

LAURA MARINGOLO CORRÊA DA SILVA

**A RELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE CARBONO EFICIENTE E O
DESEMPENHO ECONÔMICO DAS EMPRESAS**

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas pela Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Paula Pereda

SÃO PAULO

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Maringolo Corrêa da Silva, Laura

A relação entre o índice de carbono eficiente e o desempenho econômico das empresas – São Paulo, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Paula Pereda

Tese (Graduação) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária

1. Mudanças Climáticas; 2. Índice de Carbono Eficiente (ICO2); 3. Índice Ibovespa; 4. Sustentabilidade

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a meus pais por terem me ensinado o valor e a importância da educação desde pequena, além de terem cultivado em mim os valores de empatia, senso de justiça e respeito. Agradeço por sempre terem investido nos meus estudos, para que eu tivesse a oportunidade de ter uma boa formação, além de terem me apoiado e incentivado minhas decisões. Vocês são a principal razão de eu entrar e me formar na melhor Universidade da América Latina. Agradeço também todo o apoio e carinho do resto da minha família.

Sou muito grata a todos os amigos que fiz e cultivei durante a graduação e a todos nossos momentos juntos, vocês fizeram da FEA minha segunda casa. Ao longo desses anos, sempre nos apoiamos, seja estudando juntos, compartilhando medos e anseios de provas e trabalhos ou comemorando nossas conquistas, além de aproveitarmos o que a vida universitária oferece, dividindo muitos momentos felizes que ficarão para sempre na memória.

Agradeço também ao corpo docente da FEA, com um currículo de impressionar e que me deu a base acadêmica necessárias, além de ter desenvolvido meu senso crítico e diversas habilidades, que contribuíram para a profissional e pessoa que sou hoje. Sou grata, em especial, a minha orientadora, professora Paula Pereda, por ter me incentivado e guiado neste trabalho, me dando todo o suporte para um conhecimento teórico e a criação de um modelo que fez com que eu me aprofundasse e gostasse ainda mais de economia do meio ambiente e da relação entre sustentabilidade e desenvolvimento econômico, mostrando que os dois devem andar juntos.

Além disso, agradeço a FEA por proporcionar projetos de extensão, em especial a FEA Finance, a FEA Pública e o Decifrando, dos quais fiz parte, que complementaram a minha formação. Sou grata também a oportunidade que tive de fazer um intercâmbio em Paris, em uma das melhores faculdades, participando de aulas e debates importantes e conhecendo diversas culturas, experiência que agregou muito pessoalmente, academicamente e profissionalmente.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	III
RESUMO.....	IV
ABSTRACT	V
1 INTRODUÇÃO.....	06
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	07
1.2 OBJETIVO	09
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 MUDANÇA CLIMÁTICA- PERSPECTIVAS HISTÓRICAS.....	11
2.2 ECONOMIA DOS BENS COMUNS	15
2.3 CUSTO SOCIAL DO CARBONO.....	16
2.4 MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO	17
2.5 TEORIA SHAREHOLDER X STAKEHOLDER	21
2.6 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL X DESEMPENHO ECONÔMICO	23
2.7 CARACTERÍSTICAS DAS CARTEIRAS NO BRASIL	25
2.8 ESTUDOS ANTERIORES	26
3 MATERIAL E MÉTODO.....	28
3.1 AMOSTRA E BASE DE DADOS	29
3.2 MODELO UTILIZADO	29
4 RESULTADOS	31
5 DISCUSSÃO.....	33
6 CONCLUSÕES	35
REFERÊNCIAS	38
ANEXO 1 - TOTAL DE EMISSÕES DE CO2 POR PAÍS EM 1990.....	44

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELA 1 - TIPOS DE TRANSAÇÃO E PREÇOS DE CRÉDITOS DE CARBONO EM U\$/TCO2E	18
GRÁFICO 1- CRESCIMENTO DO MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO	20
TABELA 2 - RESULTADO DOS MODELOS DE REGRESSÃO DE RESULTADO DA FIRMA CONTRA O ÍNDICE DE CARBONO EFICIENTE	32

RESUMO

A RELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE CARBONO EFICIENTE E O DESEMPENHO ECONÔMICO DAS EMPRESAS

O objetivo dessa pesquisa é avaliar a relação entre a participação de empresas no índice carbono eficiente (ICO2) e o seu desempenho, medido pelo índice Ibovespa, com a finalidade de expandir as discussões acerca do tema e fornecer um conhecimento que pode colaborar tanto na gestão das empresas como nas decisões dos investidores. A motivação do estudo é examinar se a adoção de estratégias de sustentabilidade pelas empresas, como resposta a pressão dos investidores, em razão do desafio e da gravidade das mudanças climáticas, gera uma performance melhor no mercado, tanto em termos de competitividade, como de retornos econômico-financeiros e de um menor risco. Nesse sentido, a pesquisa analisa de forma teórica os benefícios da mudança de práticas para alcançar cada vez mais o desenvolvimento sustentável, que pode incentivar e induzir ao ingresso de mais empresas nessas iniciativas. Em seguida, é feito uma análise prática, com a finalidade de analisar o impacto do ICO2 no Ibovespa, a partir de técnicas econométricas. São realizados três modelos, uma regressão simples entre ICO2 contra Ibovespa, depois uma regressão em dados em painel adicionando dummies para as empresas e no terceiro adiciona dummies dos períodos. Os resultados obtidos nos dois primeiros modelos não foram suficientes para evidenciar que a participação no ICO2 leva a um desempenho superior, já no terceiro evidencia uma relação positiva entre o índice e a performance das empresas.

PALAVRAS-CHAVE: Mudanças Climáticas, Índice Carbono Eficiente (ICO2), Índice Ibovespa, Sustentabilidade

CÓDIGOS JEL: Q51, Q54, Q56

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE EFFICIENT CARBON INDEX AND THE ECONOMIC PERFORMANCE OF COMPANIES

The aim of this research is to evaluate the relationship between the participation of companies in the eficiente carbon index (ICO2) and their performance, measured by the Ibovespa index, in order to expand the discussions on the subject and provide knowledge that can collaborate both in the management of companies as in investor decisions. The motivation of the study is to examine wheter the adoption of sustainability strategies by companies, in response to pressure from investors, due to the challenge and severity of climate change, leads to a better performance in the market, in terms of competitiveness, financial and economic returns and in terms of risk, as well. In this perspective, the research theoretically analyzes the benefits of changing practices to achieve sustainable development, which can encourage and induce more companies to join these initiatives. Then, a practical analysis is carried out, in order to analyze the impact of ICO2 on Ibovespa, using econometric techniques. Three models are performed, a simple regression between ICO2 against Ibovespa, then a regression on panel data adding dummies for companies and in the third adding dummies for the periods. The results obtained in the first two models were not enough to show that participation in the ICO2 leads to superior performance. However, in the third it shows a positive relationship between the index and the performance of companies.

Key words: Climate Change, Carbon Efficient Index (ICO2), Ibovespa Index, Sustainability

JEL Codes: Q51, Q54, Q56

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A mudança climática é uma questão ambiental global, sendo vista como um bem público mundial, que vem sendo explorado intensamente. A concentração de CO₂ teve um aumento de aproximadamente 30% do período compreendido pela Revolução Industrial até a atualidade e a temperatura média cresceu entre 0,3 e 0,6 no século passado, segundo relatório de 2021 da AMS (American Meteorological Society). Esse aquecimento é resultante principalmente do processo de industrialização dos países desenvolvidos, como demonstram pesquisas, que afirmam que 97% dos gases do efeito estufa (GEE) emitidos em 1997 provém de países já industrializados, os quais queimam combustíveis fósseis, que emite CO₂, a fim de gerar energia e para ser utilizado na indústria. Além disso, uma parte menor, mas considerável das emissões são resultado do desflorestamento, causado principalmente pelos países em desenvolvimento (ANDRADE; COSTA, 2008).

O aquecimento global provoca diversas consequências negativas ambientais e sociais que afeta a vida de todos, uma vez que acelera o derretimento das calotas polares, interfere no nível e na composição dos oceanos, altera dinâmica de chuvas, acelera a desertificação, fatores que prejudicam tanto alguns hábitos de diversas espécies, podendo levar a sua extinção, quanto ao deslocamento de populações; perdas na produção de alimentos, gerando um impacto econômico; insegurança alimentar e risco maior de fome e doenças. Devido a esses efeitos e riscos sobre a economia, meio ambiente e saúde humana, surge a necessidade de um esforço internacional de governos e dos setores produtivos para enfrentar esse problema.

Esse reconhecimento e início do movimento ocorreu com a Conferência Mundial sobre o Ambiente Humano, em junho de 1972, em Estocolmo (BHANDARI, 1998). A partir dele, se seguiram diversas conferências internacionais com a finalidade de criar tratados mundiais (CQNUMC, 2004). Apesar do crescimento dessas iniciativas, ainda há governantes que duvidam do aquecimento da Terra, dado a grande quantidade de causas e a incerteza dos efeitos e custos econômicos, de modo que dificultam a instituição de mecanismos a nível global, para promover ações efetivas (FIGUERES; IVANOVA, 2005).

Nesse cenário, os efeitos advindos das mudanças climáticas surgem como um risco as empresas, porque eles interferem em variáveis macroeconômicas, no desempenho econômico-financeiro, na performance da organização, no retorno de seus investimentos e no valor de suas ações para todos aqueles que compõem a cadeia produtiva e que têm interesse no desempenho corporativo, acionistas, investidores, clientes, fornecedores, governo, entre outros (LABATT; WHITE, 2007; IPCC, 2013).

