

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
(PUC-RIO)**

**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**



Monografia de Final de Curso

**Finanças Sustentáveis: Uma análise pela ótica do  
mercado de Green Bonds brasileiro**

Aluno: João Arthur Aguiar Curi

Matrícula: 1610797

Prof. Orientador: Sergio Besserman Viana

Prof. Coorientador: Renata Brito

Rio de Janeiro  
Julho de 2021

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
(PUC-RIO)**

**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**



Monografia de Final de Curso

**Finanças Sustentáveis: Uma análise pela ótica do  
mercado de Green Bonds brasileiro**

Aluno: João Arthur Aguiar Curi

Matrícula: 1610797

Prof. Orientador: Sergio Besserman Viana

Prof. Coorientador: Renata Brito

**"Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor".**

---

João Arthur Aguiar Curi

"As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor".

### **Agradecimentos...**

À minha mãe, Verônica, por me ensinar a importância de ser justo e ético, da bondade e da vontade de sempre ser a melhor versão de mim.

Ao meu pai, Fábio, por me ensinar a importância de preservar a eterna criança dentro de mim.

À minha irmã, Ana, por estar sempre ao meu lado.

Às minhas queridas amigas, Marília e Marluce, por me ensinarem a o valor da humildade e a importância das coisas mais simples da vida.

Aos meus colegas de curso com quem compartilhei essa importante etapa da minha vida. Em especial, Lucas Barros de Souza, Pedro Kimelblat, Ralph Rufino, Rafael Katz, Victor Hugo Borges e Carlos Fernando Lindenberg.

Ao meu amigo e colega de classe, Bruno Fisher, por ter se disponibilizado para sanar minhas dúvidas a respeito do mercado de crédito.

Ao Diretor da Sitawi, Gustavo Pimentel, por ter respondido todas as minhas perguntas a respeito dos dados da referida empresa.

Aos meus orientadores, Sergio Besserman Viana e Renata Brito, dos quais o apoio e direcionamento foi crucial para a composição deste trabalho.

*”O ser humano é parte de um todo chamado por nós de “Universo”, uma parte limitada no tempo e no espaço. Ele vivencia a si próprio, seus pensamentos e sentimentos, como se fosse algo separado do resto, uma espécie de ilusão de ótica da sua consciência. A batalha para libertar-se desta ilusão é a grande questão da verdadeira religião. Não alimentar esta ilusão, mas tentar superá-la – esta é a única forma de termos alguma paz de espírito.”*

EINSTEIN, Albert



## Sumário

1	Introdução .....	8
1.1	Motivação e resultados pretendidos .....	10
2	O Risco Climático .....	12
2.1	A percepção da urgência do risco climático pelos investidores .....	15
3	Finanças Sustentáveis.....	18
4	Green Bonds.....	21
4.1	<i>Green Bond Principles</i> .....	23
4.2	Revisões externas .....	25
5	Análise do mercado de Green Bonds .....	30
5.1	O mercado internacional .....	30
5.2	O mercado brasileiro .....	32
5.2.1	Base da Sitawi .....	33
5.2.2	A evolução do mercado brasileiro .....	34
5.2.3	Tipos de emissores .....	35
5.2.4	Emissões segmentadas por setor .....	36
5.2.5	Uso dos recursos.....	38
5.2.6	Certificação e revisão externa .....	39
5.3	<i>O Green Bond Premium</i> .....	40
6	Metodologia .....	42
6.1	O Modelo Nelson Siegel Svensson .....	44
7	Resultados .....	49
7.1.1	Setor de Papel e Celulose .....	49
7.1.2	Setor de Energia .....	55
7.1.3	Setor Financeiro .....	58
7.1.4	Emissão de entidade pública – BNDES .....	61
7.1.5	Emissão de “adicionalidade” - BRF.....	63
8	Conclusão.....	66
9	Bibliografia .....	69
10	Anexos .....	75

## Lista de Gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Evolução do mercado de Green Bonds brasileiro.....	33
<b>Gráfico 2:</b> Tipos de emissores brasileiros.....	35
<b>Gráfico 3:</b> Número de emissões anual por setor.....	36
<b>Gráfico 4:</b> Plot do Green Bond da Suzano e dos Vanilla Bonds comparáveis.....	49
<b>Gráfico 5:</b> Curva dos Vanilla Bonds da Suzano Vs. Taxa do Green Bond.....	50
<b>Gráfico 6:</b> Plot do Green Bond Klabin de 10 anos e o seu par.....	51
<b>Gráfico 7:</b> Green Bond Klabin de 30 anos e os 2 Vanilla Bonds comparáveis.....	51
<b>Gráfico 8:</b> Plot do Green Bond Fibria e os dois Vanilla Bonds comparáveis.....	53
<b>Gráfico 9:</b> Plot da curva de juros da Fibria e da taxa do Green Bond.....	53
<b>Gráfico 10:</b> Plot dos Green Bonds e Vanilla Bonds do setor de energia sem rating.....	56
<b>Gráfico 11:</b> Plot da curva de juros dos Green Bonds e dos Vanilla Bonds setor de energia sem rating e com as mesmas características.....	56
<b>Gráfico 12:</b> Plot do Green Bond do BTG e os Vanilla Bonds comparáveis.....	59
<b>Gráfico 13:</b> Plot do Green Bond do BTG e da curva de Juros construída a partir da amostra de Vanilla Bonds selecionada.....	59
<b>Gráfico 14:</b> Plot do Green Bond do BNDES e dos Vanilla Bonds comparáveis.....	61
<b>Gráfico 15:</b> Plot do Green Bond do BNDES e da curva de Juros construída a partir da amostra de Vanilla Bonds selecionada.....	61
<b>Gráfico 16:</b> Comparação da taxa histórica do Green Bond da BRF com o Vanilla Bond mais semelhante.....	63
<b>Gráfico 17:</b> Comportamento do <i>Spread</i> no tempo.....	65

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Classificações de projetos de acordo com a Taxonomia CBI.....	28
<b>Tabela 2:</b> Evolução do mercado de Green Bonds brasileiro.....	34
<b>Tabela 3:</b> Tipos de emissores brasileiros.....	36
<b>Tabela 4:</b> Emissões por setor.....	37
<b>Tabela 5:</b> Uso dos recursos declarados nas emissões brasileiras.....	39
<b>Tabela 6:</b> Número de emissões brasileiras com Certificação CBI.....	39
<b>Tabela 7:</b> Emissores de Parecer de Segunda Opinião para empresas brasileiras.....	40
<b>Tabela 8:</b> Características dos Green Bonds do setor de energia sem rating.....	56
<b>Tabela 9:</b> Comparação entre a taxa dos Vanilla Bonds e a taxa correspondente para a mesma maturidade na curva de juros do setor de energia sem rating.....	58
<b>Tabela 10:</b> Comparação entre a taxa na emissão do Green Bond do BTG e do seu par comparável.....	59
<b>Tabela 11:</b> Comparação entre o Spread observado na emissão da BRF e nas demais emissões analisadas.....	65

## Lista de Anexos:

<b>Anexo 1:</b> Classificação dos títulos sustentáveis.....	75
<b>Anexo 2:</b> Exemplos de projetos elegíveis por setor.....	76
<b>Anexo 3:</b> Fluxograma da mobilização de capital para o combate às mudanças climáticas.....	77

# 1 Introdução

Em setembro de 2013, o Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC na sigla em inglês) divulgou o seu quinto relatório que define as bases científicas para a mensuração dos impactos já observados das Mudanças Climáticas e a definição de possíveis cenários climáticos até o fim do século XXI (2013). De acordo com a publicação, as concentrações de CO<sub>2</sub> na atmosfera já aumentaram mais de 20% desde 1958 e cerca de 40% desde 1750 (níveis pré-industriais). Nesse contexto, o planeta já aqueceu 0,9°C desde 1750 e o nível dos oceanos já subiu, em média, 20cm entre 1900 e 2012. As três últimas décadas foram as mais quentes em comparação com todas as anteriores desde 1850, sendo a primeira década do século XXI a mais quente de todas.

Além de mensurar os principais impactos do aquecimento do planeta já observados, o trabalho define quatro possíveis cenários climáticos que variam de acordo com os níveis de concentração de Gases do Efeito Estufa (GEE) na atmosfera, chamados de *Representative Concentration Pathways (RCP)*. As projeções incluem um cenário otimista, que considera um aumento de temperatura entre 0,3 e 1,7°C e um consequente aumento do nível do mar entre 33 e 63cm até o fim de século, e um cenário pessimista que prevê um aumento contínuo das emissões, resultando em um aumento de temperatura entre 2,6 e 4,8°C ao longo do século e um aumento do nível do mar entre 45 e 82cm. Além dos dois extremos, o estudo prevê dois cenários intermediários que consideram um aumento de temperatura entre 1,1 e 2,6°C e 1,4 e 3,1°C respectivamente.

A partir dessas projeções, o estudo define um objetivo a ser alcançado para que as consequências das mudanças climáticas não se tornem irreversíveis. De acordo com os autores, é preciso conter o aumento da temperatura do planeta em até 2°C até o fim do século, sendo preferível que este aumento seja limitado em até 1,5°C. Em relatório posterior publicado em 2018, o IPCC define as mudanças necessárias para que seja possível conter o aumento da temperatura do planeta em 1,5°C (2018). De acordo com o estudo, as emissões globais de GEE precisam cair pela metade até 2030 e as emissões líquidas precisam ser zeradas até a metade do século. Para que isso seja possível, até 2050 as energias renováveis deverão responder por 70 a 85% da geração de energia elétrica do planeta. A eficiência energética e medidas de substituição de energia serão cruciais no setor de transportes. No setor de alimentos, reduzir a demanda por energia e melhorar a eficiência da produção de alimentos também será necessário.

As adaptações necessárias para o atingimento dessa meta abrangem todo o sistema econômico global. Nesse sentido, a definição desses cenários e seus desdobramentos foi essencial para o desenvolvimento da estratégia das empresas e governos para conter o aquecimento do planeta, o que ficou conhecido como “metas baseadas na ciência”.

Em novembro de 2015, foi sediada em Paris a COP21, evento parte da agenda da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC). O principal objetivo da reunião era a formalização de um acordo com o qual todas as nações signatárias se comprometeriam com contribuições individuais para atingir a meta central de conter o aumento da temperatura do planeta em até 2°C. Nesse contexto, cada uma das Nações ficou responsável por compilar uma lista de iniciativas com as quais se comprometeriam para contribuir com o atingimento de tal cenário. Essa lista ficou conhecida como Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC's na sigla em inglês). Dessa forma, com base nessas contribuições foi constituído o acordo internacional que ganhou o nome de Acordo de Paris, com o qual todas as nações signatárias se comprometem com as suas respectivas metas de forma a trabalhar conjuntamente na direção de limitar o aumento da temperatura média do Planeta em até 2°C (Organização das Nações Unidas, 2015).

A partir da definição de metas para a contenção do aumento da temperatura do planeta em até 2°C pelas nações signatárias, surge a necessidade de financiamento para colocá-las em prática. O Acordo de Paris determina que os países desenvolvidos devem investir pelo menos 100 bilhões de dólares por ano em medidas de combate às mudanças do clima (Organização das Nações Unidas, 2015). Para tanto, o envolvimento de todos os agentes econômicos da sociedade, como governos, empresas e investidores, na mobilização de capital para o combate às mudanças climáticas se faz imprescindível para o atingimento desse objetivo (Grippa & Suntheim, 2019).

Um avanço significativo nesse aspecto no mundo corporativo foi a percepção da urgência do risco climático por parte das empresas e investidores. Conforme esses riscos se tornam cada vez mais evidentes, esses agentes econômicos vêm gradualmente mudando com seu comportamento com relação ao meio ambiente, no sentido de levar em consideração os impactos sociais e ambientais associados a um investimento no processo de tomada decisão. Como colocado pela CEBDS, a busca por maneiras de produzir e gerir capital sem comprometer o meio ambiente é chamada de finanças sustentáveis.

No lado dos investidores, por exemplo, a consideração da performance ambiental, social e de governança como parte do processo de tomada de decisão de investimento

passou a ser adotada por grandes gestores de capital. Essa estratégia de investimento é chamada de ESG (ambiental, social e governança na sigla em inglês) e ao longo dos últimos 2 anos, especialmente em 2020, se tornou um tema de extrema relevância no mundo das finanças como evidenciado por carta publicada por Larry Fink, CEO de uma das maiores gestoras de capital do mundo – a BlackRock – na qual ele declara que a BlackRock passaria a incluir fatores ESG em suas análises de investimento de forma a endereçar a exposição ao risco climático de seus portfólios.

### 1.1 Motivação e resultados pretendidos

O Brasil foi uma das Nações a se comprometer com o Acordo de Paris. De acordo com as suas NDC's, o governo federal se comprometeu a reduzir as emissões de GEE em 37% abaixo dos níveis de 2005 até 2025 e, posteriormente, atingir a redução de 43% até 2030. Para isso, o governo brasileiro se comprometeu a aumentar a participação da bioenergia em sua matriz energética para aproximadamente 18% e restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de floresta até 2030, dentre outros compromissos em outros setores da economia (2016). Nesse contexto, a necessidade de mobilização de capital para a mitigação das mudanças climáticas também representa um desafio para o sistema financeiro brasileiro.

A popularidade do investimento ESG que tomou conta das universo de finanças global também chegou ao Brasil. De acordo com o “*Google Trends*”, a procura pelo termo ESG no Brasil superou os níveis dos últimos 5 anos. No entanto, é importante ressaltar que o papel dos investidores na mobilização de capital para o combate às mudanças climáticas não se restringe ao investimento ESG no mercado de fundos e ações. Novos instrumentos de dívida associados à sustentabilidade também surgiram no mercado de crédito nos últimos anos. Dentre estes instrumentos, os Green Bonds são aqueles de maior destaque, tendo atingido, apenas em 2020, o total de 269 bilhões de dólares em emissões de acordo com a *Climate Bonds Initiative*.

Green Bonds são títulos de renda fixa para os quais todos os recursos arrecadados devem ser destinados à projetos ligados à sustentabilidade. Apesar do número de emissões deste instrumento ter aumentado consideravelmente no Brasil nos últimos anos, saltando de 3 emissões em 2018 para 21 emissões em 2020, quando comparado com grandes mercados como EUA e China, que de acordo com dados da Refinitiv emitiram,

em 2020, 67 e 125 Green Bonds respectivamente, o mercado de Green Bonds brasileiro ainda é pequeno. De qualquer forma, frente à crescente popularidade do tema de finanças sustentáveis dentre o público investidor e a categorização dos Green Bonds como um instrumento ainda relativamente novo no mercado brasileiro, existe um apetite por mais informações sobre este mercado e seus conceitos.

Levando em consideração a importância do mercado financeiro na mobilização de capital para o combate às mudanças climática, este trabalho visa promover um conhecimento mais profundo sobre os Green Bonds no Brasil com o intuito de fomentar a discussão sobre finanças sustentáveis através de uma ótica além-ESG. Visando este objetivo, será traçado um panorama teórico dos conceitos por trás das Finanças Sustentáveis, trazendo o foco para o papel da percepção do risco climático pelos agentes econômicos no investimento sustentável. Em seguida, o trabalho se voltará para o tema dos Green Bonds, iniciando com uma contextualização desse ecossistema, definindo os principais conceitos e diretrizes, traçando um panorama da evolução desse mercado no mundo e, posteriormente, trazendo o foco para o mercado de Green Bonds brasileiro, onde serão analisados os tipos de emissores e setores participantes e potenciais explicações para as diferenças na participação.

