



De 11 a 14 - NOVEMBRO DE 2024

**Inteligência Artificial
na Gestão de Operações:**
Limitações e possibilidades



ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS: ANÁLISE DE COINTEGRAÇÃO E CAUSALIDADE

VICTOR OCTAVIO DUARTE TORRES - voctaviotorres@gmail.com
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - GUARATINGUETÁ-FCEG

JORGE MUNIZ JUNIOR - jorge.muniz@unesp.br
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - GUARATINGUETÁ-FCEG

VAGNER CAVENAGHI - vagner.cavenaghi@unesp.br
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - GUARATINGUETÁ-FCEG

JOÃO PAULO ESTEVAM DE SOUZA – jp.sustenthabilidade@gmail.com
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - GUARATINGUETÁ-FCEG

ÁREA: 7. ENGENHARIA ECONÔMICA
SUBÁREA: 7.3 – GESTÃO DE INVESTIMENTOS

RESUMO: ESTE ARTIGO TEM COMO OBJETIVO ANALISAR A RELAÇÃO CAUSAL ENTRE AS VARIÁVEIS QUE IMPACTAM OS ÍNDICES IBOVESPA E DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL (ISE). O MÉTODO UTILIZADO FOI O HIPOTÉTICO-DEDUTIVO, E SEGUE PROCEDIMENTOS DE MODELOS DE VETORES AUTORREGRESSIVOS (VAR) E DE CORREÇÃO DE ERROS (VEC), PARA INVESTIGAR A RELAÇÃO ENTRE ÍNDICES DO MERCADO DE AÇÕES E VARIÁVEIS, COMO NÍVEL DE PREÇOS, TAXAS DE JUROS E DE CÂMBIO. A ESTIMAÇÃO DOS MODELOS E A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS UTILIZOU O SOFTWARE ESTATÍSTICO STATA. OS RESULTADOS MOSTRAM UMA IMPORTANTE ASSOCIAÇÃO ENTRE O COMPORTAMENTO DO CÂMBIO E O DESEMPENHO DO MERCADO, INDICANDO QUE A VALORIZAÇÃO OU DEPRECIAÇÃO DE UMA MOEDA PODE REPERCUTIR DE MANEIRA POSITIVA OU NEGATIVA SOBRE OS PREÇOS DAS AÇÕES. O VALOR ORIGINAL DESTA TRABALHO ESTÁ EM MAPEAR AS VARIÁVEIS QUE IMPACTAM O MERCADO DE AÇÕES COM BASE EM RESULTADOS APRESENTADOS POR OUTROS AUTORES. POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES PRÁTICAS DESTA ESTUDO INCLUEM A POSSIBILIDADE DE UTILIZAR ESSES INSIGHTS PARA INFORMAR A TOMADA DE DECISÕES DE INVESTIMENTO E QUANTO AS IMPLICAÇÕES SOCIAIS, ESTAS ENVOLVEM A CRESCENTE CONSCIENTIZAÇÃO DA SOCIEDADE SOBRE A URGÊNCIA DA QUESTÃO AMBIENTAL, LEVANDO AS EMPRESAS A PROVEREM MAIS TRANSPARÊNCIA SOBRE OS IMPACTOS DE SUAS OPERAÇÕES.

PALAVRAS-CHAVES: SUSTENTABILIDADE; ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL; ISE; IBOVESPA; ÍNDICE BOVESPA; COINTEGRAÇÃO; CASUALIDADE; MERCADO DE CAPITAIS; MERCADO DE AÇÕES.

1. INTRODUÇÃO

O Relatório Global de Riscos, que consiste em um estudo anual pautado em entrevistas com líderes empresariais, governamentais, da sociedade civil e academia da rede do World Economic Forum, (WEF, 2021) destaca a crescente preocupação da sociedade com as consequências da degradação ambiental. De acordo com os entrevistados, os riscos globais com maior probabilidade de ocorrência nos próximos 10 anos estão relacionados a eventos climáticos extremos, falhas na mitigação das mudanças climáticas, desastres naturais, perda de biodiversidade e danos ambientais causados pelo homem.

