



## Precificação de fatores ESG no mercado brasileiro utilizando modelos de Fama-French

*Pricing ESG factors in the brazilian market using Fama-French models*

*Valoración de factores ESG en el mercado brasileño utilizando modelos Fama-French*

### Autoria

#### Marcos André Diniz

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

[marcosdiniz@ufmg.br](mailto:marcosdiniz@ufmg.br)

<https://orcid.org/0000-0001-8605-551X>

#### Marcos Antônio de Camargos

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

[marcosac@face.ufmg.br](mailto:marcosac@face.ufmg.br)

<https://orcid.org/0000-0002-3456-8249>

## RESUMO

**Objetivo:** Identificar se o desempenho relacionado às dimensões ambiental, social e governança (ESG) representa um fator de risco significativo no processo de precificação de ações no mercado brasileiro, por meio da abordagem dos modelos fatoriais de Fama-French. **Metodologia:** Utilizou-se a metodologia dos modelos fatoriais de Fama e French (1993, 2015), adaptada ao caso brasileiro, com filtro de liquidez, tratamento de outliers e fatores neutros ao efeito tamanho. Analisaram-se portfólios mensais de empresas brasileiras listadas na B3, utilizando dados da Refinitiv, para o período de setembro de 2010 a fevereiro de 2023. A estimação foi feita por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), com testes GRS e erros padrões robustos de White. **Originalidade/relevância:** A pesquisa lança luz sobre a relevância e o impacto que informações não financeiras relacionadas ao desempenho ESG têm sobre a performance dos investimentos. **Principais resultados:** Os modelos que incorporam os fatores de risco green (ESG) são capazes de fornecer (marginalmente) uma melhor representação dos retornos esperados das ações negociadas no mercado brasileiro, em comparação aos modelos de três e de cinco fatores de Fama-French, sinalizando que o desempenho ESG é uma informação precificada pelo investidor do mercado brasileiro. **Contribuições práticas e gerenciais:** A contribuição da pesquisa reside nos possíveis desdobramentos dos seus achados na tomada de decisões gerenciais, além de poder contribuir para que os recursos disponíveis no mercado sejam alocados de forma mais eficiente, o que, em uma perspectiva ampliada, pode contribuir pra o desenvolvimento da sociedade, do sistema financeiro e do país.

**Palavras-chave:** ESG. Precificação de ativos. Modelos fatoriais de Fama-French. Fatores de risco. Teste GRS.

## ABSTRACT

**Purpose:** To examine whether performance in the environmental, social, and governance (ESG) dimensions constitutes a meaningful risk factor in the stock-pricing process in the Brazilian market, using the Fama–French factor-model framework (1993, 2015). **Methodology/approach:** The study applies Fama and French’s factor-model methodology (1993, 2015), adapted to the Brazilian context, incorporating a liquidity filter, outlier treatment, and factors constructed to be neutral with respect to firm size. Monthly portfolios of Brazilian companies listed on B3 were analyzed using Refinitiv data covering the period from September 2010 to February 2023. Estimations were carried out using Ordinary Least Squares (OLS), supported by GRS tests and White’s robust standard errors. **Originality/relevance:** The research underscores the relevance and influence of non-financial information related to ESG performance on investment outcomes. **Main Findings:** Models that include green (ESG) risk factors provide a modest improvement in explaining the expected returns of stocks traded in the Brazilian market when compared to the three-and five-factor Fama–French models. This finding suggests that ESG performance constitutes information that is effectively priced by investors in Brazil. **Practical and managerial implications:** The contribution of this research lies in the potential implications of its findings for managerial decision-making. It also supports a more efficient allocation of market resources which, more broadly, may contribute to the development of society, the financial system, and the country.

**Keywords:** ESG. asset pricing. Fama–French factor models. risk factors. GRS test.

## RESUMEM

**Objetivo:** Identificar si el desempeño relacionado con las dimensiones ESG representa un factor de riesgo significativo en el proceso de fijación de precios de acciones en el mercado brasileño, utilizando el enfoque del modelo factorial Fama-French. **Metodología:** Se utilizó la metodología de los modelos factoriales de Fama y French (1993, 2015), adaptada al caso brasileño, con filtro de liquidez, tratamiento de outliers (valores atípicos) y factores neutros al efecto tamaño. Se analizaron carteras mensuales de empresas brasileñas listadas en la B3, utilizando datos de Refinitiv, para el período de septiembre de 2010 a febrero de 2023. La estimación se realizó mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), con pruebas GRS y errores estándar robustos de White. **Originalidad/relevancia:** La investigación arroja luz sobre la relevancia y el impacto que la información no financiera relacionada con el desempeño ESG tiene en el desempeño de las inversiones. **Principales resultados:** Los modelos que incorporan factores ESG son capaces de proporcionar (marginalmente) una mejor representación de los rendimientos esperados de las acciones negociadas en el mercado brasileño, en comparación con los modelos Fama-French de tres y cinco factores, lo que indica que el desempeño ESG es información valorada por los inversores. **Aportes prácticos y de gestión:** El aporte de la investigación radica en las posibles consecuencias de sus hallazgos en la toma de decisiones gerenciales, además de poder contribuir que los recursos disponibles en el mercado sean asignados de manera más eficiente, lo que, en un una perspectiva más amplia puede contribuir al desarrollo de la sociedad, del sistema financiero y del país.

**Palabras clave:** ESG. Precios de activos. Modelos factoriales Fama-French. Factores de riesgo. Prueba GRS.

## INTRODUÇÃO

Na perspectiva da eficiência de mercado (Fama, 1970), ou seja, de que todas as informações públicas relevantes sobre uma empresa estejam refletidas nas cotações de suas ações no mercado, os determinantes dos retornos esperados de um investimento podem ser entendidos como os atributos que são relevantes para investidores em sua tomada de decisão (Fama & French, 2015).

Tendo como pano de fundo a eficiência de mercado, na esteira do desenvolvimento dos modelos de precificação, o escopo destes últimos tem sido identificar possíveis fatores de risco que devem ser levados em consideração na precificação de ativos. Nesse contexto, um potencial fator de risco que tem ganhado relevância em anos recentes é a questão da responsabilidade social das empresas (Gillan et al., 2021), sintetizada pelo movimento denominado de ESG - *environmental, social and governance* (ambiental, social e governança).

Apesar dos avanços, ainda não há consenso na literatura sobre como se dá a relação entre desempenho ESG e diferentes métricas de performance financeira da empresa, dentre as quais o preço das ações no mercado (Friede et al., 2015; Atz et al., 2020; Jarjir et al., 2022).

Na literatura de finanças tem aumentado o corpo de evidência empírica que aborda o desempenho ESG com sendo um fator de risco relevante na precificação de ações nos mercados norte-americano e europeu (Bofinger et al., 2022; Jarjir et al., 2022; Maiti, 2021). Contudo, observa-se uma lacuna na literatura acadêmica em relação à compreensão do impacto da performance ESG no mercado brasileiro.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é identificar se o desempenho relacionado às dimensões ambiental, social e governança (ESG) representa um fator de risco significativo no processo de precificação de ações no mercado brasileiro, por meio da abordagem dos modelos fatoriais de Fama-French (FF). Para realizar essa análise, adotou-se a metodologia proposta por Fama e French (1993, 2015), na qual foi adicionado um fator de risco que replica o desempenho obtido por ações com alta performance sustentável, denominado genericamente neste trabalho como fator *green*, ao modelo de cinco fatores desses autores.

As evidências mostram que o desempenho ESG é um fator de risco relevante na precificação de ações nos mercados norte-americano e europeu. Entretanto, existe uma lacuna na literatura acadêmica em relação à compreensão do impacto da performance ESG no mercado brasileiro.

Dessa forma, identificar se fatores de risco elaborados com base no desempenho ESG são capazes de explicar os retornos esperados das ações é também uma tentativa de responder à questão sobre se essas informações devem ser incorporadas nas decisões gerenciais. Nessa direção, a proposição da incorporação de um fator de risco (ESG) a modelos de precificação que capturem adequadamente os padrões existentes nos retornos esperados dos ativos contribui para que os recursos disponíveis nos mercados de capitais

sejam alocados de forma mais eficiente, o que pode levar ao desenvolvimento do sistema financeiro e ao crescimento econômico do país.

Na sequência, após esta introdução, a seção 2 apresenta o referencial teórico, na seção 3 tem-se a metodologia, os resultados são apresentados e discutidos na seção 4. Encerra-se com as considerações finais na seção 5.

## ■ REFERENCIAL TEÓRICO

### Hipótese dos mercados eficientes e os modelos de precificação de ativos

A hipótese dos mercados eficientes (HME) (Fama, 1970) implica que os preços refletem as informações disponíveis e que os investidores alocam recursos racionalmente, exigindo maiores retornos para maiores riscos. Nesse sentido, fatores capazes de explicar o comportamento dos preços podem ser entendidos como medidas de risco precificadas pelo mercado (Fama & French, 1992). A evolução dos modelos de precificação partiu de abordagens unifatoriais, como o CAPM (Lintner, 1965; Mossin, 1966; Sharpe, 1964), para modelos multifatoriais no contexto da APT (Ross, 1976). O modelo de três fatores de Fama e French (1993) foi um marco nessa evolução, incorporando novas dimensões de risco, e foi seguido por expansões como o modelo de quatro fatores de Carhart (1997) e o modelo de cinco fatores dos próprios Fama e French (2015).

