

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM ÍNDICE ESG CUSTOMIZADO DE AÇÕES LISTADAS NA BOLSA DE VALORES BRASILEIRA: INTEGRAÇÃO DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA ANÁLISE DE RISCO E RETORNO FINANCEIRO¹

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A CUSTOMIZED ESG INDEX FOR STOCKS LISTED ON THE BRAZILIAN STOCK EXCHANGE: INTEGRATION OF BUSINESS INTELLIGENCE FOR RISK AND FINANCIAL RETURN ANALYSIS

Lucas Rodrigues Petry²

RESUMO

A crescente demanda por investimentos socialmente responsáveis (ESG) tem impulsionado a criação de metodologias que integrem critérios ambientais, sociais e de governança nas decisões financeiras. No entanto, muitos índices ESG existentes são generalistas e não consideram critérios financeiros na análise e seleção dos ativos. Este artigo tem como objetivo propor o desenvolvimento e avaliação de um índice ESG customizado através de uma abordagem fundamentalista com critérios de valuation, endividamento, rentabilidade e eficiência para a seleção de ativos, utilizando Business Intelligence (BI) para otimizar a análise e visualização de dados e investigar a performance de risco-retorno do índice e sua comparação com os principais benchmarks do mercado financeiro. Em termos metodológicos, foram analisados ativos (ações) que integram os índices de ESG disponibilizados pela bolsa de valores brasileira (B3) entre outubro de 2014 a outubro de 2024, utilizando o Power BI como ferramenta de Business Intelligence para realizar backtesting, simulações, filtros fundamentalistas, demonstrando que o índice apresenta um desempenho financeiro superior em comparação com benchmarks tradicionais, como CDI (79% acima), IBOVESPA (mais de 93%) e S&P500 (superando em 14%). Os resultados indicam que a integração de critérios ESG com a análise dos fundamentos das empresas proporciona um ajuste eficiente à rentabilidade e desempenho financeiro de forma ágil e prática. Este artigo conclui que a criação de índices com critérios ESG, aliada ao uso de BI, oferece uma vantagem competitiva aos investidores que buscam equilibrar retornos financeiros com responsabilidade social e ambiental.

Palavras-chave: bolsa de valores; investimento ESG; business intelligence.

ABSTRACT

The growing demand for socially responsible investments (ESG) has driven the development of methodologies that integrate environmental, social, and governance criteria into financial decision-making. However, many existing ESG indices are overly general and fail to incorporate financial criteria in asset analysis and selection. This paper aims to propose the development and evaluation of a customized ESG index using a fundamentalist approach that incorporates valuation, debt, profitability, and efficiency criteria for asset selection, leveraging Business Intelligence (BI) to optimize data analysis and visualization. The paper investigates the risk-return performance of the index and compares it with major financial benchmarks. Methodologically, the study analyzes assets (stocks) from ESG indices available on the Brazilian stock exchange (B3) between October 2014 and October 2024, using Power BI as the BI tool for backtesting, simulations, and fundamentalist filters. The results demonstrate that the index outperforms traditional benchmarks, including CDI (79% higher), IBOVESPA (over 93%), and S&P500 (14% higher). The findings suggest that combining ESG criteria with

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel no Curso de Ciência e Tecnologia do Centro Tecnológico de Joinville (CTJ), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob orientação do Dr. Pedro Paulo de Andrade Junior.

² Graduando em Bacharel em Ciência e Tecnologia. E-mail: lukasrpetry@gmail.com.

fundamental analysis provides an efficient adjustment to profitability and financial performance in a practical and agile manner. This paper concludes that creating ESG indices, combined with BI tools, offers a competitive advantage to investors seeking to balance financial returns with social and environmental responsibility.

Keywords: stock exchange; ESG investment; business intelligence.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a relevância dos critérios ESG (ambientais, sociais e de governança) no mercado financeiro tem crescido exponencialmente, com o capital global alocado em ativos sustentáveis atingindo US\$ 35 trilhões no início de 2020 (GSIA, 2021). Este aumento reflete uma mudança significativa na forma como investidores e instituições financeiras avaliam o desempenho de suas carteiras. Este estudo propõe a construção e a avaliação de um índice ESG customizado, que integra ferramentas de Business Intelligence (BI) para otimizar as decisões de investimento e demonstrar que um índice baseado em ativos com características ESG e ponderações financeiras pode oferecer vantagens competitivas em termos de rentabilidade e risco.

Empresas que aplicam um programa de políticas sólidas em questões ESG são vistas como mais resilientes a riscos e tendem a proporcionar valor no longo prazo, contribuindo simultaneamente para o desenvolvimento sustentável e retorno econômico. A governança corporativa eficaz desempenha um papel essencial na resolução de problemas organizacionais, alinhando expectativas de investidores e gestores na tomada de decisões eficientes, conforme discutido por Tirole (2001). Esse movimento em direção a investimentos ESG reflete uma mudança estrutural na percepção de criação de valor, incorporando fatores que vão além dos financeiros. No entanto, a aplicação de critérios ESG no mercado financeiro enfrenta desafios significativos. A abordagem limitada dos índices ESG, a falta de integração de critérios financeiros e de valuation e a dificuldade de capturar as particularidades dos setores econômicos são alguns dos obstáculos que dificultam a mensuração precisa do desempenho de investimentos ESG.

No Brasil, essa tendência global é acompanhada pelo surgimento de índices ESG locais, como os índices de governança e sustentabilidade oferecidos pela própria bolsa de valores brasileira (B3), e pelo crescente interesse dos investidores em alocar recursos de maneira sustentável. A conscientização sobre mudanças climáticas, inclusão social e governança corporativa tem levado investidores a considerarem critérios ESG como parte integrante das decisões financeiras, dada sua influência positiva comprovada no desempenho financeiro das empresas (Whelan et al., 2021).

Em virtude disso, um dos principais desafios enfrentados reside na seleção genérica da maioria dos índices ESG, que frequentemente carecem de critérios consistentes para a escolha de ativos, limitando sua capacidade de capturar preferências econômicas confiáveis ou refletir dinâmicas mais amplas de políticas ESG. Estudos realizados em outras regiões, como no oriente médio, norte da África e Turquia, destacam a complexidade na relação entre práticas ESG e o desempenho financeiro, sugerindo que as estratégias de investimento devem considerar não apenas os indicadores gerais de ESG, mas também suas relações específicas com os resultados financeiros e econômicos (El Khoury, Nasrallah, & Alareeni, 2021). Assim, surge a necessidade de desenvolver e avaliar um índice ESG que otimize a alocação de recursos conforme os valores e objetivos específicos, garantindo maior aderência aos objetivos de investidores com interesse em ativos ESG da bolsa de valores brasileira.

Além disso, o crescente volume e a complexidade das informações ESG, muitas vezes qualitativas e dispersas em múltiplas fontes, representam um desafio para a seleção de ativos,

análise, simulação e monitoramento eficaz. Ferramentas de Business Intelligence (BI) se mostram cruciais nesse contexto, possibilitando a integração e visualização de dados e a tomada de decisão mais eficiente. A utilização de BI em finanças vai além de facilitar a análise de dados. Essas ferramentas são essenciais para otimizar o processo de seleção de ativos ao proporcionar uma perspectiva visual, abrangente e dinâmica dos dados, permitindo a adaptação das carteiras de investimento em tempo real com base em diferentes critérios e múltiplos de mercado.