Na sua 16ª edição, o relatório traz resultados que traduzem a crescente conscientização da sociedade sobre a urgência da questão ambiental. Esse movimento invariavelmente recai sobre as empresas, cada vez mais cobradas por dar transparência aos impactos que suas operações provocam sobre a sociedade e o meio ambiente.

Esse novo padrão de exigência vem sendo adotado tanto por parte dos consumidores, que começam a valorizar empresas engajadas com boas práticas de sustentabilidade, como por investidores, que passam a ver a atuação responsável das corporações como uma forma de gerenciar riscos. Nesse sentido, as tomadas de decisões relacionadas a investimentos vêm sendo influenciadas por critérios, como por exemplo o das práticas ambientais, sociais e de governança, mais conhecidas como ESG (*environmental, social and governance*).

A sigla ESG passou a ser vista com frequência nos meios eletrônicos, impressos e na academia, como ressalta Favaretto (2020), prova de que a agenda do mundo dos negócios passa por transformações. Dentro desse contexto, a autora recomenda que o apócrifo ganhe mais uma letra, o “E” de econômico, uma vez que as questões sociais, ambientais e de governança impactam e são impactadas por essa dimensão. Quando se fala em produção, investimento e consumo, o ideal, reforça Favaretto (2020), seria utilizar o termo EESG.

Os mercados, atentos a essa nova perspectiva, têm desenvolvido uma gama de produtos alinhados a tais conceitos. O estudo Global Sustainable Investment Review indica que 36% da soma aplicada em fundos de investimento, em termos globais, está dirigida a esse perfil de produtos (GSIA, 2018). No Brasil, essa fatia representa apenas 1%, segundo dados da Associação Brasileira dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA, 2020). Porém, paralelo aos esforços feitos por gestores de fundos de investimento, as bolsas de valores passaram a incluir os índices de sustentabilidade em seus portfólios de produtos. Como por exemplo, o Dow Jones Sustainability Index (DJSI) da New York Stock Exchange (NYSE), e

o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), da B3. Esses indicadores, voltados a dar visibilidade aos papéis das companhias abertas comprometidas com práticas sustentáveis, transformaram-se em uma espécie de selo de adoção de práticas ESG. Porém, apenas um grupo específico de empresas fazem parte das carteiras, uma vez que para figurar nestes índices, as empresas devem certificar as atividades reportadas, integrando elementos ambientais, sociais e econômico-financeiros.

Ao terem suas ações incluídas nessas carteiras – que podem ser replicadas no mercado, por meio de fundos de investimento que espelham seus portfólios na composição do índice – as companhias não só atraem maior liquidez a seus papéis, como também agregam valor às suas marcas. Quanto ao ganho de valor às marcas, há um ganho de reputação que é intangível, além do ganho tangível de estar listada nesses índices. Segundo a UNCTAD, um dos principais entraves para a leitura desse movimento é a falta de dados relacionados à performance dos investimentos sustentáveis, especialmente nas bolsas de valores. Porém, iniciativas como o SDG Stimulus, planeja aumentar o financiamento e o investimento para os SDGs para pelo menos US\$ 500 bilhões por ano (UNCTAD, 2024).

Diante da importância crescente de aspectos relacionados à sustentabilidade para a tomada de decisão de investimentos, surge o problema em evidenciar se empresas cujas ações integram a carteira do ISE alcançam, em relação às demais companhias listadas, performance diferenciada em bolsa de valores. Adicionalmente, é importante considerar o problema da falta de estudos que atendam as demandas dos investidores e para atender tal demanda, esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a relação causal entre um conjunto de variáveis e os referidos índices do mercado brasileiro.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Ao analisar o mercado acionário e o ambiente que o permeia, diversas variáveis podem ser incluídas nos modelos. Como visto na seção anterior, inflação, taxa de juros e câmbio, por exemplo, são algumas das variáveis mais recorrentes nas análises. Pilinkus e Boguslauskas (2009), nesse sentido, ressaltam não ser tarefa fácil escolher as variáveis mais determinantes no rastreamento das relações com o mercado.

