DOI: http://dx.doi.org/10.16930/2237-7662/rccc.v14n43p9-20

A RELAÇÃO ENTRE O INGRESSO E SAÍDA DE EMPRESAS DO ÍNDICE DE CARBONO EFICIENTE (ICO2) E SUA RENTABILIDADE

THE RELATIONSHIP BETWEEN ENTRY OR EXIT OF COMPANIES FROM CARBON EFFICIENT INDEX (ICO2) AND THEIR PROFITABILITY

VINICIUS MOTHÉ MAIA
Doutorando do IAG/PUC-Rio e Professor de Contabilidade da FACC/UFRJ. ***Endereço:*** *Av. Pasteur, 250 | FACC sala 242 | 22.290-240 | Urca | Rio de Janeiro/RJ | Brasil.*
E-mail: *viniciusmothemaia@gmail.com*

FILIPE POLLIS DE CARVALHO
Mestrando do IAG/Puc-Rio. ***Endereço:*** *R. Marquês de São Vicente, 225 | IAG | Gávea | 22451-900 | Rio de Janeiro/RJ | Brasil.*
E-mail: *fpollis@gmail.com*

LIEGE MORAES DO CARMO
Mestre em Contabilidade pela FACC/UFRJ. ***Endereço:*** *Av. Pasteur, 250 | FACC sala 242 | 22.290-240 | Urca | Rio de Janeiro/RJ | Brasil.*
E-mail: *liegem5@gmail.com*

RESUMO

A preocupação ambiental e social nas ações humanas não é fato exclusivo do século XXI. A política pública ambiental brasileira, por exemplo, iniciou-se na década de 1930 e se consolida desde então. Este artigo tem o objetivo de estudar os possíveis impactos na rentabilidade de empresas que ingressaram ou saíram do Índice de Carbono Eficiente (ICO2). Em virtude da escassez de estudos acerca desse índice de responsabilidade social, a presente pesquisa se mostra relevante no avanço do entendimento das vantagens obtidas pelas empresas que adotam medidas carbono eficientes. A fim de analisar tal efeito, foi adotado um modelo adaptado do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). A amostra da pesquisa compreendeu 12 empresas que entraram ou saíram do índice ao longo do período de 2012 a 2015. Os resultados obtidos não permitiram associar movimentos no ICO2 com aumentos ou quedas nos índices de rentabilidade, à exceção de duas empresas. Sendo assim, não foram verificadas evidências estatísticas de que o ICO2 é um fator relevante para a elevação da rentabilidade empresarial. Esse fato aponta para uma não valorização, por parte do investidor, das empresas apenas por comporem o índice.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Rentabilidade. ICO2.

Submissão em 25/06/2015. **Revisão em** 05/10/2015. **Aceito em** 06/11/2015.

(cc) BY-NC

ABSTRACT

The environmental and social concern in the human actions is not an unique fact of the XXI century. Brazilian environmental public policy, for example, began in the 1930s and strengthened since. This article aims to study the possible impact on the profitability of companies who entered or left the Carbon Efficient Index (ICO2). Due to the lack of studies about this social responsibility index, this research is important in advancing the understanding of the benefits obtained by the companies that adopt efficient carbon measures. In order to analyze this effect was adopted an adapted model of the Capital Asset Pricing Model (CAPM). The survey sample comprised 12 companies who entered or left the index over the period 2012 to 2015. The results obtained did not allow associate movements in ICO2 with increases or decreases in profitability ratios, except for two companies. Thus, no evidence was verified statistics that ICO2 is a relevant factor for the rise in corporate profitability. This fact points to non-valorization of the companies that compose the index by the investors.

Keywords: *Sustainability. Profitability. ICO2.*

1 INTRODUÇÃO

A relevância das questões ambientais nas decisões da sociedade tornou-se maior do que era há décadas atrás. Conforme Barbieri (2011), a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992, marcou o início da fase atual da gestão ambiental global.

Além dos esforços no âmbito governamental, o mercado de capitais também tem apresentado medidas a fim de evidenciar o desempenho socioambiental das empresas. NesSe sentido, a BM&F Bovespa e o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) criaram, em 2010, uma carteira teórica de ativos conhecida como Índice de Carbono Eficiente (ICO2).

O ICO2 é uma carteira de ações de empresas participantes do IBrX-50 (índice que contém as 50 ações mais negociadas na BM&F Bovespa em termos de liquidez) que aceitaram, voluntariamente, participar dessa iniciativa (BM&F BOVESPA, 2015). Dessa forma, são adotadas práticas transparentes em relação à emissão de gases de efeito estufa (GEE) a partir do grau de eficiência das emissões de GEE e do total de ações de cada uma dessas empresas.

Dado o pouco tempo de criação do ICO2, não foi identificada grande quantidade de estudos no meio acadêmico acerca do tema, tendo como principais estudos até o momento os de Cazzari e Lima (2012), Barbosa *et al.* (2013), Reis, Moreira e França (2013) e Viviani *et al.* (2014). Logo, busca-se desenvolver esse tema e contribuir para o avanço do conhecimento nesse campo.

Sendo assim, o presente estudo busca avançar na pesquisa acerca do ICO2 ao responder à seguinte pergunta: "O fato de a empresa entrar ou sair do Índice de Carbono Eficiente acarretaria algum impacto em seus indicadores de rentabilidade?".

Este artigo tem o objetivo de estudar os possíveis impactos na rentabilidade de empresas que ingressaram ou saíram do Índice de Carbono Eficiente (ICO2).