Estudos recentes apontam que o desempenho ESG tende a elevar os retornos financeiros, efeito que é fortalecido pelo uso de tecnologias emergentes, que atuam como suporte no processo de tomada de decisões de forma eficiente e eficaz (Fu et al., 2023). Nesse sentido, a ferramenta de BI servirá de suporte na aplicação de filtros quantitativos e critérios específicos de alocação, que proporcionará uma tomada de decisão baseada em dados e alinhada com métricas de valuation, endividamento, rentabilidade, eficiência e risco.

A análise crítica da literatura revela uma lacuna relevante: enquanto algumas abordagens metodológicas se concentram na criação de índices ESG padronizados, poucas consideram as ferramentas de BI como um componente integrado à otimização de investimentos sustentáveis. Em vista disso, a presente pesquisa propõe-se a preencher essa lacuna ao desenvolver um índice ESG que permita a ponderação de critérios financeiros e utilizando técnicas e ferramentas de BI, facilitando a visualização e análise interativa dos dados. Essa abordagem não apenas permite uma adaptação dinâmica para a seleção de ativos, mas também possibilita uma comparação consistente com benchmarks tradicionais. Assim, o índice proposto visa fornecer uma alternativa inovadora às metodologias atuais, ao combinar os ativos ESG listados na bolsa de valores brasileira (B3) com tecnologia avançada para otimizar a tomada de decisão em investimentos.

Diante desse cenário, uma questão central emerge: **como desenvolver e avaliar um índice que contenha empresas brasileiras de caráter ESG a partir de critérios financeiros confiáveis que proporcione rentabilidade atrativa aos investidores com risco controlado, utilizando ferramentas e técnicas de Business Intelligence?**

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A literatura sobre investimentos é abrangente e diversificada, cobrindo uma ampla gama de enfoques, opiniões e resultados sobre a relação entre práticas ESG e retorno financeiro. Friede et al. (2015) agregaram evidências de mais de 2.000 estudos, sugerindo uma relação positiva entre práticas ESG e retorno financeiro, o que sustenta a importância crescente de alinhar retorno financeiro e investimentos em ativos de alta sustentabilidade, governança e impacto social. No entanto, a análise dessas evidências também revela limitações metodológicas importantes: muitos estudos não conseguem capturar completamente as nuances e particularidades setoriais e geográficas ou apresentam divergências na avaliação de resultados financeiros associados a práticas ESG. Além disso, embora Khan et al. (2016) destaquem que a materialidade dos fatores ESG, que varia entre os diferentes setores da economia e empresas, tem impacto significativo nos resultados corporativos, ainda há poucos estudos que investigam como essas variações impactam de forma concreta o risco e o retorno dos investimentos de maneira comparativa.

A literatura, assim, demanda de abordagens que não apenas examinem o impacto financeiro dos fatores ESG, mas que também considerem as limitações na padronização dos métodos de avaliação ESG e suas consequências na tomada de decisão no mercado financeiro.

2.1 INVESTIMENTOS ESG E O MERCADO FINANCEIRO

O conceito de investimento ESG (Environmental, Social, and Governance) evoluiu consideravelmente nas últimas décadas, quando investidores começaram a integrar cada vez mais fatores não financeiros e/ou quantitativos na análise de empresas, mas também critérios qualitativos e de caráter sustentável (Friede, Busch & Bassen, 2015). O comprometimento com práticas de Responsabilidade Social Corporativa (CSR), frequentemente associadas aos pilares ESG, tem se mostrado um fator relevante para a competitividade e a eficiência de empresas, principalmente no setor bancário. Estudos indicam que o engajamento em CSR contribui para a melhoria da margem de intermediação, otimização do desempenho financeiro e fortalecimento da reputação das instituições, elementos essenciais para a criação de valor e a consolidação de vantagens competitivas no longo prazo (Gangi et al., 2018). Embora estudos indiquem que empresas com políticas ESG tendem a ser mais resistentes ao risco, como mudanças regulatórias, desastres ambientais e inconformidades regulatórias (Clark, Feiner & Viehs, 2015), há divergências quanto ao grau de impacto positivo dessas práticas em diferentes contextos e setores da economia.

Essa discrepância sugere que o impacto de fatores ESG no desempenho financeiro pode ser mais complexo do que frequentemente relatado, resultando na dificuldade de mensuração dos riscos e retornos financeiros. Por exemplo, Khan, Serafeim e Yoon (2016) enfatizam que a aplicação dos fatores ESG é fundamental para o desempenho financeiro, mas os impactos de práticas ESG variam significativamente entre setores. No Brasil, onde a busca por investimentos ESG também cresce, surgem novos índices que buscam atender a essa demanda, como o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e o Índice de diversidade da B3. Esses índices tentam ilustrar o esforço para alinhar as práticas empresariais com a sustentabilidade, embora ainda enfrentem desafios de flexibilidade e precisão no atendimento às demandas específicas de diferentes investidores, tais como: múltiplos de valuation, remuneração aos acionistas, eficiência das companhias e endividamento das mesmas.

2.2 SELEÇÃO DE ATIVOS ESG

Apesar do aumento da popularidade dos investimentos ESG, uma crítica recorrente aos índices existentes é a rigidez de sua estrutura, o que limita a capacidade de adaptação às preferências individuais dos investidores. A maioria dos índices ESG atuais utiliza critérios genéricos, não considerando uma análise mais consistente de critérios financeiros, que podem não refletir de forma adequada as prioridades de cada perfil de investidor. Além disso, os índices tradicionais frequentemente possuem ponderações fixas, o que impede uma adaptação eficaz de acordo com as preferências específicas e metas financeiras dos investidores.

A literatura sugere que o desempenho de alta qualidade nos critérios ESG pode melhorar a eficiência na alocação estratégica de capital e proporcionar vantagens competitivas às empresas. Estudos destacam que o impacto positivo do desempenho ESG no valor corporativo é amplificado por fatores como a atenção da mídia e a cobertura de analistas, que atuam como mediadores ao aumentar a pressão dos stakeholders, resultando em maior valorização das empresas no mercado (Zheng, Wang, Sun & Li, 2022). No entanto, é importante observar que diferentes abordagens de classificação ESG podem apresentar variações consideráveis em relação ao risco e à responsabilidade corporativa (Dorfleitner, Halbritter & Nguyen, 2015). Esses aspectos indicam a necessidade de desenvolver metodologias adaptativas para otimizar a seleção de ativos ESG, o que este estudo aborda ao propor um índice flexível, adaptável às necessidades de investidores individuais.

2.3 FERRAMENTAS DE BUSINESS INTELLIGENCE APLICADAS À ANÁLISE DE INVESTIMENTOS ESG

A integração de tecnologias de análise de dados e de Business Intelligence (BI) transformou a maneira como grandes volumes de dados são estudados, permitindo uma interpretação mais ágil e informada. Ferramentas de BI, como Power BI e Tableau, possibilitam a consolidação e visualização de dados ESG e financeiros complexos de forma intuitiva e acessível.

No contexto de investimentos ESG, essas ferramentas oferecem um pacote de vantagens ao permitir a agregação de dados de fontes diversas, como relatórios corporativos, balanços, agências de rating e mídias sociais, em uma única plataforma. Dashboards interativos proporcionam a análise de vários dados ao longo do tempo e facilitam a visualização através de gráficos, painéis e indicadores, possibilitando simulações de diferentes cenários de carteiras e alocações. Além disso, o uso de BI permite a implementação de análises preditivas, como backtesting, que pode indicar o desempenho potencial de um índice ESG customizado, permitindo a otimização de portfólios para os investidores.