Patra e Poshakwale (2006) destacam a importância de entender como esses fatores podem se relacionar com o mercado de ações e, mais especificamente, quais os impactos potenciais na formação do preço desses ativos. Humpe e Macmillan (2009) e Pilinkus e Boguslauskas (2009), citam Chen et al. (1986), em suas respectivas pesquisas, ao alertarem que a seleção de variáveis requer senso crítico, sendo conveniente ter como base a teoria

existente e a evidência empírica.

Ao exibir as variáveis mais utilizadas em pesquisas sobre o mercado brasileiro, o Quadro 1 permite tomar conhecimento dos dados considerados mais relevantes para a análise de preços das ações. Assim, ao identificar os pontos elencados no Quadro 2, destacamos o processo de seleção das variáveis para o estudo proposto.

QUADRO 1 – Determinantes e Índices do Mercado de Ações.

		Variáveis								Índices dos Mercados de Ações						
		Exportações e Importações	Índice de Produção Industrial	Inflação	Oferta de Moeda	Preço do Petróleo	Produto Interno Bruto (PIB)	Risco Brasil	Taxa de Câmbio	Taxa de Juros	Dow Jones (EUA)	Ibovespa (Brasil)	IBrX 100 (Brasil)	IGPA (Chile)	IPC (México)	Merval (Argentina)
Nº	Autoria (Ano)						x	x	x			x				
1.	Nunes, Costa Jr. e Seabra (2003)						x	x	x			x				
2.	Grôppo (2004)		x			x			x	x		x				
3.	Nunes, Costa Jr. e Meurer (2005)			x			x	x	x	x		x				
4.	Araújo e Bastos (2008)		x	x						x		x		x	x	x
5.	Pimenta Jr e Higuchi (2008)			x					x	x		x				
6.	Santos (2009)		x	x	x			x	x	x		x				
7.	Silva Junior, Menezes e Fernandez (2011)			x			x		x	x		x				
8.	Silva e Coronel (2012)		x	x					x	x		x				
9.	Ribeiro, Leite e Justo (2016)		x						x	x	x	x				
10.	Machado, Gartner e Machado (2017)	x		x	x		x		x	x		x				
11.	Santana, Silva e Ferreira (2018)			x					x	x		x				
12.	Carvalho e Sekunda (2020)						x			x		x	x			

Fonte: Autoria própria.

QUADRO 2 – – Recorrência das Variáveis (Contexto Brasil).

	Variáveis									Índices dos Mercados de Ações					
	Taxa de Juros	Taxa de Câmbio	Inflação	Índice de Produção Industrial	Produto Interno Bruto (PIB)	Risco Brasil	Oferta de Moeda	Exportações e Importações	Preço do Petróleo	Ibovespa (Brasil)	Dow Jones (EUA)	IBrX 100 (Brasil)	IGPA (Chile)	IPC (México)	Merval (Argentina)
Recorrência	11	10	8	5	5	3	2	1	1	12	1	1	1	1	1

Fonte: Autoria própria.

Taxas de juros e de câmbio surgem como as variáveis mais presentes nesses trabalhos, seguidas por inflação, índice de produção industrial e produto interno bruto, esses dois últimos empatados em número de aparições. Do mesmo modo, o panorama apresentado anteriormente possibilita o reconhecimento das variáveis menos utilizadas nos estudos, razão pela qual não estão contempladas nesta pesquisa.

Este trabalho seguiu os procedimentos comuns à execução de modelos de vetores autorregressivos (VAR) e de correção de erros (VEC), empregados em estudos que abordam a relação entre índices do mercado de ações e variáveis, como nível de preços, taxas de juros e de câmbio, por exemplo. Finalmente, para a estimação dos modelos e a interpretação dos resultados utilizou o software estatístico Stata (versão 13).

O método utilizado neste estudo tem início com a transformação das séries, por ser um método usualmente adotado em pesquisas que se dedicam a verificar quais os efeitos aos índices do mercado acionário são causados por choques em determinadas variáveis. (Grôppo, 2004; Santos, 2009; Silva e Coronel, 2012; Carvalho e Sekunda, 2020), por exemplo, trabalham com variáveis logaritmizadas.