Assim, segundo Newell, Boykoff, Boyd (2012), as organizações enfrentam novos desafios como desenvolver e incorporar estratégias que se preocupam com práticas sustentáveis e gerar novos direcionamentos no mercado que se adequem a essa mudança e pensar no seu modelo de negócio buscando passar para uma economia de baixo carbono, já que ela obriga mudanças na forma de produzir, visto que impõe restrições. Farias (2013) comenta que o aumento da preocupação com esse assunto, gera maior pressão para que as empresas adotem práticas sustentáveis e que por isso não considerar esses desafios pode levar a uma menor competitividade e redução da participação no mercado.

Com essa mudança de perspectiva e necessidade de incorporar essas novas estratégias de corporativas, se estabelecem iniciativas sustentáveis, que se configuram como ações de mitigação e adaptação (IPCC, 2013), que criam além de vantagens econômicas e financeiras, uma melhor reputação (PINKSE; KOLK, 2009), uso de instrumentos de *disclosure*, definido como mecanismo de divulgação de informações sobre as empresas para usuários (IUDÍCIBUS, 2004), os quais sejam transparentes e consistentes, contribuindo para uma boa percepção pelos stakeholders de redução de risco e boa performance (SOUZA, 2016), além de investimentos com foco em mudanças de processos para conseguir uma transição para uma economia mais sustentável (NEWELL; BOYKOFF; BOYD, 2012) e por fim consolidar e legitimar essas práticas visando também uma melhor imagem aos stakeholders (FARIAS, 2013).

Conforme a pressão dos stakeholders por práticas sustentáveis das organizações aumentou, dado a percepção da gravidade das mudanças climáticas, aumentou também a utilização de mecanismos de *disclosure*, uma vez que cresceu a demanda por informações que evidenciam a preocupação com essas questões ambientais (PINKSE; KOLK, 2009). Devido a essa maior cobrança de informações relacionadas a performance da empresa e a relação dela

com sustentabilidade, foi necessário criar indicadores que permitissem medir essas iniciativas (BM&FBOVESPA et al., 2012).

As empresas que adotam condutas de *disclosure*, divulgando suas iniciativas para mitigar as consequências das mudanças climáticas, conseguem estreitar suas relações tanto com governo quanto com investidores, de acordo com Ziegler, Busch e Hoffman (2011). O primeiro, porque cria-se um envolvimento político para marcos regulatórios relacionados à questão climática e o segundo, porque mostra uma transparência com o investidor e pode se alinhar com os interesses deles de ter preocupações com sustentabilidade.

Portanto, entende-se que as organizações que aderem esses índices de sustentabilidade têm vantagens, visto que ao aderir, melhoram sua transparência e legitimidade, adicionando valor às suas ações (ANDRADE et al., 2013), podem aumentar seus retornos financeiros no longo prazo e influenciar na diminuição do risco de mercado (KOLK; LEVY; PINKSE, 2008). Além disso, essas práticas tendem a ser cada vez mais disseminadas e divididas entre corporações, o que leva a tendências no mercado e criação de oportunidades para se obter recursos, dado que as instituições financeiras levam em conta a sustentabilidade como critério para financiamento de projetos (BM&FBOVESPA et al., 2012).

1.2 OBJETIVO

O objetivo do estudo é analisar a relação entre aderir ao Índice de Carbono Eficiente (ICO2) e a performance econômica das empresas aderidas, buscando avaliar os impactos do ICO2 na performance das empresas listadas. Assim, o estudo busca expandir as discussões sobre as práticas de desenvolvimento sustentável e retornos econômico-financeiros, de forma a contribuir ao debate, mostrando os possíveis impactos de adoção de iniciativas sustentáveis e de responsabilidade corporativa sobre as respostas do mercado.

Para isso, primeiro se tem uma fundamentação teórica, que explica o contexto das mudanças climáticas, os desafios de controle de emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE), tanto do ponto de vista econômico como social e uma revisão bibliográfica de estudos anteriores correlatos ao presente objetivo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MUDANÇA CLIMÁTICA- PERSPECTIVAS HISTÓRICAS

A questão da mudança climática é um desafio internacional e complexo, que é influenciada pelas desigualdades dos países, tanto em termos econômicos como estruturais, grupo de interesses e competência científica, como aponta Costa (2004). O autor ainda aponta que as nações buscam um acordo razoável para embasar ações futuras, de forma que esses acordos vão evoluindo. Ele classifica esse desafio como diferente dos outros, porque este questiona a noção de soberania, já que ações locais afetam todo o planeta.

A Conferência Mundial sobre o Ambiente Humano, sediada em 1972 em Estocolmo, iniciou o debate e negociações internacionais acerca do tema, sendo reconhecido os riscos ao meio ambiente e a necessidade de estratégias coletivas para mitigar o problema. Segundo Bhandari (1998), os países em desenvolvimento perceberam que o planejamento de desenvolvimento deles não levavam em consideração impactos ambientais, surgindo assim regulamentos para reverter essa situação.

Alguns anos depois, em 1987, foi feito o Protocolo de Montreal, que visava proteger a camada de ozônio, a partir da redução de substâncias que danificavam essa camada, as CFCs (clorofluorcarbonos). A partir dele, conforme explica Benedick (1999), foi criado o primeiro fundo ambiental entre os países de forma que eles colaboravam entre si, tanto para auxiliar os países em desenvolvimento e como para o compartilhamento de novas tecnologias para a adoção de técnicas e substâncias alternativas nos processos de fabricação com custos justos. Esse protocolo teve a princípio aderência de 100 nações e suas políticas foram consideradas bem-sucedidas.

Em 1988, foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas- IPCC, com a finalidade de avaliar os riscos das mudanças climáticas e as possíveis soluções. Dois anos depois, o IPCC concluiu que era necessário o estabelecimento de um tratado com a participação de várias nações. Em 1992, a grande maioria dos países assinaram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas- CQNUMC, a fim de estabilizar a concentração atmosférica dos GEE em um determinado período para assegurar o desenvolvimento sustentável e diminuir as ameaças das consequências aos ecossistemas.

Além disso, as nações se comprometeram a participar da Conferência das Partes (COP), um grupo de acompanhamento anual sobre o tema, pela qual ao longo delas foi se estabelecendo objetivos mais específicos.

Na terceira Conferência das Partes, COP-3, feita em 1997, em Quioto, no Japão foi feito e adotado o Protocolo de Quioto, ratificado em 2005 com os países que correspondiam a mais da metade do total de emissões de GEE dos países desenvolvidos, tendo 1990 como parâmetro. Segundo o Protocolo apenas os países listados no Anexo 1, ou seja, os industrializados devem reduzir suas emissões em 5,6% no período de 2008 a 2012 (PROTÓCOLO DE QUIOTO, 1997). Já os países em desenvolvimento podem se comprometer voluntariamente. Além de as metas são distintas para cada país (FIGUERES; IVANOVA, 2005). Essa diferença de metas é explicada pelo fato de que a emissão de GEE afeta a todos, independentemente do local de emissão. Assim, após o estabelecimento do limite de cada país, as políticas, medidas e permissões serão feitas entre os agentes econômicos de cada país. Dessa forma, as empresas que ultrapassarem o limite permitido, irão buscar comprar créditos de carbono de outras firmas que não chegaram ao seu limite de emissão. Com esse mercado de venda de crédito, pode-se criar incentivos para as firmas reduzirem suas emissões, a fim de vender o restante dos seus créditos.

Para ajudar os países do Anexo 1 atingirem suas metas de redução, foram criados três mecanismos de flexibilização, de forma que um país pode emitir mais do que estabelecido sem que as emissões totais globais aumentem, desde que outro país compense com a redução (CQNUMC, 1997). Dessa forma, a poluição começa a ter um custo, obrigando os países do Anexo 1 cumprir seus objetivos ou a partir do investimento em tecnologias para redução ou usar os mecanismos de flexibilidade, que minimizam os custos, ao se aproveitar de custos mais baixos em mudanças nos outros países. Os mecanismos criados foram a Implementação Conjunta, o Comércio de Emissões, o Mecanismo de Desenvolvimento Límpio.

A Implementação Conjunta, pelo Artigo 6º, permite que os países industrializados compensem suas emissões, ao participarem de projetos em outros países do Anexo 1. Assim, podem ser negociados entre os países do Anexo 1 créditos de carbono chamados de unidades de redução de emissão (URE) (CQNUMC, 1997).

O Comércio de Emissões, pelo Artigo 17º, se refere a adoção de políticas baseadas em mercados de licenças negociáveis para poluir, ou seja, permite os países do Anexo 1 negociarem entre eles quotas de emissão acordadas em Quioto, pelo qual países com emissões superiores as suas quotas, tem a opção de adquirir créditos para cobrir os excessos (CQNUMC, 1997; ROCHA, 2003).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) trata-se da alternativa de um país desenvolvido financiar e/ou investir em projetos que reduzam emissões ou removam GEE, em países em desenvolvimento para cumprir com alguns de seus objetivos. Além disso, esse mecanismo possibilita as nações em desenvolvimento adquirirem mais recursos pela venda de RCE. Com esse mecanismo, pode se ter uma fonte de recursos financeiros para as empresas dos países em desenvolvimento e transferência de informações e tecnologia dos países industrializados para os emergentes (BNDES, 2002). Assim, as organizações ou países que emite GEEs acima do seu limite se tornam os compradores daqueles que reduziram suas emissões, tendo como base o nível de emissões caso o projeto não fosse implementado.

Em março de 2001, os Estados Unidos, o maior emissor de GEE, como mostra a tabela 2, se retiraram do Protocolo de Quioto, de forma que diminuiu a eficácia ambiental esperada do acordo, reduziu os incentivos para pesquisa e desenvolvimento de fontes energéticas alternativas, aumentou o poder de negociação dos vendedores (CARRARO, 2002). A partir disso, o preço de equilíbrio esperado dos créditos de carbono reduziu, dado que a demanda por créditos de redução diminuiu também, levando a redução dos custos de cumprimento das metas para os países do Anexo 1. No entanto, as empresas, nesse cenário, irão preferir se instalar em países sem restrições de emissões.