2.4 BACKTASTING E COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO

O backtesting é uma metodologia utilizada para validar o funcionamento ou não funcionamento de uma determinada estratégia de investimento ao avaliar seu desempenho com base em dados históricos. No caso de índices ESG, essa prática permite comparar o desempenho do índice com benchmarks tradicionais, como o IBOVESPA, CDI e S&P500, proporcionando uma medida de consistência para a estratégia de investimento.

No contexto de investimentos ESG, essas ferramentas oferecem um pacote de vantagens ao permitir a agregação de dados de fontes diversas, como relatórios corporativos, balanços, agências de rating e mídias sociais, em uma única plataforma. Dashboards interativos proporcionam a análise de vários dados ao longo do tempo e facilitam a visualização através de gráficos, painéis e indicadores, possibilitando simulações de diferentes cenários de carteiras e alocações. Além disso, o uso de BI permite a implementação de análises preditivas, como backtesting, que pode indicar o desempenho potencial de um índice ESG customizado, permitindo a otimização de portfólios para os investidores.

A literatura sobre backtesting e análise comparativa de investimentos ESG ainda é relativamente escassa. Fabozzi e Markowitz (2011) ressaltam que uma gestão baseada em dados confiáveis para a análise de portfólios promove decisões com maior grau de assertividade. Os ajustes na ponderação dos critérios conforme as variações do mercado melhoram a precisão das estratégias de investimento e promovem uma tomada de decisão mais eficaz. Nesse sentido, o desenvolvimento de um índice ESG customizado, aliado a ferramentas de BI, representa uma solução tecnológica inovadora para os desafios enfrentados pelos investidores que buscam equilibrar risco e retorno financeiro com responsabilidade social e ambiental.

Esta revisão de literatura demonstra a necessidade de metodologias que combinem desempenho financeiro e impacto ESG com o uso de novas tecnologias. Ao integrar a seleção de ativos ESG com técnicas de BI, este estudo propõe uma solução que contribui para uma análise de investimento mais detalhada e alinhada a uma seleção de ativos mais criteriosa, permeando entre empresas com características ESG e múltiplos financeiros de mercado, abordando uma lacuna importante na literatura sobre investimentos sustentáveis.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo baseia-se na seleção de ativos listados na bolsa de valores brasileira (B3) que componham os índices de sustentabilidade e governança disponibilizados pela própria B3 e na coleta de dados de cotação, múltiplos de mercado e balanços. Utilizando uma combinação de análise quantitativa e qualitativa, foi desenvolvido um índice ESG customizado que permite ajustes em tempo real dos critérios fundamentalistas, gerando uma nova composição e simulação de retorno e risco a cada novo filtro. A integração do dashboard interativo em Power BI facilitou a visualização dinâmica dos dados, possibilitando a simulação de diferentes composições do índice em diferentes períodos temporais. O backtesting foi conduzido para avaliar o desempenho do índice em comparação aos benchmarks tradicionais, como o CDI e o IBOVESPA, ao longo do período de 2014 a 2024. Para a geração eficiente e eficaz de Business Intelligence, integram-se processos de ETL (Extraction, Transform and Load) que compreende o processo de extração, transformação e carga de dados. A seguir, detalha-se cada uma das etapas:

3.1 SELEÇÃO DE ATIVOS ESG E COLETA DE DADOS: EXTRAÇÃO

A primeira fase da pesquisa consistiu na extração de dados de empresas brasileiras listadas em bolsa que pertencem a algum dos índices de sustentabilidade e governança, disponibilizados pela própria B3 em suas páginas "Índices de Sustentabilidade" (B3, 2024) e "Índices de Governança" (B3, 2024). Esses índices são:

- a) Índice de Ações com Governança Corporativa Diferenciada (IGC B3): O objetivo do IGC é ser o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de empresas listadas no Novo Mercado ou nos Níveis 1 ou 2 da BM&FBOVESPA.
- b) Índice de Ações com Tag Along Diferenciado (ITAG B3): O objetivo do ITAG é ser o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de emissão de empresas que ofereçam melhores condições aos acionistas minoritários, no caso de alienação do controle.
- c) Índice de Governança Corporativa Trade (IGCT B3): O objetivo do IGCT é ser o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de emissão de empresas integrantes do IGC, que no período de vigência das 3 (três) carteiras anteriores, em ordem decrescente de Índice de Negociabilidade (IN), representem em conjunto 99% (noventa e nove por cento) do somatório total desses indicadores.
- d) Índice de Governança Corporativa – Novo Mercado (IGC-NM B3): O objetivo do IGC-NM é ser o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de emissão de empresas que apresentem bons níveis de governança corporativa, listadas no Novo Mercado da BM&FBOVESPA.
- e) Índice Carbono Eficiente - ICO2 B3: O objetivo do ICO2 B3 é ser um indicador do desempenho médio dos preços dos ativos que se destacam pelos seus melhores coeficientes de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) e pela adoção de práticas de gestão que conduzam a uma maior eficiência nessas emissões, contribuindo para o avanço da transição para uma economia de baixo carbono.
- f) Índice GPTW B3 (IGPTW B3): O objetivo do IGPTW B3 é ser o indicador de desempenho médio das cotações dos ativos de empresas certificadas pela Great Place to Work (GPTW) listadas na B3.
- g) Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE B3): O objetivo do ISE B3 é ser o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de empresas selecionadas pelo seu reconhecido comprometimento com a sustentabilidade empresarial.

- h) Índice de diversidade (IDIVERSA B3): O objetivo do IDIVERSA B3 é ser o indicador de desempenho médio das ações dos ativos de empresas listadas que se destacam no critério de diversidade, baseado no Score de Diversidade, desenvolvido pela B3.

A própria B3 disponibiliza um arquivo do tipo CSV contendo todas as empresas e seus respectivos códigos e os índices dos quais cada empresa faz parte. Para complementar a análise, foram coletados dados e indicadores financeiros das mesmas empresas utilizando a linguagem de programação Python. Os dados fundamentalistas foram extraídos através de um script de código utilizando técnicas de web scraping através da biblioteca Fundamentus. Para os dados de cotação, foi construído um outro script utilizando funções da biblioteca yfinance que permite obter os preços históricos (preço ajustado) em uma série temporal de 10 anos para cada ativo obtido anteriormente do arquivo csv assim como do IBOVESPA (código yfinance: ^BVSP) e S&P500 (código yfinance: ^GSPC). Para obtenção do CDI (Certificado de Depósito Interbancário), também foram utilizadas técnicas de web scraping para acessar dados do Banco Central Brasileiro, obtendo o retorno diário da taxa DI. Os scripts resultaram na geração de dataframes que funcionam como tabelas e posteriormente são transformados em arquivos Excel (xlsx) para compor o banco de dados que servirá de alimentação para o Power BI. É importante ressaltar que pode haver divergências de dados, principalmente de cotações históricas, por se tratar de ferramentas e bibliotecas gratuitas sem incentivos para atualizações de dados de forma precisa.

3.2 PREPARAÇÃO DOS DADOS: TRANSFORMAÇÃO

A etapa de transformação de dados consiste em garantir que os dados extraídos estejam com a qualidade desejada para garantir que as futuras análises e visuais informem valores corretos. Nessa etapa, foram selecionadas apenas empresas que fazem parte (no momento do acesso) de pelo menos um índice ESG disponibilizado pela B3, garantindo que haja apenas empresas que correspondam, segundo a B3, a pelo menos um critério ESG. Posterior ao filtro, iniciou-se a verificação dos tipos de dados, garantindo que todos os dados de preços e indicadores sejam do tipo decimal ou inteiro conforme a necessidade, as séries temporais do tipo data e informações e códigos do tipo texto.