## 2 O Risco Climático

Conforme o planeta esquenta devido à maior concentração de gases do efeito estufa na atmosfera, eventos climáticos extremos como enchentes, queimadas, tempestades tropicais, ciclones e secas se tornam cada vez mais frequentes. De acordo com a NOAA<sup>1</sup>, em 2020 o número de eventos climáticos nos EUA que resultam em um custo econômico acima de US\$1 bilhão atingiu, mais uma vez, o número recorde de 16 eventos no ano, empatando com 2011 e 2017 que registraram o mesmo número de desastres. Além disso, conforme as nações caminham em direção a economia de baixo carbono, como previsto pelas metas estabelecidas pelo Acordo de Paris, surge uma pressão sobre modelos de negócio tradicionalmente carbono-intensivos. Nesse contexto, os impactos financeiros das consequências das Mudanças Climáticas e da transição para a economia de baixo carbono, como um todo, são chamados de riscos climáticos e eles se dividem em dois grupos de riscos de naturezas distintas. Os riscos provenientes das consequências climáticas do aquecimento do planeta são chamados de riscos físicos. Já os riscos provenientes do processo de transição para um sistema menos carbono-intensivo são chamados de riscos de transição (Reisinger et al., 2020)

De acordo com relatório publicado pela CEBDS em 2019 acerca dos impactos financeiros dos riscos climáticos, as principais consequências dos riscos físicos consistem nos impactos que os eventos climáticos extremos exercem sobre as operações das empresas. Tais eventos representam uma ameaça para a infraestrutura, a rede de fornecimento, o valor dos ativos e o nível de produtividade dos empreendimentos e da economia como um todo. A maior incidência de tais eventos representa uma ameaça para os ativos das empresas no sentido que uma enchente, por exemplo, pode ocasionar em perdas e depreciação significativas. Os mesmos eventos podem resultar em interrupções das redes de distribuição e transporte de mercadorias o que impacta diretamente nos custos operacionais e na receita das firmas atingidas. De acordo com a Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA na sigla em inglês), os riscos físicos também representam uma ameaça para a produtividade à medida que os impactos de ondas de calor e períodos de seca mais longos e frequentes já são percebidos na produtividade agrícola, e o aumento da temperatura e acidez das águas interferem nos rendimentos da pesca.

---

<sup>1</sup> National Oceanic and Atmospheric Administration.

A segunda classificação dos riscos climáticos consiste naqueles que são consequência da transição para a economia de baixo carbono. Tal processo de transição é caracterizado pelo surgimento de novas políticas, regulações, tecnologias e padrões de consumo que são necessários para que a redução do nível das emissões GEE seja factível (Grippa & Suntheim, 2019). Dentre as novas políticas e regulações que devem surgir durante esse processo, a de maior destaque é a Precificação do Carbono. Esta é vista pela comunidade científica internacional como um passo imprescindível para a descarbonização no sentido que ela representa um incentivo financeiro para a redução das emissões. Apesar de ainda haver divergências entre a comunidade internacional com relação a um sistema global de precificação de carbono, o que configura um significativo grau de incerteza com relação a sua implementação, se torna cada vez mais claro que tal implementação é inevitável conforme países caminham individualmente, ou em pares, em direção a precificação.

O Artigo 6 Acordo de Paris prevê a possibilidade de sistemas bilaterais de comercialização de créditos de carbono entre países enquanto que um sistema global não se concretiza (Organização das Nações Unidas, 2015). Em outubro de 2020, Peru e Suíça firmaram o primeiro acordo dessa natureza. O acordo prevê que a Suíça irá financiar projetos de redução de emissões no Peru de forma a gerar créditos de carbono para compensar as suas próprias emissões. No Brasil já existe um mercado voluntário de carbono, por meio do qual empresas emissoras podem comprar créditos de carbono de projetos de reflorestamento, por exemplo, para neutralizar suas emissões. Esse mercado, no entanto, como o nome já diz, não é compulsório e as empresas que participam firmam os preços entre si. Em 2017, a CEBDS enviou ao Ministério da Fazenda a primeira proposta para um mercado de carbono compulsório no Brasil que busca determinar um preço a ser exercido, os setores a serem cobrados e os principais princípios de governança a serem praticados de forma a promover um mercado justo e competitivo. Em outubro de 2020, foi realizado um Webinar, sediado pela CEBDS, que reuniu representantes da academia, indústria, setor público e sociedade civil para discutir o marco regulatório do mercado interno da precificação do carbono. Nesse contexto, o movimento em direção a um mercado de carbono regulado é cada vez mais evidente e as implicações dessa política, que por sua vez representam um risco de transição, são percebidas como iminentes.

A possibilidade de um mercado compulsório de precificação de carbono representa um risco financeiro significativo para modelos de negócios carbono-intensivo de forma

que os seus custos operacionais devem aumentar significativamente uma vez que é colocado um preço sobre as suas emissões. De acordo com estudo realizado pela Climate Policy Initiative (CPI) sobre as implicações da transição para a economia de baixo carbono sobre setores carbono-intensivos (2014), além desse impacto direto, a necessidade de investimentos em novas tecnologias para redução das emissões também é uma consequência indireta dessa regulação sobre as indústrias emissoras. Ademais, conforme surgem novas tecnologias com o objetivo de redução das emissões, combustíveis fósseis tendem a dar lugar a inovações de energias renováveis, como energia solar e eólica. Esse processo configura um risco de “disrupção” das indústrias tradicionalmente baseadas nesses combustíveis, como óleo e gás, petróleo e carvão.

Além das consequências das novas tecnologias e políticas que devem surgir junto com a transição para a economia de baixo-carbono, os novos padrões de consumo também constituem um risco de transição. Isso porque, conforme consumidores se tornam mais exigentes com relação aos impactos socioambientais associados à produção de uma mercadoria ou serviço, as empresas precisam se adaptar a essas novas exigências, incorrendo em um maior nível de investimento. Um clássico exemplo desse processo de surgimento de novas preferências dos consumidores é o vegetarianismo. Pesquisa do Ibope Inteligência (2018) acerca do número de vegetarianos no Brasil indica que 14% da população brasileira já se declara vegetariana, o que representa um crescimento de 75% com relação aos números de 2012, um total de quase 30 milhões de brasileiros. Esse processo representa tanto uma oportunidade para novos empreendimentos baseados no vegetarianismo, como um risco para as empresas frigoríficas.

Conforme consumidores se tornam mais exigentes e desenvolvem novos padrões de consumo, firmas sofrem pressão para se adaptarem realizando os investimentos necessários para atender as demandas do público. O risco do não cumprimento dessas exigências, que tem como potencial consequência a redução no faturamento é chamado de risco reputacional. As redes sociais exercem um papel significativo na intensificação desse risco uma vez que, por meio delas, o público tem acesso a um volume de informações nunca antes visto e a uma velocidade quase que instantânea. Ao mesmo tempo que notícias e anúncios que podem exercer um impacto negativo sobre as vendas ou sobre o preço das ações de uma empresa, notícias e anúncios positivos também têm seu potencial impacto intensificado. Dessa forma, a exposição ao risco (e oportunidade) reputacional se tornou muito mais intensa com o advento das redes sociais, de forma que a reação do público se tornou muito mais responsiva (Carpini, 2009). Nesse sentido, mais

do que nunca, o público consumidor tem a capacidade de cobrar as suas exigências das corporações com maior afinco, o que representa mais um incentivo significativo para empresas cumprirem seus compromissos frente ao processo de transição para a economia de baixo carbono de forma que as empresas que se abstiverem estarão expostas a um risco reputacional muito mais significativo do que seria a poucas décadas atrás.

## 2.1 A percepção da urgência do risco climático pelos investidores

A discussão acerca dos impactos financeiros das mudanças climáticas não é recente. Em julho de 2005 o governo britânico contratou o então chefe do Serviço Econômico do Governo do Reino Unido, Nicholas Stern, para produzir um relatório a ser apresentado ao primeiro-ministro inglês, Tony Blair, que estimasse os custos econômicos das mudanças climáticas e projetasse os resultados de diferentes cenários políticos e institucionais para a transição para uma economia de baixo carbono. O estudo foi publicado em outubro de 2006 e se tornou um marco na comunidade internacional, alertando para a necessidade de mudança imediata e para o aumento dos custos de transição conforme a mudança é adiada. (Stern, 2006).

O que ainda é recente, no entanto, é a resposta do mercado financeiro a esse risco. Por muito tempo, tais riscos não foram precificados pelo mercado devido ao alto grau de incerteza que cerca as previsões como o grau de rigor das políticas de transição, quando essas políticas seriam implementadas e, mais do que isso, quando os impactos físicos se tornariam alarmantes e materializariam os riscos financeiros. Por muito tempo, tais riscos foram considerados apenas para o longuíssimo prazo e seu endereçamento configurava muito mais uma questão geracional, no sentido de pensar nas próximas gerações, do que uma questão de gestão de riscos no presente.

A partir de 2019, no entanto, a postura do mercado começou a mudar. Tal mudança foi provocada pela percepção de que tais riscos não se restringiam ao longuíssimo prazo e que os seus impactos já seriam percebidos no curto prazo. Além disso, reconheceu-se que as mudanças climáticas também representam um risco sobre o retorno dos investimentos por meio da exposição indireta ao risco climático através das empresas em seu portfólio.

Em 2019 foi decretada a primeira falência de uma empresa proveniente dos impactos físicos dos riscos climáticos, como exposto em matéria publicada pelo Wall

Street Journal. A PG&E (*Pacific Gas and Electric Company*), empresa de geração e distribuição de energia sediada na Califórnia, se viu obrigada a solicitar resgate financeiro frente aos impactos dos incêndios que se alastraram pelo estado como resultado de uma seca severa na primeira metade daquele ano. De acordo com relatórios, as linhas de distribuição de energia da companhia se tornaram um grande foco de queimadas, o que foi significativamente intensificado pela seca. Outro agravante para a situação da companhia foi a lei estadual “*inverse condemnation*” que infere que quaisquer incêndios causados pelas operações de uma empresa de energia, independente se resultante de negligência ou não, são de responsabilidade da companhia. Nesse contexto, nota-se um caso de uma falência resultante da combinação de um risco físico com uma nova regulamentação, um exemplo prático dos impactos financeiros das mudanças climáticas.

Para reforçar a mudança de percepção quanto a urgência do nível de risco, o Relatório do Fórum Econômico Mundial de 2020, classificou os riscos climáticos como a ameaça de maior impacto potencial e de maior probabilidade de se materializarem (World Economic Forum, 2019). Em março de 2020, a Harvard Business School sediou uma conferência que reuniu especialistas e representantes das maiores gestoras de ativos do mundo para discutir os riscos e oportunidades financeiras resultantes das mudanças climáticas e como endereçá-las. Na conferência alertou-se para o fato de que, quanto mais o sistema financeiro demorar para precificar os riscos climáticos, maior é o risco de uma perda abrupta no valor dos ativos quando chegar o momento que os governos adotarem políticas de transição de forma repentina e os riscos físicos se materializarem com mais frequência. Ademais, os riscos climáticos foram definidos como um risco sistêmico para economia e que precisam ser endereçados com antecedência para que seja possível a redução de danos.

Ademais, além das mudanças climáticas serem responsáveis pelo surgimento de novos riscos, elas também criam novas oportunidades. Um estudo publicado pela Climate Policy Initiative (2014) que busca estimar o efeito líquido da transição para economia de baixo carbono sobre o sistema financeiro, usando como base as indústrias de energia e transporte, concluiu que, na verdade, existe um potencial efeito líquido positivo, em especial no setor de energia. O estudo leva em consideração todos os efeitos negativos resultantes da transição sobre as corporações do setor de energia como a depreciação e sucateamento dos ativos e a necessidade de investimento em novas tecnologias. Em contrapartida, ela considera todos os efeitos positivos dessa transição na indústria como um todo. Esses efeitos são observados, principalmente, por meio de um

aumento da eficiência energética proveniente das inovações tecnológicas, o que reduz os custos operacionais das corporações. Nesse sentido, quando comparados os custos agregados na indústria com os benefícios agregados, obtêm-se um resultado líquido positivo, que implica que a transição para a economia de baixo carbono irá aumentar a capacidade de investimento do sistema financeiro global em US\$1,8 trilhões entre 2015 e 2035 apenas no setor de energia. O mesmo estudo para o setor de transporte resulta em um intervalo de US\$ 2,5 trilhões de prejuízo até US\$ 3,5 trilhões de novo capital livre, resultado que depende, principalmente, das políticas a serem implementadas.

Por mais que muita incerteza ainda cerque a transição para a economia de baixo carbono, a existência dos seus impactos e dos impactos físicos das mudanças climáticas sobre o sistema financeiro é cada vez mais clara. O reconhecimento desses riscos e oportunidades é a raiz do surgimento das novas preferências dos investidores. De acordo com a hipótese de mercados eficientes, todas as informações disponíveis no mercado estão devidamente refletidas no preço dos ativos (Fama, 1965; Fama et al., 1969; Jensen, 1969; Roberts, 1959). Dessa forma, o mercado eficiente é representado como um alocador ótimo de capital, de forma que ele direciona recursos para a melhor alocação possível dado um conjunto de informações disponíveis (Marwala & Hurwitz, 2017). De acordo com essa lógica, espera-se que o mercado leve em consideração todos os riscos e oportunidades associadas às mudanças climáticas de forma a promover a melhor alocação de capital possível, transferindo o capital do risco para a oportunidade.

### 3 Finanças Sustentáveis

Conforme os agentes econômicos<sup>2</sup> passaram a reconhecer a urgência dos riscos das mudanças climáticas, a sua relação com o meio ambiente mudou. Além da questão ambiental, fatores sociais e de governança também passaram a ser incluídos nesse novo comportamento como forma de mitigação dos riscos reputacionais. No lado das empresas, por exemplo, o investimento em projetos de transição para economia de baixo carbono e de mitigação de impactos ambientais passou a ser incluído como uma das prioridades do setor corporativo em termos de gestão de riscos (Longoni, A. and Cagliano, R., 2015). Os investidores vêm seguindo o mesmo caminho, de forma a incluir os impactos socioambientais na sua tomada de decisão de investimentos como forma de gestão de riscos. Nesse contexto, a consideração dos impactos socioambientais associados a um investimento por parte dos agentes econômicos consiste na definição ampla de finanças sustentáveis. Este universo engloba as diversas iniciativas desse aspecto tanto no mundo corporativo quanto no mercado de capitais (CEBDS).

No lado dos investidores, uma das diretrizes criadas para auxiliar o mercado na inclusão dos impactos ambientais, sociais e de governança nas decisões de investimento são os fatores ESG (ambiental, social e governança na sigla em inglês). Inicialmente chamado de Socially Responsible Investment (SRI na sigla em inglês), essa metodologia de investimentos ganhou um novo nome uma vez que o desempenho em governança também passou a ser visto como uma prioridade para os investimentos. De acordo com o Principles for Responsible Investment<sup>3</sup>, esse método de investimento consiste na utilização desses princípios para filtrar as empresas com boa performance ambiental, social e de governança, de forma a garantir um retorno financeiro positivo e sustentável no longo prazo. Como colocado pelo Instituto CFA, a hipótese de correlação do desempenho das empresas nesses três aspectos e o retorno financeiro do investimento se baseia inteiramente na percepção dos impactos financeiros dos riscos climáticos e riscos reputacionais. De acordo com essa lógica, investir em empresas com base nos princípios ESG consiste em uma forma de endereçar a questão da exposição ao risco climático e a busca pelas oportunidades que surgem com a transição para a economia de baixo carbono.

---

<sup>2</sup> Empresas e investidores.

<sup>3</sup> Instituição independente apoiada pelo ONU que tem como principal objetivo definir os princípios que compõem o investimento ESG (na sigla em inglês).