A União Europeia se posicionou como negociadora depois da evasão dos Estados Unidos, ao acreditar que era melhor um menor acordo do que nenhum acordo (VIOLA; LEIS, 2001). Por isso, no Protocolo de Quioto, os países desenvolvidos (Anexo 1) são liderados pela União Europeia e reconhecem sua responsabilidade histórica e entendem que devem ser os pioneiros na redução das suas emissões, para que os países em desenvolvimento consigam se desenvolver e ele compensem as emissões. Todavia, como em todo acordo coletivo, há a formação de uniões de grupos em torno de políticas, de forma que dentro de cada grupo há alianças que influenciam as negociações para cumprirem com o Protocolo de Quioto (ANDRADE; COSTA, 2008).

A Rússia se manteve indecisa sobre sua participação no Protocolo de Quioto. Por um lado, os oponentes eram contra a entrada no tratado, pelo argumento de que poderia dificultar seu crescimento econômico. Por outro lado, os apoiadores afirmavam que ao se juntar ao tratado, a Rússia atrairia mais investimentos externos, que levaria a uma maior eficiência e competitividade (MOSNEWS, 2004).

Segundo Carraro (2002), a União Europeia concordou com o livre comércio de emissões com os países da Europa Oriental e Rússia que apresentam quantidade de permissões a custo zero. Na hipótese de competição perfeita, que não é o caso, a Rússia e o Leste Europeu transfeririam as permissões para os outros países do Protocolo, a preço zero e sem nenhuma diferença na quantidade de emissões. No entanto, na realidade, os vendedores vão restringir suas vendas, uma vez que fazendo isso, se aumenta o preço, e também porque o Protocolo prevê que as permissões poupadadas em um período podem ser utilizadas no período posterior, logo para os vendedores só faz sentido aceitar preços menores do que o valor presente do preço esperado no segundo período. Portanto, quanto maior o poder de monopólio, mais elevados os preços e menores as quantidades vendidas, o que significa que as reduções reais serão maiores.

Uma das polêmicas do Protocolo de Quioto é o fato dele ser uma alternativa para a implementação do Princípio do Poluidor Pagador (PPP), que se refere a sujeição de poluidores ou usuários de recursos naturais às sanções penais e administrativas, sem a obrigatoriedade de corrigir os males causados. A crítica se encontra na questão de que ele não será capaz de compensar as emissões do passado e nem de forma igualitária aos responsáveis pela degradação ambiental. Além de que os países desenvolvidos podem adquirir um maior controle nos países em desenvolvimento pelo MDL (GOULARTE; ALVIM, 2011).

Segundo Goldemberg (2003), tanto a Convenção do Clima como o Protocolo de Quioto têm como princípio a responsabilidade comum, mas apresenta compromissos diferentes entre países. Para ele, os países industrializados teriam maiores desafios, além de terem que criar meios que permitissem a transferência de tecnologias sustentáveis para os outros, a fim de evitar que eles virem grandes emissores de GEE.

2.2 ECONOMIA DOS BENS COMUNS

Hardin (1968) deu início aos debates sobre os comuns com “A Tragédia dos Comuns”, no qual ele afirma que os recursos comuns são submetidos à uma superexploração e que deve ser evitada por leis coercitivas ou impostos que levem custos ao poluidor. Para Begossi (1999), Hardin desconsiderou a possibilidade de uma ação conjunta entre os usuários, a partir de regras e sanções. Viola & Leis (2001) afirmam que a atmosfera é um bem público global, mas que apresenta uma capacidade limitada de absorção de gases, sem que essas emissões levem a mudanças climáticas e que problemas com o uso da atmosfera devem estar associados a regimes ambientais internacionais.

Rathjens (1991) aponta três principais aspectos que limitam ações relacionadas ao tema. O primeiro é a incerteza da gravidade e consequências da mudança climática. Essa incerteza associada a medidas de alto custo para mitigar leva a uma menor adesão. Em segundo, ele aponta como o problema dos comuns. Teoricamente, no problema dos comuns parte-se do pressuposto de que a preservação dos bens é de interesse comum, contudo, no caso das alterações no clima, existem aqueles que irão se beneficiar ou que pensam que não se beneficiarão do aquecimento, logo eles não teriam interesse em participar de esforços para amenizar, além de que na teoria nenhum agente se beneficiaria da sua própria ação para justificar um esforço isolado, ao passo que, no caso da mudança climática, sim, justificando iniciativas unilaterais. E por fim, o terceiro aspecto é a temporalidade, ou seja, há um intervalo grande de tempo entre a realização das ações para conter a situação e a resposta climática, gerando um impasse entre custos e benefícios para diferentes gerações, ou seja, muitos agentes não querem fazer sacrifícios que prejudiquem eles hoje para prover um futuro melhor para as próximas gerações.

Nordhaus (2001) classifica a mudança climática com bem comum global, ou seja, são bens nas quais as influências são sentidas em todo o planeta. Para o autor, a principal diferença entre os bens comuns globais e os bens comuns, que são definidos como aqueles bens que o custo adicional de mais um usuário é nulo e não se exclui a possibilidade de ninguém usufruir deles, é que nos globais os mecanismos econômicos e políticos para tratar de questões relativas a eles são mais fracos. A razão disso é que as iniciativas internacionais só podem ser colocadas em práticas com o consentimento do país soberano, não há como exercer coerção. Nesse tipo de economia, existem dois instrumentos principais, os limites

quantitativos, que se utiliza quantidades transacionáveis, ou seja, acordos que definem limites de emissões para diferentes países, sendo transferíveis, e o mecanismo de preço ou taxas.

2.3 CUSTO SOCIAL DO CARBONO

Willian Nordhaus desenvolveu um modelo econômico que relaciona mudança climática e análise macroeconômica, surgindo com o conceito de “custo social do carbono” (CSC). O CSC é definido como custo econômico de emissão adicional de uma tonelada de CO₂ (TOL, 2019). Ele é denotado por uma função, a partir de uma curva de utilidade de um grupo de indivíduos, pela qual percebe-se que ao passo que os custos com emissões aumentam, os gastos da cesta de utilidade reduzem (NEWBOLD et al., 2010). O CSC pode ser visto como a padronização das externalidades das emissões, ou seja, ele monetiza, se tornando igual ao imposto sobre o carbono ou o preço do carbono.

Portanto, o CSC reflete a utilidade marginal social do consumo, os efeitos no consumo da população e nos estoques de carbono quando há aquecimento climático e maiores emissões de GEEs (ECONOMIDES et. Al., 2018). Para Tol (2019), as políticas climáticas fracas são consequência do fato de que existe a crença de que os CSC são menores do que seus valores reais, possivelmente por causa de minimizações dos possíveis danos climáticos, análises incompletas, preferência temporal e aversão a risco. O autor completa que o CSC deve aumentar à medida que também aumenta a acumulação e os efeitos dos GEEs.

Auffhammer (2018) explica o custo social do carbono como uma estimativa do valor presente descontado de uma tonelada equivalente de CO₂ emitida em um determinado momento. Esse custo marginal é crescente no tempo, dado o fato de ser cumulativo, o que significa que as últimas toneladas são mais caras em termos sociais. Esse cálculo é feito pelos Modelos de Avaliação Integrados, um dos mais conhecidos é o DICE (Dynamica Integrated Climate-Economy) desenvolvido por Nordhaus (1992,1994), definida por:

$$\max W = \max \left[\int_0^{\infty} U[c(t)] e^{-\rho t} dt \right]$$

Sujeito a:

$$c(t) = M(y(t); z(t); \alpha; \varepsilon(t))$$

Onde:

$c(t)$: refere-se a consumo

$y(t)$: refere-se a variáveis endógenas

$z(t)$: refere-se a variáveis exógenas

α : refere-se a parâmetros como sensibilidade climática

ρ : refere-se a taxa de preferência pelo tempo

ε : refere-se a variáveis aleatórias em versões estocásticas

O Custo Social Marginal do Carbono (SCC) refere-se, por sua vez, aos danos provocados por emissão de uma unidade adicional de GEE hoje, do momento que foi emitida até o futuro (STERN, 2006). Para Stern (2006), a quantidade de GEEs na atmosfera aumenta com a quantidade de emissões, logo uma redução desses gases leva a uma menor quantidade, resultando em menores danos marginais. Já o Custo Marginal de Abatimento (MAC) mostra conforme Nordhaus (1991) que o abatimento de uma unidade extra de emissão de GEE torna-se mais custoso, ou seja, ações para amenizar e prevenir as mudanças climáticas se tornam cada vez mais caras, à medida que mais iniciativas são feitas.

2.4 MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO

A poluição emitida por uma indústria na cadeia produtiva de uma empresa produz uma externalidade negativa que gera um custo para a sociedade. A empresa pode tentar reduzir sua emissão, investindo em tecnologias, o que representa um maior custo marginal no seu processo produtivo. Assim, surgiu o comércio de emissões, com a finalidade de consertar essas falhas de mercado. De acordo com Pindyck e Rubinfeld (2002), fixação de metas e imposição de impostos para emissões de poluentes, além de permitir a transferência de emissões são modos de incentivar as companhias a diminuirem suas emissões de poluentes.

A primeira alternativa trata-se da imposição de um limite legal de emissões de poluentes e caso seja ultrapassado, há penalidades. Pela imposição de taxas, as empresas pagam por unidade de poluente emitido. Já na última alternativa, cada empresa recebe uma permissão até um nível para emissão, podendo ser negociadas entre empresas. A escolha da melhor estratégia é complexa, já que não há certeza dos futuros preços, da volatilidade, dos regulamentos, da efetividade do controle, entre outros (GOULARTE; ALVIM, 2011).