Fama e French (1993) propuseram uma reavaliação do CAPM, incorporando dois fatores adicionais relacionados ao tamanho da empresa e à relação valor patrimonial-preço de mercado (*book-to-market* ou B/M), por meio do modelo de três fatores.

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + b_i (R_{mt} - R_{ft}) + s_i SMB_t + h_i HML_t + \epsilon_{it} \quad (2)$$

Nesse modelo, o termo SMB representa o fator que captura o risco relacionado ao tamanho da empresa, mensurado pela diferença nos retornos entre portfólios de empresas de pequena capitalização e portfólios de empresas de grande capitalização. Já o termo HML representa o fator que captura o risco relacionado à dimensão valor, medido pela diferença nos retornos entre portfólios compostos por empresas com alta e baixa relação B/M (valor patrimonial/preço de mercado).

Os estudos realizados permitiram constatar que os fatores tamanho e valor apresentam prêmios de risco, visto que tais estratégias apresentam retornos acima do esperado pelo modelo CAPM (Fama & French, 1993, 1996). Apesar de proporcionar um modelo mais adequado na explicação dos retornos esperados das ações em comparação ao CAPM, o modelo de três fatores de FF foi criticado por não explicar o comportamento anômalo observado em algumas estratégias, especialmente aquelas baseadas no fator momento (Carhart, 1997), no fator liquidez (Pástor & Stambaugh, 2003), no fator lucratividade (Novy-Marx, 2013) e no fator investimento (Aharoni et al., 2013).

Considerando as evidências apresentadas por Novy-Marx (2013) e Titman et al. (2004), Fama e French (2015) sugerem a inclusão de dois fatores

adicionais no modelo de três fatores para levar em conta as dimensões de lucratividade e investimento das empresas.

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + b_i (R_{mt} - R_{ft}) + s_i SMB_t + h_i HML_t + r_i RMW_t + c_i CMA_t + \epsilon_{it} \quad (3)$$

Nesta equação,  $RMW_t$  representa o diferencial de retornos entre portfólios diversificados de empresas com alta lucratividade e empresas com baixa lucratividade (*robust minus weak*), enquanto  $CMA_t$  representa o diferencial de retornos entre portfólios diversificados de empresas com baixo nível de investimento e alto nível de investimento (*conservative minus aggressive*).

No contexto específico desta pesquisa, Pástor et al. (2021) incorporaram variáveis ligadas ao desempenho ESG, baseado na expectativa de que as empresas diferem quanto ao nível de sustentabilidade de suas atividades, levando a uma diferenciação dos agentes da economia, mostrando que suas preferências são capazes de afetar o preço dos ativos.

## Revisão da literatura empírica

Nesta subseção apresenta-se uma síntese dos resultados de diversos estudos que buscam identificar se o desempenho ESG é um atributo relevante nas decisões de investimento.

Lioui e Tarelli (2022), considerando empresas norte-americanas no período entre 1992 e 2021, encontraram evidências de que empresas de alta avaliação ESG superam empresas de baixa avaliação nas últimas três décadas.

Considerando o mercado europeu, Maiti (2021) incorporou fatores ESG, agregados e individualmente, ao modelo de três fatores de Fama e French (1993), identificando que essa inclusão aumenta a capacidade explicativa dos modelos de forma significativa. De forma semelhante, Jarjir et al. (2022) encontraram evidências de um prêmio de risco associado à baixa avaliação ESG para o mercado europeu, entre os anos de 2002 e 2015.

Ilhan et al. (2021) demonstraram que o risco associado às emissões de carbono de uma empresa é capturado na precificação de suas opções, de forma que empresas com maior volume de emissões exibem maior risco e maior variância dos retornos. Avramov et al. (2021) encontraram evidências de que o nível de incerteza em relação à avaliação ESG da empresa pode explicar os resultados variados do desempenho de portfólios ESG em estudos anteriores, influenciando a função demanda dos investidores e a relação risco-retorno, entre outras implicações.

Quirós et al. (2019) encontraram evidências de que *Exchange Traded Funds* (ETFs) compostos por empresas socialmente responsáveis podem obter maiores retornos ajustados ao risco em comparação com o mercado, principalmente aqueles com focos em aspectos ESG de condições de trabalho, crescimento econômico, indústria, inovação e infraestrutura.

Considerando a performance de fundos, Durán-Santomil et al. (2019) evidenciaram que fundos de investimentos, norte-americanos e europeus, respectivamente, classificados como altamente sustentáveis, recebem um fluxo positivo de recursos e fundos classificados como pouco sustentáveis têm saída de recursos.

Por outro lado, há estudos que não comprovam a existência de relação entre as práticas sustentáveis corporativas e as métricas contábeis ou de mercado (Pereira et al., 2019), bem como levantamentos via meta-análise que constataram que o retorno financeiro superior de estratégias ESG não é tão evidente como sugere a literatura sobre a temática (Atz et al., 2020).

Na literatura nacional, Schleich (2021) constatou que pode existir um relacionamento negativo entre ESG e o desempenho de mercado. Henriques et al. (2021) avaliaram a performance de portfólios construídos com base em critérios ESG, compostos por ações negociadas na B3 (Brasil, Bolsa, Balcão), constatando que portfólios que compram empresas de alta avaliação e vendem empresas de baixa avaliação não oferecem retornos anormais para nenhuma das dimensões ESG.

Enfim, os estudos sobre o impacto do desempenho ESG nas decisões de investimento apresentam resultados contraditórios, indicando que as evidências ainda não são conclusivas. Essa variabilidade nos resultados pode ser explicada por diferentes fatores, como a forma de mensuração e divulgação do desempenho ESG, a dimensão que está sendo considerada (ambiental, social, governança), o setor de atuação da empresa e aspectos legais do mercado.

## METODOLOGIA

### Amostra e período de análise

As unidades de análise são portfólios constituídos pelas empresas brasileiras de capital aberto com ações negociadas na B3, entre setembro de 2010 e fevereiro de 2023, incluindo empresas que fecharam o capital nesse período, visando minimizar problemas ocasionados pelo viés de sobrevivência. Para a construção dos portfólios foram utilizados dados contábeis e de mercado das ações entre o período de dezembro de 2009 a dezembro de 2021, período no qual foi constatado um crescimento significativo do número de empresas listadas B3 e avaliadas quanto aos critérios ESG.

Do universo de ações negociadas no período mencionado foram extraídas duas amostras. A primeira amostra foi destinada à construção dos cinco fatores de risco de Fama e French (2015), sendo aplicada, como critérios de seleção, a disponibilidade de informações de: 1. retorno mensal da ação para ao menos um mês após a formação do portfólio, ajustado para proventos; 2. capitalização de mercado em 31/12 do ano anterior à formação do portfólio; 3. valor contábil positivo do patrimônio líquido em 31/12 do ano anterior à formação do portfólio; 4. valor contábil do ativo total em 31/12 dos dois anos anteriores à formação do portfólio; 5. lucro operacional contábil em 31/12 do ano anterior à formação do portfólio e, 6. volume médio diário de negociação superior a R\$ 100 mil, no ano anterior à formação do portfólio.

A segunda amostra destinou-se à construção dos quatro fatores de risco *green*, exigindo que, além dos critérios mencionados no parágrafo anterior, a ação apresentasse avaliação de desempenho (pontuação) em relação aos seguintes atributos: desempenho de forma agregada (ESG), ambiental (ENV), social (SOC) e de governança (GOV). A seleção final da

primeira amostra consistiu em 312 ações, enquanto a segunda amostra foi composta de 148 ações.

Ressalta-se que empresas do setor financeiro não foram excluídas das amostras, pois sua exclusão teve impacto não significativo (resultados não reportados). Para empresas com mais de uma espécie de ação selecionou-se aquela de maior liquidez. Os dados contábeis, de mercado e pontuações ESG foram extraídos da plataforma Refinitiv ou do site da B3. Por sua vez, seu respectivo tratamento e análise foram realizados com o auxílio do software R.

## Tratamento das taxas de retorno dos ativos

Os retornos discretos dos portfólios de teste e de risco foram calculados mensalmente, em consonância com os trabalhos de Fama e French (1993, 2015), uma vez que permite o cálculo exato das taxas de retorno dos portfólios (Tsay, 2010, p. 5).

$$R_{it} = R_{it}^* - R_{ft} \quad (4)$$

$$R_{pt} = \sum_{i=1}^n \frac{F_{it}}{F_{pt}} (R_{it}) \quad (5)$$

sendo  $R_{it}$  a taxa de retorno em excesso da ação  $i$  no período  $t$ ;  $R_{it}^*$  a taxa de retorno da ação  $i$  no período;  $R_{ft}$  a taxa de retorno do ativo livre de risco;  $R_{pt}$  a taxa de retorno em excesso do portfólio  $p$  no período  $t$ ;  $F_{it}$  o fator de ponderação da ação  $i$  no período  $t$  e  $F_{pt}$  a soma dos fatores de ponderação do portfólio  $p$  no período  $t$ . Como proxy do ativo livre de risco foi utilizado o Certificado de Depósito Interbancário (CDI), de forma semelhante à abordagem adotada por Maciel et al. (2021).

Tendo em vista que os modelos fatoriais são afetados pela presença de observações extremas no mercado brasileiro, as séries de retornos das ações foram submetidas ao processo de winsorização, a 1%, com o objetivo de reduzir o impacto de observações extremas (*outliers*) no processo de estimação dos coeficientes dos modelos.

