	0,004	0,222	0,226
VOLATILIDADE	0,003	0,000	0,003
APLICAÇÃO INICIAL	0,556	0,278	0,833

Fonte: Autores (2021)

A tabela 11 apresenta o desempenho médio das alternativas após avaliação dos DMs, consistindo na décima segunda etapa do método MOMENTUM.

Tabela 11 – Avaliação do desempenho das alternativas pelos DM₁ e DM₂

Médias das avaliações (μ_{ij})					
	Rentabilidade	Risco	Liquidez	Volatilidade	Aplicação inicial
A1 - FJPF	6	1	1	1	1
A2 - FJPR	6,5	2	1,5	1,5	2
A3 - FM	1	4,5	5,5	2	5,5
A4 - FA	1	5,5	7	6,5	4
A5 - FC	2,5	5,5	1,5	4,5	1

Fonte: Autores (2021)

A tabela 12 apresenta a distribuição da participação das alternativas na composição da carteira de investimentos no cenário pessimista.

Tabela 12 – Distribuição da carteira de investimentos considerando o cenário pessimista

Cenário Pessimista																										
	$\Delta\mu_{i(ab)}$					$\sigma_{j(ab)}$					d_{ab}					D _{ab}	η_{ab}	% ($d_{ab} / \sum d_{ab}$)								
	C1	C2	C3	C4	C5	C1	C2	C3	C4	C5	C1	C2	C3	C4	C5				SOMA							
A1-A2	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							
A1-A3	-5,00	3,50	4,50	1,00	4,50						1,25	1,75	0,00	1,75	0,00	2,50	2,00	0,00	0,01	4,51	4,08	1,90	43,4% na alternativa A ₁			
A1-A4	-5,00	4,50	6,00	5,50	3,00						1,75	2,50	2,25	1,00	0,00	3,50	2,86	1,29	0,01	7,65	7,22	3,36				
A1-A5	-3,50	4,50	0,50	3,50	0,00						1,75		1,25		0,00	3,50	0,00	0,71	0,00	4,21	3,95	1,84				
A2-A1	-0,50	-1,00	-0,50	-0,50	-1,00											0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,2% na alternativa A ₂		
A2-A3	-5,50	2,50	4,00	0,50	3,50						0,75	1,50		1,25	0,00	1,50	1,71	0,00	0,01	3,22	2,74	1,28				
A2-A4	-5,50	3,50	5,50	5,00	2,00						1,25	2,25	2,00	0,50	0,00	2,50	2,57	1,14	0,00	6,22	5,73	2,67				
A2-A5	-4,00	3,50	0,00	3,00	-1,00						1,25		1,00		0,00	2,50	0,00	0,57	0,00	3,07	2,75	1,28				
A3-A1	5,00	-3,50	-4,50	-1,00	-4,50	2,00										0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	-4,08	-1,90	7,1% na alternativa A ₃		
A3-A2	5,50	-2,50	-4,00	-0,50	-3,50	2,25										0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	-2,74	-1,28			
A3-A4	0,00	1,00	1,50	4,50	-1,50						0,00	0,25	1,75		0,00	0,00	0,29	1,00	0,00	1,29	1,28	0,60				
A3-A5	1,50	1,00	-4,00	2,50	-4,50	0,25					0,00		0,75		0,05	0,00	0,00	0,43	0,00	0,48	-1,24	-0,58				
A4-A1	5,00	-4,50	-6,00	-5,50	-3,00	2,00										0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	-7,22	-3,36	2,6% na alternativa A ₄		
A4-A2	5,50	-3,50	-5,50	-5,00	-2,00	2,25										0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	-5,73	-2,67			
A4-A3	0,00	-1,00	-1,50	-4,50	1,50									0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,28	-0,60				
A4-A5	1,50	0,00	-5,50	-2,00	-3,00	0,25									0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	-2,81	-1,31				
A5-A1	3,50	-4,50	-0,50	-3,50	0,00	1,25										0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	-3,95	-1,84	13,7% na alternativa A ₅		
A5-A2	4,00	-3,50	0,00	-3,00	1,00	1,50										0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,32	-2,75	-1,28			
A5-A3	-1,50	-1,00	4,00	-2,50	4,50											1,50	1,75	0,00	0,00	1,71	0,00	0,01	1,72		1,24	0,58
A5-A4	-1,50	0,00	5,50	2,00	3,00											2,25	0,50	1,00	0,00	0,00	2,57	0,29	0,01	2,86	2,81	1,31

Fonte: Autores (2021)

A tabela 13 apresenta a distribuição da participação das alternativas na composição da carteira de investimentos no cenário realista.