O mercado de créditos de carbono abrange as transações com diminuição de emissões por projetos e o comércio de emissões, o qual estabelece um limite de permissões e regras de comercialização das permissões. O comprador então ajuda a financiar um projeto que adotou uma maneira que quando comparada com a maneira usual reduziria as emissões de gases de

efeito estufa, ele então adquire parte da Redução de Emissões (ERs), adquirida pelo projeto, que se torna negociável. A organização precisa manter permissões de emissões, criadas pelo órgão regulador, iguais ao seu total de emissões, para cada tempo definido. Assim, quando se pretende diminuir as emissões do poluente regulado, essas permissões são excluídas.

Segundo Costa (2004), os principais compradores de transações baseadas em projetos são organizações japonesas, o governo holandês e o Banco Mundial. Já do lado dos vendedores, tem-se o aumento da participação dos países em desenvolvimento. De acordo com Liese (2002), o fato de os projetos não serem desenvolvidos com o único objetivo de venda de créditos de carbono e a incerteza dos vendedores em relação ao comprometimento dos compradores configuram os maiores desafios do mercado. O primeiro, porque se o ganho adicional com os créditos não for suficiente para compensar a diferença de custo entre um projeto com uso de tecnologias limpas com convencionais, o projeto torna-se inviável. O segundo, deriva da dúvida dos vendedores em relação ao valor desse bem e como maximizá-lo.

Andrade e Costa (2008) dividem as transações que tem como objetivo o pré-cumprimento das metas do Protocolo de Quioto em quem assume o risco do registro, comprador ou vendedor. No primeiro tipo, o comprador contrata uma terceira parte para averiguar o projeto e ele deve manter o acordo de compras, mesmo com uma possível falha do projeto não obter registro nem de MDL nem de Implementação Conjunta. No segundo, o comprador adquire uma redução de emissão que já foi certificada, abrangendo diferentes possibilidades de negócios. A tabela 3 mostra os tipos de transação e seus respectivos preços no período de 2003 a 2004. Atualmente, os valores possivelmente estão mais altos, dado o contexto econômico e o crescimento do mercado. Costa (2004) ainda cita como determinantes do preço a credibilidade e experiência da entidade que faz o projeto, a possibilidade do projeto, confiança na coordenação dos ativos de carbono e entrega de ERs, estrutura de contrato, custo de validação, apoio do país que o projeto se localiza e os ganhos tanto para o meio ambiente como para a sociedade.

Tabela 1: Tipos de Transação e Preços de Créditos de Carbono, em U\$/tCO₂e.

Tipo de Transação	Risco de Registro	Intervalo de Preços	Preço Médio Ponderado
Pré-Cumprimento de Kyoto	Comprador	3,00 – 4,25	3,85
	Vendedor	3,00 – 6,37	5,52
Não Relacionado ao Protocolo		0,37 – 3,00	1,34

Retirado de Andrade e Costa (2008)

O *Cap and Trade* (traduzido para português como Limite e Comércio) é um esquema no qual se estabelece um limite para a emissão de gases de efeito estufa (GEE) em um determinado setor de empresas ou entre países (EPA4, 2010). A fixação de um limite afeta a atividade econômica, visto que grande parte da economia global tem origem na queima de combustíveis fósseis que emitem CO₂, por exemplo. As empresas mais preocupadas com a questão ambiental, pode inovar e criar alternativas mais limpas e eficientes para sua cadeia produtiva, tendo excedente de permissões que podem ser negociadas. Todavia, o que importa é a compensação dos efeitos entre poluidores e despoluidores.

O maior mercado de negociação de carbono atualmente é o Mercado Europeu, o *European Union- Emission Trading Scheme* (EU-ETS), pelo qual desde 2005 todos os membros da União Europeia tiveram que adotar um esquema de comércio de emissões para reduzi-las a partir dos setores de energia, produção e transformação de matérias-prima (GOULARTE; ALVIM, 2011). As negociações europeias de UREs acontecem na Intercontinental Exchange (ICE). Em 2005, foram negociadas 94,35 milhões de tCO₂, com um aumento significativo em 2010 com 5,3 bilhões de tCO₂ (ICE, 2011).

Além dos mecanismos de flexibilização do Protocolo de Quioto, Mercados de Carbono Voluntários surgiram, que permitem que negociações de créditos em uma base voluntária tanto por empresas como por pessoas físicas. Esses mercados apresentam certas vantagens, como a oportunidade de setores não regulados ou de países que não ratificaram o Protocolo de Quioto participem para possíveis compensação de emissões; facilita a participação de empresas em um mercado regulamentado como o *Cap and Trade*, porque estimula elas a ganharem experiência em estoque e negociação de créditos de carbono, tendo maior flexibilidade para implementar projetos; e tem um custo de redução mais baixo, de forma que se pode criar regulamentações mais flexíveis e mais atraentes (GOULARTE; ALVIM, 2011).

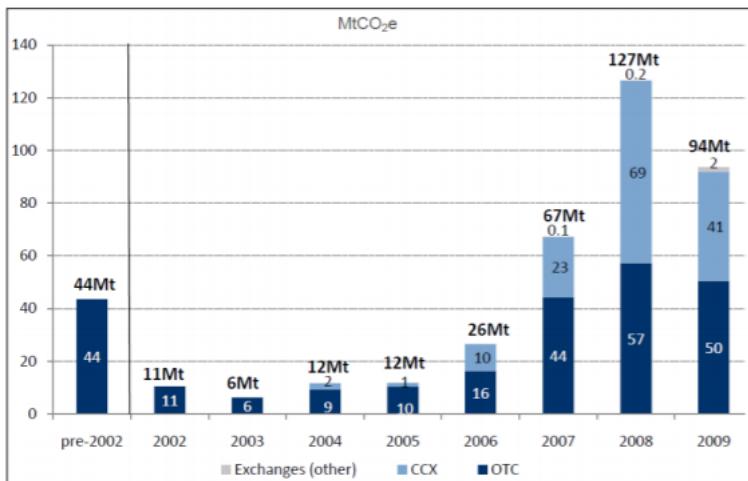
A Bolsa do Clima de Chicago (*Chicago Climate Exchange- CCX*) é outro mecanismo alternativo ao Protocolo de Quioto, que tem como objetivo também a redução da emissão de GEE.

A vantagem da CCX é que a certificação dos créditos não é obrigatória, a partir de projetos de MDL, por ser um mercado alternativo, no entanto uma empresa participante pode implantar projetos de MDL e participar de outros mercados voluntários. As empresas participantes da CCX se comprometem a redução de emissões de GEEs, seguindo um cronograma previamente estabelecido.

As diferenças entre o MDL do Protocolo de Quioto e CCX é que o primeiro tem interferência governamental, com uma baseline projetada, o foco é no projeto e precisa de uma comprovação de adicionalidade, ao passo que na CCX o processo é inteiramente privado, com uma baseline fixa e o foco é na empresa como um todo, não exige adicionalidade e há a possibilidade de retroatividade, tem uma maior flexibilidade de regras, menos burocrático e o CFI tem preço de venda menor. Além disso, o Protocolo de Quioto é internacional com abrangência mundial, com metas de redução compulsórias e negociações descentralizadas, diferentemente do CCX (GOULARTE; ALVIM, 2011).

Existe também, o Mercado de Balcão (*Over The Counter Market- OTC*), cujos créditos são os *Verified Emission Reduction* (VER) e não tem regulamentação nem um limite de emissões. Apesar disso, esse mercado tem um crescimento expressivo, uma vez que as organizações participantes estão estabelecendo padrões para garantir transparência e os benefícios socioambientais dos projetos de compensação. O principal interesse do mercado é a preservação do meio ambiente e a criação de novas tecnologias, visando um aumento do valor dos créditos comprados hoje (GOULARTE; ALVIM, 2011).

Gráfico 1: Crescimento do Mercado Voluntário de Carbono



Fonte: Andrade e Costa (2008)

Pela teoria econômica do equilíbrio geral, a oferta e demanda são responsáveis pelo preço de uma ativo. Segundo Silva e Dalmacio (2015), a grande quantidade de fontes geradoras de Certificado de Redução de Emissão (*Certified Emission Reductions- CER*) leva a uma expectativa de queda no fator de abastecimento, por possíveis problemas na fonte de abastecimento, como as commodities, por isso a oferta de créditos de carbono se manteria ao longo do tempo, sem variações significativas de preço devido a sazonais. Assim, os contratos de crédito de carbono não apresentam variações relevantes na oferta nem concentração da produção, por isso, seu preço é dado no mercado de commodities, o que diminui seu risco de no mercado de ativos para uma carteira de investimentos.

2.5 TEORIA SHAREHOLDER X STAKEHOLDER

A teoria do *shareholder*, segundo Silveira, Yoshinaga e Borba (2005), se alinha com teorias de economia que relacionam a visão de valor ao sucesso econômico, uma vez que as estratégias da empresa devem ir ao encontro dos interesses dos *shareholders*, que são definidos por Rabelo e Silva (2011) como acionistas ou proprietários do negócio, ou seja, aqueles que se beneficiam somente dos lucros e são influenciados pelas decisões métricas financeiras das empresas (Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, Colle, 2010). Consequentemente, a prioridade é a maximização do valor e do lucro da empresa, do qual conforme Silveira, Yoshinaga e Borba (2005) explica seria direito desses *shareholders*, além de serem responsáveis por guiar as decisões da organização.