Nos últimos anos, a inclusão dos fatores ESG nos investimentos ganhou bastante atenção dentre o público investidor. Em pesquisa publicada pela Morningstar (2020) referente ao mercado de fundos sustentáveis internacional para o primeiro trimestre de 2020, constata-se que a captação global desses fundos até março de 2020 foi de US\$ 45,6 bilhões, número que chama ainda mais atenção quando comparado com o resgate de US\$ 384,7 bilhões observado para o universo global de fundos. Como resultado, ao final de março de 2020 o universo de fundos sustentáveis acumulava um total de US\$ 841 bilhões de ativos sob gestão divididos entre 3.297 fundos. Apesar de representar uma baixa de 12% em relação ao volume recorde de US\$ 960 bilhões de ativos sob gestão no final de 2019, quando levado em consideração o contexto global da crise causada pela Pandemia do Coronavírus, o mercado de fundos sustentáveis mostrou maior resiliência quando comparado com o universo global de fundos que sofreu uma redução de 18%.

É importante ressaltar que, o lado dos investimentos dentro do universo das finanças sustentáveis não se resume apenas aos fatores ESG. Existem outras formas de investimento com diferentes propósitos e prioridades. Uma delas é o Investimento de Impacto. De acordo com o Global Impact Investing Network (GIIN, na sigla em inglês) (2019), investimentos de impacto são aqueles que tem como principal objetivo gerar algum impacto socioambiental positivo e mensurável ao mesmo tempo que buscam preservar o retorno financeiro. A diferença chave entre investimento ESG e Investimento de Impacto é que no segundo, o impacto é visto como a prioridade número um, de forma que, o retorno financeiro é secundário. Já no investimento ESG, como dito, existe uma percepção de causalidade entre a performance socioambiental do investimento e o seu retorno financeiro, de forma que um é consequência do outro.

Um exemplo de investimento de impacto é a chamada *Blended Finance* (financiamento misto). De acordo com a definição da OECD, esse mecanismo consiste na utilização das finanças tradicionais para mobilizar capital de diferentes naturezas em direção a projetos que geram algum impacto socioambiental positivo. Dessa forma, diferentes investidores, desde pessoas físicas até pessoas jurídicas, investem conjuntamente em um projeto pré-definido com uma proposta de impacto socioambiental mensurável ao mesmo tempo que garantem um retorno financeiro para o seu investimento. Nesse contexto, o investidor de um projeto de *Blended Finance* vai obter retorno financeiros, a diferença é que não foi o retorno que o fez optar por esse investimento, e sim o seu potencial impacto positivo.

Este capítulo foi iniciado com a ampla definição do conceito de finanças sustentáveis. Em seguida, o foco foi direcionado para o lado dos investidores, passando por alguns exemplos de investimento sustentável. Entretanto, dentro do mercado de capitais os investimentos sustentáveis não se limitam aos fatores ESG no mercado de fundos e ações. A inclusão dos fatores ESG também está presente no mercado de crédito. Este será o foco no próximo capítulo.

## 4 Green Bonds

Além da crescente popularidade dos fatores ESG no mercado de ações como apresentado em relatório da Morningstar discutido anteriormente, o mercado de crédito também vem cumprindo um papel cada vez mais significativo na mobilização de capital para mitigação das Mudanças Climáticas. Como indicado em relatório da Refinitiv (2020), apenas em 2020 o mercado de crédito sustentável atingiu um total de US\$ 544,3 bilhões.

De acordo com a International Capital Markets Association (ICMA), o mercado de dívida sustentável é composto pelos Social Bonds, Sustainability Bonds, Sustainability-linked Bonds e Green Bonds<sup>4</sup> (Ver tabela I para descrição de cada classe). Dentre essas classes, os Green Bonds respondem pela maior fatia desse mercado. Em 2020, as emissões de Green Bonds corresponderam a 40% do valor total arrecadado por Bonds sustentáveis (Refinitiv, 2020). Nesse contexto, o mercado de dívida sustentável também se configura, em um primeiro momento, como um importante mediador para a mobilização de capital para o combate às Mudanças Climáticas, em especial os Green Bonds, que será o foco da discussão daqui em diante.

Green Bonds são instrumentos de dívida que possuem as mesmas características que os títulos de crédito tradicionais como maturidade, taxa de retorno, cupons, vencimento e rating de crédito. Eles podem ser emitidos tanto por instituições públicas, desde o nível municipal até soberano, quanto por instituições privadas, seja de capital público ou privado, de diferentes setores, como bancário e energia, por exemplo. A diferença-chave desse ativo é que os recursos arrecadados através da sua emissão devem, obrigatoriamente, ser destinados à projetos relacionados sustentabilidade e que promovam algum tipo de benefício ambiental (OECD, 2015).

Os Green Bonds são classificados a partir da relação que ele estabelece entre o investidor e o emissor. Tal relação pode se dar, por exemplo, a partir de um vínculo do fluxo de pagamento da dívida à receita de um projeto específico a ser financiado ou, em caso contrário, pode não estabelecer nenhuma fonte específica para o fluxo do pagamento da dívida. Outras formas de classificação dos Green Bonds são a opção de converter o título em ações do emissor e a existência de alguma garantia associada ao título. De acordo com essa lógica, os principais tipos de Green Bonds são (CBI, 2019):

---

<sup>4</sup> Ver tabela 1 para descrição de cada classe

- *“Use of proceeds” bond*: instrumento de crédito tradicional no qual o emissor recebe recursos em troca da obrigação de pagamento com juros adicionais e cupons.
- *Revenue Bond*: Instrumento de crédito no qual a exposição ao risco é com relação à projeção da receita relacionada com o projeto a ser financiado.
- *Project Bond*: Instrumento de crédito no qual o investidor tem exposição direta ao projeto a ser financiado.
- *Securitized Bond*: Instrumento de crédito que é segurado por um ou mais projetos e ativos que são dados como garantia.
- *Convertible Bonds or notes*: instrumento de dívida que garante ao investidor o direito, mas não obrigação, de converter o seu crédito em ações do emissor sob termos e condições pré-determinadas.
- *Loans*: Financiamento concedido ao emissor para projetos e ativos. Pode ou não ser securitizado/garantido.
- *Commercial paper*: Instrumento de dívida de curto prazo que consiste em uma nota promissória emitida por uma instituição de alto rating de crédito.
- *Covered Bonds*: Título que garante não só a obrigação de pagamento pelo emissor como também acesso a um conjunto de ativos (*“the cover pool”*) como garantia.

Além da classificação dos tipos de Green Bonds, toda emissão é associada a um instrumento de renda fixa específico utilizado para arrecadar recursos. Cada mercado possui suas próprias classificações de instrumentos jurídicos. No Brasil, Green Bonds podem ser emitidos a partir dos seguintes tipos de instrumento de renda fixa (Febraban, 2016):

- Cotas de Fundos de Investimentos e direito creditório (FIDC)
- Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA)
- Certificado de Recebíveis Imobiliários (CRI)
- Debêntures
- Debêntures incentivadas de infraestrutura
- Letras financeiras
- Notas promissórias

No mercado internacional, os principais instrumentos utilizados na emissão de Green Bonds são *bonds*, *notes*, *comercial papers* e *Euro Bonds*.

#### 4.1 *Green Bond Principles*

Quando os primeiros Green Bonds começaram a surgir, a partir de 2007, eles consistiam em ativos comuns de renda fixa sobre os quais o emissor declarava que os recursos arrecadados seriam destinados à projetos sustentáveis. Nesse contexto, o mercado de Green Bonds era composto exclusivamente por títulos que se autodenominavam verdes (“*Self-labelled Green Bonds*”). Dado certo nível de subjetividade do quesito sustentabilidade e a dificuldade de mensurar, com precisão, impactos de projetos a serem financiados, a credibilidade do reconhecimento de um título como verde foi, desde o início, uma das principais barreiras para o crescimento deste mercado (Ma et al., 2016).

No intuito de oferecer uma solução para o problema, a Organização Internacional de Mercado de Capitais (ICMA), desenvolveu um documento que ficou conhecido como *Green Bond Principles*, ou GBP, para a sigla abreviada. Tal documento tem como finalidade promover a padronização e transparência na definição da elegibilidade de um Green Bond e dos principais processos envolvidos na sua emissão. Esse documento consiste em diretrizes, definidas de forma voluntária pelo ICMA, que buscam auxiliar tanto emissores, ao definir de forma mais clara quais os pré-requisitos e processos de *compliance* associados à emissão de um Green Bond, investidores, ao facilitar a identificação de um Green Bond e o mercado de Green Bonds em geral, fornecendo um

parâmetro a ser seguido para a distinção entre um Green Bond e um título tradicional, o que gera maior credibilidade. (International Capital Market Association, 2018).

O documento é composto por 4 principais princípios que abordam as questões-chave quando se trata dos processos envolvidos na emissão de um Green Bond, que envolvem desde a definição de critérios de elegibilidade para o uso dos recursos arrecadados, os processos utilizados na seleção do projeto, a gestão dos recursos arrecadados e a produção de relatórios anuais para o acompanhamento dos resultados (International Capital Market Association, 2018):

1. *Uso dos Recursos*: Define uma lista de categorias de projetos que são considerados elegíveis. O projeto a ser financiado por um Green Bonds deve se enquadrar em uma das categorias listadas (ver tabela II) o que deve ser verificado por meio da composição de um relatório definindo de forma clara o projeto para o qual serão destinados os recursos arrecadados, os seus potenciais benefícios ambientais e, quando possível, a quantificação dos objetivos pretendidos por meio de indicadores.
2. *Processo para avaliação e seleção do projeto*: O emissor deve declarar qual o processo de seleção adotado na escolha do projeto e como foi avaliado o seu enquadramento dentro de uma das categorias declaradas elegíveis pelo princípio anterior. Esse processo pode consistir na definição de riscos e benefícios potenciais associados ao projeto, filtros de exclusão para uma lista de projetos elegíveis, uso de padrões e certificações sustentáveis que podem ser atribuídas ao projeto e análises de custo-benefício, por exemplo.
3. *Gestão dos Recursos*: Os recursos arrecadados com a emissão de um Green Bond devem ser alocados em uma sub-conta ou fundo separado de forma a promover um controle mais eficiente e garantir que o seu uso será única e exclusivamente destinado ao projeto definido. Conforme os investimentos são realizados no projeto em questão, a quantia do fundo deve ser descontada em igual valor ao investimento referido de forma a promover um acompanhamento contínuo quanto ao uso dos recursos.

4. *Divulgação de Relatórios anuais:* Anualmente, o emissor de um Green Bonds deve emitir um relatório descrevendo a lista de projetos para os quais os recursos foram destinados, uma descrição dos projetos, o valor alocado em cada um deles e os respectivos benefícios esperados utilizando indicadores qualitativos e, quando aplicável, quantitativos. Além disso, devem ser divulgados os impactos já auferidos e quantificados em conjunto com a metodologia utilizada em seu cálculo. Visando promover a transparência e a padronização com o intuito de garantir a comparabilidade, existem padrões de relatórios específicos para diferentes classes de projetos que servem de apoio para a confecção dos reportes.

A criação de diretrizes e critérios de elegibilidade para os Green Bonds representa um passo significativo para a expansão desse mercado. Isso porque, cria-se um padrão-base para a definição desse ativo ao qual todo título dessa natureza pode ser comparado. Nesse contexto, mesmo sendo expressamente recomendada a completa transparência no cumprimento de todos os processos descritos, a possibilidade de verificação da elegibilidade por meio da comparação com diretrizes bases, contribui para a transparência, a padronização e, conseqüentemente, a credibilidade do mercado.

## 4.2 Revisões externas

Outra prática relevante no ecossistema dos Green Bonds que contribui para a transparência do mercado são as revisões externas. Esse processo consiste na avaliação da emissão de um Green Bond tanto a partir de critérios pré-definidos, como os Green Bond Principles, quanto por uma ótica mais ampla quanto ao aspecto da sustentabilidade do título. A revisão externa é positiva tanto para os emissores que buscam uma forma clara, direta e com credibilidade de comunicar ao mercado a sustentabilidade do seu título, quanto para os investidores que buscam a certificação de que seu investimento será destinado para um projeto de impacto ambiental efetivo e a transparência dos riscos e oportunidades associados a ele.

Os principais benefícios dessa avaliação para o mercado dos Green Bonds se resumem a: A confirmação do reconhecimento da credencial verde do projeto, a garantia da transparência e credibilidade do título no mercado, a facilitação e redução dos custos de avaliação do título pelos investidores e o aumento do alcance do título dentre o público

investidor para além daqueles com especialização em sustentabilidade. Dessa forma, consultores, auditores e instituições com especialização em sustentabilidade passam a oferecer sua expertise para prestar este serviço aos emissores de Green Bonds (Febraban, 2016).

Existem 4 principais tipos de revisão externa que um emissor de Green Bond pode buscar que se diferenciam entre si de acordo com os critérios utilizados como base para a avaliação, podendo ser tanto internos ou externos ao emissor, e pelo tipo da instituição que emite o parecer.

1. *Segunda Opinião*: Revisão externa emitida por instituições com expertise em sustentabilidade. A empresa contratada avalia a emissão a partir de critérios gerais de sustentabilidade com base em sua própria autoridade no assunto, sem necessariamente avaliar de acordo com uma diretriz específica como a dos GBP, e emite o seu parecer com relação à credencial verde do título.
2. *Verificação*: Revisão também emitida por instituições com conhecimento reconhecido em sustentabilidade. A diferença desse tipo de revisão externa para a Segunda Opinião é que essa avaliação é feita a partir de um critério específico que pode ser tanto interno ao emissor, como alguma afirmação (*claim*) realizada por ele em relação ao título ou ao projeto a ser financiado, quanto externa, verificando o alinhamento à algum princípio específico dos GBP como o uso dos recursos, por exemplo.
3. *Certificação*: Esse tipo de avaliação é realizado com base em critérios específicos e pré-determinados de elegibilidade aos quais o título precisa estar alinhado para que conquiste a certificação. A emissão do parecer é feita por instituições credenciadas pelo certificador.
4. *Score/Rating*: Assim como são atribuídos ratings de crédito aos títulos comuns, para os Green Bonds existe a avaliação por meio de ratings de sustentabilidade. Os ratings são emitidos por agências e instituições de pesquisa de acordo com sua tabela de rating pré-definida com base em parâmetros como uso dos recursos e alinhamento com um o cenário de 2°C.

Além dos GBP, conforme o mercado de Green Bonds se desenvolveu, novas iniciativas foram surgindo com o intuito de definir parâmetros para a classificação de um Green Bond e as principais diretrizes para a sua emissão. Em Maio de 2020, o PBoC<sup>5</sup> em parceria com o NDRC<sup>6</sup> e com o CSRC<sup>7</sup> emitiu uma nova versão do Green Bond Endorsed Project Catalogue, projeto que busca desenvolver as próprias diretrizes e definições para o mercado de Green Bonds da China (China, 2020). Na Europa foi criado o EU Green Bond Standard (TEG, 2020). A Associação das Nações do Sudeste Asiático (ASEAN), por sua vez, criou o ASEAN Green Bond Standard (ACMF, 2018). No Japão, vigora os Green Bond Guidelines, criado pelo Ministério do Meio Ambiente Japonês (Environment, 2017). Na Índia, foi desenvolvido o *Disclosure and Listing Requirements for Green Bonds* (SEBI, 2017). Todos esses documentos cumprem o mesmo papel de promover a transparência e a credibilidade no mercado de Green Bonds buscando fomentar seu crescimento.

Entretanto, a existência de diferentes taxonomias para a identificação de um Green Bond pode gerar certa confusão para os investidores, o que, como já visto, é uma das principais barreiras para o crescimento do mercado (Ma et al., 2016). Mesmo com a “Segunda-Opinião” e “Verificação” de especialistas, seja com base em critérios próprios internos, ou com base em alguma das diretrizes pré-definidas, a ausência de um padrão único e globalmente aceito para a identificação de um Green Bond ainda configurava um desafio. Nesse contexto, em 2010, a Climate Bonds Initiative (CBI), instituição internacional independente que tem como principal objetivo mobilizar capital para mitigação das mudanças climáticas, criou o primeiro e, até o momento, único esquema de certificação de Green Bonds, alinhado com todas as principais diretrizes internacionais mencionadas.