3.3 RELACIONAMENTO ENTRE AS BASES: CARGA E MODELAGEM DE DADOS

Com os dados transformados, foi realizada a carga de dados no Power BI. Para realizar o processo de modelagem (processo que permite o relacionamento entre tabelas que compartilham dados), as tabelas que contêm dados históricos são denominadas de tabelas “fato” e as tabelas que contêm informações únicas são denominadas do tipo “dimensão”. A modelagem foi realizada utilizando o modelo star-schema, garantindo que as tabelas do tipo fato possam ser filtradas pelas tabelas do tipo “dimensão”. Após a modelagem de dados, foi necessária uma filtragem dos dados de cotação para que não contenham dados que não façam sentido (rentabilidade de -100% por falta de valores em determinada data, por exemplo), podendo gerar uma pequena discrepância entre os valores extraídos e reais.

3.4 DESENVOLVIMENTO DO ÍNDICE ESG CUSTOMIZADO

Com os dados prontos em mãos e com as tabelas relacionadas entre si, foi desenvolvido um índice ESG, baseado na metodologia de ponderação ajustável de múltiplos critérios (MCDA

– Multi-Criteria Decision Analysis). Posteriormente, foi aplicado uma série de filtros fundamentalistas de acordo com os seguintes grupos de análises: valuation, endividamento, eficiência e rentabilidade. A utilização de indicadores fundamentalistas e múltiplos de mercado é amplamente reconhecida na literatura de investimentos como uma abordagem eficaz para identificar empresas com forte potencial de crescimento e estabilidade financeira, ainda mais se combinadas com uma análise mais ampla do fluxo de caixa e técnicas de gestão de riscos (Damodaran, 2012). Os filtros se deram conforme os critérios a seguir:

3.4.1 Valuation

- a) P / LPA (Preço / Lucro por Ação): $0 \leq P/LPA \leq 10$: o múltiplo P/LPA representa uma perspectiva do número de vezes que o preço reflete o lucro líquido por ação nos últimos 12 meses. É utilizado para mensurar o quanto o mercado está disposto a pagar pelo lucro gerado pela empresa. Um P/LPA de 10 significa que, com o preço atual do ativo, o mercado está pagando 10 vezes o lucro líquido da empresa no último ano.
- b) P/VPA (Preço / Lucro por Valor Patrimonial por Ação): $0 \leq P/VPA \leq 3$: o múltiplo P/VPA fornece a comparação do preço em relação ao valor patrimonial por ação. Indica quanto os investidores estão pagando pelo patrimônio líquido da empresa. O patrimônio líquido é calculado através da subtração entre ativos totais e passivos totais, representando o valor restante aos acionistas após a liquidação de todas as obrigações da empresa. Um P/VPA igual indica que para cada R\$ 1,00 de patrimônio líquido, o mercado está pagando R\$ 1,00 também. Um P/VPA menor indica que os investidores estão pagando menos do que a empresa possui de patrimônio líquido.
- c) Dividend Yield $\geq 6\%$: o Dividend Yield (DY) é uma métrica bastante utilizada por investidores que buscam se tornar sócios de companhias que possuem um foco maior na distribuição de lucro. O DY representa percentual da quantidade de proventos (dividendos ou juros sobre capital próprio - JCP) que a empresa distribuiu ao longo dos últimos 12 meses em comparação com o preço atual da ação. Se um ativo está sendo negociado a um preço de R\$ 10,00 e possui um DY de 6%, isso reflete que a companhia distribuiu um total de R\$ 0,60 por ação ao longo dos últimos 12 meses.

3.4.2 Eficiência

- a) Margem líquida $\geq 10\%$: a margem líquida de uma companhia representa, em termos percentuais, a divisão entre o lucro líquido gerado e a receita líquida. O lucro líquido de uma organização é observado no demonstrativo de resultado do exercício (DRE) representando a quantidade de capital que a empresa retém após cumprir com todas as suas obrigações: custos de vendas, custos operacionais, depreciação, amortização, taxas e impostos. Uma margem líquida de 10% indica que para cada R\$ 1,00 em receita líquida, R\$ 0,10 é lucro líquido.

3.4.3 Rentabilidade

- a) ROE $\geq 15\%$: o ROE (return on equity) é um múltiplo que representa quanto uma companhia consegue rentabilizar o seu patrimônio líquido em termos percentuais. Ou seja, indica quanto a empresa gera de lucro líquido para cada R\$ 1,00 de patrimônio líquido que ela possui. Simplificando, o ROE fornece a capacidade de

gerar lucro através dos recursos dos acionistas. Um ROE de 15% significa que a empresa gera R\$ 0,15 de lucro líquido para cada R\$ 1,00 dos recursos dos acionistas.

3.4.4 Endividamento

- a) Dívida Líquida / EBIT $\leq$ 3: a Dívida Líquida / EBIT fornece uma avaliação da capacidade da companhia de pagar suas dívidas utilizando o EBIT (lucro antes dos juros e impostos). O EBIT representa a capacidade de uma empresa gerar caixa através de sua atividade operacional antes de pagar seus impostos e despesas financeiras. Uma Dívida Líquida / EBIT igual a 3 significa que uma organização demoraria 3 anos para pagar suas dívidas utilizando apenas seu caixa operacional (EBIT).

3.4.5 Tipo da ação

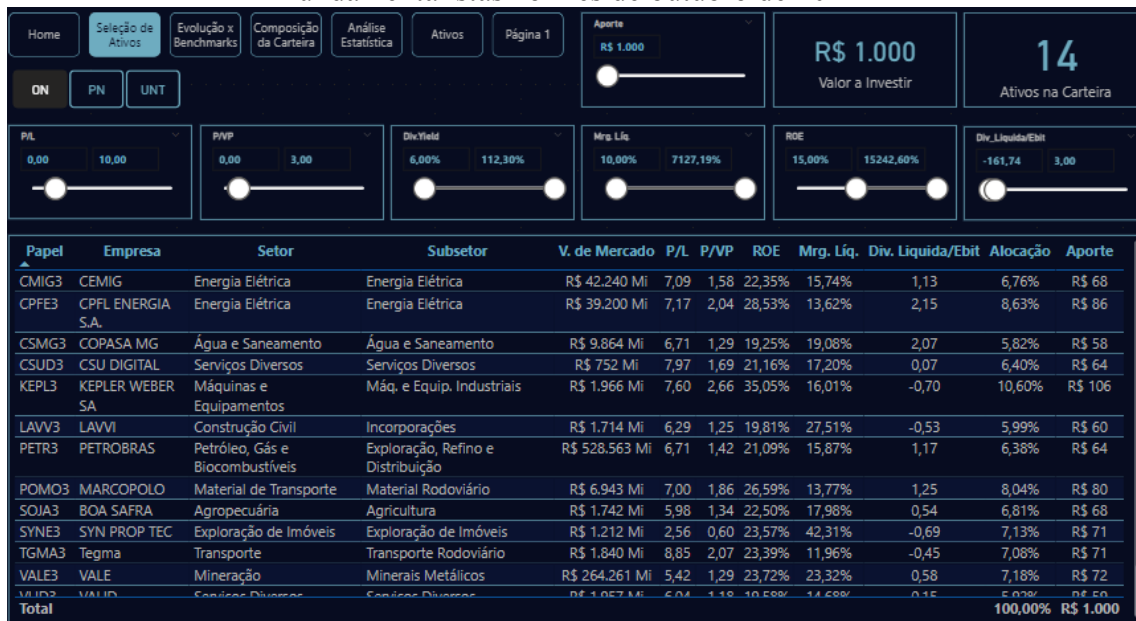
Foram consideradas apenas ações preferenciais (ON) com o objetivo de tentar permitir um maior comprometimento com o grau de governança corporativa ao índice ESG. As ações ordinárias (ON) dão ao acionista o direito ao voto nas assembleias de acordo com a quantidade de ações do investidor. Ações preferenciais (PN) são aquelas que visam garantir preferência no pagamento de proventos ao acionista, podendo possuir direito ao voto limitado. Units (UNT) são agrupamentos de ações ON e PN. Ações de classe especial (PNA ou PNB) são ativos que possuem direitos diferenciados conforme estatuto social da companhia.