Adicionalmente, conforme ressaltam Morettin e Tolo (2006), a avaliação de riscos de uma carteira é objetivo recorrente na área de finanças, e o risco, por sua vez, apresenta-se frequentemente medido em termos de variações de preços dos ativos. Nesse ponto, é mais aconselhável trabalhar com retornos, livres de escala, do que com preços, já que os primeiros têm propriedades mais interessantes do ponto de vista estatístico, como a estacionalidade.

QUADRO 3 – Dados e Fontes.

Variáveis	Fonte
Índice Bovespa (IBOV)	Economatica
Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)	Economatica
Taxa de Câmbio (CAMBIO)	Banco Central do Brasil
Inflação (IPCA)	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Índice de Atividade Econômica (IBC)	Banco Central do Brasil
Taxa Selic (SELIC)	Economatica

Fonte: Autoria própria.

TABELA 1 - Transformações nas Séries.

Variáveis	Transformações nas Séries
retIBOV	$\ln(\text{ibovespa}_{[n]}) - \ln(\text{ibovespa}_{[n-1]})$
retISE	$\ln(\text{ise}_{[n]}) - \ln(\text{ise}_{[n-1]})$
retCAMBIO	$\ln(\text{cambioptax}_{[n]}) - \ln(\text{cambioptax}_{[n-1]})$
retIPCA	IPCA/100
retIBC	$\ln(\text{AD}_{[n]}) - \ln(\text{AD}_{[n-1]})$
retSELIC	$\ln(1+j_{\text{real}})$
j_real	$((1+(\text{SELIC}/100))/(1+(\text{IPCA}/100)))-1$

Fonte: Autoria própria.

2.1 Impulso Resposta e Decomposição da Variância

O comportamento dos índices diante de choques nas variáveis que compõem o estudo está retratado em gráficos que abrangem um intervalo de oito meses. Para a correta leitura, as linhas sólidas representam os pontos da função de resposta ao impulso ortogonal (OIRF), e as tracejadas representam o intervalo de confiança. Quando a região delimitada pelas linhas tracejadas compreender o eixo horizontal, pode-se considerar o efeito insignificante.

No caso de choque dos índices sobre eles mesmos, observa-se, no primeiro período, um efeito positivo decrescente. A trajetória, nos meses subsequentes, comporta-se de forma semelhante, tanto para o Ibovespa quanto para o ISE.

Sobre os desvios causados pela variância do Ibovespa e do ISE, as Tabelas 2 e 3 mostram que, em grande parte, eles se justificam por choques neles mesmos (encarregados,

respectivamente, por 99,6% e 98,7% da variância no segundo mês). Transcorridos quatro meses, no caso do Ibovespa, as variáveis que mais explicam sua variância são DretIBC (7,81%), DretCAMBIO (2,41%) e DretIPCA (1,16%). Para o ISE, as variáveis que melhor traduzem a variância do índice são DretIBC (3,69%), DretIPCA (2,11%) e DretCAMBIO (0,81%).

No oitavo mês, DretIBC segue como a variável que melhor explica as variações nos índices. Na decomposição da variância do Ibovespa, DretSELIC aparece com o segundo maior poder de explicação (3,85%), seguido por DretCAMBIO (3,63%) e DretIPCA (3,33%). Ao se falar do ISE, os resultados mostram que DretCAMBIO é a variável com a menor participação (1,88%) na decomposição da variância, DretIPCA, por sua vez, surge na segunda colocação (3,72%), seguida pela DretSELIC (2,76%).

TABELA 2 - Decomposição da Variância (IBOV).

Período	DretIBOV	DretCAMBIO	DretSELIC	DretIBC	DretIPCA
1	1	0	0	0	0
2	0,99600	0,00099	0,00011	0,00050	0,00234
3	0,92000	0,00353	0,00112	0,06740	0,00781
4	0,88300	0,02410	0,00314	0,07810	0,01160
5	0,85100	0,03120	0,00833	0,08130	0,02800
6	0,83000	0,03730	0,02080	0,07980	0,03250
7	0,81000	0,03660	0,03110	0,08910	0,03310
8	0,80200	0,03630	0,03850	0,09000	0,03330

Fonte: Autoria própria.