## Variáveis independentes – fatores de risco

As variáveis independentes ou fatores *right-hand-side* (RHS), portfólios que replicam o desempenho obtido por se investir em ações com uma determinada característica de interesse se dividem em dois grupos de fatores de risco: 1. cinco fatores de risco de Fama e French (2015), que são empregados como variáveis de controle nos modelos; 2. quatro fatores *green*, elaborados com base na pontuação das ações nas dimensões ENV, SOC, GOV e ESG. A construção dos fatores de risco seguiu a metodologia de Fama e French (1993, 2015), com as mesmas adaptações ao caso brasileiro implementadas por Maciel et al. (2021), apresentadas a seguir.

Tabela 1

Definição e operacionalização das variáveis subjacentes

Variável	Fórmula
Tamanho (valor de mercado)	$M_{it} = P_{it} \times N_{it}$ (6)
Relação book-to-market (B/M)	$\frac{B}{M_{it}} = \frac{PL_{i,dez(t-1)}}{M_{i,dez(t-1)}}$ (7)
Lucratividade	$LUC_{it} = \frac{LO_{i,dez(t-1)}}{PL_{i,dez(t-1)}}$ (8)
Investimento	$INV_{it} = \frac{(AT_{i,dez(t-1)} - AT_{i,dez(t-2)})}{AT_{i,dez(t-1)}}$ (9)

**Nota:**  $M_{it}$ : valor de mercado da ação  $i$  no período  $t$ ;  $P_{it}$ : preço da ação  $i$  no período  $t$ ;  $N_{it}$ : número de ações  $i$  no período  $t$ ;  $B/M_{it}$ : relação book-to-market da ação  $i$  no período  $t$ ;  $PL_{i,dez(t-1)}$ : patrimônio líquido da empresa  $i$  em 31/12 de  $t-1$ ;  $M_{i,dez(t-1)}$ : valor de mercado da empresa  $i$  em 31/12 de  $t-1$ ;  $LUC_{it}$ : percentual de lucratividade da empresa  $i$  no período  $t$ ;  $LO_{i,dez(t-1)}$ : lucro operacional da empresa  $i$  em 31/12 de  $t-1$ ;  $INV_{it}$ : percentual de investimento da empresa  $i$  no período  $t$ ;  $AT_{i,dez(t-1)}$ : ativo total da empresa  $i$  em 31/12 de  $t-1$ ;  $AT_{i,dez(t-2)}$ : ativo total da empresa  $i$  em 31/12 de  $t-2$ , sendo  $t$  o ano de formação dos portfólios.

**Fonte:** Adaptado de Fama e French (2015) e Maciel et al. (2021).

Anualmente, no início do mês de junho de cada ano entre 2010 e 2022, a amostra composta por 312 ações foi classificada em ordem crescente, de acordo com seu tamanho, relação B/M, lucratividade e investimento em 31/12 do ano anterior. A exigência de um intervalo de cinco meses entre a data das informações contábeis ou de mercado e a formação do portfólio tem como objetivo evitar o viés de antecipação e é amplamente utilizada na literatura de referência (Hou et al., 2020).

Após a ordenação, as ações foram divididas em dois grupos com base em seu tamanho, (capitalização de mercado), sua relação B/M, lucratividade e investimento, considerando como ponto de divisão a mediana de cada variável no período. Dessa forma, teve origem os portfólios para análise: baixo valor de mercado (*small - S*), alto valor de mercado (*big - B*); *low (L)* e *high (H)*, para a relação B/M; *weak (W)* e *robust (R)*, para lucratividade e *conservative (C)* e *agressive (A)*, para investimento.

Os cinco fatores de risco foram construídos a partir das variáveis apresentadas na Tabela 1, seguindo os procedimentos expostos na Tabela 2. Essa metodologia é similar à empregada por Fama e French (2015) na construção de seus fatores  $2 \times 2$ . A taxa de retorno de cada portfólio é calculada mensalmente a partir dos retornos em excesso das ações que o compõem, ou seja, deduzidos do retorno do CDI, ponderados pela capitalização de mercado de cada ação. Os fatores de risco HML, RMW e CMA foram construídos de modo a serem parcialmente neutros ao atributo tamanho da empresa, conforme apresentado na tabela 2.

Precificação de fatores ESG no mercado brasileiro utilizando modelos de Fama-French

Tabela 2

Operacionalização dos fatores de risco de Fama e French (2015)

Fator de Risco	Fórmula		
MKT (10): Fator de mercado	$MKT = R_{MKT,t} - R_{CDI,t}$ (10)		
SMB (11): Fator small minus big	$SMB = \bar{R}_S - \bar{R}_B$ (11)	$\bar{R}_S = \frac{\left( \begin{matrix} SL_t + SH_t + \\ SW_t + SR_t + \\ SC_t + SA_t \end{matrix} \right)}{6}$ (11.1)	$\bar{R}_B = \frac{\left( \begin{matrix} BL_t + BH_t + \\ BW_t + BR_t + \\ BC_t + BA_t \end{matrix} \right)}{6}$ (11.2)
HML (12): Fator high minus low	$HML = \bar{R}_H - \bar{R}_L$ (12)	$\bar{R}_H = \frac{SH_t + BH_t}{2}$ (12.1)	$\bar{R}_L = \frac{SL_t + BL_t}{2}$ (12.2)
RMW (13): Fator robust minus weak	$RMW = \bar{R}_R - \bar{R}_W$ (13)	$\bar{R}_R = \frac{SR_t + BR_t}{2}$ (13.1)	$\bar{R}_W = \frac{SW_t + BW_t}{2}$ (13.2)
CMA (14): Fator conserva- tive minus agressive	$CMA = \bar{R}_C - \bar{R}_A$ (14)	$\bar{R}_C = \frac{SC_t + BC_t}{2}$ (14.1)	$\bar{R}_A = \frac{SA_t + BA_t}{2}$ (14.2)

**Nota:**  $R_{MKT,t}$  = retorno de mercado das ações;  $R_{CDI,t}$  = retorno mensal do CDI;  $SL_t, SH_t, SW_t, SR_t, SC_t$  e  $SA_t$  = retorno dos seis portfólios formados pela interseção entre ações de baixa capitalização e os dois percentis das variáveis relação B/M, lucratividade e investimento, respectivamente;  $BL_t, BH_t, BW_t, BR_t, BC_t$  e  $BA_t$  = retorno dos seis portfólios formados pela interseção entre ações de alta capitalização e os dois percentis das variáveis relação B/M, lucratividade e investimento, respectivamente;  $SH_t$  e  $BH_t$  = retorno dos portfólios de ações de alta relação B/M e de baixa capitalização e ações de alta relação B/M e de alta capitalização, respectivamente;  $SL_t$  e  $BL_t$  = retorno dos portfólios de ações de baixa relação B/M e de baixa capitalização e ações de baixa relação B/M e de alta capitalização, respectivamente;  $SR_t$  e  $BR_t$  = retorno dos portfólios de ações de alta lucratividade e de baixa capitalização e ações de alta lucratividade e de alta capitalização, respectivamente;  $SW_t$  e  $BW_t$  = retorno dos portfólios de ações de baixa lucratividade e de baixa capitalização e ações de baixa lucratividade e de alta capitalização, respectivamente;  $SC_t$  e  $BC_t$  = retorno dos portfólios de ações de baixo nível de investimento e de baixa capitalização e ações de baixo nível de investimento e de alta capitalização, respectivamente;  $SA_t$  e  $BA_t$  = retorno dos portfólios de ações de alto nível de investimento e de baixa capitalização e ações de alto nível de investimento e de alta capitalização, respectivamente. Todos no período t.

**Fonte:** Adaptado de Fama e French (2015).

O fator SMB é parcialmente neutro em relação aos três fatores mencionados. Essa abordagem visa eliminar, tanto quanto possível, o efeito de outras características que possam influenciar o desempenho de um fator de risco. Nesta pesquisa, esses fatores foram utilizados como variáveis de controle nos modelos propostos.

Os quatro fatores de risco *green* foram construídos a partir da amostra de 148 ações, com o objetivo de replicar o desempenho de uma estratégia *long* (compra) em ações bem avaliadas nas dimensões ENV, SOC, GOV e ESG, e *short* (venda) em ações mal avaliadas nesses quesitos. As avaliações das ações em relação às quatro dimensões foram realizadas pelo provedor de informações financeiras Refinitiv em uma escala de 0 a 100, seguindo critérios pré-estabelecidos pela plataforma. Em sequência, a pontuação de cada empresa foi utilizada para sua alocação em portfólios, sendo os retornos desses portfólios mensurados de acordo com a equação 5.

**Tabela 3**Definição das variáveis *green* subjacentes

Variável	Descrição
Pontuação ESG: Agregada	Avaliação da empresa quanto ao seu desempenho agregado nas dimensões ambiental, social e de governança. Calculada com base no desempenho nas dez subcategorias presentes nas três dimensões individuais.
Pontuação ENV: Ambiental	Avaliação da empresa quanto ao seu desempenho na dimensão ambiental. Calculada com base no desempenho nas subcategorias <i>emissões, utilização dos recursos e inovação</i> .
Pontuação SOC: Social	Avaliação da empresa quanto ao seu desempenho na dimensão social. Calculada com base no desempenho nas subcategorias <i>comunidade, direitos humanos, responsabilidade de produto e força de trabalho</i> .
Pontuação GOV: Governança	Avaliação da empresa quanto ao seu desempenho na dimensão governança. Calculada com base no desempenho da empresa nas subcategorias <i>acionistas, estratégia RSC e gestão</i> .