O impulsionador dessas indagações foi o trabalho de Barbosa *et al.* (2013). Os autores lançaram mão da análise de eventos para verificar a relação entre o ingresso de empresas na primeira carteira do ICO2 - 2010 - e seus indicadores de rentabilidade. Concluíram que o retorno das ações que compunham a primeira carteira do ICO2 não foi afetado pelo anúncio de ingresso no índice, uma vez que não foi possível rejeitar a hipótese nula de que os retornos não são afetados pelo referido ingresso.

A presente pesquisa buscou captar as variações de rentabilidade das ações que aderiram ou saíram do ICO2 a partir de uma adaptação do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), desenvolvido por Sharpe (1964) e Lintner (1965). A relevância se dá pelo avanço no entendimento da valorização ou não por parte dos investidores quando dos investimentos socialmente responsáveis. Além disso, atrai a atenção a um índice da bolsa ainda pouco estudado.

Quanto à organização deste artigo, a seção 2 tratará do referencial teórico acerca do ICO2 e do modelo CAPM. Já a seção 3 apresentará a metodologia do estudo. Em seguida, serão tratados os resultados da pesquisa na seção 4 e, por último, as conclusões e as sugestões de trabalhos futuros estarão presentes na seção 5.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo irá tratar dos investimentos socialmente responsáveis, dando foco ao ICO2, e das pesquisas desenvolvidas no Brasil sobre o tema.

2.1 Investimentos Socialmente Responsáveis (ISR)

A temática da consideração ambiental e social nas ações humanas não é fato exclusivo do século XXI. Segundo Barbieri (2011), a política pública ambiental brasileira começou efetivamente a partir da década de 1930 e foi se estruturando desde então. Em 1992 houve a apresentação da Agenda 21, que revelou um novo padrão de desenvolvimento global a partir da proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (*UNITED NATIONS*, 1992). A Constituição Federal de 1988 (CF/88) engloba um capítulo exclusivo acerca do meio ambiente e, mais recentemente, a Emenda Constitucional nº42 (2003) incluiu a defesa do meio ambiente como princípio geral da atividade econômica. Em suma, verificam-se evoluções ao longo do tempo nas medidas governamentais que valorizam as questões socioambientais no país.

Vale ressaltar que o desenvolvimento sustentável está pautado na equidade social, eficiência econômica e conservação ambiental (COHEN e COSTA, 2004). Essas três dimensões são conhecidas como *Triple Bottom Line* (NORMAN e MacDONALD, 2004). Nesse sentido, as questões sociais e ambientais são gradativamente mais relevantes nas ações organizacionais, uma vez que a visão de que as ações empresariais devem ser pautadas exclusivamente na maximização da riqueza dos proprietários é, hoje, confrontada com uma abordagem que valoriza todos os *stakeholders*, ou partes interessadas (ASHLEY, 2010).

Nota-se o avanço de medidas sustentáveis nas organizações impulsionadas pelos mecanismos de governança corporativa, os quais são utilizados para dirigir, monitorar e incentivar ações a fim de otimizar o valor da empresa (IBGC, 2015). Alinhada à necessidade de valorização das questões socioambientais nas práticas organizacionais, o mercado de capitais empreendeu esforços a fim de evidenciar as empresas que adotam posturas responsáveis quanto ao tema. Assim, em 1999, foi criado o primeiro índice de sustentabilidade do mundo – *Dow Jones Sustainability* (DSJI).

No Brasil, foi lançado em 2005 o quarto índice de sustentabilidade do mundo e o primeiro da América Latina – o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). Seu objetivo é "[...]criar um ambiente de investimento compatível com as demandas de desenvolvimento sustentável da sociedade contemporânea e estimular a reponsabilidade ética das corporações." (BM&F Bovespa, 2014)

Em 2010, surgiu o Índice de Carbono Eficiente (ICO2), resultado de esforço conjunto da BM&F Bovespa e do BNDES, a fim de criar uma carteira teórica de ações de empresas que, voluntariamente, divulgam suas emissões de gases do efeito estufa (GEE). Evidentemente, trata-se de um incentivo às empresas na direção de dar transparência às suas práticas ambientais, com o objetivo de atuar em uma economia de "baixo carbono". Essa prática está alinhada à preocupação com o aquecimento global e às mudanças climáticas (BM&F Bovespa, 2015).

Para ser incluída no ICO2, a BM&F Bovespa determina que a empresa deva atender aos seguintes critérios cumulativamente:

- Pertencer à carteira do IBrX 50;
- Ter aderido formalmente à iniciativa do ICO2;
- Reportar, anualmente, seu inventário de GEE.

Atendidos os critérios expostos, a BM&F Bovespa considera ou não a inclusão da empresa no índice, uma vez que outros critérios técnicos, como liquidez e valor da empresa, são considerados. Caso a BM&F Bovespa decida que uma empresa deva fazer parte do índice, ela será incluída no início do próximo trimestre, momento no qual a carteira do ICO2 é reestruturada. Da mesma forma que uma empresa é incluída no índice, a bolsa exclui empresas da carteira, também no início do trimestre. Os motivos da exclusão são diversos, desde a perda de liquidez de suas ações ao não atendimento de um dos critérios expostos anteriormente.

Deve-se ter em mente que o ICO2, ainda que uma iniciativa em prol da sustentabilidade, é um índice de ação e por isso deve espelhar uma média ponderada pelo preço das ações de sua carteira (BODIE, KANE e MARCUS, 2014). Se uma empresa perde liquidez ou deixa de tomar medidas no sentido da redução da emissão de carbono, ela não mais reflete o índice e por isso deve ser excluída. Em última análise, o índice de ação mostra o desempenho a ser seguido, uma forma de *benchmark*, por fundos que buscam investir nas empresas, chamados fundos de índice (BODIE, KANE e MARCUS, 2014). Outra maneira de encarar o índice de ação, seria vê-lo como um indicador do desempenho de uma "ideia", no caso do ICO2, um indicador de desempenho das empresas que reduzem a emissão de carbono, permitindo ao investidor avaliar se as empresas carbono eficientes foram capazes de alcançar um retorno maior que as demais.