À medida que as preocupações ambientais e sociais e de ética nas organizações aumentaram, a visão de valor de um negócio mudou. Com isso, surge a Teoria dos *Stakeholders*, que segundo Freeman (1984), prega por um gerenciamento ético de negócios, alinhado a valores e moralidade. Para ele, os valores compõem uma parte fundamental e alega que as organizações devem assumir as responsabilidades por suas ações diante de todas as partes envolvidas, levando em conta um sentimento em comum de objetivos e de tipos de relacionamentos cultivados, ao contrário da primeira teoria que o objetivo é o benefício próprio. Os *stakeholders* são aqueles que se beneficiam de todos os aspectos do negócio, desde a lucratividade até os impactos sociais e ambientais (Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, Colle, 2010). Ele critica a teoria *shareholder* de entender o lucro como finalidade de um negócio, já que essa ideia de maximização distancia a organização de valores morais, não se preocupando com recursos naturais e com todas as partes envolvidas da cadeia produtiva. Freeman (1984) entende o lucro como consequência do propósito da empresa, não tendo dissociação entre ética e empreendimento.

Devido a essa mudança de paradigma, as organizações passaram a buscar a atingir os interesses de todas as partes afetadas por ela, o que levou a uma discussão sobre desenvolvimento sustentável para atender essa demanda de criação de valor a longo prazo. Segundo a primeira teoria apresentada, o desenvolvimento sustentável levaria a um retorno financeiro mais baixo, já que para atingi-lo, é necessário investimento, o que aumentaria os custos e reduziria os lucros e os retornos aos acionistas, sendo assim não seria uma empresa atraente. Contudo, pela teoria dos *stakeholders*, conforme Silveira, Yoshinaga e Borba (2005) explica, os gestores implementariam ações estratégicas que atenderiam tanto os acionistas como os outros grupos afetados pela organização em todo seu processo produtivo, tendo uma visão mais ampla de criação de valor, de forma que resultaria em um melhor desempenho, já que todas as partes serão beneficiadas.

Consequentemente, houve um aumento das pressões dos *stakeholders* por uma maior transparência e sustentabilidade afim de gerar melhores resultados e uma performance mais competitiva, o que reflete na mudança de comportamento das organizações. Os investidores, acionistas, usuários e o governo passaram a exigir práticas mais sustentáveis, dado o contexto de mudança climática que traz riscos em diferentes aspectos da sociedade, economia e meio ambiente (IPCC, 2013; LABATT; WHITE, 2007). Essa maior cobrança é resultante da preocupação e da noção de que as mudanças climáticas trazem muito risco a todos, o que

aumenta a vulnerabilidade de atividades produtivas e demanda estratégias para mudar essa conjuntura (IPCC, 2013).

Dado aos inúmeros impactos no meio ambiente e na sociedade, a reversão do quadro de mudanças climáticas constitui uma das maiores questões mundiais. Segundo Ziegler, Busch e Hoffman (2011), as consequências partem desde pressões regulatórias até perdas de competitividade, uma vez que envolve reputação e retornos financeiros. Por isso, devido a essa maior cobrança, as empresas vêm aumentando sua participação em iniciativas de sustentabilidade, com o propósito de melhorar sua reputação, valorizar suas ações e reduzir sua volatilidade (TEIXEIRA; NOSSA; FUNCHAL 2011; MILANI et al., 2012; ANDRADE et al., 2013).

2.6 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL X DESEMPENHO ECONÔMICO

Em 1988, a Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento definiu desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”. As corporações apresentam um papel importante para a sustentabilidade, uma vez que impactam o bem-estar da sociedade, o meio ambiente e o desenvolvimento socioeconômico. Relacionando com a teoria dos stakeholders, tem se que a sustentabilidade nas organizações deve se apoiar tanto na geração de valor como na gestão de recursos sociais e ambientais.

Nesse contexto, passou a ser necessário mensurar indicadores de desempenho sustentável empresarial, para a geração de valor a longo prazo, baseados em impacto ambiental, responsabilidade social e governança. Assim, foi criada, em 2004, a classificação ESG, pelo Pacto Global e o Banco Mundial, para compreender comportamento corporativo e avaliar o futuro financeiro de corporações por medidas de sustentabilidade. Com a incorporação e divulgação dessas métricas, as empresas transmitem seus valores aos usuários e investidores, que muitas vezes buscam práticas concordantes aos seus valores e tem uma maior transparência que leva a uma maior credibilidade.

A letra ‘E’ se refere a meio ambiente (“*Environment*”, em inglês), tendo como referência os impactos que a empresa tem sobre o meio ambiente de forma que leva a diminuição de gastos pelos recursos de não-desperdício e redução dos riscos de reputação. O ‘S’ é de social, ou seja, considera a maneira com que negócios tratam e valorizam as pessoas (funcionários e sociedade), levando a maior produtividade, menor cobrança de stakeholders e

licença para operar. O ‘G’, por sua vez, vem de governança corporativa, que tem como foco as políticas corporativas e como as empresas são comandadas, se alinhando aos interesses de shareholders com o gerenciamento para evitar riscos financeiros (Banco Mundial, 2004).

De acordo com Braga (2007), as empresas possuem papel fundamental para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, uma vez que são agentes dos processos de industrialização e produzem para suprir as necessidades da população. Assim, a autora explica que um desenvolvimento econômico sem compromisso com o capital social resulta em exclusão social e consequências ambientais de longo prazo que afetaria tanto a geração atual como as gerações futuras.

A inclusão de práticas sustentáveis por organizações que está cada vez mais difundida e tem como base histórica o “Tripé da Sustentabilidade” (em inglês, “*Triple Bottom Line*”), conceito desenvolvido por Elkington (1994). Esse tripé é formado pela parte econômica, seus impactos ambientais e sua relação com colaboradores, o autor coloca como 3PL (do inglês “*People, Planet and Profit*”, traduzido como Pessoas, Planeta e Lucros). A perspectiva social, se divide em práticas com os funcionários, como ambiente de trabalho saudável, remuneração e benefícios justos, inclusão e diversidade, e com a atuação sobre a comunidade, se preocupando com o entorno. O braço econômico, por sua vez, refere-se a uma produção e prestação de serviços de qualidade, focando em lucro, responsabilidade na gestão financeira e cuidado com o patrimônio. Já a parte ambiental, entende-se como adoção de práticas sustentáveis que que tenham preocupação com a continuidade, fazendo uma exploração de recursos adequadas, controlar o uso e descarte de matéria-prima, administrar a emissão de poluentes, entre outras.

Jaber (2020) define a sustentabilidade corporativa como um comprometimento de desenvolver alternativas sustentáveis, atingindo diferentes panoramas como o desenvolvimento socioambiental, deixando de focar apenas em interesses econômicos. Para Cohen et al. (2017), se considerada sustentável a empresa que mesmo visando o lucro, ainda busca minimizar as consequências negativas no meio ambiente e que busca realizar ações sociais para a comunidade ao seu entorno, através da Responsabilidade Ambiental e Responsabilidade Social.

Responsabilidade Social Corporativa (RSC) é, segundo Holme & Watts (2000), um compromisso que as empresas assumem continuamente para contribuir com ética tanto para um desenvolvimento econômico quanto para melhorar a vida de seus funcionários, comunidade local e sociedade. A Global Reporting Initiative (2012) entende RSC como uma

licença social de operação da sociedade e afirma que há um alto custo para uma empresa incorporar e divulgar todos esses aspectos econômicos, sociais e ambientais. Para Irigaray et al. (2017), por sua vez, RSC seria as iniciativas sociais e ambientais opcionais, visto que envolve assistencialismo aos fornecedores, incorporação de ações sustentáveis, ecológicas e sociais, estas que se preocupam tanto com o impacto social na comunidade como no bem-estar dos funcionários da organização. Logo, tem se que tanto a Responsabilidade Social como a Responsabilidade Ambiental compõem a RSC, mas Cohen et al. (2017) afirmam que muitas organizações ainda adotam essas práticas de forma desintegrada.

2.7 CARACTERÍSTICAS DAS CARTEIRAS NO BRASIL

No mercado de ações brasileiro, o Ibovespa é o indicador do desempenho médio dos valores dos ativos, ele é um índice de retorno total, ou seja, tem como objetivo refletir tanto as variações nos preços dos ativos integrantes do índice no tempo como o impacto que a distribuição de proventos por parte das companhias emissoras desses ativos teria no retorno do índice (B3, 2018). Ele agrupa as principais empresas listadas na B3- Brasil, Bolsa, Balcão, sendo composto por ações que atendem determinados critérios (B3, 2018).

No Brasil foram criados dois índices de sustentabilidade: o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), em 2005, e o Índice de Carbono Eficiente (ICO2), em 2010. Ambos foram criados pela BM&FBOVESPA (Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo) que passou a ser chamada de B3 S.A. e ambos são índices de retorno total também.

O ISE visa ser o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de empresas selecionadas a partir de um reconhecimento de seu compromisso com a sustentabilidade empresarial (B3, 2022). Já o ICO2, segundo a B3 (2020), tem como objetivo ser o indicador do desempenho médio das cotações de ativos pertencentes à carteira do IBrX 100, que leva em conta as emissões de gases de efeito estufa (GEE) das empresas, que inclui todos os gases que aumentam o efeito estufa e que são regulados pelo Protocolo de Quioto, ou seja, Dióxido de carbono (CO2), Metano (CH4), Óxido nitroso (N2O), Hexafluoreto de enxofre (SF6), Hidrofluorcarbonos (HFCs), Perfluorcarbonos (PFCs) e Trifluoreto de nitrogênio (NF3). As emissões devem ser relatadas em toneladas métricas de dióxido de carbono (tCO2e) e se utiliza o Potencial de Aquecimento Global (GWP, do inglês *Global Warming Potential*) para cada gás. Os dados para consolidar o total de emissões devem considerar as emissões da organização tanto em território nacional como internacional.