O esquema de certificação<sup>8</sup> é composto por três principais documentos. O primeiro é um conjunto de diretrizes, chamado de *Climate Bonds Standard* que define as principais práticas a serem seguidas tanto no fase de pré-emissão quanto de pós-emissão de um Green Bond, no âmbito de todos os mesmos princípios abordados pelas principais diretrizes existentes: Uso dos recursos, seleção do projeto, gestão dos recursos e report.(CBI, 2019)

---

<sup>5</sup> People’s Bank of China.

<sup>6</sup> National Development and Reform Commission.

<sup>7</sup> China Securities Regulatory Commission.

<sup>8</sup> Climate Bond Standard and Certification Scheme.

Além das diretrizes, o esquema conta com uma taxonomia própria, desenvolvida por especialistas com base nas principais pesquisas científicas publicadas pelo IPCC e IEA para a identificação de projetos que estejam alinhados com a transição para a economia de baixo-carbono e com as metas do Acordo de Paris. Essa taxonomia, chamada de *Climate Bonds Taxonomy*<sup>9</sup>, traça um panorama geral das principais oportunidades de investimento em mitigação e adaptação às mudanças climáticas nos principais setores da economia global, listando, para cada setor, os principais tipos de projetos relacionados e classificando-os de acordo com a sua compatibilidade com o cenário de 2°C por meio de um sistema de luz de sinal de trânsito:

Tabela 1: Classificações de projetos de acordo com a Taxonomia CBI:

	Automaticamente compatível
	Compatível se alinhado com condicional pré-definida
	Não compatível
	Requer mais trabalho

Fonte: *Climate Bonds Taxonomy - CBI*

Sendo assim, projetos selecionados para serem financiados por Green Bonds devem se enquadrar em uma dessas categorias, dentro do seu setor específico. Por fim, o esquema também conta com critérios de elegibilidade específicos por setor para os quais o projeto ou ativo a ser financiado por um Green Bond precisa atender, além de se enquadrar em uma das categorias de projetos definidas pela taxonomia. (CBI, 2020). Nesse contexto, um título que possui a certificação CBI possui a garantia de que tal ativo está alinhado com todas as principais diretrizes internacionais para Green Bonds e que os recursos arrecadados serão destinados a projetos alinhados com as metas do acordo de Paris, conforme a taxonomia CBI. Dessa forma, a certificação CBI se transformou na

<sup>9</sup> Ver tabela 2 em anexos para quadro-resumo da taxonomia.

principal referência global para a identificação de um Green Bond, configurando um avanço significativo em direção à legitimidade desse mercado.

Após explorar o tema dos Green Bonds em profundidade nesta sessão, abordando sua definição, diretrizes e características, resta explorar como esse mercado vem se desenvolvendo. No próximo capítulo será feita uma breve contextualização dos principais marcos desse mercado no âmbito global e, em seguida, o foco será direcionado para o mercado de Green Bonds brasileiro com o objetivo de dar luz ao papel deste instrumento no ecossistema de finanças sustentáveis brasileiro.

## 5 Análise do mercado de Green Bonds

De acordo com relatório especial publicado pela International Energy Agency em antecipação à COP21 (2013), estimou-se que o investimento necessário, apenas no setor de energia, para possibilitar a transição para a economia de baixo carbono seja de U\$ 1 trilhão por ano até 2030. A partir disso, um dos grandes desafios para que a transição para a economia de baixo-carbono e, conseqüentemente, o atingimento das metas do Acordo de Paris, sejam alcançados é a disponibilização de recursos para investimento em projetos alinhados à transição para a economia de baixo-carbono. Nesse contexto, a participação do sistema financeiro neste processo se faz imprescindível, tanto do setor privado quanto do setor público, cumprindo o papel de mobilizador de capital para projetos de mitigação das Mudanças Climáticas (Grippa & Suntheim, 2019).

Como discutido anteriormente, o investimento ESG se encontra cada vez mais consolidado no mercado de ações internacional e já é percebido como uma importante fonte de mobilização de capital para o combate às mudanças climáticas. Não obstante, o foco deste trabalho é analisar como a mudança de perspectiva dos agentes econômicos com relação ao risco climático afetou o sistema financeiro por meio de outros canais. Nesse contexto, os Green Bonds foram introduzidos na discussão como o principal representante das finanças sustentáveis no mercado de crédito. Agora, cabe analisar a fundo o desenvolvimento desse mercado de forma a verificar o papel que este instrumento vem exercendo na mobilização de capital para o combate às mudanças climáticas.

### 5.1 O mercado internacional

O primeiro título de renda fixa para o qual os recursos arrecadados foram inteiramente destinados à projetos alinhados com a mitigação das mudanças climáticas foi emitido pelo European Investment Bank em 2007. O “Climate Awareness Bond” (CAB), como foi rotulado, captou U\$ 733 milhões que foram inteiramente direcionados para o refinanciamento de projetos de energia renovável e eficiência energética. Desde essa primeira emissão, o mercado de Green Bonds se desenvolveu significativamente, tanto pela ótica dos avanços observados no que tange o desenvolvimento de diretrizes e certificações quanto pelo número e volume de emissões.

De acordo com registro do CBI, o primeiro Green Bond corporativo foi emitido em novembro de 2013 pela imobiliária sueca, Vasakronan. Desde então, o volume de emissões corporativas cresceu de forma ininterrupta. Grandes corporações como Tesla e Apple já emitiram Green Bonds. Entre Março de 2015 e Janeiro de 2016 a Tesla captou um total de U\$ 723 milhões em Green Bonds, divididos em tranches de “*notes*” (instrumento da emissão) emitidos junto ao mercado doméstico americano. A Apple, por sua vez emitiu um total de 3 Green Bonds. As duas primeiras emissões ocorreram em 2016 e 2017 no mercado global, mobilizando, juntas, um total de U\$ 2,5 bilhões. Em novembro de 2019, a Apple avançou com sua agenda sustentável e emitiu um novo Green Bond, dessa vez no mercado europeu, no valor de \$2 bilhões de euros emitidos em EuroBonds<sup>10</sup>, usados para financiar projetos de eficiência energética, reciclagem e redução de emissões de carbono.

Apesar de as duas emissões da Apple serem superiores a U\$1 bilhão de dólares, o título de primeira emissão de Green Bond com esse montante pertence a International Finance Corporation (IFC) que conquistou esse feito com a sua emissão de 2013 no mercado global. O IFC é um exemplo da categoria de instituições públicas internacionais que também participam do mercado de Green Bonds. Além das corporações e das instituições públicas nacionais e internacionais, governos também são um tipo de emissor de Green Bonds. O primeiro Green Bond soberano foi emitido pelo governo da Polônia em 2016, junto ao mercado de Eurobond, levantando um total de \$750 milhões de euros através de “*notes*” para os quais o uso dos recursos declarado foi projetos de transporte alternativo (Climate Bonds Initiative, 2018).

Além de corporações, instituições públicas e nações, municípios também podem emitir Green Bonds. O governo da cidade de Tokyo, no Japão, por exemplo, emitiu 2 Green Bonds por ano entre 2017 e 2020 no mercado doméstico, totalizando 8 emissões, sendo que 4 possuem maturidade de 5 anos e os demais uma maturidade de 30 anos. Tanto o grupo de títulos de 30 anos quanto o de 5 anos, somam \$25 bilhões de yens, que é igual a, aproximadamente, U\$ 240 milhões de dólares.

Desde 2013, o número e volume total de emissões anual de Green Bonds seguiu uma crescente constante, quebrando novos recordes todos os anos. Em 2020, apesar da pandemia da COVID-19 que abalou a economia global, o volume de emissões de Green

---

<sup>10</sup> Títulos emitidos em países diferentes ao país de origem do emissor e em moeda estrangeira – nesse caso – emitidos no mercado Europeu.

Bonds atingiu um novo recorde com um total de U\$269 bilhões de acordo com os números divulgados pelo CBI, um crescimento de 3,9% com relação ao volume do ano anterior, e antigo recorde, de U\$258,9 bilhões (Climate Bonds Initiative, 2020). Somando-se os dois primeiros meses de 2021 que, sozinhos, já somam U\$45,4 bilhões<sup>11</sup> em volume emitido, o mercado de Green Bonds atingiu o marco histórico de U\$ 1 trilhão em volume total de emissões<sup>12</sup>.

## 5.2 O mercado brasileiro

A primeira emissão registrada no país foi da BRF. A empresa emitiu, em 2015, Eurobonds no valor de \$500 milhões de euros no mercado internacional para um prazo de 7 anos, pagando um cupom anual de 2,75% ao ano. A emissão contou com um parecer de segunda opinião da Sustainalytics que concluiu que as diretrizes utilizadas estavam alinhadas com os Green Bond Principles. De acordo com declaração da empresa, os recursos arrecadados seriam destinados a projetos de eficiência energética, energia renovável, florestas sustentáveis, redução de emissões, gestão de água e resíduos (Sustainalytics, 2015).

O Banco Nacional de Desenvolvimento representa as instituições públicas no mercado de Green Bonds brasileiro e foi o primeiro e, até o momento em que este trabalho é escrito, único emissor desse tipo. Em maio de 2017 o primeiro Green Bond do BNDES foi emitido junto ao mercado internacional captando US\$ 1 bilhão por meio de “global notes”. Com maturidade de 7 anos, a emissão também contou com parecer da Sustainalytics que também foi positivo. O emissor declarou que os recursos arrecadados seriam usados para financiar e refinar projetos de energia renovável, tanto solar quanto eólica (Oliver, 2017).

Apesar de responder por apenas 1% do mercado global de Green Bonds, o mercado brasileiro também segue a tendência de crescimento observada nos principais mercados. De acordo com dados compilados pela Sitawi<sup>13</sup>, em 2020 foi emitido um volume total de US\$ 2,96 bilhões em Green Bonds brasileiros, fazendo com que este mercado alcançasse o total de US\$ 8,86 bilhões. Apenas nos 3 primeiros meses de 2021 já foram emitidos 6

---

<sup>11</sup>Dos quais, U\$2,5 bilhões possuem a certificação do CBI e U\$42,9 bilhões não, mas estão alinhados com a taxonomia da CBI para Green Bonds e, por isso, também compõem a base.

<sup>12</sup> Valores disponibilizados no site da CBI.

<sup>13</sup> Instituição privada especializada em mobilizar capital de impacto.

Green Bonds, captando um total de US\$ 1 bilhão. Nesse sentido, os Green Bonds também representam uma importante fonte de capital para o combate às mudanças climáticas no Brasil. Sendo assim, cabe analisar mais a fundo o funcionamento deste mercado, explorando pontos como os principais tipos de emissores e principais setores participantes com o objetivo de gerar subsídios para o entendimento mais profundo do funcionamento deste mercado.

### 5.2.1 Base da Sitawi

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram analisadas duas bases de dados para o mercado de Green Bonds brasileiro. A primeira delas foi a base da Refinitiv que inclui a identificação de Green Bonds em suas bases de títulos de dívida global. A segunda opção de fonte de dados analisada foi a base de dados desenvolvida pela Sitawi que lista todas as emissões brasileiras de títulos sustentáveis desde o início do mercado e que é regularmente atualizada.

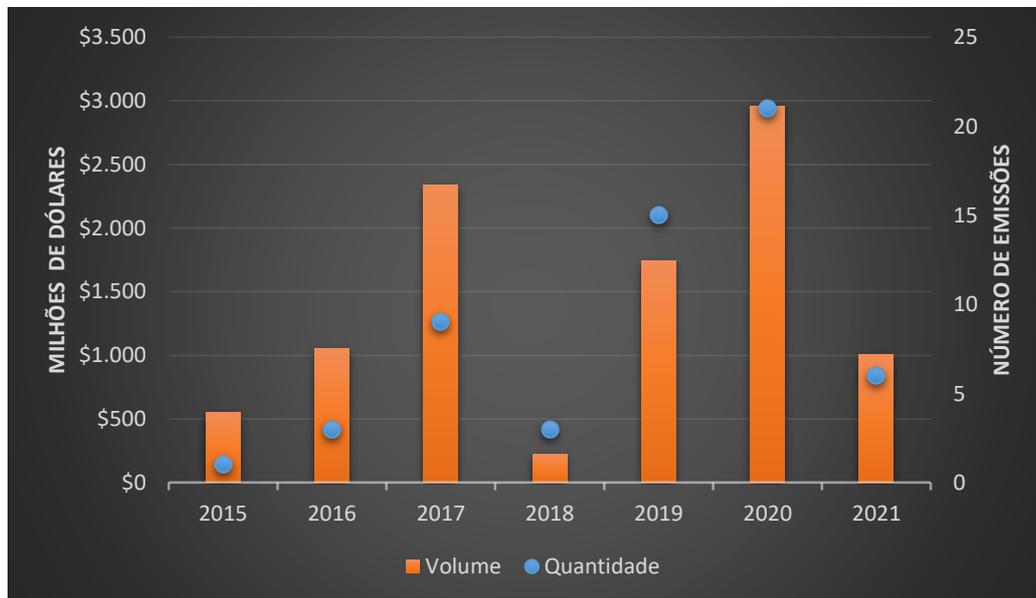
Ao comparar a lista de emissões brasileiras na base da Refinitiv com a lista de emissões que consta na base da Sitawi, percebe-se uma diferença significativa no número e volume de emissões. Enquanto a segunda inclui todas as emissões que constam na primeira, a contrapartida não é verdadeira ao passo que diversas emissões que constam na base da Sitawi não são incluídas na base da Refinitiv. Além disso, existem algumas emissões de empresas brasileiras que constam na base da Refinitiv mas são classificadas em outro domicílio devido ao registro utilizado na emissão ser de outro país mesmo que a sede e as operações da empresa sejam brasileiras. A Suzano, a Klabin e o BTG Pactual são alguns exemplos de empresas brasileiras que emitiram Green Bonds por meio de subsidiárias registradas em países estrangeiros (Austria no caso da Klabin e Suzano e Ilhas Caimã no caso do BTG Pactual) que tiveram o domicílio da emissão classificado de acordo com o país de registro.

Dessa forma, visto que o mercado brasileiro de Green Bonds ainda é significativamente menor que o resto do mundo, qualquer diferença na lista de emissões gera distorções significativas. Dessa forma, nesta sessão, para fins da análise do mercado brasileiro de Green Bonds, será utilizada a base de dados da Sitawi.

### 5.2.2 A evolução do mercado brasileiro

Como foi brevemente discutido na sessão de “Evolução do Mercado” do capítulo 5, o mercado de Green Bonds brasileiro foi inaugurado em 2015 pela BRF. Nos dois anos seguintes o mercado observou um crescimento consistente tanto no número de emissões quanto no volume de emissões acumulado em dólar. Tal tendência de crescimento foi interrompida por uma queda brusca tanto no número de emissões quanto no volume de emissões em 2018. A partir de 2019, no entanto, o mercado retomou seu crescimento de forma acelerada até que em 2020 ultrapassou a antiga máxima do número e volume de emissões que pertencia a 2017, com 21 emissões e um total de US\$ 2,96 bilhões arrecadados. Apenas nos 3 primeiros meses de 2021 foram emitidos 6 Green Bonds, somando mais de 1 bilhão de dólares em recursos arrecadados. Nos seus quase 5 anos e meio de vida, o mercado de Green Bonds brasileiro já soma um total de US\$ 9,87 bilhões divididos entre 58 emissões.