Na figura 1, é possível visualizar os filtros selecionados assim como o valor de aporte inicial para pontuação do índice. Os filtros resultaram em uma carteira de 14 ativos. Além disso, é simulado um aporte inicial de R\$ 1.000,00, podendo ser ajustado para valores maiores. A ponderação para a alocação de capital em cada ativo do índice gerado foi feita com base no ROE, sendo o ROE calculado por:

$$ROE = \frac{LL}{PL} \times 100$$

Sendo LL o lucro líquido e PL o patrimônio líquido. A utilização do ROE como critério de ponderação de alocação permite alocar mais recursos nos ativos com a melhor rentabilidade em relação ao patrimônio líquido no momento do aporte, tendo em vista que o patrimônio líquido representa o valor dos recursos dos acionistas, como capital social, reservas e lucros retidos. Assim, o índice proporciona ao investidor uma visão de quais ativos estão rentabilizando melhor o capital.

Figura 1 - Dashboard Power BI, tela “Seleção de Ativos” com filtros fundamentalistas no mês de outubro de 2024



Fonte: autoria própria

Na figura 2 temos a tabela gerada pelos filtros contendo os ativos que compõem a carteira, os valores dos critérios selecionados, a alocação e o aporte necessário em cada ativo.

Figura 2 – Dashboard Power BI, tabela com a composição da carteira gerada pelos filtros fundamentalistas na data de outubro de 2024

Papel	Empresa	Setor	Subsetor	V. de Mercado	P/L	P/VP	ROE	Mrg. Lq.	Div. Líquida/Ebit	Alocação
CMIG3	CEMIG	Energia Elétrica	Energia Elétrica	R\$ 42.240 Mi	7,09	1,58	22,35%	15,74%	1,13	6,76%
CPFE3	CPFL ENERGIA S.A.	Energia Elétrica	Energia Elétrica	R\$ 39.200 Mi	7,17	2,04	28,53%	13,62%	2,15	8,63%
CSMG3	COPASA MG	Água e Saneamento	Água e Saneamento	R\$ 9.864 Mi	6,71	1,29	19,25%	19,08%	2,07	5,82%
CSUD3	CSU DIGITAL	Serviços Diversos	Serviços Diversos	R\$ 752 Mi	7,97	1,69	21,16%	17,20%	0,07	6,40%
KEPL3	KEPLER WEBER SA	Máquinas e Equipamentos	Máq. e Equip. Industriais	R\$ 1.966 Mi	7,60	2,66	35,05%	16,01%	-0,70	10,60%
LAVV3	LAVI	Construção Civil	Incorporações	R\$ 1.714 Mi	6,29	1,25	19,81%	27,51%	-0,53	5,99%
PETR3	PETROBRAS	Petróleo, Gás e Biocombustíveis	Exploração, Refino e Distribuição	R\$ 528.563 Mi	6,71	1,42	21,09%	15,87%	1,17	6,38%
POMO3	MARCOPOLO	Material de Transporte	Material Rodoviário	R\$ 6.943 Mi	7,00	1,86	26,59%	13,77%	1,25	8,04%
SOJA3	BOA SAFRA	Agropecuária	Agricultura	R\$ 1.742 Mi	5,98	1,34	22,50%	17,98%	0,54	6,81%
SYNE3	SYN PROP TEC	Exploração de Imóveis	Exploração de Imóveis	R\$ 1.212 Mi	2,56	0,60	23,57%	42,31%	-0,69	7,13%
TGMA3	Tegma	Transporte	Transporte Rodoviário	R\$ 1.840 Mi	8,85	2,07	23,39%	11,96%	-0,45	7,08%
VALE3	VALE	Mineração	Minerais Metálicos	R\$ 264.261 Mi	5,42	1,29	23,72%	23,32%	0,58	7,18%
VLID3	VALID	Serviços Diversos	Serviços Diversos	R\$ 1.957 Mi	6,04	1,18	19,58%	14,68%	0,15	5,92%
VULC3	VULCABRAS S/A.	Têxteis, Vestuário e Calçados	Calçados	R\$ 4.958 Mi	9,90	2,37	23,99%	17,38%	-0,10	7,26%
Total										100,00%

Fonte: autoria própria

A composição do índice resultou em uma carteira com diferentes setores, permitindo uma alocação de recursos de forma diversificada entre diferentes ativos e setores da economia brasileira. Em termos metodológicos, a observação do percentual de distribuição de capital entre os setores da economia é fundamental para garantir um resultado sólido com a avaliação do retorno e riscos. A figura 3 permite observar o painel “Composição da carteira” contendo uma descrição mais detalhada da composição do índice.

Figura 3 – Dashboard Power BI, tela “Composição da Carteira” contendo a estrutura da carteira gerada pelos filtros fundamentalistas em outubro de 2024



Fonte: autoria própria

3.5 BACKTESTING DO ÍNDICE

Para validar a confiabilidade do índice ESG, parte importante da metodologia é a realização do backtest utilizando os dados históricos coletados. O backtesting foi aplicado sobre o período de 2014 a 2024 utilizando a estratégia de aporte único na data inicial da análise e considerou com gestão passiva gerada pelos filtros dos indicadores fundamentalistas na data final ou mais recente, permitindo a comparação entre o índice criado e diferentes benchmarks como CDI, IBOVESPA e S&P500. Essa comparação permitiu avaliar se o índice é capaz de oferecer retornos ajustados ao risco superiores aos benchmarks tradicionais, além de sua performance em cenários de alta e baixa volatilidade de mercado. O índice gerado resultou em uma rentabilidade de 220,77% no período analisado, conforme mostra a figura 4, segundo o cálculo de rentabilidade diária e acumulada:

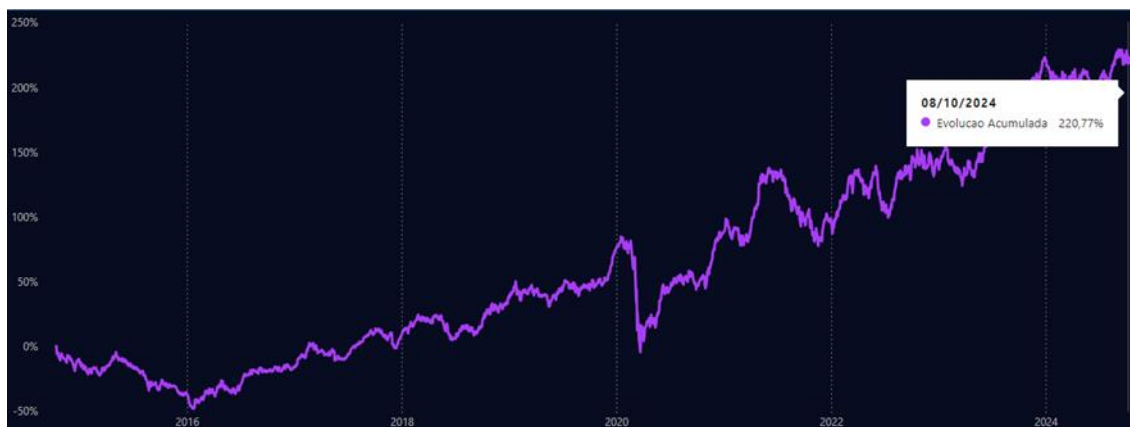
$$R_t = \frac{P_t - P_i}{P_i}$$

$$R_a = \prod_{t=i}^T (1 + R_t) - 1$$

Sendo:

- R_t = Rentabilidade no dia t .
- P_t = Valor do índice (ou valor da carteira) no dia t .
- P_i = Valor do índice no dia anterior.
- R_a = rentabilidade acumulada no período.

Figura 4 – Dashboard Power BI, gráfico de Rentabilidade da Carteira no período de outubro de 2014 até outubro de 2024



Fonte: autoria própria

3.6 COMPARAÇÃO COM BENCHMARKS (CDI, IBOVESPA E S&P500)

Um fator essencial para esta metodologia, visando o desenvolvimento de um índice capaz de combinar retorno e risco, é realizar a comparação com benchmarks que permite visualizar se o índice é capaz de rentabilizar acima das médias do mercado de renda variável e de renda fixa. A adoção de estratégias baseadas em ESG, combinadas com a análise de benchmarks específicos, tem se mostrado fundamental para avaliar a eficácia de práticas sustentáveis em relação aos padrões de mercado tradicionais. Estudos como o de Giese et al. (2019) utilizam benchmarks, como os índices MSCI ESG Universal e MSCI ESG Leaders, para demonstrar que estratégias ESG oferecem menor risco, melhor retorno ajustado ao risco e maior valorização ao longo do tempo, quando comparadas a índices convencionais. No contexto brasileiro, os principais benchmarks de comparação e estudo são o IBOVESPA (para o mercado de renda variável brasileira) e o CDI (para o mercado de renda fixa) e, em muitos casos, é utilizado o índice americano S&P500 visando realizar um comparativo da performance de um índice frente ao mercado americano.

O dashboard foi construído para permitir a simulação de diferentes cenários de investimento, possibilitando o ajuste de critérios financeiros e a observação do impacto dessas alterações ao longo do tempo no desempenho financeiro do índice. Esse tipo de ferramenta visa facilitar a tomada de decisão ao apresentar informações complexas de maneira visualmente acessível e dinâmica. Na figura 5 é mostrado o layout da tela “Evolução x Benchmarks” demonstrando a rentabilidade da carteira frente aos benchmarks de renda fixa (CDI), bolsa de valores brasileira (IBOVESPA) e a bolsa de valores americana (S&P500).

Figura 5 – Dashboard Power BI, tela “Evolução x Benchmarks” contendo os comparativos da rentabilidade da carteira com os benchmarks no período de outubro de 2014 à outubro de 2024



Fonte: autoria própria

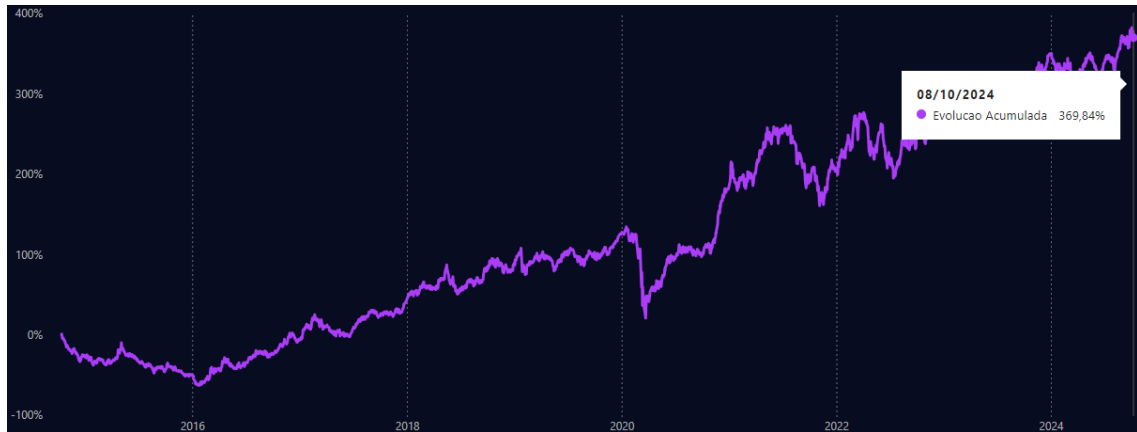
Além disso, como parte da metodologia de construção do índice, foi realizada também uma outra simulação com diferentes métricas financeiras (P/LPA, P/VPA, Yield, ROE, Margem de Lucro e Dívidas) para observar quais critérios têm maior influência na performance geral do índice através dos filtros, proporcionando insights para a tomada de decisões estratégicas. A figura 6 demonstra uma outra simulação, mantendo o P/LPA em até 10, P/VPA até 3, ROE acima de 15% e da dívida líquida por EBIT abaixo de 3, porém elevando o critério de Dividend Yield para acima de 8% e Margem Líquida para acima de 15%. O resultado dessa simulação é mostrado na figura 6 e a performance é observada na figura 7:

Figura 6 – Dashboard Power BI, na tela “Seleção de Ativos” ilustrando a composição da uma nova carteira de testes com filtros fundamentalistas de outubro de 2024



Fonte: autoria própria

Figura 7 – Dashboard Power BI, gráfico de “evolução acumulada” com a rentabilidade da nova carteira de testes simulada de outubro de 2014 à outubro de 2024



Fonte: autoria própria

3.7 AVALIAÇÃO DE RISCO E RETORNO

Por fim, foram realizadas análises estatísticas para mensurar o desempenho do índice ESG customizado. A integração de métricas ESG em análises quantitativas, além das avaliações qualitativas previamente realizadas, tem se mostrado essencial para entender o impacto sustentável de investimentos, como proposto por Dorfleitner et al. (2015). Foram utilizadas métricas como:

3.7.1 Retorno Médio Diário

$$\overline{Rd} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Rd, i$$

Sendo:

- a) Rd, i o Retorno Diário no dia i .
- b) $\overline{Rd}$ o Retorno Médio Diário, calculado a partir dos dias disponíveis.
- c) N o número total de dias com valores válidos de retorno diário (excluindo valores em branco).

3.7.2 Volatilidade

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (Rd, i - \overline{Rd})^2}$$

Onde:

- a) σ é a Volatilidade Diária.
- b) Rd, i é o Retorno Diário no dia i .
- c) $\overline{Rd}$ é o Retorno Médio Diário, calculado a partir dos dias disponíveis.
- d) N é o número total de dias com valores válidos de retorno diário (excluindo valores em branco).