A metodologia do ICO2 utiliza como um de seus indicadores o coeficiente emissão / receita. Esse cálculo tem o objetivo de permitir comparar empresas de portes diferentes e medir a eficiência da emissão de GEE. A fórmula do coeficiente é:

$$Coeficiente\ emissão/receita_t = \frac{Emissão\ de\ GEE_t}{Receita_t} \quad (1)$$

Em que:

- $Emissão\ de\ GEE_t$ é a quantidade de toneladas de dióxido de carbono equivalente emitida no ano-base t.
- $Receita_t$ é a receita bruta apurada nas demonstrações financeiras padronizadas do ano-base t em milhões de reais.

Por outro lado, a BM&F Bovespa indica situações em que companhias podem ser excluídas do ICO2:

- Não atendimento de qualquer um dos critérios de inclusão acima mencionados;
- Serem listadas em situação especial (recuperação judicial ou extrajudicial, regime especial de administração temporária, intervenção ou qualquer outra hipótese definida pela Bolsa).

Dados os critérios de inclusão e exclusão de ações da carteira do ICO2, pode-se perceber que tais movimentos não dependem exclusivamente da vontade de uma empresa. Há uma metodologia definida para o índice que baliza a sua composição e determina quais ativos estão aptos a compor a carteira.

Seguem algumas informações sobre a carteira do ICO2.

Tabela 1 – ICO2 2013 a 2015

ICO2	2013	2014	2015
Nº ações	35	29	29
Valor de Mercado (R$ bilhões)	1.475	1.278	1.386

Fonte: BMFBovespa, 2015.

De acordo com a Tabela 1, a quantidade de empresas e o valor de mercado da carteira do ICO2 caíram em 2015 relativamente a 2013. O valor médio da carteira para o período foi de R$ 1.380 bilhões. Observa-se que o valor de mercado de 2013 não foi superado em 2014 e 2015, fato talvez explicado pela queda generalizada da cotação das ações brasileiras nos últimos anos. A Tabela 2 apresenta os setores presentes no ICO2 em 2015.

Tabela 2 – Setores presentes no ICO2 em 2015

ICO2 por setores (2015)	Nº ações	Part. (%)
Alimentos processados	2	10,64%
Bebidas	1	11,72%
Comércio Distr.	1	2,83%
Fumo	1	1,93%
Produtos pessoais e limpeza	1	1,43%
Construção e engenharia	1	0,9%
Transporte	2	3,00%
Comércio	2	2,82%
Imóveis	1	1,38%
Holdings	2	5,15%
Intermediação Financeira	5	35,5%
Serviços Financeiros	2	7,01%
Madeira e Papel	3	2,52%
Mineração	2	6,15%
Química	1	0,3%
Telefonia Fixa	3	2,93%
Telefonia Móvel	1	2,19%
Energia Elétrica	1	1,59%

Fonte: BMFBovespa, 2015.

Já a Tabela 2 mostra que o ICO2 é composto de quase 20 setores da economia. Como destaque, observa-se que quase 50% da carteira estão vinculadas a dois setores: alimentos processados e intermediação financeira. Dessa forma, conclui-se que o índice é influenciado por alguns poucos setores ou empresas. Sua evolução é apresentada no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Evolução diária do ICO2



Fonte: BMFBovespa, 2015.

O Gráfico 1 mostra a evolução da cotação do índice entre 2010 e 2015. Como destaque, percebe-se uma forte queda em 2011, provavelmente em virtude da apreensão quanto a um possível calote da dívida pública dos Estados Unidos da América. Em agosto de 2011, o clima de insegurança foi afastado dado que o limite da dívida pública norte-americana foi aumentado.

Já, no final de 2014, houve quedas possivelmente explicadas pela eleição presidencial no Brasil. Ao início de 2015, o ICO2 apresentou sinais de

recuperação, e seus níveis de volatilidade também voltaram para o patamar médio. Em suma, a cotação mais recente do Gráfico 1 aponta uma valorização de 300 % em um espaço de pouco mais de quatro anos.

2.2 Pesquisas sobre Investimentos Socialmente Responsáveis no Brasil

O Brasil apresenta, hoje, dois grandes índices que medem ações socialmente responsáveis de empresas: o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e o Índice de Carbono Eficiente (ICO2). É relevante destacar que o primeiro índice que surgiu foi o ISE em 2005, fato que contribui para o maior número de pesquisas disponíveis em relação ao ICO2, lançado em 2010.

Em linhas gerais, os resultados de alguns estudos apontam uma dificuldade em verificar melhorias de rentabilidade em empresas que adotam medidas socioambientalmente corretas. De acordo com Campos e Lemme (2009), há a possibilidade do aumento da rentabilidade ser mitigado devido ao aumento de custos associados às práticas socioambientais.

Machado, Machado e Corrar (2009) estudaram se o ISE teria um retorno médio maior que os demais índices da Bovespa. Os autores terminam por concluir que o retorno médio dos índices é semelhante. Esses resultados sugerem uma não valorização por parte do mercado dos investimentos socialmente responsáveis.

Quanto ao ICO2, foi identificado um estudo que buscou captar melhorias nos retornos das ações de empresas que ingressaram no índice, ou seja, que compuseram sua primeira carteira. A pesquisa de Barbosa *et al.* (2013) não rejeitou a hipótese nula de que o anúncio da participação do índice não levou a impactos nos retornos das ações das empresas em questão. Assim, os autores sugerem que o anúncio da participação no ICO2 não influenciou no retorno das ações das empresas.