**Fonte:** Adaptado de Refinitiv (2022).

Devido ao número reduzido de empresas avaliadas nos atributos mencionados, no presente estudo a pontuação média da empresa foi imputada nos anos em que foi avaliada para os períodos em que não foi avaliada, subsequentes ou antecedentes. Ao imputar as pontuações, os portfólios formados passaram a conter um maior número de ações, o que aumentou seu nível de diversificação e reduziu o efeito de aspectos específicos de uma empresa no desempenho da carteira.

Os portfólios *green* ou fatores de risco *green*, derivados das variáveis subjacentes apresentadas na Tabela 3, são construídos partir do diferencial de retornos entre alguns desses portfólios de acordo com as etapas expostas na Tabela 4, seguindo a metodologia proposta por Fama e French (2015).

Precificação de fatores ESG no mercado brasileiro utilizando modelos de Fama-French

Tabela 4

Operacionalização dos fatores de risco ESG

Fator de Risco	Fórmula		
ESG (15): Fator high minus low ESG	$ESG = \bar{R}_{HESG} - \bar{R}_{LESG}$ (15)	$\bar{R}_{HESG} = \frac{SH_{ESG,t} + BH_{ESG,t}}{2}$ (15.1)	$\bar{R}_{LESG} = \frac{SL_{ESG,t} + BL_{ESG,t}}{2}$ (15.2)
ENV (16): Fator high minus low ENV	$ENV = \bar{R}_{HENV} - \bar{R}_{LENV}$ (16)	$\bar{R}_{HENV} = \frac{SH_{ENV,t} + BH_{ENV,t}}{2}$ (16.1)	$\bar{R}_{LENV} = \frac{SL_{ENV,t} + BL_{ENV,t}}{2}$ (16.2)
SOC (17): Fator high minus low SOC	$SOC = \bar{R}_{HSOC} - \bar{R}_{LSOC}$ (17)	$\bar{R}_{HSOC} = \frac{SH_{SOC,t} + BH_{SOC,t}}{2}$ (17.1)	$\bar{R}_{LSOC} = \frac{SL_{SOC,t} + BL_{SOC,t}}{2}$ (17.2)
GOV (18): Fator high minus low GOV	$GOV = \bar{R}_{HGOV} - \bar{R}_{LGOV}$ (18)	$\bar{R}_{HGOV} = \frac{SH_{GOV,t} + BH_{GOV,t}}{2}$ (18.1)	$\bar{R}_{LGOV} = \frac{SL_{GOV,t} + BL_{GOV,t}}{2}$ (18.2)

**Nota:**  $\bar{R}_{HESG}$  = retorno médio portfólios de ações de baixa capitalização de mercado e alta avaliação ESG e de alta capitalização de mercado e alta avaliação ESG, ponderados pela nota ESG;  $\bar{R}_{LESG}$  = retorno médio portfólios de ações de baixa capitalização de mercado e baixa avaliação ESG e de alta capitalização de mercado e baixa avaliação ESG, ponderados pela nota ESG.  $\bar{R}_{HENV}$  = retorno médio portfólios de ações de baixa capitalização de mercado e alta avaliação ENV e de alta capitalização de mercado e alta avaliação ENV, ponderados pela nota ENV;  $\bar{R}_{LENV}$  = retorno médio portfólios de ações de baixa capitalização de mercado e baixa avaliação ENV e de alta capitalização de mercado e baixa avaliação ENV, ponderados pela nota ENV;  $\bar{R}_{HSOC}$  = retorno médio portfólios de ações de baixa capitalização de mercado e alta avaliação SOC e de alta capitalização de mercado e alta avaliação SOC, ponderados pela nota SOC;  $\bar{R}_{LSOC}$  = retorno médio portfólios de ações de baixa capitalização de mercado e baixa avaliação SOC e de alta capitalização de mercado e baixa avaliação SOC, ponderados pela nota SOC;  $\bar{R}_{HGOV}$  = retorno médio portfólios de ações de baixa capitalização de mercado e alta avaliação GOV e de alta capitalização de mercado e alta avaliação GOV, ponderados pela nota GOV;  $\bar{R}_{LGOV}$  = retorno médio portfólios de ações de baixa capitalização de mercado e baixa avaliação GOV e de alta capitalização de mercado e baixa avaliação GOV, ponderados pela nota GOV.

Fonte: Elaboração própria.

Lioui e Tarelli (2022) e Maiti (2021) adotam abordagem semelhante para a construção de seus fatores *green* para o mercado norte-americano e europeu. Contudo, no presente estudo, a ponderação dos retornos das ações foi realizada pela pontuação recebida pela empresa no atributo utilizado para a formação do portfólio, seguindo o critério adotado por Pástor et al. (2021). Essa abordagem é especialmente útil em mercados com um número limitado de ações negociadas em bolsa, como o mercado brasileiro.

O fator de risco ESG busca replicar o desempenho de uma estratégia de investimento *long* (compra) em ações bem avaliadas na dimensão ESG e *short* (venda) em ações mal avaliadas nessa dimensão. De maneira similar, os fatores de risco ENV, SOC e GOV buscam replicar estratégias de investimento compradas em ações de alta avaliação nessas dimensões e vendidas em ações de baixa avaliação. É importante ressaltar que os fatores de risco ESG, ENV, SOC e GOV são parcialmente neutros em relação ao atributo tamanho da empresa.

### Variáveis dependentes – portfólios de teste

Para a formação dos portfólios de teste, as ações foram alocadas em três portfólios, com base em seu tamanho. Posteriormente, essas mesmas ações foram alocadas de forma independente em três portfólios, considerando o segundo atributo de classificação (relação B/M, lucratividade, investimento, ESG, ENV, SOC e GOV), produzindo assim nove portfólios (3 × 3) para cada par de variáveis. Devido à limitação do número de ações negociadas no mercado brasileiro, o procedimento de formação dos portfólios foi similar ao apresentado anteriormente, com a diferença de que os portfólios de teste

seguem uma classificação  $3 \times 3$ , diferentemente dos fatores de risco, que são alocados em uma distribuição  $2 \times 2$ .

## Modelos econométricos

Para avaliar a importância dos fatores ESG e a eficácia do modelo de precificação, foram estimados os seguintes modelos:

$$R_{pt} = a_p + b_p MKT_t + s_p SMB_t + h_p HML_t + \varepsilon_{pt} \quad (19)$$

$$R_{pt} = a_p + b_p MKT_t + s_p SMB_t + h_p HML_t + r_p RMW_t + c_p CMA_t + \varepsilon_{pt} \quad (19.1)$$

$$R_{pt} = a_p + b_p MKT_t + s_p SMB_t + h_p HML_t + g_p GREEN + \varepsilon_{pt} \quad (19.2)$$

$$R_{pt} = a_p + b_p MKT_t + s_p SMB_t + h_p HML_t + r_p RMW_t + c_p CMA_t + g_p GREEN + \varepsilon_{pt} \quad (19.3)$$

Nos quais,  $a_p$  é o intercepto da regressão para o portfólio de teste  $p$ ;  $b_p$ ,  $s_p$ ,  $h_p$ ,  $r_p$ ,  $c_p$  e  $g_p$  são os coeficientes de exposição aos fatores de risco MKT, SMB, HML, RMW, CMA e GREEN, respectivamente, para o portfólio de teste  $p$  e  $\varepsilon_{pt}$  é o termo de erro do modelo. As equações 19 e 19.1 referem-se os modelos de três e cinco fatores de FF, enquanto as equações 19.2 e 19.3 representam as funções que incluem o fator *green* aos modelos de referência.

Assumindo os parâmetros das equações como valores verdadeiros em vez de estimativas, se os coeficientes dos fatores  $b_p$ ,  $s_p$ ,  $h_p$ ,  $r_p$ ,  $c_p$  e  $g_p$  e capturarem toda a variação nos retornos esperados, o intercepto  $a_p$  será zero para todos os portfólios analisados (Fama & French, 2015).

Seguindo a abordagem de Fama e French (2020), adotou-se o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) na estimação dos coeficientes, visto que, em regra, os modelos atendem bem aos pressupostos da referida técnica. Adotando uma abordagem conservadora para inferência, a presente pesquisa emprega testes  $t$  com erros padrões robustos de White (1980), que são robustos a modelos com presença de heterocedasticidade e autocorrelação nos resíduos.

O teste GRS proposto por Gibbons et al. (1989) foi empregado para avaliar se os interceptos obtidos em um modelo são estatisticamente iguais a zero, indicando que o modelo é uma boa representação dos retornos esperados dos ativos financeiros. O teste é especialmente útil para avaliar modelos que incluem fatores de risco adicionais (*green*) nos modelos de três ou cinco fatores de FF.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

### Estatísticas descritivas

Conforme se observa na Tabela 5, todos os portfólios apresentam retorno médio aritmético positivo, com exceção aos portfólios RMW e GOV. Os maiores índices de Sharpe foram obtidos nos portfólios CMA, HML e ESG (0,20; 0,11 e 0,10, respectivamente).

Um ponto que merece nota é a maior variabilidade encontrada no portfólio de mercado (MKT), em comparação aos demais fatores. Embora esse resultado possa parecer contraditório às suposições teóricas da Teoria Moderna do Portfólio, pode ser explicado pelo grande número de ações de menor capitalização na B3, o que implica em um reflexo do efeito tamanho no seu desempenho.