O cálculo do índice, segundo a cartilha disponibilizada pela B3 (2017), é dado pela fórmula

$$\text{CoeficienteEmissão/Receita} = \frac{\text{Emissão de GEE}_t(\text{tCO}_2\text{e})}{\text{Receita}_t(\text{R\$MM})}$$

Onde

Emissão de GEE_t: refere-se à quantidade de toneladas de dióxido de carbono equivalente emitida no ano-base t.

Receita_t: refere-se a receita Bruta reportada nas demonstrações financeiras padronizadas do ano base t¹, em milhões de reais.

Nesse estudo, o ICO2 será utilizado como variável independente para avaliar se ele provoca alterações no desempenho das empresas, usando como referencial o índice Ibovespa.

2.8 ESTUDOS ANTERIORES

Dentre a alguns estudos anteriores relacionados a esse assunto, que busca entender a relação entre retorno das empresas com práticas de sustentabilidade pode-se citar Rezende, Nunes e Portela (2008) que analisaram a partir do Teste-T os efeitos do ISE nos retornos dos índices Ibovespa, IbrX e IGC e concluíram pelos resultados de que as empresas não apresentavam desempenho melhor por adotar práticas sustentáveis, uma vez que o ISE teve retorno similar. Silva e Osvaldo (2006) estudaram a relação entre o custo de capital próprio e suas consequências em empresas de capital aberto com a incorporação de valores sustentáveis, de forma que concluíram que a expectativa de aderir a práticas de sustentabilidade reduz o risco, reduzindo também o custo de capital e aumentando o valor econômico.

Cavalcante, Bruni e Costa (2009) compararam o desempenho das ações de empresas que pertenciam a uma carteira teórica do ISE com as que pertenciam a uma carteira teórica do Ibovespa e do IBrX, a partir dos retornos e desvio padrão de cada índice e de testes de estacionariedade. Concluíram que apesar de não obter uma performance melhor, após a criação do ISE, já que o ISE foi um índice superior no período que antecedeu sua criação.

A pesquisa de Teixeira, Nossa e Funchal (2011) buscava entender a relação entre o ISE e a estrutura de capital das empresas, comparando grupos de tratamento e controle, ou seja, comparando o período antes da primeira carteira e depois três anos com a carteira ISE. A partir dessa análise chegaram à conclusão semelhante de Silva e Osvaldo (2006) de que

organizações que mostraram maior RSC tiveram menor endividamento e menor risco de mercado. Canela (2010), por sua vez, estimou o custo de capital próprio das empresas do Ibovespa para analisar o impacto gerado por adotar práticas de responsabilidade empresarial. No entanto, chegou à conclusão de que as empresas que aderem ao ISE não apresentam quedas significativas no índice de custo de capital próprio, porque, segundo a autora, investimentos em iniciativas sustentáveis não afeta indicadores financeiros.

Milani et al. (2012) reafirmaram as conclusões de Teixeira, Nossa e Funchal (2011), ao chegarem em resultados semelhantes. Os autores tinham como objetivo avaliar se firmas com práticas de sustentabilidade e responsabilidade social corporativa demonstravam desempenhos superiores quando comparados com investimentos em outras organizações relevantes. Para isso, focaram em análises que mostravam a relação entre risco e retorno, pelo índice de Sharpe e os resultados evidenciaram que as organizações que adotaram essas práticas apresentavam melhores retornos e menor sensibilidade ao risco de mercado, o que pode ser positivo para melhorar a relação com os *stakeholders*.

O estudo de Buosi (2014) tinha como finalidade analisar a relação entre a gestão de emissões de GEEs com a performance de retornos financeiros de empresas de capital aberto, que aderem ao ICO2. A partir de regressões por MQO (Mínimos Quadrados Ordinários), os resultados obtidos mostraram uma relação fraca e negativa entre pertencer ao índice com ações de carbono zero e o retorno sobre vendas. Mota e Pimentel (2021) analisaram a relação entre os investimentos em práticas que valorizam as questões ambientais e sociais e o resultado financeiro das organizações de capital aberto do setor de energia elétrica. Os resultados, obtidos por correlações e regressões, mostraram que os investimentos em ISI foram os mais significativos e concluiu também que quanto menor o retorno dos ativos, maior serão os investimentos sociais dentro das firmas, uma vez que obteve uma correlação negativa e significativa entre ISI e ROA.

O objetivo de Cunha e Samanez (2014) era analisar a performance dos investimentos sustentáveis no mercado de ações brasileiro. Os autores utilizaram os índices Sharpe, Treynor, Jensen, Sortino, Modigliani e Omega, ao fim concluíram que mesmo que os investimentos sustentáveis tenham registrado baixo risco e maior liquidez, se aproximando da pesquisa de Teixeira, Nossa e Funchal (2011) e Milani et al. (2012), eles não tiveram um bom desempenho financeiro. Contudo, os autores afirmam que esses investimentos tendem a ser valorizados, conforme a pressão por critérios de sustentabilidade aumentar.

3 MATERIAL E MÉTODO

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 AMOSTRA E BASE DE DADOS

O estudo pretende avaliar os impactos da adoção do Índice de Carbono Eficiente (ICO2) no desempenho das empresas, sendo demonstrado pelo Índice Ibovespa. A base de dados é composta, então, pelas empresas listadas na B3 que aderem ao ICO2, resultando em 64 empresas, num corte temporal de período de três trimestres de abril de 2022 a outubro de 2022. Os valores de cada índice para cada empresa por período e suas variações ao longo do tempo foram obtidos pelo programa Eikon Refinitiv, da Thomson Reuters. A partir desses dados foram construídos três modelos, utilizando regressão simples e regressões em painel de dados.

3.2 MODELO UTILIZADO

O objetivo é analisar os efeitos do índice carbono eficiente (ICO2), variável independente, no desempenho das empresas, dado pelo índice Ibovespa, variável dependente. Para atingi-lo, primeiro foi feito uma regressão simples entre o resultado de cada firma contra o índice de carbono eficiente. Em seguida, foi construído um modelo de regressão em painel de dados adicionando dummies para empresas. Para o terceiro modelo, foi acrescentado dummies de tempo para cada trimestre.

O modelo descrito acima, é escrito abaixo:

$$Ibovespa_{it} = \beta_0 + \beta_1(carbonefficient)_{it} + \theta_t + \lambda_i + \varepsilon_{it}$$

Onde:

$Ibovespa_{it}$: refere-se ao índice Ibovespa de cada firma i no período t .

$carbonefficient_t$: refere-se ao índice ICO2 de cada firma i no período t

θ_t : refere-se ao efeito fixo de tempo, ou seja, as variáveis binárias relativas aos trimestres de análise

λ_i : refere-se aos efeitos fixos das firmas i .

ε_{it} : refere-se ao termo erro.

A hipótese testada é se o índice carbono eficiente não tem efeito no índice Ibovespa ($\beta_1 = 0$). Como o período de análise é curto, pode relaxar as especificações acima usando variáveis binárias de setor, para estimar melhor os efeitos, conforme descrito abaixo:

$$Ibovespa_{ijt} = \beta_0 + \beta_1(carbonefficient)_{ijt} + \theta_t + \theta_j + \varepsilon_{ijt}$$

Onde:

θ_j : refere-se ao efeito fixo de tempo, ou seja, as variáveis binárias relativas aos setores das firmas

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

Depois de construir a base de dados e testar os modelos, foi possível analisar os efeitos de aderir ao índice carbono eficiente de cada firma em cada trimestre avaliado. Os resultados são mostrados na tabela 2 abaixo:

Tabela 2: Resultado dos modelos de regressão de resultado da firma contra o índice de carbono eficiente

Método de estimação	Variável dependente = Índice Ibovespa		
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Método de estimação	Regressão simples de resultado da firma contra índice de carbono eficiente	Regressão em painel de resultado da firma contra índice de carbono eficiente + dummies para firmas	Regressão em painel de resultado da firma contra índice de carbono eficiente + dummies para firmas + dummies para cada trimestre
Índice carbono eficiente	$\hat{\beta}_1$ *	$\hat{\beta}_1$ *	$\hat{\beta}_1$ **
Dummy firma	Não	Sim	Sim
Dummy temporalidade	Não	Não	Sim
Número de observações (firmas)	64	64	64
R ²	0,007204	0,015085	0,058968
p-valor	0,2418	0,16555	0,02173

No modelo 1, o R², que representa a porcentagem de variação na resposta que é explicada pelo modelo, é baixo, o que indica que o modelo não necessariamente explica bem as observações, ou seja, a variável independente do índice de carbono não é o único fator que influencia a variável explicada, o índice Ibovespa. O R² permanece baixo, no entanto, ele vai aumentando ao longo dos modelos estudados, nos quais são adicionados mais *dummies*, a fim de refinar mais.

Pelo teste de significância, nota-se que o p-valor nos dois primeiros modelos não é tão baixo a ponto de afirmar que há efeitos do ICO2 sobre o Ibovespa, consequentemente não se pode rejeitar a hipótese nula de que não exerce efeito. Todavia, no terceiro modelo, o p-valor é menor que 0,05, indicando que aderir ao índice carbono eficiente provoca efeitos significativos no resultado das firmas.

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

A partir dos resultados explicados, pode-se concluir que apenas o modelo 3 foi capaz de afirmar a relação positiva entre aderir ao índice de carbono eficiente e a melhora da performance das firmas. Nos outros modelos apresentados, não há evidências que sustentem essa hipótese. Com o R^2 baixo, pode-se inferir que há mais variáveis que interferem nos resultados das empresas. Além das questões internas das firmas, existem variáveis macroeconômicas que exercem influência no índice de Ibovespa, como taxa de juros, Selic, inflação e taxa de câmbio. Chen, Roll e Ross (1986) afirmam que as questões macroeconômicas refletem no mercado acionário, já que interferem nos fatores de riscos e preços das ações ao influenciarem na geração de fluxo de caixa, pagamentos de dividendos e taxa de desconto.