Já em relação ao custo de capital, Cazzari e Lima (2012) buscaram entender se os acionistas valorizam empresas ambientalmente responsáveis. A partir de um modelo modificado do CAPM, os autores não conseguiram inferir que a participação no ICO2 leva a um menor custo de capital próprio. Ademais, também não foi possível concluir que os acionistas, necessariamente, valorizam empresas ambientalmente responsáveis.

Por fim, o trabalho de Viviani *et al*. (2014) analisa se é possível correlacionar a presença no ICO2 com indicadores de desempenho empresarial (margem líquida, giro do ativo, taxa de retorno sobre o investimento, entre outros). A conclusão dos autores foi a não observância de correlação estaticamente significante entre a participação no ICO2 e indicadores de desempenho empresarial.

O presente trabalho busca responder a uma sugestão de pesquisa futura apontada por Barbosa *et al.* (2013): o fato de uma empresa ingressar ou deixar o ICO2 é relevante para o seu nível de rentabilidade? Assim, busca-se contribuir para a compreensão da importância do Índice de Carbono Eficiente no nível de rentabilidade e, consequentemente, na saúde econômica das empresas.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa, quanto aos fins, pode ser classificada como exploratória, pois visa a tornar mais explícita a relação entre as variáveis estudadas (GIL, 2010). Por outro lado, também caberia seu enquadramento como aplicada (VERGARA, 2009). Afinal intenta-se solucionar um problema concreto, a compreensão do índice de carbono eficiente.

Apesar de o caráter exploratório ser uma característica preponderante de pesquisas qualitativas, a presente pesquisa busca compreender o ICO2 a partir da análise do desempenho das empresas que entram e saem do índice. Nesse caso, apesar de ser uma pesquisa aplicada, detém certo caráter de exploração de algo novo, em grande medida devido ao ICO2 ser um índice recente e pouco estudado. Em relação aos meios de investigação, a pesquisa se categoriza como experimental (VERGARA, 2009), pois a questão será sanada por meio da experimentação com modelos matemáticos que possam apontar as relações existentes entre as variáveis.

Com o intuito de se atingir o objetivo proposto, realizou-se uma pesquisa empírico-analítica, metodologia normalmente usada em pesquisas quantitativas por privilegiar estudos práticos, instrumentos de medição e graus de confiabilidade na verificação das hipóteses propostas (MARTINS, 2007). Alicerçando a pesquisa empírica foram empregadas ferramentas estatísticas que visam, por meio de métodos numéricos, a avaliar os resultados dado um determinado grau de precisão (GIL, 2008). Além disso, foi realizado um levantamento bibliográfico para situar o leitor no estado da arte em que se encontra a temática estudada (VERGARA, 2009).

Para captar o impacto da entrada ou saída da empresa do ICO2, utilizou-se o modelo CAPM com uma ligeira adaptação. Adicionou-se uma variável *dummy*, sendo 0 se a empresa não está no índice ou 1 caso ela esteja. A fórmula da regressão realizada é apresentada a seguir:

$$R_i = R_f + \beta_i \, x \, (R_m - R_f) \quad (1)$$

Em que:

- R_f é o retorno esperado de um título;
- β é o risco não diversificável do título;
- $(R_m - R_f)$ é o prêmio de risco.

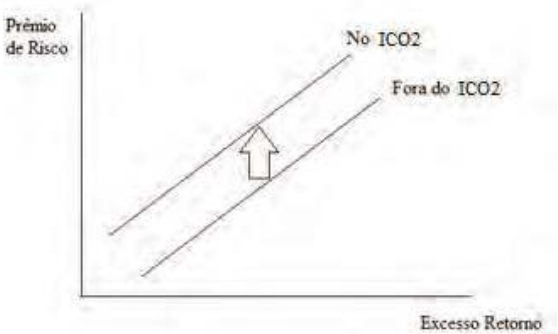
$$R_i - R_f = \beta_0 + \beta_{1,i} \, x \, (R_m - R_f) + \beta_2 \, x \, D_{ISE} + \varepsilon_i \quad (2)$$

Em que:

- $R_i - R_f$ é o Excesso do Retorno do Ativo i;
- β_0 é conhecido como Índice de Jensen, medida de performance de portfólios apresentada por Jensen (1967) que capta a habilidade do administrador em atingir uma performance acima ou abaixo ($\beta_0 > 0$ ou $\beta_0 < 0$) do retorno ajustado ao risco do mercado;
- β_1 é uma medida de risco sistemático que indica a sensibilidade dos retornos da ação em relação aos retornos da carteira de mercado;
- β_2 é uma medida de sensibilidade dos retornos em relação à presença no ISE;
- D_{ISE} é a variável *dummy* que indica a presença ou não da ação no ISE;
- ε_i é o erro de previsão do modelo.

O coeficiente β_2 captará o impacto causado no Excesso de Retorno pela entrada ou saída da empresa do ICO2, resultando no deslocamento da curva de previsão do retorno caso a empresa esteja no índice ou fora dele, como exemplificado na Figura 1 para o caso do coeficiente ser positivo.

Figura 1 – Impacto causado



Fonte: elaboração própria.

A regressão considerou o último ano fora do índice e o primeiro ano dentro do índice para as empresas que ingressaram no ICO2. Já para as excluídas, foram considerados o último ano no índice e seu primeiro ano fora. A exceção a essa regra foram as empresas que ingressaram no índice durante o ano de 2014, tendo assim seu intervalo de estudo reduzido, pois não completaram um ano que passaram a compor o índice.