**Tabela 5**

Estatísticas descritivas dos portfólios de risco

Fator	N	Média	Mínimo	Máximo	Mediana	IQR	SD	IS	t
<b>MKT</b>	149	0,16	-28,96	15,56	0,14	6,98	5,86	0,03	0,33
<b>SMB</b>	149	0,32	-12,11	8,48	0,50	4,15	3,52	0,09	1,12
<b>HML</b>	149	0,41	-9,29	13,72	0,55	4,60	3,91	0,11	1,28
<b>RMW</b>	149	-0,04	-9,97	8,43	-0,04	3,85	2,98	-0,01	-0,18
<b>CMA</b>	149	0,52	-7,35	7,27	0,35	3,09	2,57	0,20	2,48
<b>ESG</b>	149	0,21	-5,07	7,25	0,20	2,98	2,11	0,10	1,20
<b>ENV</b>	149	0,18	-6,72	7,32	-0,15	3,04	2,44	0,07	0,88
<b>SOC</b>	149	0,18	-5,84	7,14	0,21	2,68	2,03	0,09	1,10
<b>GOV</b>	149	-0,10	-7,14	4,90	-0,16	2,58	2,02	-0,05	-0,58

**Nota:** IQR, SD, IS e t referem-se ao intervalo interquartilico, ao desvio padrão, ao Índice de Sharpe e à estatística t, respectivamente.

**Fonte:** Elaboração própria.

O mesmo não ocorreu nas outras carteiras, uma vez que foram construídas de modo a serem parcialmente neutras ao efeito tamanho. Ressalta-se que a winsorização dos retornos de MKT teve impacto não relevante, de forma que o processo não foi aplicado a esse portfólio em específico.

Procedeu-se na sequência ao cálculo do Fator de Inflação da Variância (VIF) para os modelos de seis fatores, com os resultados (não reportados) variando de 1,06 a 2,24. Nesse sentido, não há indícios de problemas de multicolinearidade nos modelos.

Em seguida os fatores de risco de FF foram regredidos com os fatores *green* (resultados não reportados). O valor de  $R^2$  ajustado para todas as regressões foi baixo, variando entre 0,02 e 0,13, o que indica que os fatores de risco de FF não explicam muito da variação dos fatores *green*. Para os portfólios ESG e SOC, o coeficiente do fator SMB foi negativo e estatisticamente significativo. Isso indica que, em geral, as empresas com melhores

práticas ESG e sociais têm variabilidade dos retornos similar às empresas de grande porte.

Para a variável ENV, nenhum dos fatores de FF se mostrou significativo. Para o portfólio GOV, o fator HML mostrou-se positivo e significativo a 5%, indicando que os retornos de ações com alto desempenho em práticas de governança se comportam de forma semelhante a ações de alta relação B/M. Embora a estatística  $R^2$  ajustado das regressões seja baixa, os interceptos de todas as regressões são estatisticamente iguais a zero. Esse é um indicativo de que os fatores de risco de FF podem capturar adequadamente qualquer padrão linear observado nos fatores *green* propostos.

Em relação ao teste GRS (resultados não reportados), em resumo, foi possível observar que o modelo que inclui um fator de risco *green* é uma representação mais eficiente dos retornos esperados dos ativos em comparação com o modelo de três fatores de FF, para a grande maioria dos painéis testados. Em comparação ao modelo de três fatores, os quatro fatores *green* parecem contribuir para um melhor ajuste do modelo, proporcionando uma redução média e máxima na estatística GRS de 4,12% e 12,50%, respectivamente. Contudo, a inclusão desses fatores ao modelo de cinco fatores não oferece contribuição tão evidente, com redução média e máxima na estatística GRS de 0,17% e 13,22%, respectivamente.

Quando analisados de forma segregada, observa-se que o fator ESG é o que mais contribui para o ganho de eficiência dos modelos. Os fatores ENV, SOC e GOV, individualmente, oferecem contribuições mais relevantes ao modelo de três fatores, porém parecem contribuir pouco em comparação ao modelo de cinco fatores.

Esses resultados estão alinhados às evidências obtidas por Maiti (2021) para o mercado europeu, sugerindo que o desempenho ESG, de forma agregada ou em suas dimensões individuais, pode ser considerado um fator de risco precificado no mercado de ações brasileiro. Conforme dispõe Cornell (2021), a consideração de informações ESG nas decisões de investimento tende a ser um reflexo das preferências dos investidores por empresas com altas pontuações ESG, bem como uma forma de *hedge* contra choques climáticos ou mudanças inesperadas no ambiente regulatório.

## Regressões dos modelos de cinco e seis fatores

### Regressões para nove portfólios tamanho \* B/M

Observa-se na Tabela 6 que o modelo de cinco fatores de FF apresentou intercepto igual a zero para todas as nove regressões, com  $R^2$  ajustado variando entre 71% e 89%. Os interceptos mais relevantes foram encontrados no portfólio de ações *small* com relação B/M intermediária ( $t = 1,45$ ) e de ações *big* com alta relação B/M ( $t = 1,24$ ).

A inclusão do fator ESG ao modelo proporcionou uma pequena redução do intercepto em seis das nove regressões. Para todas as estimações o intercepto foi estatisticamente igual a zero. Quanto ao coeficiente do fator ESG, tem-se que esse foi positivo e estatisticamente significativo somente para o portfólio composto por ações *big* de alta relação B/M ( $t = 1,14$ ).

A inclusão do fator SOC ao modelo de cinco fatores não contribuiu significativamente para a redução dos valores dos interceptos na amostra analisada (há redução somente em quatro das nove regressões). Em relação

ao coeficiente do fator, observa-se que esse foi estatisticamente significativo para o portfólio de empresas de média capitalização e alta relação B/M ( $t = 1,67$ ).

Por fim, a adição do fator GOV ao modelo de cinco fatores proporcionou uma pequena redução nos interceptos estimados em seis das nove regressões. O coeficiente do fator GOV foi significativo para o portfólio de empresas *small* e baixa relação B/M ( $t = -3,25$ ) e empresas de média capitalização e alta relação B/M ( $t = -2,01$ ).

Precificação de fatores ESG no mercado brasileiro utilizando modelos de Fama-French

Tabela 6

Regressões para nove portfólios tamanho × B/M

B/M	→	B/M <sub>1</sub>	B/M <sub>2</sub>	B/M <sub>3</sub>	B/M <sub>1</sub>	B/M <sub>2</sub>	B/M <sub>3</sub>	B/M <sub>1</sub>	B/M <sub>2</sub>	B/M <sub>3</sub>
<b>Panel A:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		-0,10	0,39	0,10	-0,28	1,45	0,40	0,71	0,84	0,87
Mid		-0,07	-0,07	0,01	-0,30	-0,35	0,03	0,81	0,89	0,80
Big		-0,02	-0,01	0,34	-0,14	-0,07	1,24	0,81	0,88	0,89
<b>Panel B:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + esg_pESG + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		-0,08	0,45	0,09	-0,24	1,67	0,37	0,71	0,84	0,87
Mid		-0,06	-0,07	-0,03	-0,26	-0,38	-0,10	0,81	0,88	0,80
Big		-0,01	0,01	0,25	-0,05	0,05	0,95	0,81	0,88	0,90
<b>esg</b>				<b>t(esg)</b>						
Small		-0,07	-0,25	0,03	-0,32	-1,93	0,25			
Mid		-0,04	0,02	0,13	-0,28	0,26	1,01			
Big		-0,06	-0,08	0,35	-0,60	-0,62	2,14*			
<b>Panel C:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + env_pENV + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		-0,08	0,42	0,09	-0,24	1,60	0,39	0,71	0,84	0,87
Mid		-0,02	-0,06	0,00	-0,07	-0,32	0,01	0,82	0,88	0,80
Big		-0,02	-0,02	0,33	-0,09	-0,12	1,19	0,81	0,88	0,89
<b>env</b>				<b>t(env)</b>						
Small		-0,08	-0,19	0,01	-0,43	-1,62	0,13			
Mid		-0,27	-0,04	0,02	-2,69*	-0,44	0,18			
Big		-0,04	0,05	0,05	-0,52	0,47	0,35			
<b>Panel D:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + soc_pSOC + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		-0,08	0,40	0,12	-0,22	1,49	0,51	0,71	0,83	0,87
Mid		-0,09	-0,07	-0,06	-0,41	-0,37	-0,23	0,82	0,88	0,82
Big		-0,02	-0,01	0,31	-0,09	-0,04	1,12	0,81	0,88	0,90
<b>soc</b>				<b>t(soc)</b>						
Small		-0,16	-0,09	-0,19	-0,28	1,45	0,40			
Mid		0,18	0,02	0,49	-0,30	-0,35	0,03			
Big		-0,06	-0,04	0,25	-0,14	-0,07	1,24			
<b>Panel E:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + gov_pGOV + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		-0,14	0,39	0,08	-0,41	1,46	0,35	0,72	0,83	0,87
Mid		-0,06	-0,06	-0,01	-0,27	-0,33	-0,04	0,81	0,88	0,81
Big		-0,02	-0,01	0,33	-0,10	-0,06	1,20	0,81	0,88	0,89
<b>gov</b>				<b>t(gov)</b>						
Small		-0,53	-0,01	-0,19	-3,25***	-0,06	-1,21			
Mid		0,08	0,05	-0,25	0,74	0,52	-2,01*			
Big		0,09	0,01	-0,13	0,89	0,08	-0,79			

**Nota:** \*\*\*, \*\*, \* significância estatística, a 0,1%; 1% e 5%, respectivamente. Usando os modelos 19.1 e 19.3 para explicar os retornos de nove portfólios de teste formados com base nas variáveis tamanho e relação B/M. Setembro de 2010 a fevereiro de 2023, 149 meses. Estatísticas t obtidas por meio de erros padrões robustos de Huber-White.