3.7.3 Sharpe Ratio Anualizado:

$$Sharpe\ Ratio = \frac{\overline{Rd} - (\frac{Tl}{252})}{\sigma}$$

$$Sharpe\ Ratio\ Anualizado = Sharpe\ Ratio \times \sqrt{252}$$

Onde:

- Tl é a Taxa Livre de Risco anual, ajustada para uma base diária pela divisão por 252 (número aproximado de dias úteis em um ano).
- $\overline{Rd}$ é o Retorno Médio Diário, calculado a partir dos dias disponíveis.

Além disso, é possível determinar o valor da taxa livre de risco para permitir uma simulação em diferentes cenários de taxa de juros. A taxa livre de risco selecionada foi de 15,75% refletindo a taxa Selic no período (outubro de 2024) da análise que estava em 10,75% acrescida de um prêmio de risco de 5%. A figura 8 retrata os resultados obtidos de forma visual através da tela “Análise Estatística”. O objetivo dessa análise foi determinar se o índice customizado oferece uma vantagem competitiva para os investidores, tanto em termos de retorno financeiro quanto de impacto ESG.

Figura 8 – Dashboard Power BI, tela “Análise Estatística” contendo as métricas estatísticas da carteira no período de outubro de 2014 à outubro de 2024



Fonte: autoria própria

4 METODOLOGIA

4.1 DESEMPENHO FINANCEIRO DO ÍNDICE ESG

Estudos indicam que práticas ESG aumentam a resiliência das empresas e podem contribuir para um desempenho superior em períodos de alta volatilidade (Alareeni & Hamdan, 2020), corroborando os resultados deste estudo, que demonstram a performance superior do índice customizado em relação a benchmarks tradicionais. Os resultados desta pesquisa revelam

que o índice ESG customizado obteve um desempenho financeiro superior a um dos principais benchmarks de renda fixa no Brasil, rentabilizando 220% no período de outubro de 2014 a outubro de 2024, em comparação a 141% do CDI, conforme ilustrado na Figura 9:

Figura 9 – Dashboard Power BI, gráfico de evolução da rentabilidade do CDI e do índice ESG no período de 2014 à 2024.



Fonte: autoria própria.

Somado a isso, em relação ao IBOVESPA, que rentabilizou 127% no período, o índice ESG superou em 93%, demonstrando a eficácia de uma abordagem fundamentada em critérios ESG na geração de retorno financeiro, conforme retrata a figura 10. O IBOVESPA é o índice mais utilizado como benchmark em gestoras de recursos, casas de análise e profissionais do mercado para compararem a rentabilidade de seus fundos ou carteiras, visando entender como suas estratégias conseguem rentabilizar acima da média de mercado ou não ao longo do tempo.

Figura 10 – Dashboard Power BI, gráfico de evolução da rentabilidade do IBOVESPA e da carteira no período de 2014 à 2024



Fonte: autoria própria

Outro benchmark bastante utilizado é o índice S&P500 que verifica a performance das 500 empresas americanas mais valiosas. Se tratando da comparação com o S&P 500, que rentabilizou 206% no período da análise, o índice ESG revelou uma superioridade de 14% frente ao índice americano, destacando sua resiliência em um mercado global competitivo, conforme é possível observar na figura 11:

Figura 11 – Dashboard Power BI, Gráfico de evolução da rentabilidade do S&P 500 e da carteira no período de 2014 à 2024



Fonte: autoria própria

4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA E AVALIAÇÃO DE RISCOS

A análise estatística do índice gerado resultou em valores representativos, conforme ilustrado na figura 6 anteriormente. O índice obteve um retorno médio diário aproximado de 0,03% no período, uma volatilidade conservadora de 1,45%, um drawdown máximo de 11,87% e, levando-se em consideração a taxa Selic no momento final da carteira (outubro de 2024) de 10,75% ao ano e um prêmio de risco de 5% acima da taxa livre de risco (Selic), o índice apresentou um Sharpe Ratio Anualizado de -0,34. Os resultados permitem observar um índice rentável, com risco controlado, uma composição diversificada e com rentabilidade superior aos principais benchmarks.

4.3 IMPACTO DE ATIVOS ESG NO DESEMPENHO FINANCEIRO

A análise das ponderações revelou que empresas enquadradas nos critérios ESG tiveram um impacto significativo no desempenho financeiro, especialmente nos setores de energia e indústria. Investidores que priorizaram a governança experimentaram menor volatilidade. A flexibilidade na ponderação de critérios econômicos em ativos ESG permite reajustar o índice de acordo com novas tendências de mercado, estratégias e modelos de análise, maximizando as oportunidades de retorno.

4.4 A EFICIÊNCIA DE FERRAMENTAS DE BUSINESS INTELLIGENCE (BI)

A utilização de ferramentas de Business Intelligence, especialmente o dashboard em Power BI, transformou a experiência de visualização e análise de dados eficiente e eficaz. Foi possível realizar ajustes e simulações em tempo real de acordo com as ponderações dos critérios financeiros, observando diretamente o impacto dessas alterações no desempenho do índice e no controle de riscos, através de análises estatísticas e comparação com benchmarks. Feedback qualitativo de usuários indicou alta satisfação com a interface, que permitiu uma navegação intuitiva e uma compreensão aprofundada das interações entre decisões ESG e resultados financeiros.

4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As simulações realizadas constataram que o índice customizado composto por ativos listados em índices ESG superou benchmarks tradicionais. Empresas com alta pontuação em governança apresentaram um histórico de conformidade regulatória, com menos

inconformidades regulatórias. Esses resultados indicam que o desenvolvimento de um índice ESG bem calibrado não apenas gera retornos financeiros atrativos, mas também promove aos investidores alocarem capital em companhias com práticas empresariais sustentáveis, contribuindo para a criação de valor social, ambiental e governamental.

Os resultados indicam que o desenvolvimento e avaliação de um índice ESG a partir de critérios fundamentalistas, quando bem calibrada e apoiada por ferramentas de Business Intelligence, proporciona uma alternativa viável e lucrativa para investidores que buscam combinar rentabilidade financeira e controle de riscos em ativos ESG. Empresas que priorizam práticas sustentáveis tendem a oferecer melhor performance financeira, particularmente em cenários de mercado desafiadores e com instabilidades nas políticas econômicas, o que confirma os achados de estudos anteriores (Eccles, Ioannou & Serafeim, 2014). A flexibilidade de critérios fundamentalistas em ativos ESG permite uma adaptação às necessidades individuais dos investidores pela demanda de índices com novos critérios de seleção e composição de carteiras, enquanto o uso de ferramentas de BI facilita a visualização e otimização contínua das carteiras. Essa abordagem inovadora demonstra que o investimento ESG pode ser tanto financeiramente vantajoso quanto eticamente responsável.

Embora os resultados desta pesquisa tenham gerado um desempenho superior em comparação com benchmarks tradicionais, é importante considerar que a seleção dos dados históricos de empresas brasileiras pode introduzir um viés, pois empresas com bom desempenho em governança e sustentabilidade tendem a ter resultados financeiros consistentes. Além disso, a adaptação do índice a diferentes mercados pode ser desafiadora, dada a variação nos critérios ESG e nas práticas de governança entre regiões. A utilização do Power BI, embora eficaz, também enfrenta limitações técnicas ao lidar com grandes volumes de dados e à necessidade de personalização para realizar simulações dinâmicas, o que pode representar um desafio para investidores com menor familiaridade com a ferramenta. Por fim, apesar de a rentabilidade do índice superar benchmarks e de possuir um controle de risco, o Sharpe Ratio Anualizado é negativo no período, sendo considerado relativamente baixo frente à taxa livre de risco adicionada de um prêmio de risco a depender do perfil de risco do investidor. No entanto, em algumas janelas temporais (março/2020 a junho/2021) o Sharpe Ratio Anualizado foi maior que 1,15 refletindo uma rentabilidade consistente frente à taxa livre de risco. Essas questões apontam para a necessidade de futuras pesquisas que explorem a performance do índice em diferentes contextos e mercados, além de aprimorar as ferramentas utilizadas para otimização de novos índices.