Para que fossem definidas as empresas analisadas, coletou-se na base de dados *Bloomberg* a lista das empresas que compuseram o ICO2 de março de 2012 a janeiro de 2015. Como o objetivo da pesquisa é verificar o impacto da entrada ou exclusão da empresa do índice, as empresas que estiveram sempre presentes no índice durante o período de estudo foram eliminadas. A eliminação ocorreu devido ao foco da pesquisa em se estudar as empresas que entraram ou saíram do ICO2, não contemplando assim as que compuseram o índice durante todo o período de análise. Restaram assim 21 empresas. Dessas, cinco entraram e saíram do índice ao longo dos anos de estudo e por isso foram retiradas da pesquisa. A pesquisa então seguiu com 16 empresas, 6 incluídas no índice e 10 excluídas. A lista das empresas é apresentada nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 – Empresas Incluídas no ICO2

Empresa	Código Bolsa	Data de Ingresso
Banco Bradesco SA	BBDC3	out/13
Cosan Logística SA	RLOG3	jan/15
Embraer SA	EMBR3	jul/13
Klabin SA	KLBN11	abr/14
Oi SA	OIBR4	jul/12
Ultrapar Participações SA	UGPA3	jul/13

Fonte: elaboração própria.

Quadro 2 – Empresas Excluídas do ICO2

Empresa	Código Bolsa	Último mês no índice
All América Latina Logística SA	ALLL3	mar/14
Braskem SA	BRKM5	set/14
Centrais Elétricas Brasileiras SA	ELET3	jun/12
Eletropaulo	ELPL4	jun/13
Gol Linhas Aéreas Inteligentes SA	GOLL4	set/13
MMX Mineração e Metál icos SA	MMXM3	mar/14
OGX Petróleo e G ás Participações SA	OGXP3	dez/13
PDG Realty	PDGR3	mar/14
Redecard SA	RDCD3	set/12
Tele Norte Leste Participações SA	TNLP4	jun/12

Fonte: elaboração própria.

Ao iniciar a coleta dos dados na base de dados *Bloomberg*, notou-se que as empresas Redecard e Tele Norte Leste haviam tido a interrupção da negociação de suas ações em outubro e abril de 2012, respectivamente. Devido à falta de dados, ambas foram excluídas da pesquisa. Da mesma forma, as empresas Cosan Logística e Klabin foram excluídas do estudo. A primeira porque passou a fazer parte do índice em janeiro de 2015, tendo poucos dados acerca do seu retorno compondo o índice. A segunda em virtude de sua cotação ter se iniciado três meses antes dela entrar no índice, fato que implicou em poucos dados para a análise.

Restaram assim 12 empresas a serem estudadas. Foram então coletadas suas cotações diárias e do Índice Bovespa, empregado como a carteira de mercado, na base de dados *Bloomberg*. Junto à Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (Cetip) foi obtida a série histórica do Índice DI, adotado como a taxa livre de risco. De posse dos dados, foram calculados o Excesso de Retorno para cada ação e Prêmio de Risco diário conforme as fórmulas a seguir. Considerou-se o período de análise de cada ativo como sendo o composto por um ano antes e um ano depois de seu ingresso ou saída do ICO2. A seguir são apresentadas as fórmulas de excesso de retorno e prêmio de risco:

$$Excesso\ de\ Retorno = Ln\left(\frac{Cotação_t}{Cotação_{t-1}}\right) - Ln(Fator\ Diário\ R_f) \quad (3)$$

$$Prêmio\ de\ Risco = Ln\left(\frac{Ibov_t}{Ibov_{t-1}}\right) - Ln(Fator\ Diário\ R_f) \quad (4)$$

Fez-se então a estatística descritiva das séries do Excesso de Retorno de cada empresa para que se pudesse tomar um primeiro contato com os dados, assim como verificar se havia alguma diferença marcante entre as empresas.

Antes de prosseguir para as regressões múltiplas, fez-se o teste de raiz unitária para verificar se as séries eram estacionárias ou não. A importância do teste se dá pelo fato das séries não estacionárias, por terem uma tendência temporal, poderem levar a altos valores de R-quadrado mesmo que as variáveis não sejam correlacionadas (BROOKS, 2014). Caso fosse verificado que alguma série não era estacionária, seria necessário transformá-la com a primeira diferença, por exemplo, para que se pudesse prosseguir.

O teste de raiz unitária *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) foi feito com o máximo de 17 *lags* e incluindo o intercepto. Os resultados são apresentados na tabela a seguir para cada série de Excesso de Retorno e Prêmio de Risco, calculada para cada período de análise. Os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultado do Teste de Raiz Unitária

Empresa	Série	ADF (p-valor)	Estatística de Durbin-Watson
Banco Bradesco	Excesso de Retorno	0.0000	2.002124
	Prêmio de Risco	0.0000	1.998167
Embraer	Excesso de Retorno	0.0000	1.974805
	Prêmio de Risco	0.0000	1.998174
Oi	Excesso de Retorno	0.0000	1.998925
	Prêmio de Risco	0.0000	2.000785
Ultrapar Participações	Excesso de Retorno	0.0000	2.008452
	Prêmio de Risco	0.0000	1.998174
All América Latina Logística	Excesso de Retorno	0.0000	1.998749
	Prêmio de Risco	0.0000	1.996509
Braskem	Excesso de Retorno	0.0000	2.021316
	Prêmio de Risco	0.0000	1.994949
Centrais Elétricas Brasileiras	Excesso de Retorno	0.0000	1.999331
	Prêmio de Risco	0.0000	2.000785
Eletropaulo	Excesso de Retorno	0.0000	1.957965
	Prêmio de Risco	0.0000	1.998174
Gol Linhas Aéreas Inteligentes	Excesso de Retorno	0.0000	1.992679
	Prêmio de Risco	0.0000	1.977594
MMX Mineração e Metálicos	Excesso de Retorno	0.0000	1.998233
	Prêmio de Risco	0.0000	1.996509
OGX Petróleo e Gas Participações	Excesso de Retorno	0.0000	2.006135
	Prêmio de Risco	0.0000	2.000727
PDG Realty	Excesso de Retorno	0.0000	2.000180
	Prêmio de Risco	0.0000	1.996509

Fonte: elaboração própria.