**Fonte:** Elaboração própria.

### Regressões para nove portfólios tamanho \* lucratividade

Os resultados da Tabela 7 mostram que o modelo de cinco fatores de FF apresentou intercepto igual a zero para sete das nove regressões, com  $R^2$  ajustado variando de 72% a 94%. Os interceptos das regressões dos portfólios *small* e *mid* de empresas com lucratividade intermediária ( $LUC_2$ ) foram estatisticamente diferentes de zero ( $t = 2,86$  e  $t = 2,03$ , respectivamente).

Não há indicação de que a inclusão do fator ESG no modelo contribua significativamente para a redução dos interceptos que se apresentaram como diferentes de zero para o modelo de cinco fatores. O coeficiente do fator ESG foi positivo e estatisticamente significativo somente para o portfólio composto por ações *big* de lucratividade intermediária ( $t = 2,11$ ).

Em comparação com o modelo de cinco fatores, a adição do fator ENV foi capaz de reduzir os interceptos em seis das nove regressões, com interceptos estimados iguais a zero em sete das nove regressões. O coeficiente do fator foi estatisticamente significativo para o portfólio de ações de baixa capitalização e alta lucratividade ( $t = -2,85$ ) e ações de média capitalização e média lucratividade ( $t = -2,18$ ).

Além disso, não há evidência de que a inclusão dos fatores SOC ou GOV contribuam para um modelo mais eficiente, uma vez que não há redução significativa dos interceptos, em comparação ao modelo de cinco fatores, embora esses portfólios mostrem significância estatística para seus coeficientes em diferentes portfólios de teste. Esses resultados são convergentes com as análises dos testes GRS realizadas na seção anterior.

Precificação de fatores ESG no mercado brasileiro utilizando modelos de Fama-French

Tabela 7

Regressões para nove portfólios tamanho × lucratividade

LUC	→	LUC <sub>1</sub>	LUC <sub>2</sub>	LUC <sub>3</sub>	LUC <sub>1</sub>	LUC <sub>2</sub>	LUC <sub>3</sub>	LUC <sub>1</sub>	LUC <sub>2</sub>	LUC <sub>3</sub>		
<b>Painel A:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + \varepsilon_{pt}$												
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>					
Small		-0,33	0,78	-0,15		-1,13	2,86 ***	-0,49		0,83	0,83	0,72
Mid		-0,13	0,35	-0,34		-0,51	2,03 *	-1,91		0,84	0,89	0,85
Big		-0,32	0,21	0,02		-1,00	0,91	0,15		0,77	0,82	0,94
<b>Painel B:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + esg_pESG + \varepsilon_{pt}$												
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>					
Small		-0,32	0,81	-0,10		-1,12	2,96 ***	-0,32		0,82	0,83	0,72
Mid		-0,14	0,36	-0,37		-0,54	2,12 *	-2,00 *		0,84	0,88	0,85
Big		-0,28	0,15	0,03		-0,86	0,62	0,24		0,77	0,82	0,94
Small		-0,02	-0,12	-0,20		-0,11	-0,97	-1,15				
Mid		0,03	-0,04	0,12		0,27	-0,35	1,18				
Big		-0,18	0,26	-0,04		-1,00	2,11 *	-0,62				
<b>Painel C:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + env_pENV + \varepsilon_{pt}$												
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>					
Small		-0,34	0,79	-0,07		-1,18	2,92 ***	-0,25		0,82	0,83	0,74
Mid		-0,11	0,38	-0,35		-0,41	2,28 *	-1,88		0,84	0,89	0,84
Big		-0,29	0,19	0,00		-0,90	0,80	0,02		0,77	0,82	0,94
Small		0,09	-0,08	-0,40		0,72	-0,70	-2,85 ***				
Mid		-0,15	-0,17	0,02		-1,41	-2,18 *	0,22				
Big		-0,17	0,11	0,08		-0,99	1,03	1,62				
<b>Painel D:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + soc_pSOC + \varepsilon_{pt}$												
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>					
Small		-0,28	0,78	-0,15		-1,00	2,90 ***	-0,50		0,83	0,83	0,72
Mid		-0,16	0,32	-0,37		-0,60	1,89	-2,04 *		0,84	0,89	0,85
Big		-0,28	0,21	0,01		-0,87	0,89	0,11		0,78	0,82	0,94
Small		-0,31	-0,05	0,03		-2,39 *	-0,39	0,20				
Mid		0,16	0,21	0,19		1,31	2,57 **	2,09 *				
Big		-0,31	0,04	0,03		-2,00 *	0,38	0,57				
<b>Painel E:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + gov_pGOV + \varepsilon_{pt}$												
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>					
Small		-0,34	0,77	-0,17		-1,18	2,84 **	-0,58		0,83	0,83	0,73
Mid		-0,14	0,34	-0,32		-0,51	1,95 *	-1,86		0,84	0,89	0,85
Big		-0,33	0,21	0,02		-1,03	0,90	0,23		0,77	0,82	0,94
Small		-0,20	-0,07	-0,33		-1,35	-0,50	-2,26 *				
Mid		-0,03	-0,15	0,24		-0,23	-1,42	2,72 **				
Big		-0,16	-0,05	0,12		-0,92	-0,50	1,89				

**Nota:** \*\*\*, \*\*, \* significância estatística, a 0,1%; 1% e 5%, respectivamente. Usando os modelos 19.1 e 19.3 para explicar os retornos de nove portfólios de teste formados com base nas variáveis tamanho e lucratividade. Setembro de 2010 a fevereiro de 2023, 149 meses. Estatísticas t obtidas por meio de erros padrão robustos de Huber-White.

**Fonte:** Elaboração própria.

### Regressões para nove portfólios tamanho \* investimento

Inicialmente, observou-se que o modelo de cinco fatores de FF foi capaz de explicar adequadamente os retornos dos portfólios de teste em oito dos nove casos analisados, sendo a única exceção o portfólio composto por ações *big* de baixo nível de investimento ( $t = 2,21$ ). A estatística  $R^2$  ajustado variou entre 78% e 93%.

A inclusão do fator ESG ao modelo parece capturar o padrão existente nesse portfólio específico, dado que o intercepto passou a não apresentar significância estatística ( $t = 1,78$ ). O efeito da adição de ESG nos interceptos é mais perceptível para os portfólios de empresas de grande capitalização. Além disso, o coeficiente do fator no portfólio de empresas de grande capitalização e de baixo nível de investimento ( $INV_1$ ) foi relevante ( $t = 4,46$ ).

Em contrapartida, a adição dos fatores ENV, SOC ou GOV não foi capaz de capturar o padrão existente no portfólio mencionado. Em relação aos coeficientes desses fatores, não há um padrão claro estabelecido, de forma que não é possível determinar se tais portfólios são capazes de gerar algum prêmio de retorno no período temporal analisado. Destaca-se a significância estatística obtida para os fatores ENV e SOC no portfólio de empresas de grande capitalização e baixo nível de investimento ( $t = 3,48$  e  $t = 2,85$ , respectivamente).

Precificação de fatores ESG no mercado brasileiro utilizando modelos de Fama-French

Tabela 8

Regressões para nove portfólios tamanho x investimento

INV	→	INV <sub>1</sub>	INV <sub>2</sub>	INV <sub>3</sub>	INV <sub>1</sub>	INV <sub>2</sub>	INV <sub>3</sub>	INV <sub>1</sub>	INV <sub>2</sub>	INV <sub>3</sub>
<b>Painel A:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		0,15	-0,11	0,29	0,55	-0,43	0,93	0,85	0,85	0,78
Mid		-0,31	0,16	-0,01	-1,40	0,83	-0,07	0,84	0,87	0,85
Big		0,40	-0,21	0,22	2,21 *	-1,60	1,17	0,88	0,93	0,85
<b>Painel B:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + esg_pESG + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		0,19	-0,12	0,33	0,70	-0,47	1,06	0,85	0,85	0,78
Mid		-0,32	0,14	-0,01	-1,43	0,74	-0,04	0,84	0,87	0,85
Big		0,31	-0,20	0,21	1,78	-1,45	1,14	0,89	0,93	0,85
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		-0,17	0,03	-0,15	-1,19	0,29	-0,93			
Mid		0,02	0,07	-0,02	0,21	0,70	-0,17			
Big		0,37	-0,07	0,03	4,46 ***	-1,05	0,35			
<b>Painel C:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + env_pENV + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		0,19	-0,11	0,30	0,69	-0,45	0,95	0,85	0,85	0,78
Mid		-0,27	0,16	0,00	-1,22	0,82	0,01	0,85	0,87	0,85
Big		0,36	-0,21	0,24	2,08 *	-1,56	1,27	0,88	0,93	0,85
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		-0,21	0,03	-0,03	-1,74	0,25	-0,27			
Mid		-0,25	0,01	-0,08	-2,91 ***	0,08	-0,90			
Big		0,24	-0,03	-0,09	3,48 ***	-0,47	-1,15			
<b>Painel D:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + soc_pSOC + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		0,19	-0,10	0,31	0,72	-0,40	0,97	0,85	0,85	0,78
Mid		-0,34	0,13	-0,03	-1,56	0,68	-0,16	0,84	0,87	0,85
Big		0,37	-0,21	0,21	2,09 *	-1,56	1,14	0,88	0,93	0,85
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		-0,30	-0,05	-0,12	-2,52 **	-0,43	-0,74			
Mid		0,21	0,24	0,13	1,84	2,83 **	0,90			
Big		0,24	-0,04	0,07	2,85 **	-0,68	0,85			
<b>Painel E:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + gov_pGOV + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		0,12	-0,10	0,28	0,45	-0,39	0,90	0,85	0,85	0,78
Mid		-0,32	0,15	-0,01	-1,41	0,81	-0,04	0,84	0,87	0,85
Big		0,41	-0,22	0,22	2,26 *	-1,61	1,16	0,88	0,93	0,85
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		-0,37	0,10	-0,10	-2,87 ***	0,84	-0,64			
Mid		-0,04	-0,05	0,06	-0,38	-0,49	0,62			
Big		0,06	-0,03	-0,00	0,64	-0,41	-0,03			

**Nota:** \*\*\*, \*\*, \* significância estatística, a 0,1%; 1% e 5%, respectivamente. Usando os modelos 19.1 e 19.3 para explicar os retornos de nove portfólios de teste formados com base nas variáveis tamanho e investimento. Setembro de 2010 a fevereiro de 2023, 149 meses. Estatísticas t obtidas por meio de erros padrão robustos de Huber-White.