Gráfico 1: Evolução do mercado de Green Bonds brasileiro:



*Construção do autor com base nos dados da Sitawi*

Tabela 2: Evolução do mercado de Green Bonds brasileiro:

Evolução do mercado		
Ano	#	Milhões de USD
2015	1	549
2016	3	1.053
2017	9	2.338
2018	3	222
2019	15	1.741
2020	21	2.960
2021	6	1.006
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>9.870</b>

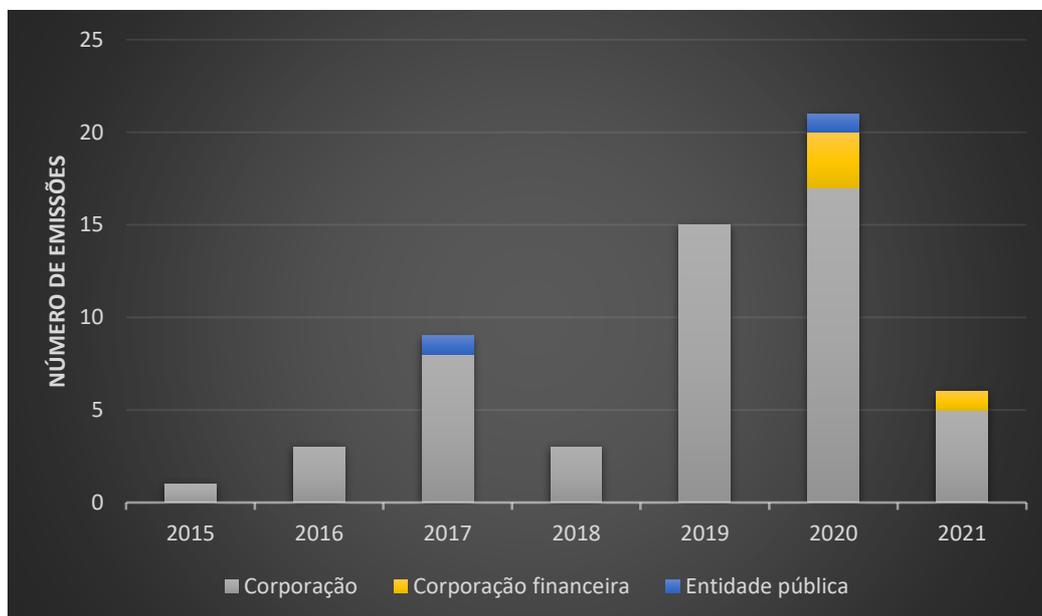
*Construção do autor com base nos dados da Sitawi*

### 5.2.3 Tipos de emissores

Para uma ter uma maior compreensão do ecossistema de Green Bonds brasileiro é preciso realizar diversas análises buscando entender quem são os principais participantes desse mercado, quais as suas características, e como eles atuam. Fazendo isso, é possível explorar os detalhes do funcionamento desse mercado de forma a gerar um maior entendimento das suas particularidades.

Quando se trata dos tipos de emissores, o mercado de Green Bonds brasileiro é constituído apenas por corporações, sendo que essas respondem pela grande maioria das emissões, e entidade pública. Das 58 emissões, 56 pertencem a corporações das quais, apenas 4 correspondem a corporações do setor financeiro, sendo 2 emissões do BTG Pactual, 1 do Banco Votorantim e 1 do Banco Bradesco. Além das emissões corporativas, as 2 emissões restantes correspondem a emissões do BNDES que realizou a sua primeira operação verde em 2017 com uma emissão no mercado internacional no valor de US\$ 1 bilhão e retornou ao mercado em 2020, dessa vez com uma emissão doméstica no valor de R\$ 1 bilhão. O BNDES representa a categoria das entidades públicas, ou *Agency*, como é chamada na classificação da Refinitiv, que consistem em instituições públicas apoiadas pelo governo. Os demais tipos de emissores como governo soberano e municipal, ainda não participam do mercado de Green Bonds brasileiro.

Gráfico 2: Tipos de emissores brasileiros:



*Construção do autor com base nos dados da Sitawi*

Tabela 3: Tipos de emissores brasileiros:

Tipos de emissores			
	#	Milhões de USD	%
Corporação	52	7.857	90%
Corporação financeira	4	834	7%
Entidade pública	2	1.179	3%
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>9.870</b>	<b>100%</b>

*Construção do autor com base nos dados da Sitawi*

#### 5.2.4 Emissões segmentadas por setor

Como foi mencionado anteriormente, das 56 emissões corporativas, 4 correspondem a corporações do setor financeiro. Das 52 emissões restantes, a grande maioria corresponde a empresas do setor de energia, com 29 emissões. O segundo setor que mais emite Green Bonds é o setor de Papel e Celulose, com 9 emissões distribuídas entre a Suzano e a antiga Fibria que se fundiram, a Klabin e a Celulose Irani. O setor Agro também participa do mercado de Green Bonds brasileiro, representado pela

Mantiqueira, SLC Agrícola, Ourofino Agrociência e Rizoma Agro que possui o título de primeira emissão do setor Agro a ser certificada pelo CBI a partir da elegibilidade específica por setor (*Sector Eligibility Criteria*) recém desenvolvida pelo Climate Bonds Standard. A emissão também contou com revisão externa da Bureau Veritas.

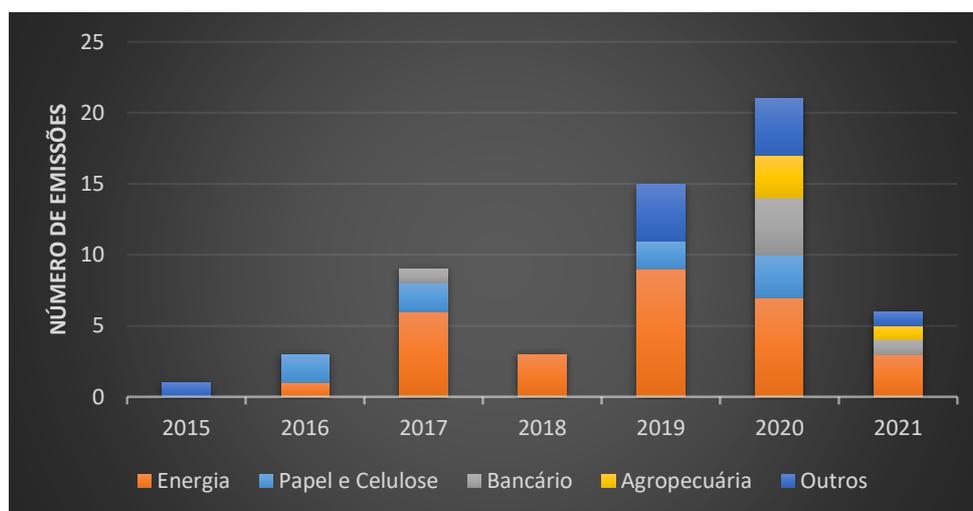
Além dos setores Financeiro, de Energia, Papel e Celulose e Agro, que respondem pela maior parte das emissões de Green Bonds brasileira, outros setores como o de Alimentos - representado pela BRF; Restaurantes - representado pelo Burger King Brasil; Químico – representado pelo Grupo Sabará; Transportes – representado pela Rumo Logística e pela MetrôRio; Florestal – representado pela The Forest Company; Tratamento de Resíduos – representado pela Attend ambiental; e Indústria de Alumínio – representada pela Companhia Brasileira de Alumínio; também possuem representantes no ecossistema de Green Bonds. Dado que, juntos eles respondem por apenas 10 emissões, esses setores foram agrupados na categoria “outros” no gráfico e tabela abaixo.

Tabela 4: Emissões por setor:

	Setor	
	#	Milhões de USD
Papel e Celulose	9	3.727
Energia	29	2.581
Bancário	6	2.013
Agropecuária	4	129
Outros*	10	1.420
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>9.870</b>

*Construção do autor com base nos dados da Sitawi*

Gráfico 3: Número de emissões anual por setor:



*Construção do autor com base nos dados da Sitawi*

### 5.2.5 Uso dos recursos

Tendo em vista que a maior parte das emissões de Green Bonds pertence ao setor de energia, é natural que o principal tipo de projeto declarado como uso dos recursos arrecadados pelo Green Bond sejam projetos no setor de energia, como geração de energia renovável, desenvolvimento de parques eólicos e painéis solares, projetos de transmissão de energia, eficiência energética e bioenergia (Sitawi. (2020). Second party opinion - FS Bioenergia. 55(21)., 2020; Sitawi, 2018, 2019b). Seguindo a ordem dos principais setores emissores de Green Bonds, o segundo tipo de projeto que mais aparece como uso dos recursos declarado são os projetos de desenvolvimento florestal associados às corporações do setor de Papel e Celulose e do setor Florestal. Tais projetos consistem em manejo florestal sustentável e cultivo de novas áreas de reflorestamento, por exemplo (Sitawi, n.d.; Sitawiv, 2019; Sustainalytics, 2017; Suzano, 2019).

No setor Agro, os principais projetos associados à emissão de Green Bonds consistem em projetos de agricultura sustentável como é o caso do CRA verde emitido pela Rizoma Agro com o objetivo de financiar sistemas de Agricultura Regenerativa Orgânica que combina práticas de sequestro de carbono e incremento de matéria orgânica no solo (Veritas, 2009). Projetos de Ecoeficiência aparecem como uso dos recursos declarado em 4 emissões de Green Bonds brasileiros. Tais projetos consistem no desenvolvimento de uma cadeia sustentável nas operações da empresa, o que pode

consistir em projetos de economia circular, gestão do uso de recursos como água e energia e reaproveitamento de resíduos (Kniess et al., 2014; Sustainalytics, 2015).

Além de projetos de energia, florestais, de agropecuária e ecoeficiência, outros tipos de projetos que aparecem como uso dos recursos declarado são projetos de Saneamento – no caso da Attend Ambiental que arrecadou recursos para financiar a ampliação de sua central de tratamento de efluentes industriais (Sitawi, 2019a) – e Transporte – no caso do MetroRio que declarou que os recursos arrecadados com a emissão de sua Debênture Verde seriam utilizados para operação, manutenção e conservação da infraestrutura metroviária (Sitawi, 2020)

Tabela 5: Uso dos recursos declarados nas emissões brasileiras:

Uso dos recursos		
	#	Milhões de USD
Ecoeficiência	4	660
Florestas	10	3.736
Energia Renovável	19	2.345
Transmissão de energia	10	1.016
Bioenergia	4	677
Agropecuária	5	131
Outros*	6	1.304
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>9.870</b>

\*Outros inclui saneamento, armazenamento de energia e transporte

*Construção do autor com base nos dados da Sitawi*

### 5.2.6 Certificação e revisão externa

Outra estatística interessante de se analisar é a proporção das emissões de Green Bonds brasileiras que possuem a certificação CBI. Das 58 emissões, 14 possuem certificação CBI e 44 não. Além disso, ainda no tópico das Revisões Externas, nota-se que o principal emissor de Parecer de Segunda Opinião no Brasil é a Sitawi, como mencionado anteriormente, tendo participado de 40 emissões. Outras instituições que emitiram Parecer de Segunda Opinião para empresas brasileiras são a Sustainalytics, a Bureau Veritas e a Resultante. Uma das emissões é “*Self-Declared*”, quando o próprio emissor denomina o seu título de dívida como “verde” sem nenhuma revisão externa.

Tabela 6: Número de emissões brasileiras com Certificação CBI:

	Certificação CBI	
	#	Milhões de USD
Sim	14	1.051
Não	44	8.818
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>9.870</b>

*Construção do autor com base nos dados da Sitawi*

Tabela 7: Emissores de Parecer de Segunda Opinião para empresas brasileiras:

	Revisão Externa	
	#	Milhões de USD
Sustainalytics	13	6.078
SITAWI	40	3.659
Resultante	2	98
Bureau Veritas	2	8
Self-declared	1	26
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>9.870</b>

*Construção do autor com base nos dados da Sitawi*

### 5.3 O Green Bond Premium

De acordo com o racional das novas preferências dos investidores por investimentos alinhados com a transição para a economia de baixo carbono, espera-se que um Green Bond seja precificado com um prêmio em relação a um título de dívida tradicional. Este prêmio no preço do Green Bond se traduz em um retorno menor pago pelos emissores deste instrumento com relação à taxa paga pelos emissores de títulos tradicionais. O nome atribuído à diferença entre a taxa de retorno paga por emissores de Green Bonds em comparação com a taxa paga pelos emissores de títulos tradicionais com as mesmas características é *Green Bond Premium* (Agliardi & Agliardi, 2019; Baker et al., 2018; Flammer, 2019; Larcker & Watts, 2019; Tang & Zhang, 2020; Zerbib, 2016).

A partir das análises realizadas até agora, pode-se definir algumas principais características do mercado de Green Bonds brasileiro. Com relação aos tipos de emissores, observa-se uma grande dominância dos emissores corporativos que

respondem por 97% de todas as emissões. No caso dos setores participantes deste mercado, observa-se a predominância dos setores de energia e papel e celulose, seguidos pelos setores bancário e de agropecuária. Além disso, observa-se que os principais setores que emitem Green Bonds são aqueles nos quais a sua operação possui uma relação direta com o meio ambiente. A partir disso, surge o questionamento de quais podem ser as razões para essas diferenças na participação dos setores e tipos de emissores.

A principal hipótese que surge para explicar a diferença na participação de setores e tipos de emissores é a existência de uma diferença no prêmio associado à emissão de um Green Bond para cada tipo de participantes. Nesse contexto, o próximo passo deste trabalho é analisar a existência do *Green Bond Premium* nas emissões de Green Bonds brasileiras de diferentes setores e tipos de emissores.

## 6 Metodologia

Com o objetivo de buscar indícios para a existência do *Green Bond Premium* no mercado brasileiro e a suposta diferença deste entre setores e tipos de emissores, serão realizadas análises pontuais para emissões de diferentes setores e tipos de emissores. Tais análises consistem na comparação entre a taxa de retorno<sup>14</sup> de dois títulos que possuem as mesmas características exceto pelo fato de que um deles é verde e outro não. As principais condições para um pareamento factível é que a taxa dos dois títulos comparados seja referente a um mesmo momento de precificação, refletindo as mesmas condições de mercado, e que eles possuam a mesma “maturidade restante”, que consiste no prazo desde o momento da precificação até o dia do vencimento.

Na primeira parte da análise de Green Bonds desse trabalho foi utilizada a base de dados da Sitawi. Para a análise do *Green Bond Premium*, esta base não antede pois ela não informa as características mais técnicas para comparação dos títulos, como senioridade, *rating*, *grade* e taxa de retorno. Nesse caso, a base a ser utilizada será Refinitiv que apesar de não incluir todos os Green Bonds emitidos no mercado brasileiro, possui essas informações que são essenciais para a análise. O problema disso é que o resultado é uma amostra de Green Bonds disponível para a análise menor do que seria o ideal para um trabalho empírico e estatisticamente robusto. Nesse contexto, o caminho escolhido é a realização de análises pontuais para os Green Bonds precificados disponíveis na amostra em questão.

No que tange as características observadas dos títulos a serem comparados, foi determinada uma lista das mais importantes, ou seja, que exercem maior influência sobre a taxa do título e, portanto, não podem ser diferentes sob hipótese alguma sob o risco de tornar a comparação espúria, e uma lista secundária de características que, idealmente seriam iguais para ambos os títulos, mas que nem sempre foi possível encontrar pares com esse nível de detalhamento e, por isso, foram toleradas diferenças nessas características de forma a possibilitar algum tipo de comparação mas chamando a atenção para as mesmas.

---

<sup>14</sup> Aqui taxa de retorno se refere ao “*yield*” resultante do preço do título em dado momento do mercado.