A estatística de Durbin-Watson indica se há autocorrelação entre os resíduos. Os valores próximos a 2 são indicativo de que não há correlação evidente (BROOKS, 2014). A importância desse teste se dá pela falta de confiabilidade nos resultados do teste de raiz unitária caso haja correlação entre os resíduos. Nesse caso, não foi verificada qualquer autocorrelação, dado que os valores foram próximos a 2.

Em seguida foram analisadas as funções de auto correlação (ACF) e correlação parcial (PACF) das séries do Excesso de Retorno do ativo. Não foi verificado qualquer processo auto regressivo marcante. Entretanto, em alguns casos, verificou-se a influência intertemporal. Nesses casos se introduziu na regressão um processo AR(1) para que fossem preservadas as suas premissas.

Com o intuito de mitigar os problemas advindos da heterocedasticidade dos resíduos, as regressões foram calculadas considerando-se a matriz de covariância de Newey-West. Não se verificaram casos de multicolinearidade e por isso não foram necessárias medidas para solucionar esse problema.

4 RESULTADOS

A primeira forma de análise dos resultados é feita a partir de estatística descritiva, que evidencia o baixo desempenho das empresas do ICO2 durante o período 2012 a 2015. A maioria das empresas, três quartos, não conseguiu proporcionar retorno médio superior à taxa livre de risco. Aquela que conseguiu o maior retorno médio diário foi a Embraer, com 0,0518% ao dia.

As distribuições de excesso de retorno apresentaram valores de curtose superiores a 3, com máximo de 17,21 da MMX Mineração e Metálicos, o que caracteriza o comportamento leptocúrtico dessas distribuições. As assimetrias foram próximas a zero, com destaque para o valor positivo da MMX de 1,97. Resultados apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Estatística Descritiva das Séries de Excesso de Retorno

Empresa	Média	Desvio - Padrão	Curtose	Assimetria
Banco Bradesco	0.000405	0.018706	3.675119	0.174325
Embraer	0.000518	0.019150	4.733417	-0.002135
Oi	-0.003057	0.029328	17.89473	-1.719897
Ultrapar Participações	-0.0000144	0.013655	4.989565	0. 054953
All América Latina Logística	-0.002420	0.025960	8.360433	0.896340
Braskem	-0.001569	0.018162	5.644318	-0.956710
Centrais Elétricas Brasileiras	-0.003382	0.028869	8.995740	-0.211237
Eletropaulo	-0.002070	0.028397	6.123283	0.313073
Gol Linhas Aéreas Inteligentes	0.000129	0.033184	4.613906	0.647083
MMX Mineração e Metálicos	-0.006832	0.063043	17.21925	1.977923
OGX Petróleo e Gás Participações	-0.008188	0.078844	10.06634	-0.481025
PDG Realty	-0.003510	0.032804	3.633176	0.355535

Nota: média e desvio-padrão em valores decimais.
Fonte: elaboração própria

Após a análise da estatística descritiva dos dados, serão observados os resultados das regressões lineares de cada uma das empresas abordadas. Conforme os resultados apresentados na Tabela 5, o Bradesco apresentou índice de Jensen e coeficiente *dummy* significativamente relevantes, uma vez que seus p-valores foram inferiores ao nível de significância (0,10). Surpreendentemente, verificou-se que a presença do banco no ICO2 afeta negativamente a sua rentabilidade. Ademais, o índice de Jensen estatisticamente significante (p-valor <0,10) e positivo indica que seus administradores foram capazes de obter um retorno ajustado ao risco superior ao esperado.

Tabela 5 – Regressão Banco Bradesco

Variável	Coeficiente	p-valor (Estatística t)
Índice de Jensen	0.001900	0.0366
Prêmio de Risco	0.963918	0.0000
Dummy	-0.001985	0.0694
R-quadrado	0.426285	
R-quadrado ajustado	0.423943	
p-valor (Estatística F)	0.000000	
Estatística de Durbin-Watson	2.093138	

Fonte: elaboração própria.

Conforme os resultados apresentados nas Tabelas 6 e 7, as empresas All América Latina Logística e Centrais Elétricas Brasileiras apresentaram índices de Jensen estatisticamente significantes e negativos. Isso quer dizer que os administradores dessas empresas obtiveram retorno ajustado ao risco inferior ao esperado. Por outro lado, as variáveis *dummy* dessas empresas não se apresentaram como estatisticamente significantes (p-valor > 0,10).

Tabela 6 – Regressão All América Latina Logística

Variável	Coeficiente	p-valor (Estatística t)
Índice de Jensen	-0.003083	0.0612
Prêmio de Risco	0.824546	0.0000
Dummy	0.002251	0.3073
AR(1)	0.100349	0.1171
R-quadrado	0.235007	
R-quadrado ajustado	0.229884	
p-valor (Estatística F)	0.000000	
Estatística de Durbin-Watson	1.983557	

Fonte: elaboração própria.

Tabela 7 – Regressão Centrais Elétricas Brasileiras

Variável	Coeficiente	p-valor (Estatística t)
Índice de Jensen	-0.004212	0.0765
Prêmio de Risco	0.775393	0.0000
Dummy	0.003071	0.2392
AR(1)	0.117902	0.2753
R-quadrado	0.181496	
R-quadrado ajustado	0.176474	
p-valor (Estatística F)	0.000000	
Estatística de Durbin-Watson	1.993754	

Fonte: elaboração própria.