TABELA 3 - Decomposição da Variância (ISE).

Período	DretISE	DretCAMBIO	DretSELIC	DretIBC	DretIPCA
1	1	0	0	0	0
2	0,98700	0,00007	0,00078	0,00098	0,01080
3	0,94800	0,00023	0,00458	0,03710	0,01040
4	0,92800	0,00809	0,00579	0,03690	0,02110
5	0,89600	0,01660	0,00604	0,04670	0,03480
6	0,89000	0,01700	0,00848	0,04720	0,03770
7	0,87600	0,01680	0,00887	0,06160	0,03650
8	0,85400	0,01880	0,02760	0,06290	0,03720

Fonte: Autoria própria.

2.2 Composição dos portfólios

Das 39 empresas cujas ações integram a 16ª carteira do ISE, com vigência de janeiro a dezembro de 2021, 32 estão no Ibovespa. Essa concentração tem sido uma característica recorrente na trajetória do ISE. Desde 2018, isso ocorre com, no mínimo, 80% das companhias que figuram na carteira, parcela que, nos dez anos anteriores, sempre oscilou entre 60% e 70%.

TABELA 4 - Carteiras ISE e Ibovespa.

Anos	Número de Empresas na Carteira ISE	Número de Empresas na Carteira Ibovespa e ISE	%
2006	28	13	46%
2007	34	19	56%
2008	32	20	63%
2009	30	20	67%
2010	34	24	71%
2011	38	26	68%
2012	37	25	68%
2013	37	25	68%
2014	40	29	73%
2015	39	30	77%
2016	34	25	74%
2017	34	26	76%
2018	30	24	80%
2019	30	26	87%
2020	30	25	83%
2021	39	32	82%

Fonte: Autoria própria.

Tal semelhança na composição dos portfólios é um aspecto que favorece a simetria observada no comportamento de ambos os índices. Ainda que os métodos adotados para selecionar as ações que os compõem sejam distintos – os critérios do Ibovespa são quantitativos e os do ISE mesclam informações qualitativas –, faz com que tal cenário leve a algumas considerações.

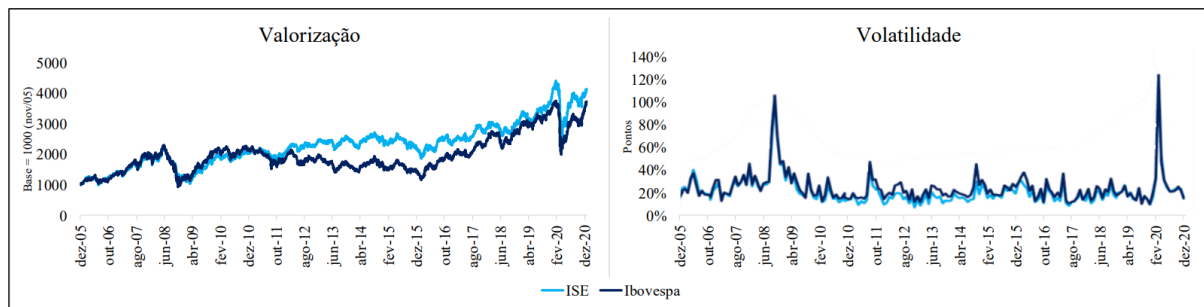
O primeira se refere ao acesso ao índice de sustentabilidade. Pois, para dele fazer parte, a companhia deve atender a uma série de critérios e práticas relacionadas a diversas

dimensões, como meio ambiente, responsabilidade social, governança corporativa e práticas de relacionamento com stakeholders, entre outras.

Outra consideração recai sobre a investigação do impacto de práticas de sustentabilidade no desempenho dos seus respectivos papéis em bolsas de valores. Pois, pelos dados analisados, não foi possível evidenciar diferenciação no comportamento das carteiras ao longo do tempo, o que leva a reflexão se o fato de companhias adotarem práticas de sustentabilidade socioambiental, não serem compreendidas como valor para os investidores em bolsas de valores, a ponto de tradução por uma mudança no preço e performance diferenciada na bolsa de valores. Assim, a análise das variações dos índices ISE e Ibovespa, ainda não permitem identificar a relevância das práticas ESG para o mercado e os investidores.