**Fonte:** Elaboração própria.

### Regressões para nove portfólios tamanho \* ESG

Os resultados da Tabela 9 indicam que o modelo de FF de cinco fatores apresentou intercepto igual a zero para oito das nove regressões, com  $R^2$  ajustado variando entre 57% e 94%. O único intercepto estatisticamente diferente de zero observado situou-se no grupo de empresas de grande porte e baixa pontuação

Precificação de fatores ESG no mercado brasileiro utilizando modelos de Fama-French

Tabela 9

Regressões para nove portfólios tamanho x ESG

ESG	→	ESG <sub>1</sub>	ESG <sub>2</sub>	ESG <sub>3</sub>	ESG <sub>1</sub>	ESG <sub>2</sub>	ESG <sub>3</sub>	ESG <sub>1</sub>	ESG <sub>2</sub>	ESG <sub>3</sub>
<b>Painel A:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		0,18	0,47	-0,25	0,89	1,72	-0,50	0,89	0,83	0,65
Mid		-0,28	-0,22	0,22	-1,21	-0,90	0,89	0,82	0,81	0,82
Big		-1,70	0,28	-0,07	-3,70 ***	1,00	-0,54	0,57	0,74	0,94
<b>Painel B:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + esg_pESG + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		0,29	0,41	-0,51	1,46	1,54	-1,08	0,91	0,83	0,68
Mid		-0,21	-0,21	0,12	-0,88	-0,83	0,51	0,83	0,81	0,83
Big		-1,46	0,30	-0,13	-3,33 ***	1,07	-1,07	0,62	0,74	0,94
Small		-0,44	0,23	1,01	-4,48 ***	1,59	4,05 ***			
Mid		-0,30	-0,07	0,38	-2,71 **	-0,56	3,74 ***			
Big		-0,94	-0,10	0,25	-4,18 ***	-0,67	3,38 ***			
<b>Painel C:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + env_pENV + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		0,27	0,43	-0,42	1,42	1,56	-0,89	0,91	0,83	0,69
Mid		-0,24	-0,21	0,20	-1,03	-0,84	0,80	0,83	0,81	0,82
Big		-1,59	0,29	-0,10	-3,61 ***	1,03	-0,78	0,60	0,74	0,94
Small		-0,45	0,25	0,90	-5,62 ***	2,37 *	4,21 ***			
Mid		-0,24	-0,10	0,11	-2,52 *	-0,79	1,16			
Big		-0,59	-0,07	0,15	-3,01 ***	-0,61	2,28 *			
<b>Painel D:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + soc_pSOC + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		0,23	0,48	-0,35	1,18	1,78	-0,72	0,90	0,83	0,66
Mid		-0,28	-0,25	0,16	-1,21	-1,03	0,67	0,82	0,81	0,84
Big		-1,64	0,29	-0,10	-3,68 ***	1,05	-0,82	0,58	0,74	0,94
Small		-0,38	-0,06	0,71	-4,07 ***	-0,50	3,06 ***			
Mid		-0,01	0,20	0,45	-0,09	1,74	4,38 ***			
Big		-0,43	-0,07	0,22	-1,86	-0,55	3,48 ***			
<b>Painel E:</b> $R_{pt} = a_p + b_p (R_{mt} - R_{ft}) + s_pSMB_t + h_pHML_t + r_pRMW_t + c_pCMA_t + gov_pGOV + \varepsilon_{pt}$										
<b>α</b>				<b>t(α)</b>			<b>R<sup>2</sup>adj</b>			
Small		0,18	0,45	-0,19	0,90	1,70	-0,39	0,89	0,83	0,67
Mid		-0,30	-0,22	0,22	-1,28	-0,90	0,91	0,83	0,81	0,82
Big		-1,71	0,28	-0,06	-3,71 ***	1,03	-0,49	0,57	0,74	0,94
Small		0,00	-0,35	0,86	0,03	-2,46 *	3,17 ***			
Mid		-0,21	-0,00	0,03	-1,86	-0,02	0,27			
Big		-0,25	0,11	0,10	-1,09	0,72	1,39			

Nota: \*\*\*, \*\*, \* significância estatística, a 0,1%; 1% e 5%, respectivamente. Usando os modelos 19.1 e 19.3 para explicar os retornos de nove portfólios de teste formados com base nas variáveis tamanho e pontuação ESG. Setembro de 2010 a fevereiro de 2023, 149 meses. Estatísticas t obtidas por meio de erros padrão robustos de Huber-White.

Fonte: Elaboração própria.

ESG ( $t = -3,70$ ). Possivelmente, esse resultado é explicado pelo seu baixo nível de diversificação, dado que é a carteira com o menor número de ações entre todas consideradas no estudo.

A inclusão do fator ESG ao modelo de cinco fatores foi capaz de reduzir apenas parcialmente a significância do intercepto desse portfólio ( $t = -3,33$ ). Os coeficientes do fator mostraram-se significativos e negativos para portfólios compostos por ações com baixa pontuação ESG ( $ESG_i$ ) e significativos e positivos para portfólios compostos por ações com alta pontuação ESG ( $ESG_3$ ). Esse resultado era esperado, haja vista que ESG é um fator *high minus low*, ou seja, dado pela diferença de retornos entre ações com alta pontuação ESG e baixa pontuação ESG.

De forma semelhante, os modelos que consideram os fatores ENV, SOC e GOV não são capazes de mudar o panorama dos interceptos previsto pelo modelo de cinco fatores de FF. Quanto aos coeficientes dos fatores, o padrão observado para o fator ESG também foi encontrado nos fatores ENV e SOC: portfólios de ações com alta (baixa) pontuação tendem a obter coeficientes positivos (negativos).

Contudo, esse padrão foi menos evidente para o modelo que inclui o fator GOV. Uma possível explicação reside no peso dado pelo avaliador para cada constructo que compõe a pontuação agregada ESG, sendo as dimensões *ambiental* e *social* mais relevantes que a dimensão *governança* para a formação da avaliação final. Adicionalmente, essa separação empírica pode refletir a própria ambiguidade teórica da relação entre os campos, visto que a literatura aponta falta de consenso e confusões conceituais sobre como a Governança Corporativa (GC) se integra ou se complementa à Responsabilidade Social Corporativa (RSC) (Cunha et al., 2015).

Em síntese, as regressões para os quatro grupos de portfólios de teste evidenciam que a inclusão de um fator *green* pode colaborar para a redução dos interceptos do modelo, em comparação ao modelo de cinco fatores de FF, proporcionando um ajuste mais adequado aos dados. Essa redução foi mais evidente no modelo que incluiu o fator de risco ESG. Quanto aos coeficientes dos fatores *green*, nenhum padrão evidente foi observado entre os portfólios de teste. Conforme pontuam Cornell (2021) e Pástor et al. (2021), a maior atenção recebida pela temática nos últimos anos tende a propiciar uma alteração nas preferências ESG dos investidores, o que justificaria os resultados ambíguos obtidos nas regressões deste e de outros estudos.

## ■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi identificar se o desempenho ESG das empresas negociadas na B3 é uma informação precificada pelos investidores e se a inclusão de um fator *green* aos modelos de FF propicia um modelo de precificação mais eficiente na explicação dos retornos esperados dessas ações.

Em resumo, foi possível identificar que os modelos que incorporam um fator de risco *green* são capazes de fornecer uma melhor representação dos retornos esperados das ações negociadas no mercado brasileiro, entre os anos de 2010 e 2023, em comparação aos modelos de três e cinco fatores de FF. Esses resultados indicam que o desempenho ESG é uma informação precificada pelo investidor do mercado brasileiro. Contudo, deve-se obser-

var que os modelos de três e cinco fatores de Fama e French (1993, 2015) já se mostram como representações adequadas dos retornos esperados, por apresentarem interceptos estatisticamente iguais a zero para grande parte das regressões realizadas.

A análise do teste GRS indica que a inclusão de um fator *green* (ESG, ENV, SOC ou GOV) possibilita ganho de eficiência aos modelos para grande parte dos painéis analisados. No entanto, os resultados sugerem que a melhora na eficiência dos modelos de precificação é marginal, principalmente em relação ao modelo de cinco fatores de FF. Os modelos que incluem o fator de risco ESG são os que obtêm o maior ganho de eficiência, enquanto a inclusão dos fatores ENV, SOC e GOV geram contribuições menos expressivas em comparação aos modelos de referência. As regressões dos fatores *green* contra os fatores de FF corroboram essa conclusão, já que os fatores de FF parecem capturar qualquer padrão linear nos retornos dos fatores *green*.