O grupo das características principais vai desde características de nível macro, como país do emissor e setor, até características a nível do título, como tipo de instrumento, *rating*, *grade*, senioridade, tipo de cupom e mercado de emissão:

- Lista de características principais para comparação dos títulos:
  - País do emissor;
  - Setor do emissor;
  - Tipo de emissor;
  - Nome do emissor;
  - Tipo de instrumento;
  - Senioridade;
  - *Bond Grade*;
  - *Rating*;
  - Tipo de cupom;
  - Mercado de emissão;

Uma vez que as principais características dos títulos foram controladas para um mesmo emissor, foram buscados títulos com as demais características mais próximas possíveis. Nesse nível de detalhamento, em casos que não foram encontrados pares com todas as características iguais, foram tolerados alguns desvios por serem considerados menos relevantes na precificação do título. As demais características são:

- Lista de características principais para comparação dos títulos:
  - *Asset Liked Securities type*;
  - *Guaranteed*;
  - *Executable*;
  - *Inflation Protected*;
  - *Callable*;
  - *Putable*;
  - *Perpetual*;
  - *Extendible*;
  - *Annuity Bond*;
  - *Has Warrants*;
  - *Preferred Bond*;

- *Covered Bond;*
- *Government Bond;*
- *CRR Risk Weight;*
- *TRACE Eleggible;*
- *ECB Eleggible;*
- *CDC Asset Type.*

Uma vez encontrada uma amostra de títulos o mais parecidos possível para um dado Green Bond em análise, o próximo passo foi buscar aquele com a mesma maturidade restante. Raramente um mesmo emissor vai possuir dois títulos com a mesma maturidade restante a partir de um dado dia de precificação, o que significaria dois títulos com a mesma data de vencimento. Nesse caso, é necessário estimar a taxa dos títulos de mesma maturidade restante que o Green Bond a partir da amostra de títulos com as mesmas características disponível. Tal estimação foi feita a partir do método de interpolação de Nelson Siegel Svensson, construindo uma curva de juros (“*yield curve*”) a partir da amostra selecionada de títulos.

## 6.1 O Modelo Nelson Siegel Svensson

Atualmente, existem diversos modelos de estimação da curva de juros. Dentre eles, o mais popular, que é amplamente utilizado tanto por instituições públicas, como Bancos Centrais, quanto privadas é o modelo de Nelson Siegel Svensson (Franklin et al., 2012). Desenvolvido por Charles Nelson e Andrew Siegel em 1987, tal modelo busca fornecer um método parcimonioso, flexível e com poucos parâmetros para a estimação da curva de juros (1987). O modelo pode ser usado para estimar tanto a ETTJ<sup>15</sup> quanto a curva de juros *spot*, sendo uma a derivação da outra. Ele considera 3 principais parâmetros que fazem referência ao nível, inclinação e curvatura. Além disso, tais parâmetros são chamados de fatores de curto, médio e longo prazo.

Beta1 consiste em um valor fixo constante. Quando o prazo de maturidade tende a infinito, a taxa de juros tenda para Beta1, o que implica que esta é a taxa de longo prazo para a qual a curva tende e, por isso, este parâmetro também é considerado o fator de longo prazo.

---

<sup>15</sup> Estrutura a termo da taxa de juros.

O Beta2 é o parâmetro da inclinação da curva de forma que a curva é crescente quando  $\beta_2 < 0$  e decrescente quando  $\beta_2 > 0$ . Beta3 é um parâmetro que tem valor inicial igual a 0 e, portanto, não é de curto prazo, assume valores positivos no médio prazo e decai novamente a 0 quando a maturidade tende a infinito. Por isso ele é tido como o fator de médio prazo. Além disso, este parâmetro determina a curvatura da curva, apresentando formato de “U” quando  $\beta_2 < 0$  e formato de “U” invertido quando  $\beta_2 > 0$ . Por fim, eles consideram um fator de decaimento, Lambda, que determina a velocidade com a qual a curva decai a partir de um pico. Sendo assim, diferentes valores desses parâmetros resultam em diferentes formatos de curva.

Svensson propôs uma extensão ao modelo original de Nelson-Siegel no qual acrescentava um quarto parâmetro e um segundo fator de decaimento. Com a inclusão de um segundo fator ele permite que as curvas tenham mais de um pico e com o quarto parâmetro aumenta-se a flexibilidade do modelo, possibilitando a estimação de curvas de formatos mais distintos. (Franklin et al., 2012)

- Fórmula original proposta por Nelson e Siegel para a curva de juros spot:

$$r(m) = \beta_0 + \beta_1 \frac{[1 - e^{(-m/\tau)}]}{(m/\tau)} + \beta_2 \left\{ \frac{[1 - e^{(-m/\tau)}]}{(m/\tau)} - e^{(-m/\tau)} \right\}$$

Onde,

$\beta_1$ : Parâmetro de longo prazo e de nível;

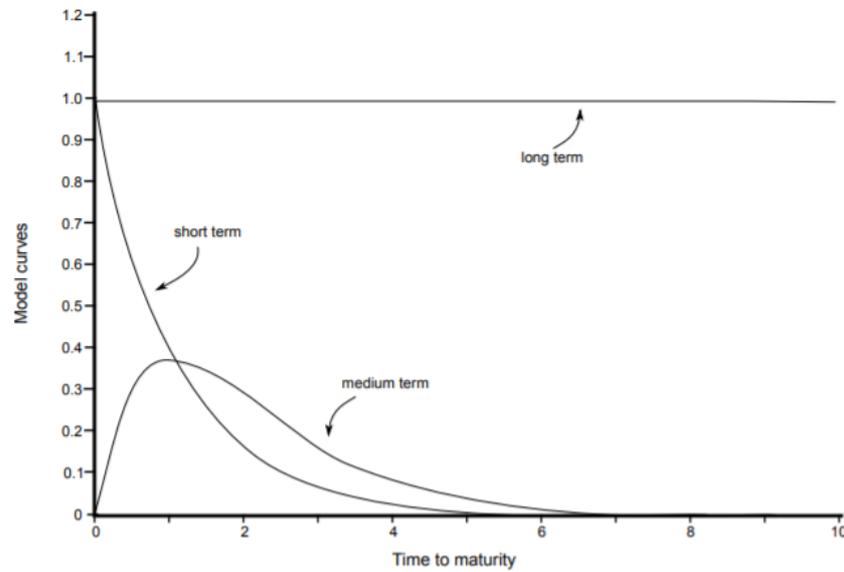
$\beta_2$ : Parâmetro de curto prazo e de inclinação;

$\beta_3$ : Parâmetro de médio prazo e de curvatura;

m: Prazo de maturidade;

t: Fator de decaimento.

Figura 1: Parâmetros do modelo Nelson Siegel Svensson:



*Comportamento dos parâmetros em função do prazo de maturidade, configurando-os como fatores de curto, médio e longo prazo. (Nelson & Siegel, 1987)*

- Fórmula da extensão do modelo original proposta por Svensson, acrescentando um quarto parâmetro e um segundo fator de decaimento:

$$r(m) = \beta_0 + \beta_1 \frac{\left[ 1 - e^{\left(-\frac{m}{\tau_1}\right)} \right]}{\left(\frac{m}{\tau_1}\right)} + \beta_2 \left[ \frac{\left[ 1 - e^{\left(-\frac{m}{\tau_1}\right)} \right]}{\left(\frac{m}{\tau_1}\right)} - e^{\left(-\frac{m}{\tau_1}\right)} \right] + \beta_3 \left[ \frac{\left[ 1 - e^{\left(-\frac{m}{\tau_2}\right)} \right]}{\left(\frac{m}{\tau_2}\right)} - e^{\left(-\frac{m}{\tau_2}\right)} \right]$$

Onde,

$\beta_1$ : Parâmetro de longo prazo e de nível;

$\beta_2$ : Parâmetro de curto prazo e de inclinação;

$\beta_3$ : Parâmetro de médio prazo e de curvatura;

$\beta_4$ : Parâmetro de médio prazo e de curvatura;

m: Prazo de maturidade;

$t_1$ : Fator de decaimento.

$t_2$ : Fator de decaimento.

A estimação das taxas de juros a partir do modelo NSS consiste na estimação dos parâmetros e fatores de decaimento que minimizam o somatório do resíduo que, por sua vez, consiste na soma do quadrado da diferença entre os valores estimados no modelo e os valores observados. Tal estimação pode ser facilmente realizada em Excel a partir do comando “Solve” que minimiza um fator selecionado em função de uma série de parâmetros.

A partir dos dados da taxa de retorno retirados da base Refinitiv para a amostra de títulos comparáveis para cada Green Bond analisado, foi calculada a curva pela fórmula de NSS que melhor se encaixa nos pontos observados a partir da minimização dos resíduos pela função Solve do Excel, resultando na curva de juros para a amostra de títulos em questão. Dessa forma, foi possível comparar a taxa de retorno do Green Bond em questão com a taxa de retorno do título com as mesmas características, exceto pelo fato de não ser verde, de mesma maturidade restante, estimada a partir da amostra de títulos comparáveis disponível. Se a taxa de retorno do Green Bond se encontrar acima da curva de juros dos títulos tradicionais, isso significaria que a taxa do Green Bond é maior do que a taxa do título comparável de mesma maturidade restante, o que se traduz em um maior menor preço para o Green Bond, configurando uma punição pelo mercado ao invés de um prêmio. No caso contrário, em que a taxa do Green Bond se encontra abaixo da

curva, significa que a taxa do Green Bond é menor do que a taxa do título comparável de mesma maturidade restante e, portanto, se configura a existência de um prêmio para o Green Bond com relação ao seu semelhante.

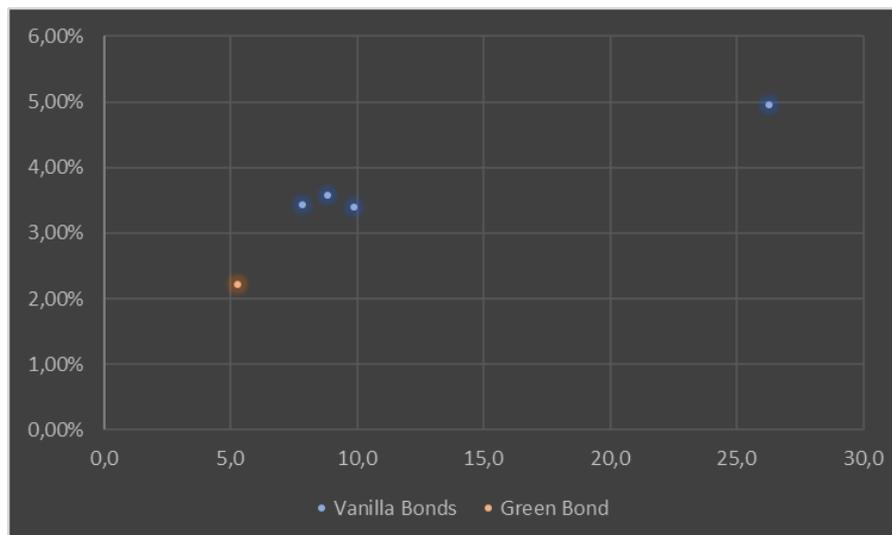
## 7 Resultados

### 7.1.1 Setor de Papel e Celulose

O primeiro setor testado para a existência do *Green Bond Premium* foi o de Papel e Celulose. Este setor é representado pela Klabin, a Suzano, a Celulose Irani e a Fibria que passou por um processo de fusão com a Suzano em 2019. A análise da diferença no retorno de títulos foi realizada para as emissões de Green Bonds da Suzano, da Klabin e da Fibria. Não foi possível realizar a análise para a emissão da Celulose Irani pois não constam emissões suas de títulos tradicionais na base da Refinitiv.

A Suzano possui 3 emissões de Green Bonds, incluindo a emissão de Green Bond da Fibria que passou a ser atribuída às emissões da Suzano após a fusão entre as duas empresas. Dessas emissões, apenas duas estão listadas na base da Refinitiv e, portanto, só foi possível realizar a análise para estas. O primeiro deles é a emissão de Global Notes da Suzano no mercado internacional em 2016, precificado em dólar, com vencimento em 2026. A partir das emissões de títulos tradicionais da Suzano que constam na base da Refinitiv, foi selecionada uma amostra de 4 com as características mais parecidas possível com o Green Bond da Suzano. A única diferença encontrada entre os títulos, além da classificação verde, é o fato de que os títulos tradicionais comparáveis são “*Callable*” e o Green Bond não.

Essa característica concede ao emissor do título o direito de pagar a dívida antes da data do vencimento, oferecendo-lhe a oportunidade de aproveitar um cenário de menores taxas de juros. Nesse contexto, tal característica é considerada um benefício ao emissor e, portanto, costuma ser emitida por maiores taxas como compensação. Dessa forma, é preciso ter em mente que, qualquer diferença encontrada entre a taxa dos títulos não pode ser inteiramente atribuída à característica verde, de forma que, o fato dos títulos comparáveis serem “*Callable*” configura uma “desvantagem” inicial em comparação ao Green Bond, o que pode ser refletido em uma taxa maior. Para promover uma visualização inicial da comparação entre as taxas de retorno, os títulos tradicionais e o Green Bond foram colocados em um mesmo plot:

Gráfico 4: Plot do Green Bond da Suzano e dos Vanilla Bonds<sup>16</sup> comparáveis:

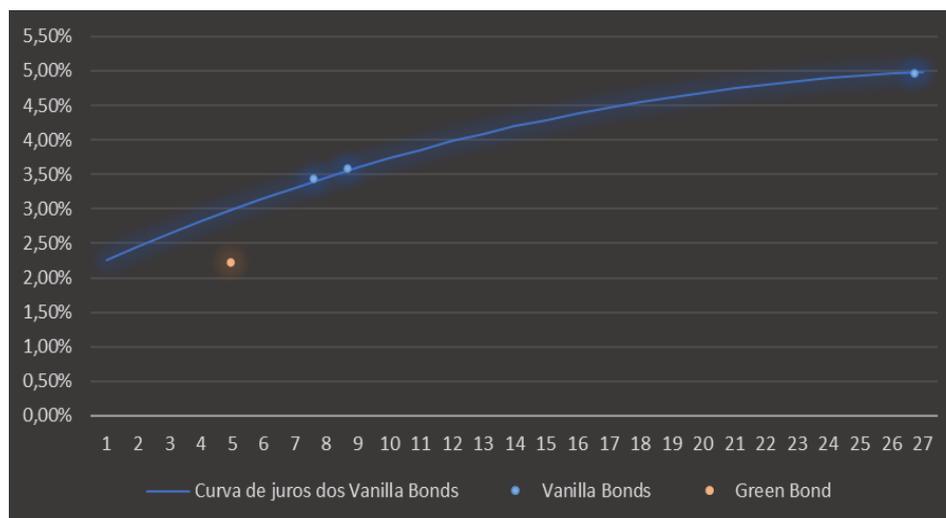
*Construção do autor a partir de dados retirados da Refinitiv*

Para promover uma comparação direta entre a taxa de um Green e Vanilla Bond da Suzano, foi traçada a curva de juros da Suzano, a partir dos pontos de Vanilla Bonds da amostra, utilizando o método de Nelson Siegel Svensson. Para a construção da curva, o Vanilla Bond com maturidade restante de 10 anos foi desconsiderado por apresentar uma taxa que não se encaixa na tendência de crescimento para um prazo mais longo observada nos demais, configurando-o como um *outlier*.

---

<sup>16</sup> Títulos de dívida tradicionais também são chamados pelo termo genérico “*Vanilla Bonds*”.