A Eletropaulo apresentou variável *dummy* estatisticamente significante (p-valor < 0,10) e negativo, o que mostra que a decisão de sair do ICO2 aumentou a sua rentabilidade, dado que sua permanência causava uma redução no seu excesso de rentabilidade em 0,6%. Já o índice de Jensen não foi significante (p-valor > 0,10). Resultados apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Regressão Eletropaulo

Variável	Coeficiente	p-valor (Estatística t)
Índice de Jensen	0.001708	0.2738
Prêmio de Risco	1.047738	0.0000
Dummy	-0.006849	0.0039
AR(1)	0.123064	0.0174
R-quadrado	0.261702	
R-quadrado ajustado	0.257144	
p-valor (Estatística F)	0.000000	
Estatística de Durbin-Watson	1.926271	

Fonte: elaboração própria.

Por fim, as demais empresas estudadas apresentaram índice de Jensen e variável *dummy* sem significância estatística (p-valor > 0,10), resultados apresentados na Tabela 9. Isso quer dizer que nada se pode afirmar a respeito do impacto dessas variáveis na rentabilidade das empresas. Esses resultados vão ao encontro das conclusões dos estudos de Machado, Machado e Corrar (2009) e Barbosa *et al.* (2013), os quais não verificaram um impacto positivo na rentabilidade das empresas por comporem índices de responsabilidade social. Resultados apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Resultado das Regressões

	Embraer		Oi	
Variável	**Coeficiente**	**p-valor (Estatística t)**	**Coeficiente**	**p-valor (Estatística t)**
Índice de Jensen	0.001798	0.1048	-0.002045	0.2024
Prêmio de Risco	0.382960	0.0000	0.783228	0.0000
Dummy	-0.002264	0.1460	-0.000629	0.7888
R-quadrado	0.068958		0.162157	
R-quadrado ajustado	0.065142		0.158744	
p-valor (Estatística F)	0.000000		0.000000	
Estatística de Durbin -Watson	1.970840		2.029209	

	Ultrapar Participações		Gol Linhas Aéreas Inteligentes	
Variável	**Coeficiente**	**p-valor (Estatística t)**	**Coeficiente**	**p-valor (Estatística t)**
Índice de Jensen	0.000718	0.4001	0.000582	0.6804
Prêmio de Risco	0.401359	0.0000	1.297029	0.0000
Dummy	-0.001162	0.2495	0.000215	0.9291
R-quadrado	0.144429		0.295000	
R-quadrado ajustado	0.140923		0.292129	
p-valor (Estatística F)	0.000000		0.00000	
Estatística de Durbin-Watson	2.048393		2.048688	

	MMX Mineração e Metálicos		OGX Petróleo e Gas Participações	
Variável	**Coeficiente**	**p-valor (Estatística t)**	**Coeficiente**	**p-valor (Estatística t)**
Índice de Jensen	-0.005991	0.1647	-0.003441	0.2073
Prêmio d e Risco	1.284803	0.0000	1.751751	0.0000
Dummy	0.0000796	0.9884	-0.006850	0.3297
R-quadrado	0.094707		0.105882	
R-quadrado ajustado	0.090683		0.102255	
p-valor (Estatística F)	0.000000		0.000000	
Estatística de Durbin-Watson	2.095009		1.924620	

	PDG Realty		Braskem	
Variável	**Coeficiente**	**p-valor (Estatística t)**	**Coeficiente**	**p-valor (Estatística t)**
Índice de Jensen	-0.002860	0.1021	-0.003311	0.3512
Prêmio de Risco	1.331369	0.0000	0.503769	0.0000
Dummy	0.000484	0.8432	0.002610	0.4854
AR(1)	-	-	0.22228 0	0.0003
R-quadrado	0.375605		0.224152	
R-quadrado ajustado	0.372830		0.216878	
p-valor (Estatística F)	0.000000		0.000000	
Estatística de Durbin -Watson	2.039742		1.983524	

Fonte: elaboração própria.

Quanto ao beta, medida de risco do CAPM, das empresas estudadas, representado nas tabelas pelo coeficiente do prêmio de risco, verificou-se que todas as organizações que ingressaram no ICO2 apresentam betas inferiores a 1, com valores entre 0,4 e 0,96. Assim, pode-se pesquisar se o índice é caracterizado por ações pouco sensíveis a movimentos da carteira de mercado, ou seja, empresas defensivas.

5 CONCLUSÕES

Este artigo teve o objetivo de estudar os possíveis impactos na rentabilidade de empresas que ingressaram ou saíram do Índice de Carbono Eficiente (ICO2). Dessa forma, buscou-se contribuir para o conhecimento acadêmico acerca de possíveis benefícios econômicos oriundos da preocupação ambiental.

A amostra foi composta de 12 empresas, 4 ingressantes e 8 excluídas do ICO2. Dado o pouco tempo de criação dessa carteira e da pequena série histórica, aceitou-se essa amostra com poucos participantes como válida para a pesquisa. Assim, verificou-se a significância estatística do impacto na rentabilidade quando uma empresa ingressou ou saiu do índice e a significância de seu índice de Jensen.

Os resultados obtidos não permitiram associar movimentos no ICO2 com aumentos ou quedas nos índices de rentabilidade, à exceção de duas empresas. Sendo assim, não foram verificadas evidências estatísticas de que o ICO2 é um fator relevante para a elevação da rentabilidade empresarial. Esse fato aponta para uma não valorização, por parte do investidor, das empresas apenas por comporem o índice. Corrobora-se assim a pesquisa de Barbosa *et al.* (2013) de que o anúncio da participação de empresas no índice não leva a impactos nos retornos dessas empresas.