Os estudos anteriores sobre esse tema chegam a resultados diversos, há estudos que comprovam uma relação positiva entre adoção de práticas sustentáveis e retorno financeiro, outros que mostram uma fraca relação ou ainda que mostram o contrário. Nesse sentido, o presente modelo está dentro do esperado, uma vez que apresenta dois modelos pelos quais não foi confirmada uma relação e um outro que há uma relação entre esses fatores, mas que não apresenta um R^2 tão relevante, de modo que se conclui que o ICO2 é uma variável relevante, mas não a principal para influenciar o Ibovespa, o que abre espaço para futuras pesquisas se aprofundarem.

Apesar disso, pela revisão bibliográfica, a grande maioria dos estudos afirmam que mesmo o ICO2 não afetando ou afetando pouco a performance das firmas, ele diminui o risco, o que é interessante para o relacionamento com *stakeholders*. Consequentemente, pode-se concluir por esses estudos e pela evolução da preocupação com sustentabilidade que investimentos ligados a responsabilidades sociais e ambientais tendem a ser valorizados ao longo dos próximos anos, assim como afirma Cunha e Samanez (2014).

6 CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

O trabalho teve como objetivo analisar a relação de adoção de práticas de sustentabilidade pelas empresas e seu desempenho. O estudo inicia-se mostrando o contexto e a gravidade das mudanças climáticas, como justificativa para a incorporação de iniciativas que garantam um desenvolvimento sustentável.

Por um referencial teórico, mostra-se que empresas que se engajam em pensar e em assumir estratégias para uma economia mais sustentável, com menos malefícios ambientais e uma preocupação com todos seus *stakeholders*, ao longo de toda a sua cadeia produtiva, tendem a apresentar performance melhor, podendo ter maiores retornos e menor risco para seus investidores. Isso se deve, a maior demanda de investir em meios de produção alternativos, em razão tanto de uma questão ética como por pressão dos investidores, que demonstra que a preocupação sobre a sustentabilidade e o meio ambiente vêm aumentando cada vez mais. Com isso, ao priorizar práticas de responsabilidade corporativa, a empresa teria uma maior competitividade.

Em seguida, foram analisados estudos prévios que queriam avaliar quais os benefícios da adoção de iniciativas sustentáveis nos retornos econômico-financeiros das empresas, que poderiam servir de incentivo a uma maior incorporação dessas práticas. Os estudos têm conclusões diversas, não chegando a um consenso. Por alguns, pode se afirmar que participar de índices de sustentabilidade aumenta o retorno e diminui o risco, mas se levar em consideração outros chega-se à conclusão que é indiferente a participação.

A presente pesquisa pretendia analisar se as empresas listadas na B3 que participavam do índice ICO2 obtinham desempenho melhor no índice Ibovespa. Com 64 amostras e um período curto de três trimestres, apenas pelo modelo 3, no qual a temporalidade é considerada, o estudo conseguiu afirmar que o índice de carbono eficiente altera positivamente a performance das firmas. Nos outros dois modelos, não foi possível obter evidências suficientes que provem um impacto significativo da adoção ao índice.

Dessa forma, o trabalho contribui para aumentar o conhecimento teórico sobre os efeitos econômicos e sociais das mudanças climáticas, sua forma de mitigação pelas empresas e as consequências desses mecanismos. Assim, o estudo fornece uma base teórica, apresenta diversos estudos anteriores com diferentes visões e testa modelos que analisam a relação de sustentabilidade e desempenho econômico que podem auxiliar tanto a gestão das empresas

como as decisões dos investidores em investir em empresas que estão preocupadas com um desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, a fim de refinar o modelo e aprofundar o conhecimento da relação entre índices de sustentabilidade e desempenho econômico, recomenda-se para as próximas pesquisas adotar outras variáveis dependentes, como o ROA (retorno sobre ativos) e ROE (retorno sobre o patrimônio) e independentes, como ISE e outras variáveis que afetam o resultado das firmas, de forma que se consiga analisar mais minuciosamente o efeito de cada variável no resultado de cada firma em cada período. Ademais, pode-se fazer testes comparativos de empresas que adotam e que não adotam aos índices, assim como as diferenças em sua performance, antes e depois adoção e divulgação dessas práticas, aumentando também a temporalidade dos dados observados.

Apesar dos estudos de relação entre índices de sustentabilidade e resultado das firmas não chegarem a um consenso, eles se alinham quanto ao efeito de diminuição de risco, o que é benéfico para a relação e confiança dos *stakeholders*. Somado a isso, nota-se ao longo do trabalho, a evolução da consciência com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, mostrando uma tendência de aumento na pressão de investimentos com critérios de sustentabilidade, o que leva a uma valorização desses índices, podendo se tornar mais relevantes no desempenho e retorno das empresas.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, P. C. Responsabilidade Social Corporativa e Economia de Baixo Carbono: Relação entre desempenho ambiental e desempenho financeiro no setor de minero metalúrgico brasileiro. 2012. 141f. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2012.
- AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY (AMS), 2022: State of the Climate in 2021, Special Supplement to the Bulletin of the American Meteorological Society. V. 103, n. 8, agosto 2022
- ANDRADE, José Célio Silveira; COSTA, Paulo. Mudança Climática, Protocolo de Kyoto e Mercado de Créditos de Carbono: Desafios à Governança Ambiental Global-O&S, v. 15, n. 45, Abril/Junho 2008
- ANDRADE, L. P.; BRESSAN, A. A.; IQUIAPAZA, R. A.; MOREIRA, B. C. M. Determinantes de adesão ao Índice de Sustentabilidade Empresarial da BM&FBOVESPA e sua relação com o valor da empresa. In: Revista Brasileira de Finanças, v.11, n. 2. p. 181-213. 2013
- ANDRADE, L. P.; BRESSAN, A. A.; IQUIAPAZA, R. A.; MOREIRA, B. C. M. Determinantes de adesão ao Índice de Sustentabilidade Empresarial da BM&FBOVESPA e sua relação com o valor da empresa. In: Revista Brasileira de Finanças, v.11, n. 2. p. 181-213. 2013
- AUFFHAMMER, M. Quantifying Economic Damages from Climate Change. *Journal of economic perspectives*, v. 32, n. 4, 2018
- BEGOSSI, Alpina. Aspectos da Economia Ecológica: modelos evolutivos, manejo comum e aplicações. In: ROMEIRO, A.R.; REYDON, B. P.; AZEVEDO, M.L (Org). Economia do Meio Ambiente:teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. Campinas, SP: UNICAMP.IE, 1999
- BENEDIKC, R. The Indispensable Element in the Montreal Ozone Protocol. Earth Institute, Columbia, 1999.
- BHANDARI, Pretty. Historical Perspective on Negotiations, In Climate Change: PostKyoto Perspectives from the South, pp. 49-60. New Delhi: Tata Energy Research Institute,1998.
- BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS DE SÃO PAULO (BM&FBOVESPA); MACEDO, F.; BARBOSA, H.; CALLEGARI, I.; MONZONI, M.; SIMONETTI, R. O Valor do ISE: Principais Estudos e a perspectiva dos investidores. 2012

- BRAGA, Célia (Org.). Contabilidade Ambiental, Ferramenta para a Gestão da Sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2007
- BRASIL, BOLSA, BALCÃO (B3). Metodologia do índice Ibovespa. Agosto 2020
- BRASIL, BOLSA, BALCÃO (B3). Diretrizes para contabilização, cálculo e relato de emissões de GEE para fins do ICO2. Junho 2017
- BRASIL, BOLSA, BALCÃO (B3). Metodologia do índice carbono eficiente (ICO2). Julho 2020
- BRASIL, BOLSA, BALCÃO (B3). Metodologia do índice Ibovespa. Agosto 2020
- BRASIL, BOLSA, BALCÃO (B3). Metodologia do índice de sustentabilidade empresarial (ISE B3). Julho 2022
- BRASIL, BOLSA, BALCÃO (B3). Diretrizes do índice de sustentabilidade empresarial (ISE B3). Setembro 2022
- BUOSI, M. E. S. Estudo de Correlação e Causalidade entre o Desempenho Financeiro e de Eficiência no Combate às Emissões de Gases de Efeito Estufa das Empresas do Mercado de Capitais Brasileiro. 2014. 101f. (Dissertação de Mestrado). Programa de PósGraduação em Economia e Administração. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia e Administração.
- CANELA, Renata. Impacto da Responsabilidade Social Empresarial no Custo de Capital Próprio das Empresas Brasileiras: Um estudo empírico do período de 2005 a 2009. São Paulo, 2010. Dissertação (mestrado), Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas.
- CARRARO, C. Consequences of the US non-participation in the Kyoto Protocol, 2002
- CAVALCANTE, L. R. M. T.; BRUNI, A. L.; COSTA, F. J. M. Sustentabilidade Empresarial e Valor das Ações: Uma análise da bolsa de valores de São Paulo. In.: Revista de Gestão Social e Ambiental (RGSA). v. 3, n. 1, p. 70-86, jan./abr. 2009.
- CHEN N. F.; ROLL R.; ROSS S.A. Economic forces and the stock market. *Journal of Business*, v. 59, n. 3, 1986. p. 383 – 403
- COHEN, M., CAVAZOTTE, F. de S. C. N., Costa, T. M. da, & Ferreira, K. C. S. (2017). Corporate Social-Environmental Responsibility as an Attraction and Retention Factor for Young Professionals. *Brazilian Business Review*, 14(1), 21-41.
- COSTA, P. Resposta político-econômica às mudanças climáticas: origens, situação atual e incertezas do mercado de créditos de carbono. 2004. Dissertação (Mestrado)- Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