Gráfico 5: Curva dos Vanilla Bonds da Suzano VS Taxa do Green Bond:

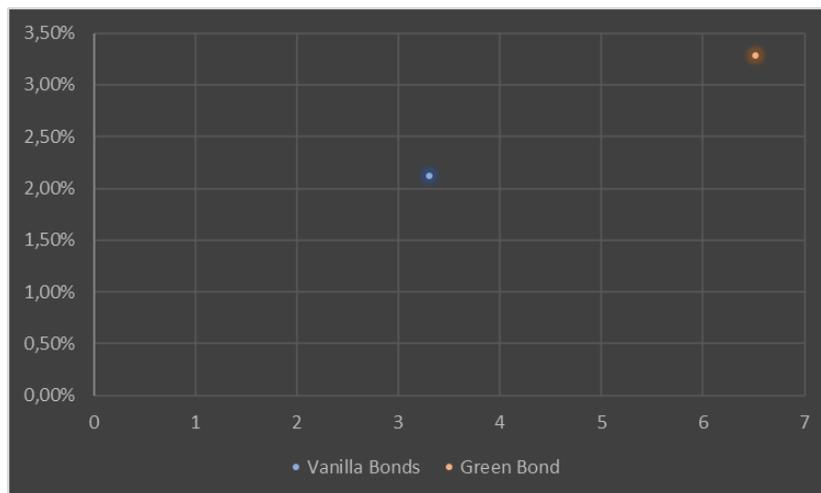


*Construção do autor a partir de dados retirados da Refinitiv*

A partir da interpolação, observa-se que a taxa do Green Bond fica abaixo da curva dos Vanilla Bonds, evidenciando uma diferença de 0,83 p.p entre a taxa do Green Bond e a taxa correspondente ao mesmo prazo de maturidade na curva de juros. Isso significa que o Green Bond está sendo comercializado no mercado secundário a uma taxa menor do que o Vanilla Bond comparável e, por conseguinte, por um maior preço. Este resultado inicial sugere que exista uma preferência dos investidores pelo Green Bond. No entanto, como pontuado anteriormente, não se pode fazer essa inferência direta pelo fato de os Vanilla Bonds comparados serem “*Callable*” e o Green Bond não.

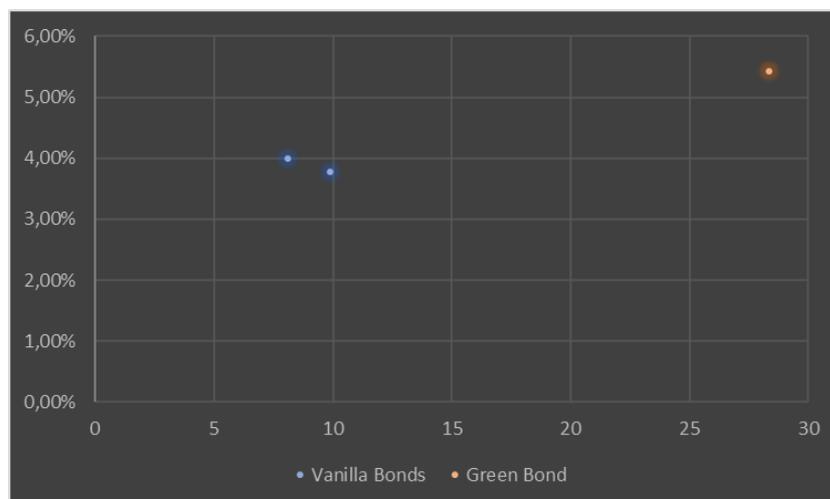
Na busca de encontrar indícios mais claros da existência do *Green Bond Premium* no setor de Papel e Celulose, a mesma análise foi realizada para outras emissões do setor. A Klabin possui 2 Green Bonds listados no mercado. O primeiro deles foi emitido em 2017 no mercado de Eurobond por meio de um “*note*” de maturidade de 10 anos. O segundo foi emitido em 2019, também no mercado de Eurobond utilizando um “*note*”, mas possui maturidade de 30 anos. Para o primeiro deles foi encontrado apenas um Vanilla Bond que possui todas as características analisadas iguais. Para o segundo, foram encontrados 2 Vanilla Bonds com as mesmas características:

Gráfico 6: Plot do Green Bond Klabin de 10 anos e o seu par:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

Gráfico 7: Green Bond Klabin de 30 anos e os 2 Vanilla Bonds comparáveis:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

Não foi possível traçar uma curva clara para a comparação do Green Bond de 30 anos devido à distância entre os títulos e pelo fato de os Vanilla Bonds não apresentarem uma tendência clara. Como só foi encontrado um par comparável para o Green Bond de 10 anos, também não foi possível traçar uma curva para fazer uma comparação direta entre a taxa dos títulos para uma mesma maturidade restante a partir da data da precificação. No entanto, pode-se comparar a taxa na emissão dos 2 títulos que possuem a mesma maturidade na emissão (10 anos). O Vanilla Bond foi emitido a uma taxa de

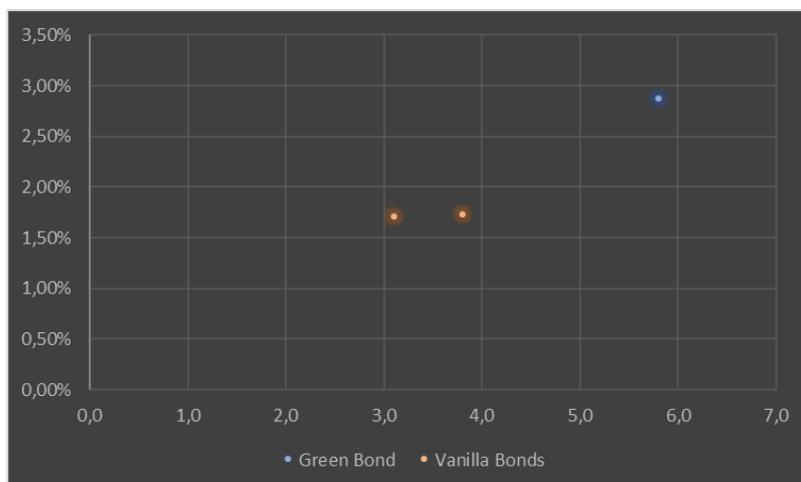
5,25% e o Green Bond com as mesmas características foi emitido a uma taxa de 4,95%, uma diferença de 0.30 p.p que sugere a existência do *Green Bond Premium*. É importante ter em mente que o tempo também é um potencial fator para a diferença do retorno entre os títulos pois eles foram emitidos em momentos diferentes.

Por último, foi feita a mesma análise para a emissão de Green Bond da Fibria. Apesar de hoje este título ser listado como uma emissão da Suzano devido à fusão das duas empresas, optou-se por fazer a comparação do Green Bond da Fibria com Vanilla Bonds também da antiga Fibria para evitar qualquer tipo de interferência de possíveis preferências dos investidores entre títulos da antiga Fibria e da nova empresa resultante da fusão. O Green Bond da Fibria foi emitido em 2017 no mercado global por meio de um *note* precificado em dólar e com vencimento em 10 anos. Foi encontrado um Vanilla Bond com todas as mesmas características analisadas iguais, inclusive a maturidade de 10 anos. O Vanilla Bond foi emitido em 2014 a uma taxa de 5,34%. Já o Green Bond emitido em 2017, saiu por uma taxa de 5,70%, 0,36 p.p maior, o que, ao contrário do que esperava-se, sugere uma punição do Green Bond pelo mercado.

Mais uma vez, a comparação entre a taxa na emissão de dois títulos emitidos em momentos diferentes pode ser espúria por envolver diferentes contextos de mercado. Para tentar sanar esse problema, foi selecionado um segundo Vanilla Bond da Fibria que possui todas as mesmas características exceto pelo fato de ele ser “*Callable*” o que, como visto na análise da Suzano, pode implicar em um menor preço e maior taxa para esse título em comparação aos outros que não são “*Callable*”. Essa diferença foi tolerada com o objetivo de oferecer uma segunda perspectiva na análise da existência do *Green Bond Premium* na emissão da Fibria.

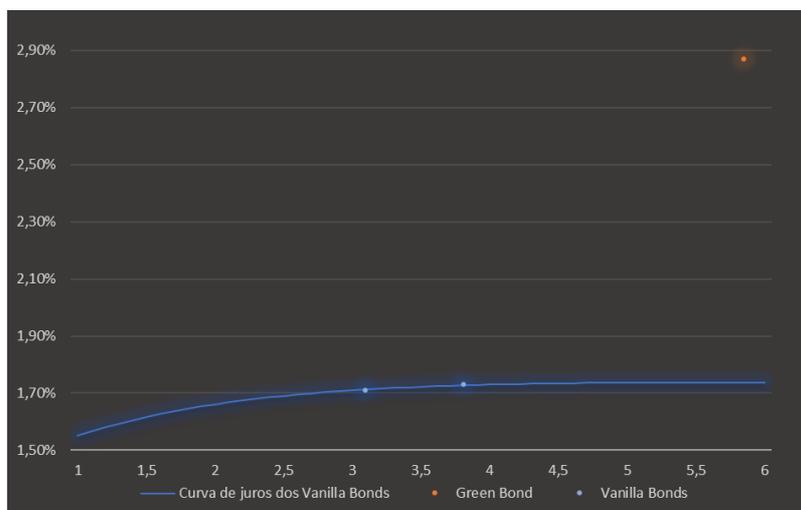
Por meio dos dois Vanilla Bonds foi possível traçar a curva de juros da Fibria e compará-la com a taxa de retorno do Green Bond. Analisando o gráfico 8 abaixo, observa-se que, como encontrado inicialmente, o Green Bond da Fibria apresenta um retorno bem acima do seu Vanilla Bond comparável, 1,13 p.p maior, localizando-se acima da curva de juros. Apesar de existirem as ressalvas anteriormente mencionadas nessa análise, esses resultados sugerem que, no caso do Green Bond da Fibria, não só o prêmio pela emissão de um título verde inexistente como, na verdade, este título é punido pelo mercado, sendo comercializado a um menor preço e maior taxa. Uma possível explicação para esse comportamento do mercado é que com a fusão das empresas, os compromissos assumidos na emissão do Green Bond podem perder credibilidade e importância sob a nova gestão, o que inibe completamente o valor associado ao Green Bond.

Gráfico 8: Plot do Green Bond Fibria e os dois Vanilla Bonds comparáveis:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

Gráfico 9: Plot da curva de juros da Fibria e da taxa do Green Bond:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

Após analisar as emissões do setor de Papel e Celulose brasileiro, conclui-se que os resultados são inconclusivos. Apesar de existirem indícios que corroboram para a existência do *Green Bond Premium*, como é o caso da emissão da Suzano e da Klabin, também existem indícios que indicam o contrário, como é o caso da emissão da Fibria. Além disso, é importante ter em mente que não foi possível encontrar uma comparação idêntica para nenhuma das emissões e, portanto, os 3 resultados estão sujeitos à

interpretação e análises mais profundas, o que nos leva a optar por não definir uma resposta definitiva para a existência do *Green Bond Premium* no setor de Papel e Celulose brasileiro. Para aprofundar a pesquisa no mercado de Green Bonds brasileiro, as mesmas análises serão feitas para outras emissões de diferentes setores.

### 7.1.2 Setor de Energia

O Segundo setor analisado foi o de Energia. Este setor responde pela maior parte das emissões de Green Bonds brasileiros, com um total de 29 emissões. Na base da Refinitiv existe um total de 14 Green Bonds precificados disponíveis para a análise. Foram realizados alguns filtros nessa amostra para que se chegasse em uma amostra final o mais homogênea possível para a comparação. Primeiro os títulos foram divididos entre aqueles que possuem *Rating* e aqueles que não possuem. A maior parte deles não possui *Rating* (9 títulos). A partir desse grupo foi feita uma segunda seleção filtrando pelas demais características analisadas como instrumento utilizado, tipo de cupom, senioridade, existência de garantia, título executável ou não e se ele é “*Callable*” ou “*Puttable*”. A amostra final ficou composta por 3 títulos que possuem as mesmas seguintes características:

Tabela 8: Características dos Green Bonds do setor de energia sem rating:

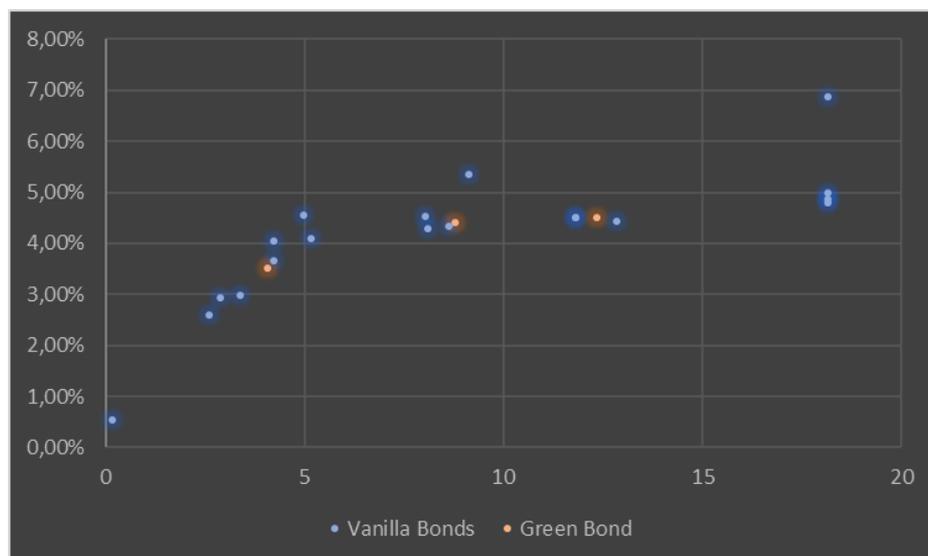
<b>Domicile:</b>	Brazil
<b>Sector:</b>	Electry Power/Utility - other
<b>TRBC Sector</b>	Electric Utilities (NEC)
<b>Issuer type:</b>	Corporate
<b>Instrument type:</b>	Debenture
<b>Seniority:</b>	Unsecured
<b>Tipo de cupom:</b>	Fixo
<b>Mercado de emissão:</b>	Doméstico
<b>Moeda de emissão:</b>	BRL
<b>Asset Liked Securities type:</b>	Inflation-Linked
<b>Guaranteed:</b>	No
<b>Executable:</b>	No
<b>Inflation protected</b>	Yes
<b>Callable:</b>	No
<b>Putable:</b>	No
<b>Perpetual</b>	No
<b>Extendible</b>	No
<b>Annuity Bond</b>	No
<b>Has Warrants</b>	No
<b>Prefered:</b>	No
<b>TRACE Eligible</b>	No
<b>ECB Eligible</b>	No

*Tabela construída a partir da nomenclatura das classificações da plataforma da Refinitiv*

A segunda amostra selecionada consiste nos títulos do setor que possuem rating. Ela é composta por um total de 4 títulos que correspondem a emissões da Taesa, AES Tietê, FS Bioenergia e Ômega Energia, com ratings que vão desde o Moody's Ba2 até B1. Não foi possível encontrar pares comparáveis que oferecessem uma análise clara para a existência do *Green Bond Premium*, portanto o foco da análise do setor foi direcionado para a primeira amostra encontrada.