Tendo em vista as empresas que ingressaram no índice, constatou-se que o Bradesco apresentou índice de Jensen significativo e positivo, o que indica que os seus administradores foram capazes de obter retorno ajustado ao risco superior ao esperado. Já a sua variável *dummy* foi significante e negativa, indicando que o ingresso no ICO2 trouxe queda na rentabilidade (em torno de 0,2%). As outras empresas ingressantes não apresentaram resultados relevantes estatisticamente.

Em relação às empresas que saíram do ICO2, a Eletropaulo apresentou variável *dummy* negativa e estatisticamente significativa, o que indica que a decisão de sair do ICO2 impactou positivamente a sua rentabilidade, uma vez que a permanência no ICO2 reduzia seu excesso de rentabilidade. Quando ao índice de Jensen, a All América Latina Logística e a Centrais revelaram valores significativos e negativos, o que indica que seus administradores obtiveram retorno ajustado ao risco inferior ao esperado.

Um fato a destacar foi a verificação, em duas empresas, de uma mudança estatisticamente significante na rentabilidade após a entrada ou saída do ICO2. Assim, este trabalho aponta para a relevância da presença no ICO2 em termos de rentabilidade para algumas empresas, a despeito de pesquisas passadas sobre investimentos socialmente responsáveis (ex. CAMPOS e LEMME, 2009; MACHADO, MACHADO e CORRAR, 2009; BARBOSA *et al.*, 2013).

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se o estudo de uma possível relação entre a presença no ICO2 e a existência de betas inferiores a 1, ou seja, as empresas devem se arriscar menos do que a carteira de mercado. Isso porque verificou-se que todas as organizações que ingressaram no ICO2 apresentam betas inferiores a 1, com valores entre 0,4 e 0,96. Sendo assim, procurar-se-ia estudar se as companhias listadas no ICO2 apresentam baixo risco sistemático e são pouco sensíveis a movimentos econômicos do mercado.

REFERÊNCIAS

ASHLEY, Patrícia Almeida (org.). **Ética e responsabilidade social nos negócios**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial:** conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2011.

BARBOSA, J. S.; ALTOÉ, S. M. L.; SILVA, W. V.; ALMEIDA, L. B. Índice carbono eficiente (ICO2) e retorno das ações: um estudo de eventos em empresas não financeiras de capital aberto. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 7, n. 19, p. 59-69, 2013.

BM&FBOVESPA. **Índice Carbono Eficiente - ICO2**. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoCapitalizacaoBursatil.aspx?Indice=ICO2&idioma=pt-br>. Acesso em 21 abr. 2015.

BM&FBOVESPA. **Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE**. Disponível em: <http://www.isebvmf.com.br/>. Acesso em 15 out. 2014.

BODIE, Z., KANE, A. e MARCUS, A. J. **Investimentos**. 10. ed. São Paulo: AMGH Editora, 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 8 de jan. 2015.

BROOKS, C. **Introductory Econometrics for Finance**, Cambridge University Press: New York, third ed., 2014.

CAMPOS, F. M.; LEMME, C. F., Investimento Socialmente Responsável no Mercado de Capitais: Análise do Desempenho de Índices Internacionais e Fundos de Ações brasileiros que Consideram Questões Ambientais e Sociais, **Revista Eletrônica de Administração**, v. 15, n. 2, p. 1-21, 2009.

CAZZARI, R. B.; LIMA, I. S.. A relação entre empresas que participam do ICO2 e o custo de capital próprio. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 12., 2012, São Paulo. **Anais**... São Paulo, 2012.

COHEN, M. e COSTA, L. S. V., Projetos de Desenvolvimento Sustentável para Unidades de Conservação Ambiental Urbanas: Entendimento da Questão e Levantamento da Rede de Stakeholders. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 28., 2004, Curitiba. **Anais**… Curitiba, 2004.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010;

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA (IBGC)
Disponível em: <http://www.ibgc.org.br/inter.php?id=18161>. Acesso em 15 jan. 2015.

JENSEN, Michael C., The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964, **Journal of Finance**, v. 23, n.2, p. 389-416, 1967.

LINTNER, J., The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets, **Review of Economics and Statistics**, v. 47, n.1, p. 13–37, 1965.

MACHADO, M. R.; MACHADO, M. A. V.; CORRAR, L. J., Desempenho do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da Bolsa de Valores de São Paulo. **Revista Universo Contábil**, v. 5, n. 2, p. 24-38, 2009.

MARTINS, G. A. **Manual para Elaboração de Monografias e Dissertações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

NORMAN, W. e MACDONALD, C., Getting to the Bottom of “Triple Bottom Line”. **Business Ethics Quarterly**, v. 14, n. 2, p. 243-262, 2004.

REIS, E. M., MOREIRA, M. A. e FRANÇA, R. S., Investimento em Meio Ambiente e o Desempenho Econômico das Empresas Aderidas ao Índice Carbono Eficiente - ICO2, **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, v. 7, n. 4, p. 372-386, 2013.

SHARPE, W. F., Capital Asset Prices: a Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, **Journal of Finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964.

UNITED NATIONS. **Agenda 21**. New York: United Nations Division for Sustainable Development, 1992.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VIVIANI, S.; MOURA, G. D.; MACÊDO, F. F. R. R.; SILVA, T. P. A evidenciação ambiental e os indicadores de desempenho ambiental empresarial de companhias abertas participantes do Índice Carbono Eficiente (ICO2). **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 8, n. 2, p. 18-35, 2014.