5 CONCLUSÃO

Este estudo propôs e avaliou o desenvolvimento de um índice ESG customizado, utilizando ferramentas de Business Intelligence (BI) para análise e visualização dos dados, avaliando sua performance frente a índices tradicionais como o IBOVESPA, CDI e S&P500. O objetivo foi demonstrar que um índice ESG pautado em critérios financeiros, com ponderações ajustáveis em critérios fundamentalistas, pode oferecer vantagens competitivas tanto em termos de rentabilidade financeira quanto de impacto sustentável. A metodologia empregada, baseada na seleção de ativos que integram os índices ESGs já existentes da B3, coleta de cotações e dados financeiros, desenvolvimento de um índice ajustável, backtesting e análise estatística, foi fundamental para testar a viabilidade e confiabilidade da proposta. O uso de ferramentas e técnicas de BI, especificamente o dashboard interativo, permitiu uma análise dinâmica, interativa e visual, facilitando a seleção e alocação dos ativos que compõem o índice e a tomada de decisões mais informadas por parte dos investidores.

Os resultados demonstraram que o índice ESG customizado teve um desempenho financeiro competitivo, com retornos superiores ao IBOVESPA em vários períodos. Além disso, foi superior também ao principal benchmark de renda fixa no Brasil (CDI), sendo superior inclusive ao S&P500, sugerindo que práticas ESG podem contribuir para a resiliência das empresas em momentos de incerteza econômica. A flexibilidade na seleção de ativos através de filtros por indicadores oferece uma vantagem importante, permitindo ajustes dinâmicos para maximizar estratégias de investimentos mais sólidas, baseadas em múltiplos de mercado, fator essencial para tornar o índice customizado uma opção atraente e competitiva para investidores responsáveis. Empresas com maior ênfase em governança mostraram-se mais estáveis que a média de mercado (IBOVESPA) e com retornos ajustados ao risco controlados, enquanto fatores ambientais apresentaram maior relevância em setores específicos, como energia e indústrias.

A implementação das ferramentas de BI facilitou a interpretação de dados complexos, tornando o processo de construção e análise do índice mais acessível. Isso reforça a ideia de que o uso de tecnologia na análise de investimentos ESG pode ser um diferencial estratégico para investidores profissionais, gestoras, casas de análises e até investidores individuais. Portanto, o estudo confirma que um índice ESG customizado, aliado à aplicação de ferramentas e conceitos de BI, oferece uma alternativa sólida para investidores que buscam alinhar rentabilidade e impacto sustentável. Com isso, o estudo não apenas contribui para a literatura acadêmica sobre investimentos ESG, mas também oferece uma ferramenta prática e inovadora para investidores preocupados com a sustentabilidade e a performance financeira a longo prazo.

Em perspectiva futura, o uso de tecnologias de BI na análise de ESG e investimentos financeiros se apresenta como uma área em constante evolução, com a capacidade de integrar grandes volumes de dados e otimizar a tomada de decisões. O avanço dessas tecnologias permitirá aos investidores institucionais e individuais um controle ainda maior sobre suas carteiras, com análises preditivas e de impacto mais refinadas, cada vez mais com tecnologias capazes de ler dados quantitativos, mas também, qualitativos. Além disso, a evolução das regulamentações ESG, que têm se tornado cada vez mais rigorosas e padronizadas globalmente, pode impactar a eficácia de índices customizados no futuro, exigindo adaptações contínuas para manter sua relevância e aderência às novas normativas. A combinação de inovação tecnológica e regulamentação mais eficaz promete não só fortalecer os índices ESG, mas também transformar o panorama dos investimentos sustentáveis, criando um futuro mais transparente, ético e financeiramente sólido.

REFERÊNCIAS

FRIEDE, G.; BUSCH, T.; BASSEN, A. **ESG and financial performance**: Aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, v. 5, n. 4, p. 210-233, 2015.

DORFLEITNER, G.; HALBRITTER, G.; NGUYEN, M. **Measuring the level and risk of corporate responsibility** – An empirical comparison of different ESG rating approaches. *Journal of Asset Management*, v. 16, n. 7, p. 450-466, 2015.

KHAN, M.; SERAFEIM, G.; YOON, A. **Corporate sustainability**: First evidence on materiality. *The Accounting Review*, v. 91, n. 6, p. 1697-1724, 2016.

ECCLES, R. G.; IOANNOU, I.; SERAFEIM, G. **The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance**. Management Science, v. 60, n. 11, p. 2835-2857, 2014.

CLARK, G. L.; FEINER, A.; VIEHS, M. **From the Stockholder to the Stakeholder: How Sustainability Can Drive Financial Outperformance**. Oxford University Press, 2015.

EL KHOURY, R.; NASRALLAH, N.; ALAREENI, B. **ESG and financial performance of banks in the MENAT region: concavity–convexity patterns**. Journal of Sustainable Finance & Investment, v. 11, n. 3, p. 230-246, 2021

ZHENG, Y.; WANG, B.; SUN, X.; LI, X. **ESG performance and corporate value: Analysis from the stakeholders perspective**. Frontiers in Environmental Science, v. 10, p. 1-16, 2022.

GIESE, G.; LEE, L.; MELAS, D.; NAGY, Z.; NISHIKAWA, L. Foundations of ESG investing: How ESG affects equity valuation, risk, and performance. The Journal of Portfolio Management, v. 45, n. 5, p. 69-83, 2019.

TIROLE, J. **Corporate governance**. Econometrica, v. 69, n. 1, p. 1-35, 2001.

FABOZZI, F. J.; MARKOWITZ, H. M. **The Theory and Practice of Investment Management: Asset Allocation, Valuation, Portfolio Construction, and Strategies**. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2011.

WHELAN, T.; ATZ, U.; VAN HOLT, T.; CLARK, C. **ESG and financial performance: Uncovering the relationship by aggregating evidence from 1,000 plus studies published between 2015-2020**. NYU Stern Center for Sustainable Business, 2021.

ALAREENI, B.; HAMDAN, A. **ESG impact on performance of US S&P 500-listed firms. Corporate Governance: The International Journal of Business in Society**, v. 20, n. 7, p. 1409-1428, 2020.

DAMODARAN, A. **Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset**. 3rd ed. John Wiley & Sons, 2012.

GANGI, F.; MUSTILLI, M.; VARRONE, N.; DANIELE, L. M. **ESG dimensions and bank performance: An empirical investigation**. Emerald Insight, 2018.

FU, T.; LI, J. **An empirical analysis of the impact of ESG on financial performance: The moderating role of digital transformation**. Frontiers in Environmental Science, 2023.

GSIA - GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT ALLIANCE. **Global Sustainable Investment Review 2020**. Disponível em: <https://www.gsi-alliance.org/trends-report-2020/>. Acesso em: 28 nov. 2024.

B3. **Índices de Sustentabilidade**. B3, 2024. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-de-sustentabilidade/. Acesso em: 14 out. 2024.

B3. **Índices de Governança**. B3, 2024. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-de-governanca/. Acesso em: 14 out. 2024.