A simetria no comportamento dos indicadores encontra respaldo, ainda, na Figura 1, que se pauta em informações emitidas pela B3 em seus de boletins informativos sobre os índices. As trajetórias expressas no Gráfico Volatilidade se sobrepõem na maior parte do tempo. As flutuações (Gráfico Valorização – Figura 1), por sua vez, também corroboram os achados da pesquisa: mesmo com o descolamento das curvas entre os anos de 2012 e 2017, o desempenho se manteve síncrono.

FIGURA 1 - Valorização e Volatilidade dos Índices ISE e Ibovespa.



Fonte: Adaptado de B3 (2020).

Ao analisar a trajetória do índice de sustentabilidade ISE, é importante considerar o exemplo emblemático da companhia Vale, que compôs o portfólio entre os anos de 2011 e 2015. Na edição de 2016, ela não foi incluída, em decorrência do acidente ambiental ocorrido na cidade de Mariana (MG) dois meses antes do anúncio da nova carteira, retornando ao índice em 2019. Contudo, novo acidente ambiental, em janeiro daquele ano, fez com fosse retirada do ISE pela B3.

Considerando esse histórico de acidentes ambientais, destaca-se que tais ocorrências

não foram suficientes para causar desvalorização das ações. Entre a tragédia de Mariana e a de Brumadinho – um intervalo de três anos –, o valor de mercado da Vale teve incremento de mais de 300%, ou seja, de R\$ 81,25 bilhões para R\$ 289,77 bilhões, segundo dados da consultoria Economatica. Essa curva ascendente se manteve mesmo após o segundo desastre ambiental de Mariana. Na véspera da tragédia, a ação era negociada por R\$ 50,24 e no pregão seguinte ao ocorrido, o papel desvalorizou 25%, fechando em R\$ 37,92. Porém, no encerramento do primeiro trimestre de 2021, a ação estava cotada em R\$ 97,97, ou seja, quase o dobro do registrado antes do acidente.

Essa valorização não ocorreu pela atuação social e ambientalmente responsável da companhia ou por integrar algum índice de sustentabilidade. O que favoreceu a impulsão do preço do ativo foi o contexto de câmbio desvalorizado e alta demanda internacional por minério de ferro, reforçando que outras variáveis que não as sustentáveis contribuíram para o ganho de valor observado.

Exemplos como esse não se esgotam, e os desafios trazidos pela pandemia corroboram esse cenário. Papéis de empresas de tecnologia se valorizaram em 2020, em decorrência da maior demanda por soluções de TI, gerada pelos novos hábitos de consumo e de trabalho impostos pelo isolamento social. Na contramão, os valores das ações de companhias aéreas foram impactados diante da queda das viagens aéreas.

Durante o período considerado neste estudo, de 2005 a 2019, não evidenciaram variação significativa, sugerindo que, diante das variáveis macroeconômicas consideradas, ações de empresas que participam do índice ISE, não alcançam desempenho superior ou inferior às organizações que compõem o índice Ibovespa. Pois, pelos dados analisados, não foi possível evidenciar diferenciação no comportamento das carteiras ao longo do tempo, o que leva a reflexão se o fato de companhias adotarem práticas de sustentabilidade socioambiental, não serem compreendidas como valor para os investidores em bolsas de valores, a ponto de tradução por uma mudança no preço e performance diferenciada na bolsa de valores. Assim, a análise das variações dos índices ISE e Ibovespa, ainda não permitem identificar a relevância das práticas ESG para o mercado e os investidores.

Porém, vislumbra-se que para o período futuro, isso pode mudar devido as novas demandas dos investidores, que trouxeram em anos recentes a pauta ESG para suas decisões de investimento. Contudo, os dados analisados neste estudo, ainda não oferecem um histórico que permita verificar o quanto essas exigências impactam nas variações de mercado. Outro fator que pode trazer um panorama diferente é a reforma do ISE, ocorrida em 2021 e que influenciou a formação da carteira a partir do ciclo de 2022.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo examina a relação entre o Índice Bovespa (Ibovespa), o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e variáveis macroeconômicas no mercado brasileiro. O Ibovespa representa o desempenho geral do mercado acionário brasileiro, enquanto o ISE inclui empresas comprometidas com práticas de sustentabilidade.