Uma ponderação a ser feita em relação a esta constatação é a de que o mercado brasileiro ainda se encontra em estágios iniciais no que se refere à adoção e à valorização de empresas que priorizam questões ligadas à perspectiva ESG. A mentalidade do investidor brasileiro está aquém daquela apresentada por investidores de países desenvolvidos (Farias & Barreiros, 2021). Essa percepção é corroborada por estudos sobre o contexto nacional (Silva & Santos, 2010), que apontam barreiras como a mentalidade individualista e o baixo capital social na cooperação empresarial.

No que se refere aos coeficientes dos fatores *green*, nenhum padrão evidente foi observado. Algumas regressões sugerem um prêmio positivo para esses fatores, enquanto outras apontam um retorno médio negativo para a série histórica analisada. Uma possível explicação para esse fenômeno reside no argumento de Pástor et al. (2021) de que a direção do prêmio de sustentabilidade é condicional ao período analisado e às preferências dos investidores. Entretanto, recomenda-se que investigações adicionais sejam realizadas. As análises propostas nesta pesquisa são especialmente úteis para a avaliação de desempenho de gestores de carteiras de investimento, mas também podem fornecer informações relevantes para gestores que estão planejando a política ESG de sua empresa.

Conforme ressalta Cornell (2021), os estudos sobre ESG estão sujeitos às controvérsias em relação ao método de avaliação, assim como à limitação de dados. Essas limitações são especialmente relevantes no caso brasileiro, devido ao baixo número de avaliadores de empresas brasileiras. Nesse sentido, sugere-se que pesquisas futuras considerem outros provedores de avaliação ESG para a formação dos fatores de risco, bem como um recorte temporal mais amplo, de forma a ampliar as análises realizadas.

Destaca-se, por fim, que, apesar de ainda não apresentar a robustez esperada, os resultados encontrados neste estudo constituem um passo importante para o entendimento de como o mercado visualiza uma questão complexa, que está no radar de empresas, legisladores e entidades regulatórias. Trata-se de um tema que certamente ganhará mais relevância, considerando o contexto social, de mercado e, principalmente, ambiental, diante das inúmeras discussões e consequências das alterações climáticas em escala global. Nesse cenário, é esperado que o mundo corporativo seja cada vez mais solicitado a rever seus padrões de governança e apresentar resultados social e ambientalmente responsáveis.



## ▲ REFERÊNCIAS

- Aharoni, G., Grundy, B., & Zeng, Q. (2013). Stock returns and the Miller Modigliani valuation formula: Revisiting the Fama French analysis. *Journal of Financial Economics*, 110(2), 347–357. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.08.003>
- Atz, U., Van Holt, T., & Liu, Z. Z. (2020). Do corporate sustainability and sustainable finance generate better financial performance? A review and meta-analysis. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3708495>
- Avramov, D., Cheng, S., Lioui, A., & Tarelli, A. (2021). Sustainable investing with ESG rating uncertainty. *Journal of Financial Economics*, S0304405X21003974. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.09.009>
- Bofinger, Y., Heyden, K. J., & Rock, B. (2022). Corporate social responsibility and market efficiency: Evidence from ESG and misvaluation measures. *Journal of Banking & Finance*, 134, 106322. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2021.106322>
- Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57–82. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x>
- Cornell, B. (2021). ESG preferences, risk and return. *European Financial Management*, 27(1), 12–19. <https://doi.org/10.1111/eufm.12295>
- Cunha, J. G. M. C. D., Deretti, S., & Silva, E. D. D. (2015). Governança corporativa e responsabilidade social corporativa: Uma revisão sistemática desta relação. *Revista de Ciências da Administração*, 123–140. <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2015v17n43p123>
- Durán-Santomil, P., Otero-González, L., Correia-Domingues, R. H., & Reboredo, J. C. (2019). Does sustainability score impact mutual fund performance? *Sustainability*, 11(10), 2972. <https://doi.org/10.3390/su11102972>
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383. <https://doi.org/10.2307/2325486>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427–465. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3–56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)

- Fama, E. F., & French, K. R. (1996). Multifactor explanations of asset pricing anomalies. *The Journal of Finance*, 51(1), 55–84. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1996.tb05202.x>
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>
- Fama, E. F., & French, K. R. (2020). Comparing cross-section and time-series factor models. *The Review of Financial Studies*, 33(5), 1891–1926. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz089>
- Farias, A. J., & Barreiros, N. (2021). Análise da adoção da ASG (ambiente, social e governança) no mercado brasileiro e internacional. *Revista de Direito Internacional e Globalização Econômica*, 7(7), 38–52. <https://doi.org/10.23925/2526-6284/2020.v7n7.54931>
- Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: Aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210–233. <https://doi.org/10.1080/20430795.2015.118917>
- Gibbons, M. R., Ross, S. A., & Shanken, J. (1989). A test of the efficiency of a given portfolio. *Econometrica*, 57(5), 1121. <https://doi.org/10.2307/1913625>
- Gillan, S. L., Koch, A., & Starks, L. T. (2021). Firms and social responsibility: A review of ESG and CSR research in corporate finance. *Journal of Corporate Finance*, 66, 101889. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2021.101889>
- Henriques, V., Yoshinaga, C. E., & Eid Júnior, W. (2021). Does the ESG investment strategy generate alpha? Evidence from Brazilian stock market. *XXI Encontro Brasileiro de Finanças*, 16.
- Hou, K., Xue, C., & Zhang, L. (2020). Replicating anomalies. *The Review of Financial Studies*, 33(5), 2019–2133. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhy131>
- Ilhan, E., Sautner, Z., & Vilkov, G. (2021). Carbon tail risk. *The Review of Financial Studies*, 34(3), 1540–1571. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa071>
- Jarjir, S. L., Nasreddine, A., & Desban, M. (2022). Corporate social responsibility as a common risk factor. *Global Finance Journal*, 52, 100577. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2020.100577>
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13–37. <http://dx.doi.org/10.2307/1924119>
- Lioui, A., & Tarelli, A. (2022). Chasing the ESG factor. *Journal of Banking & Finance*, 139, 106498. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106498>

- Maciel, C. F., Correia, L. F., Amaral, H. F., & Cavalcanti, J. M. M. (2021). Performance do modelo de cinco fatores de Fama e French na precificação de anomalias no mercado brasileiro. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 18(49), 145–161. <https://doi.org/10.5007/2175-8069.2021.e78962>
- Maiti, M. (2021). Is ESG the succeeding risk factor? *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 11(3), 199–213. <https://doi.org/10.1080/20430795.2020.1723380>
- Miralles-Quirós, J. L., Miralles-Quirós, M. M., & Nogueira, J. M. (2019). Diversification benefits of using exchange-traded funds in compliance to the sustainable development goals. *Business Strategy and the Environment*, 28(1), 244–255. <https://doi.org/10.1002/bse.2253>
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, 34(4), 768. <https://doi.org/10.2307/1910098>
- Novy-Marx, R. (2013). The other side of value: The gross profitability premium. *Journal of Financial Economics*, 108(1), 1–28. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.01.003>
- Pástor, L., & Stambaugh, R. F. (2003). Liquidity risk and expected stock returns. *Journal of Political Economy*, 111(3), 642–685. <https://doi.org/10.1086/374184>
- Pástor, L., Stambaugh, R. F., & Taylor, L. A. (2021). Sustainable investing in equilibrium. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 550–571. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.12.011>
- Pereira, P., Cortez, M. C., & Silva, F. (2019). Socially responsible investing and the performance of Eurozone corporate bond portfolios. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, csr.1756. <https://doi.org/10.1002/csr.1756>
- Refinitiv. (2022). *Environmental, social and governance scores from Refinitiv* (p. 25). London Stock Exchange Group. [https://www.refinitiv.com/content/dam/marketing/en\\_us/documents/methodology/refinitiv-esg-scores-methodology.pdf](https://www.refinitiv.com/content/dam/marketing/en_us/documents/methodology/refinitiv-esg-scores-methodology.pdf)
- Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341–360. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(76\)90046-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(76)90046-6)
- Schleich, M. V. (2021). *Do ESG metrics impact financial performance in Brazil?* [Dissertação de mestrado]. Fundação Getúlio Vargas.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Silva, R. R. D., & Santos, M. J. N. (2010). A importância da responsabilidade social corporativa para a potenciação do capital social em pequenas e médias empresas. *Revista de Ciências da Administração*, 190–207. <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2010v12n27p190>

Titman, S., Wei, K. C. J., & Xie, F. (2004). Capital investments and stock returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 39(4), 677–700. <https://doi.org/10.1017/S0022109000003173>

Tsay, R. S. (2010). *Analysis of financial time series* (3° ed). Wiley.

White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica*, 48(4), 817. <https://doi.org/10.2307/1912934>



## NOTAS

### Licença de Uso

Os autores cedem à Revista de Ciências da Administração os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

### Editora

Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Ciências da Administração. Publicação no Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

### Editores

- Rosalia Aldraci Barbosa Lavarda
- Leandro Dorneles dos Santos

### Histórico

Recebido em:	17-09-2024
Aprovado em:	19-11-2025
Publicado em:	10-04-2026