4. Discussão dos Resultados

No cenário “Dias de Escuridão”, os critérios de risco e volatilidade apresentam taxas de importância extremamente elevadas em relação aos demais, e os investidores buscam concentrar mais de 70% da carteira nos investimentos I e II, que possuem as menores taxas de risco e volatilidade, abdicando da possibilidade de obter rendimentos mais expressivos com a maior exposição da carteira a fundos de ações e cambial.

No cenário, “Brasil, um País de Todos”, observa-se anseio por um maior retorno da carteira, entretanto, devido à indefinição do cenário, os investidores ainda mantêm grande aversão ao risco, o que contribui para uma “Pulverização” equilibrada dos investimentos entre as alternativas propostas.

Por fim, no cenário “O Milagre do Desenvolvimento Econômico”, ainda se observa uma uniformidade na divisão do portfólio, entretanto, os investidores apresentam uma maior segurança no cenário político-econômico devido à erradicação da doença causada pelo coronavírus. Face ao exposto, buscam aportar o seu capital, aplicando um volume maior em alternativas mais rentáveis, aproximadamente 70%, de risco médio a alto.

5. Considerações Finais e Conclusão

A abordagem pelo método MOMENTUM possibilitou uma estruturação robusta e uma análise minuciosa das variáveis e incertezas observadas na construção dos cenários prospectivos da economia brasileira em meio à instabilidade político-econômica vivenciada no atual período do país, proporcionando maior clareza aos investidores em questão.

De posse das informações obtidas, a adoção do método SAPEVO-M-NC apresentou eficiência e eficácia para solucionar a problemática de distribuição proposta. Devido à relativa facilidade de aplicação, associada a um baixo esforço cognitivo por parte dos avaliadores, verifica-se que esta metodologia pode vir a proporcionar grandes ganhos, não só para a comunidade acadêmica, mas também para a sociedade como um todo, se apresentando como uma alternativa de ferramenta no auxílio multicritério à decisão, de carácter ordinal, não compensatório e com possibilidade de suporte a múltiplos decisores.



Referências

AOUNI, B., COLAPINTO, C. e LA TORRE, D. (2014). Financial portfolio management through the goal programming model: Current state-of-the-art. *European Journal of Operational Research*, 234 (2), 536-545.

ELIAS, J. (2020). Onde investir no pós-pandemia: gestores reforçam as apostas em ações. *CNN Business*. <https://www.cnnbrasil.com.br/business/2020/08/24/onde-investir-no-pos-pandemia-gestores-reforcam-as-apostas-em-aco-es>. Acessado: 2020-12-04

GODET, M. (1993). *Manual de prospectiva estratégica: da antecipação a ação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

GOMES, C. F. S. E COSTA, H. G. (2013). Proposta do uso da visão prospectiva no processo multicritério de decisão. *Relatórios de pesquisa em engenharia de produção*, 13(8): 94-114.

GOMES, C. F. S., COSTA, H. G. e BARROS, A. P. (2017). Sensibility analysis of MCDA using prospective in Brazilian energy sector. *Journal of Modelling in Management*, 12(3): 475-497. <https://doi.org/10.1108/JM2-01-2016-0005>

GOMES, L. F. A. M. e GOMES, C. F. S. (2019). *Princípios e métodos para a tomada de decisão: Enfoque multicritério*. 6. ed. São Paulo: Atlas.

GOMES, C. F. S. et al . SAPEVO-M: A Group Multicriteria Ordinal Ranking Method. *Revista Pesquisa Operacional*, Rio de Janeiro, v. 40, 2020.

KAHNEMAN, D. e TVERSKY, A. (1984) Choices, Values, and Frames. *American Psychologist*, 39: 341-350. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.39.4.341>

TAYRA, F. (2020). O cenário econômico pós-pandemia. Universidade Federal de São Paulo. <https://www.unifesp.br/noticias-antiores/item/4444-opinioao-o-cenario-economico-pos-pandemia>. Acessado: 2020-12-04