Para analisar a relação causal e a cointegração entre o Ibovespa, o ISE e as variáveis macroeconômicas, como taxa de juros, taxa de câmbio, inflação e atividade econômica, foram aplicadas técnicas econométricas, incluindo testes de raiz unitária, análise de cointegração, testes de causalidade de Granger, funções de resposta a impulsos e decomposição de variância para investigar como esses índices se comportam ao longo do tempo diante de choques nas variáveis selecionadas. Os dados utilizados no estudo abrangem o período de novembro de 2005 a dezembro de 2019, excluindo a situação atípica causada pela pandemia de COVID-19 a partir de 2020.

Para isso, fez-se uso do teste de causalidade de Granger, revelando que as variáveis selecionadas em conjunto causam, no sentido de Granger, ambos os índices.

Para a pesquisa apresentada neste artigo, consideramos estudos que investigaram a relação entre carteiras do mercado de ações e fatores macroeconômicos. Dentre as variáveis investigadas nas pesquisas, quatro se fizeram mais recorrentes quando o tema estudado era o mercado de capitais brasileiro: inflação; atividade econômica; taxa de câmbio; e taxa de juros. Com isso, para permitir comparabilidade com outras pesquisas e avaliações, escolhemos tais fatores para a presente pesquisa relacionada as carteiras do Ibovespa e do ISE, para o período entre 2005 e 2019.

Assim, a análise realizada nesta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de investigar similaridades ou diferenças na performance dos índices Ibovespa e do ISE. A investigação considerou, como os índices reagem, ao longo do tempo, a choques provocados pela inflação; atividade econômica; taxa de câmbio; e taxa de juros. Para isso, fez-se uso do teste de causalidade de Granger.

A aplicação do teste de causalidade de Granger, e especificamente os resultados da função de impulso resposta ortogonal, identificou que choques nas variáveis macroeconômicas selecionadas causaram impactos semelhantes nos índices Ibovespa e ISE. Além disso, a decomposição da variância indica que a taxa de câmbio é o fator que melhor explica as variações em ambos os índices após oito períodos, enquanto o índice do Banco Central figura como fator que melhor explica as variações nos dois índices.

Porém, é importante levar em consideração a semelhança na composição dos portfólios dos índices Ibovespa e do ISE. Ao longo dos anos, grande parte das companhias cujas ações formaram a carteira do ISE também figuraram no Ibovespa, em percentual superior a 60% desde 2008. E nos últimos três anos, do período analisado, este percentual elevou para mais de 80%, gerando uma similaridade entre portfólios que pode ser fator limitador da identificação das diferenciações entre os índices Ibovespa e do ISE.

Com isso, a análise dos dados referentes aos índices Ibovespa e do ISE, no período entre 2005 e 2019, não foi possível evidenciar diferenciação significativa no comportamento das carteiras ao longo do tempo, sugerindo que, diante das variáveis macroeconômicas consideradas, ações de empresas que participam do índice ISE, o que leva a reflexão se o fato de companhias adotarem práticas de sustentabilidade socioambiental, ainda não receberem valorização pelos investidores em bolsas de valores, a ponto de resultar em mudança no preço e performance na bolsa de valores. Adicionalmente, é importante considerar que a alta similaridade na composição das carteiras dos índices Ibovespa e do ISE é um fator que pode contribuir para a simetria observada.

Assim, os resultados deste artigo fornecem resultados sobre a relação entre índices dos índices Ibovespa, como exemplo de índice amplo de mercado e do ISE, como índice focado em sustentabilidade, em uma economia emergente como o Brasil.

Tal análise, contribui para a compreensão de como os fatores macroeconômicos afetam o desempenho de investimentos sustentáveis e tradicionais. De modo que, tais informações sejam úteis para investidores, empresas e formuladores de políticas interessados na intersecção entre sustentabilidade e desempenho em mercados financeiros.