- CUNHA, Felipe; SAMANEZ, Carlos. “Performance Analysis of Sustainable Investments in the Brazilian Stock Market: A Study About the Corporate Sustainability Index (ISE)”. *Journal of Business Ethics* 2012.
- ECONOMIDES, George et al. *The Economics of Climate Change*. Atenas, Grécia: Banco da Grécia, 2018.
- ELKINGTON, J. (1994). Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, 36(2), 90-100.
- FARIAS, L. G. Q. de. *Estratégias de Legitimidade de Suchman Evidenciadas pelas Empresas Brasileiras Destinatárias do Pedido do Carbon Disclosure Project (CDP)*. 2013. 207 f. Tese (Doutorado) – Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- FIGUERES, C.; IVANOVA, M. Mudança climática: interesses nacionais ou um regime global? In: ESTY, D. C.; IVANOVA, M. H. (Org.) *Governança ambiental global: opções e oportunidades*. São Paulo: Editora SENAC, 2005.
- FREEMAN, R. E. Divergent stakeholder theory. *The Academy of Management Review*; 24, 2; p. 233-236, Apr 1999
- FREEMAN, R. E.; EVAN, W. Corporate Governance: A stakeholder interpretation. *Journal Behavioral Economics*, 19(4), p. 337-359, 1990.
- FREEMAN, R. Edward; HARRISON, Jeffrey; WICKS, Andrew; PARMAR, Bobby; PURNELL, A.C.; COLLE, Simone. Stakeholder Theory: The State of the Art. *The Academy of Management Annals*, January 2010.
- FRIEDMAN, A. L. and MILES, S. *Stakeholders: Theory and Practice*. Oxford University Press: Oxford, 2006.
- GOLDEMBERG, José. *O Caminho até Joanesburgo*. In: TRIGUEIRO, A. (Coord) *Meio Ambiente no Século 21*. Rio de Janeiro: Sextante, 2003
- GOULARTE, Bruno Silveira; ALVIM, Augusto Mussi. A comercialização de créditos de carbono e seu impacto econômico e social. *Análise*, Porto Alegre, v. 22, n. 1 p. 72-88, jan/jun 2011
- HARDIN, Garrett. *The Tragedy of the Commons*, *Science* vol 162 (1968): 1243-1248
- HOLME, R., & WATTS, P. (2000). Corporate social responsibility: making good business sense. Conches-Geneva: World Business Council for Sustainable Development.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). The physical science basis. Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report Climate Change. 2013

- IRIGARAY, H. A. R., VERGARA, S. C., & ARAUJO, R. G. (2017). Responsabilidade Social Corporativa: o que revelam os relatórios sociais das empresas. *Revista Organização & Sociedade*, 24(80), 73-88
- IUDÍCIBUS, Sérgio de. Teoria da Contabilidade 7. ed. São Paulo: Atlas, 2004
- JABER, T. (2020). A Surge toward a Sustainable Future: Organizational Change and Transformational Vision by an Oil and Gas Company. *Revista de Administração Contemporânea*, 25(3), e200031
- KOLK, A; LEVY, D; PINKSE, J. Corporate Responses in an Emerging Climate Regime: The Institutionalization and Commensuration of Carbon Disclosure. *European Accounting Review*, v. 17, n. 4, 2008, pp. 719-745
- LABATT, S.; WHITE, R. R. Carbon Finance: the financial implications of Climate Change. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 2007.
- LIESE, Egbert. Carbon Market Developing, but At A Slow Pace, *The Emission Trader*, volume 6, issue 3, August,2002
- MILANI, B.; RIGHI, B. R.; CERETTA, P. S.; DIAS, V. V. Práticas de Sustentabilidade, Governança Corporativa e Responsabilidade Social afetam o Risco e Retorno dos Investimentos? In.: *Revista de Administração da Universidade de Santa Maria*. v.5, Edição Especial, p. 667-682, dez. 2012.
- MOSNEWS Russian Government Approves Kyoto Protocol Ratification.
- MOTA, J. S. O.; PIMENTEL, M. S. A Relação entre investimentos socioambientais e desempenho financeiro: evidências do setor energético brasileiro. *RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental* ISSN: 1981-982X Data de aceite: 15/10/2021. Organização: Comitê Científico Interinstitucional
- NEWBOLD, Stephen et al. The “Social Cost of Carbon” Made Simple. National Center for Environmental Economics, Working Paper n.10-07. Washington: 2010
- NEWELL, P.; BOYKOFF, M.; BOYD, E. The New Carbon Economy: Constitution, governance and contestation. Wiley-BlackWell, v. 43, n. 3, 2012
- NORDHAUS, W. D. After Kyoto: Alternative Mechanisms to Control Global Warming. Paper prepared for a joint session of the American Economic Association and the Association of Environmental and Resource Economists. Atlanta, Georgia, 2001
- NORDHAUS, William. A Sketch of the Economics of the Greenhouse Effect. *American Economic Review*, v. 81, n. 2, p. 146–50, 1991a.
- PINDYCK, Robert S; RUBINFELD, Daniel L. *Microeconomics*. 2002

- PINKSE, J., KOLK, A. International Business and Global Climate Change. Routledge: New York, NY. 2009.
- RABELO, N. S.; SILVA, C. E. Modelos de Indicadores de Responsabilidade Socioambiental Corporativa. Revista Brasileira de Administração Científica, v. 2, n. 1, p.2-10, jun. 2011. S
- RATHJENS, George W. in: Preserving the Global Environment: The Challenge of shared leadership. JessicaTuchman Mathews, Editor. First Edition, World Resources Institute 1991, Washington, D.C.
- REZENDE, A. A. C; NUNES, J. G.; PORTELA, S. S. Um Estudo sobre o Desempenho Financeiro do Índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial. In: Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade. v. 2, n. 1, p. 71-93. 2008
- ROCHA, M. T. Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT. 2003. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP: 2003.
- SILVA, Lílian Simone Aguiar da. OSVALDO, Luiz Gonçalves. Sustentabilidade Empresarial e o Impacto no Custo de Capital Próprio das Empresas de Capital Aberto. Gestão & Produção. São Carlos, v.13, n. 3, p. 385-395, set.-dez., 2006
- SILVA, Renato Marques; DALMACIO, Flavia Zoboli. Viability of using credit futures in investment portfolios. Rec. Cont Org 23 (2015)
- SOUZA, A. L. R.; JUNIOR, A. F. A. S.; ANDRADE, J. C. S. Retorno das ações e sensibilidade ao risco de mercado das empresas participantes do índice carbono eficiente (ICO2) da B3 S.A.: Um estudo comparativo. Revista Universo Contábil, ISSN 1809-3337 Blumenau, v. 14, n. 2, p. 30-60, abr./jun., 2018
- SILVEIRA, A. D. M.; YOSHINAGA, C. E.; BORBA, P. R. F. Crítica à teoria dos stakeholders como função – objetivo corporativo. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 33-42, 2005.
- STERN, L.N. Stern Review 2006
- TEIXEIRA, E. A.; NOSSA, V.; FUNCHAL, B. O Índice de sustentabilidade empresarial (ISE) e os impactos no endividamento e na percepção de risco. In: Revista de Contabilidade e Finanças da Universidade de São Paulo. v. 22, n. 55. p. 29-44
- TOL, Richard. A social cost of carbon for (almost) every country. Energy Economics, v. 83, p. 555–566, Setembro 2019

- VIOLA, E; LEIS, H. R. Governabilidade e mudança climática: desafios e impasses globais e brasileiros. *Idéias – Revista do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas*, n.2, p. 71-114, 2001.
- ZIEGLER, A. Is it Beneficial to be Included in a Sustainability Stock Index? A Panel Data Study for European Firms. In: *Environ Resource Econ.* v. 52: p. 301-325. 2012.
- ZIEGLER, A.; BUSCH, T.; HOFFMANN, V.H. Disclosed corporate responses to climate and stock performance: an international empirical analysis. In: *Energy Economics*. v.33, p.1283-1294. 2011.

ANEXO 1

ANEXO 1 - TOTAL DAS EMISSÕES DE CO2 POR PAÍS EM 1990

Anexo 1 foi retirado de Goularte e Alvim (2011) e revela o total de emissões de CO2 pelos países industrializados em 1990:

**Total das Emissões de Dióxido de Carbono das partes do Anexo I em 1990,
para os fins do Artigo 25 do Protocolo de Quioto**

País	Emissões (Gg)	Porcentagem
Alemanha	1.012.443	7,4
Austrália	288.965	2,1
Austrália	59.200	0,4
Bélgica	113.405	0,8
Bulgária	82.990	0,6
Canadá	457.441	3,3
Dinamarca	52.100	0,4
Eslaváquia	58.278	0,4
Espanha	260.654	1,9
Estados Unidos da América	4.957.022	36,1
Estônia	37.797	0,3
Federação Russa	2.388.720	17,4
Finlândia	53.900	0,4
França	366.536	2,7
Grécia	82.100	0,6
Hungria	71.673	0,5
Irlanda	30.719	0,2
Islândia	2.172	0
Itália	428.941	3,1
Japão	1.173.360	8,5
Letônia	22.976	0,2
Liechtenstein	208	0
Luxemburgo	11.343	0,1
Mônaco	71	0
Noruega	35.533	0,3
Nova Zelândia	25.530	0,2
Países Baixos	167.600	1,2
Polônia	414.930	3
Portugal	42.148	0,3
Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte	584.078	4,3
República Checa	169.514	1,2
Romênia	171.103	1,2
Suécia	61.256	0,4
Suíça	43.600	0,3
Total	13.728.306	100

Fonte: MCT, Artigo 28 do Protocolo de Quioto.