Limitações e trabalhos futuros

O presente estudo se limitou ao contexto e mercado brasileiro. Pesquisas futuras podem expandir a análise considerando índices de mercado locais ou internacionais ou realizar comparações com outros mercados e relacionadas a Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, para proporcionar uma compreensão mais abrangente do tópico.

Em relação aos procedimentos utilizados para a análise dos dados, os mesmos podem ser aplicados em estudos que contemplem outros índices da própria Bolsa de Valores B3, como o de Carbono Neutro (ICO2). Há ainda a possibilidade de estudos futuros que considerem índices setoriais, como por exemplo, os índices de commodities (ICB), de energia

elétrica (IEE) ou imobiliário (IMOB), de modo a verificar o impacto das quatro variáveis consideradas, nos papéis de empresas ligadas a segmentos específicos e assim investigar dominância de determinado setor para melhor ou pior desempenho em índices de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ANBIMA; B3. **Mercado de capitais: caminho para o desenvolvimento**. Disponível em: <https://www.anbima.com.br/data/files/0A/D6/9F/C5/D9A956105B26D856A9A80AC2/Relatorio-Agenda-Mercado-de-Capitais-ANBIMA-B3-Digital.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2020.

CARVALHO, P. L. DE; SEKUNDA, A. **Influência de variáveis macroeconômicas sobre desempenho do mercado de capitais brasileiro**. In: USP INTERNATIONAL CONFERENCE IN ACCOUNTING, 20., 2020, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: USP, 2020. Disponível em: <https://congressousp.fipecafi.org/anais/20UspInternational/ArtigosDownload/2475.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2020.

CHEN, N.-F.; ROLL, R.; ROSS, S. A. Economic forces and stock market. **The Journal of Business**, Chicago, v. 59, n. 3, p. 383–403, 1986.

FAVARETTO, S. **EESG: o novo ESG**. Disponível em: <https://www.revistari.com.br/241/1600>. Acesso em: 28 ago. 2021.

GRÔPPO, G. DE S. **Causalidade das variáveis macroeconômicas sobre o Ibovespa**. 2004. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-06012005-165535/publico/gustavo.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2020.

GSIA – GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT ALLIANCE. **Global Sustainable Investment Review 2018**. Disponível em: http://www.gsi-alliance.org/wpcontent/uploads/2019/03/GSIR_Review2018.3.28.pdf. Acesso em: 27 mar. 2021.

HUMPE, A.; MACMILLAN, P. Can macroeconomic variables explain long-term stock market movements? A comparison of the US and Japan. **Applied Financial Economics**, [S.l.], v. 19, n. 2, p. 111–119, 2009.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2006.

PATRA, T.; POSHAKWALE, S. Economic variables and stock market returns: evidence from the Athens Stock Exchange. **Applied Financial Economics**, [S.l.], v. 16, n. 13, p. 993–1005, 2006.

PILINKUS, D.; BOGUSLAUSKAS, V. The short-run relationship between stock market prices and macroeconomic variables in Lithuania: an application of the impulse response function. **Engineering Economics**, Kaunas, v. 5, n. 65, p. 26–34, 2009.

SANTOS, A. J. DOS. **Modelos vetoriais auto-regressivos com transição suave estruturados por árvores – STVAR-Tree**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.pucRio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=15888@1>.

Acesso em: 28 ago. 2021.

SILVA, F. M. DA; CORONEL, D. A. **Análise da causalidade e cointegração entre variáveis macroeconômicas e o Ibovespa**. Revista de Administração FACES Journal, Belo Horizonte, v. 11, n. 3, p. 31–52, 2012.

UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT; WFE – WORLD FEDERATION OF EXCHANGES. United Nations Secretary-General's SDG Stimulus to Deliver Agenda 2030. Disponível em: <https://unctad.org/publication/united-nations-secretary-generals-sdg-stimulus-deliver-agenda-2030>. Acesso em: 15 jun. 2024.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. **The Global Risks Report 2021**: 16th Edition. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf. Acesso em: 27 mar. 2021.