A partir da definição da amostra de Green Bonds, foram selecionados aqueles Vanilla Bonds que possuem as mesmas características para a comparação. A amostra final ficou composta por 19 Vanilla Bonds. Abaixo segue o plot dos Green e Vanilla Bonds:

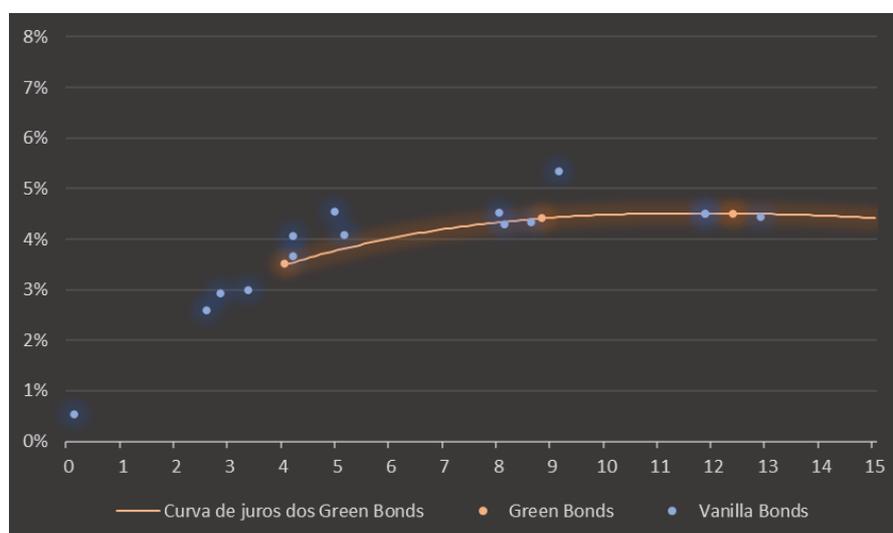
Gráfico 10: Plot dos Green Bonds e Vanilla Bonds do setor de energia sem rating:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

A partir desse Plot pode-se perceber que é possível traçar diferentes curvas de juros dependendo da amostra de Vanilla Bonds selecionada. Nesse caso, optou-se por fazer o contrário e traçar a curva de juros dos Green Bonds por serem apenas 3 títulos e apresentarem um comportamento mais claro:

Gráfico 11: Plot da curva de juros dos Green Bonds e dos Vanilla Bonds setor de energia sem rating e com as mesmas características:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

A curva foi traçada apenas a partir do primeiro Green Bond, pois trata-se do período em que o comportamento da curva é mais claro e, portanto, gera resultados mais confiáveis. Como pode-se observar, a curva dos Green Bonds fica bem próxima da fronteira dos Vanilla Bonds, o que significa que a maior parte dos Vanilla Bonds se encontra acima da curva para o prazo de maturidade restante analisado. Isso sugere que, em geral, no setor de energia os Green Bonds que não possuem *rating*, apresentam um prêmio em comparação aos seus semelhantes tradicionais. A diferença observada vai desde 0,12 até 0,92 p.p, como pode ser observado na tabela 8 abaixo. Os Vanilla Bonds que não apresentam uma taxa maior que o Green Bond, possuem uma taxa muito próxima, com uma diferença máxima observada de 0,07 p.p.

Tabela 9: Comparação entre a taxa dos Vanilla Bonds e a taxa correspondente para a mesma maturidade na curva de juros do setor de energia sem rating:

T	4,2	4,2	5	5,1	8	8,1	8,6	9,1	11,8	12,8
Vanilla Yield	3,66%	4,06%	4,54%	4,09%	4,53%	4,29%	4,33%	5,35%	4,51%	4,44%
Green Yield	3,54%	3,54%	3,78%	3,81%	4,33%	4,34%	4,39%	4,43%	4,51%	4,50%
$\Delta$	0,12%	0,51%	0,76%	0,28%	0,19%	-0,05%	-0,07%	0,92%	0,00%	-0,06%

*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

### 7.1.3 Setor Financeiro

Existe apenas 1 emissão de Green Bond do setor financeiro precificada na Refinitiv. Tal emissão corresponde ao Green Bond do BTG Pactual emitido em 2021 no mercado de Eurobond por meio de um *note*, precificado em dólar, e com prazo de validade de 5 anos. O Green Bond foi gradeado como “*High Yield*” e obteve rating Moody’s Ba2. Foi encontrado apenas um Vanilla Bond com todas as mesmas características analisadas, inclusive a maturidade. Nesse caso, comparou-se a taxa na emissão dos dois títulos e concluiu-se que o Green Bond foi emitido bem abaixo do seu par tradicional, tendo o primeiro sido emitido a uma taxa de 2,88% e o segundo a 4,63%, uma diferença de quase 2 p.p. Mais uma vez, essa comparação corre o risco de ser espúria pois compara 2 emissões em momentos diferentes.

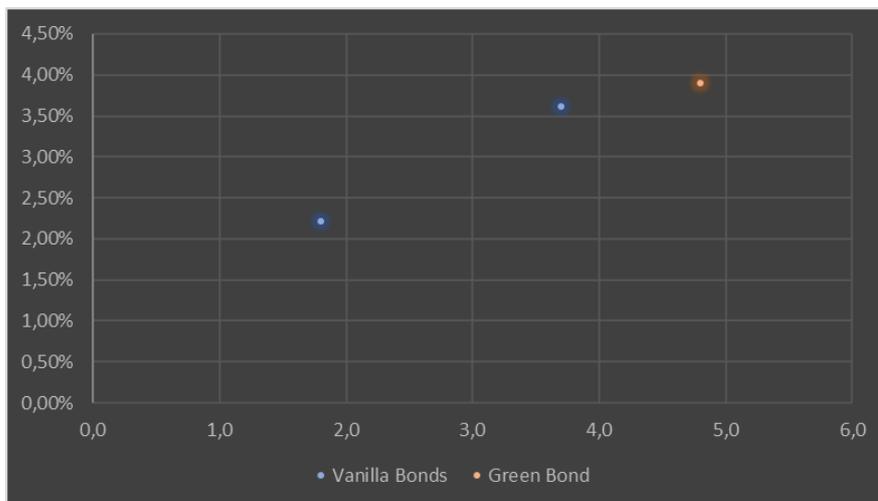
Tabela 10: Comparação entra a taxa na emissão do Green Bond do BTG e do seu par comparável:

	Green Bond	Vanilla Bond	Vanilla
Data de emissão	11/01/2021	10/12/2019	14/12/2017
Maturidade	5	5	5
Yield na emissão	2,88%	4,63%	5,63%
$\Delta$	<b>1,75%</b>		<b>2,75%</b>

*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

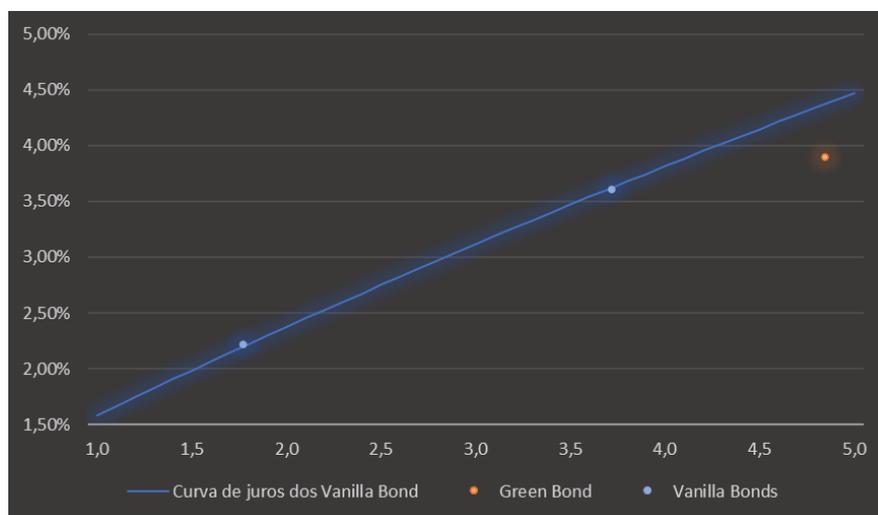
Com o intuito de oferecer uma segunda perspectiva para a análise de forma a possibilitar resultado mais conclusivo, foi tolerada a diferença de um segundo Vanilla Bond que possui todas as mesmas características que o Green Bond exceto pelo fato de ele não ser “*Callable*” como é o caso do título verde, assim como foi feito na análise da emissão da Fibria. Nesse caso, no entanto, a desvantagem está do lado do Green Bond que é “*Callable*” o que, como dito anteriormente, costuma significar um menor preço e maior taxa. Entretanto, ao traçar a curva de juros a partir dos dois Vanilla Bonds selecionados, obteve-se o resultado contrário. O Green Bond apresenta um yield 0,44 p.p menor do que o Yield correspondente ao mesmo prazo de maturidade na curva, apesar do fato ele ser “*Callable*” e um dos dois Vanilla Bonds da amostra não.

Gráfico 12: Plot do Green Bond do BTG e os Vanilla Bonds comparáveis:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

Gráfico 13: Plot do Green Bond do BTG e da Curva de Juros construída a partir da amostra de Vanilla Bonds selecionada:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

Dessa forma, o fato de haver outra diferença entre os títulos não afeta a natureza da conclusão dessa análise e sim a sua magnitude, de forma que o benefício do título ser verde mais do que compensa o fato de ele ser “*Callable*”. Sendo assim, obtêm-se indícios de que no setor financeiro as emissões de Green Bonds são premiadas em comparação aos títulos tradicionais de mesmas características.

#### 7.1.4 Emissão de entidade pública – BNDES

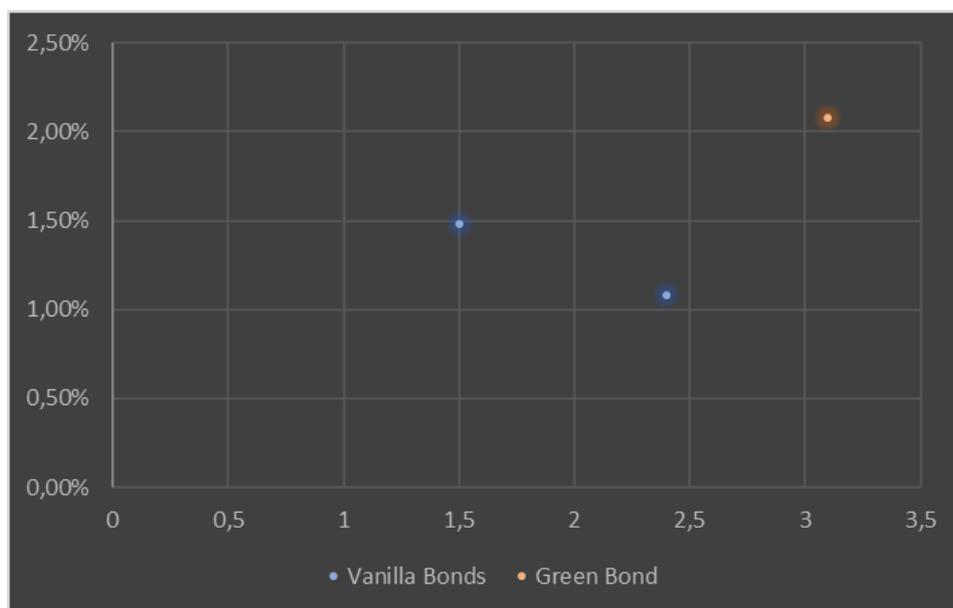
Buscando explorar a questão da diferença da participação entre os tipos de emissores no mercado de Green Bonds brasileiro, foi realizada a análise do *Green Bond Premium* para o único emissor que não é da categoria das corporações: O BNDES.

Representando a categoria das entidades públicas (ou *Agency* conforme a nomenclatura da Refinitiv), o BNDES possui duas emissões de Green Bonds. A primeira delas consiste em um *note* emitido no mercado internacional em 2017 no valor de US\$ 1 bilhão e maturidade de 7 anos. O segundo Green Bond emitido pelo BNDES foi no mercado doméstico por meio de uma Letra Financeira. Ele foi emitido em 2020 no valor de R\$ 1 bilhão e maturidade de 2 anos.

Apenas o Green Bond emitido no mercado internacional consta na Refinitiv e, portanto, a análise do *Green Bond Premium* ficou restrita a ele. Foi encontrado apenas um Vanilla Bond comparável, mas que, nesse caso, não possui a mesma maturidade que o Green Bond, o que não permite a comparação da taxa na emissão. Nesse caso, para que seja possível traçar uma curva de comparação para o Green Bond, buscou-se um segundo Vanilla Bond de um outro emissor parecido com o BNDES e com as mesmas características que o Green Bond em questão, exceto pelo fato de um ser ver e o outro não. Foi encontrado um Vanilla Bond da Caixa Econômica Federal que, assim como BNDES, é uma entidade pública brasileira do setor bancário e possui todas as mesmas características que o Green Bond analisado.

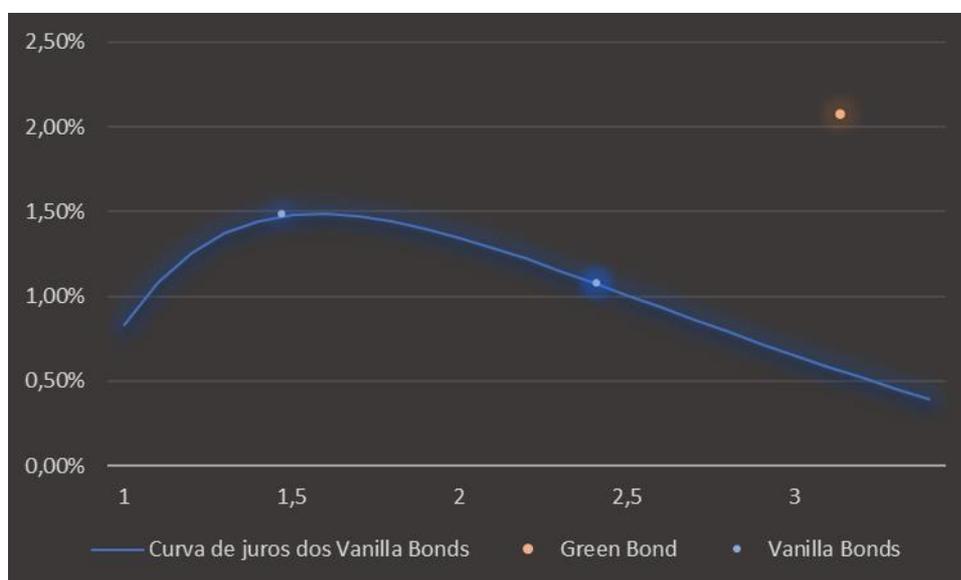
Analisando o Plot dos Vanilla Bonds, nota-se que eles apresentam uma tendência de decréscimo enquanto o Green Bond apresenta a tendência contrária. Nesse caso, ao traçar a curva de juros a partir dos Vanilla Bonds, encontra-se uma curva decrescente o que coloca o Green Bond acima da curva com uma taxa 1,5 p.p maior, o que significa um menor preço que o Vanilla Bond comparável. Esse resultado é consistente com o fato de que existem apenas 2 emissões de Green Bonds por entidades públicas no Brasil o que sugere que os benefícios associados à emissão de um Green Bond por uma entidade pública não são os mesmos que aqueles associados a uma corporação. É preciso, no entanto, ter em mente que essa comparação foi construída usando um título de um emissor diferente como *Proxy* para complementar a amostra e que, por mais que seja a emissão mais próxima do Green Bond analisado, o ideal é que novas análises sejam realizadas para essa categoria de emissores antes de serem tomadas conclusões definitivas.

Gráfico 14: Plot do Green Bond do BNDES e dos Vanilla Bonds comparáveis:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

Gráfico 15: Plot do Green Bond do BNDES e da Curva de Juros construída a partir da amostra de Vanilla Bonds selecionada:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

### 7.1.5 Emissão de “adicionalidade” - BRF

A última análise realizada busca dimensionar a influência da relação das operações do emissor com o meio ambiente sobre a resposta do mercado à emissão do Green Bond. Empresas do setor de Papel e Celulose e do setor de energia renovável possuem uma conexão direta com o meio ambiente no sentido que as suas operações já possuem uma característica sustentável. Nesse contexto, a emissão de Green Bond por essas empresas não configurara um acréscimo marginal tão significativo à performance ambiental da empresa. A emissão de um Green Bond por uma empresa que não apresenta uma ligação direta entre suas operações e o meio ambiente, como do setor de alimentos por exemplo, representa um maior benefício marginal ao meio ambiente pois tal emissão não faz parte da operação da empresa e, portanto, representa um investimento adicional em sustentabilidade além do que já é previsto. Chamaremos essas emissões de “emissões de adicionalidade”.

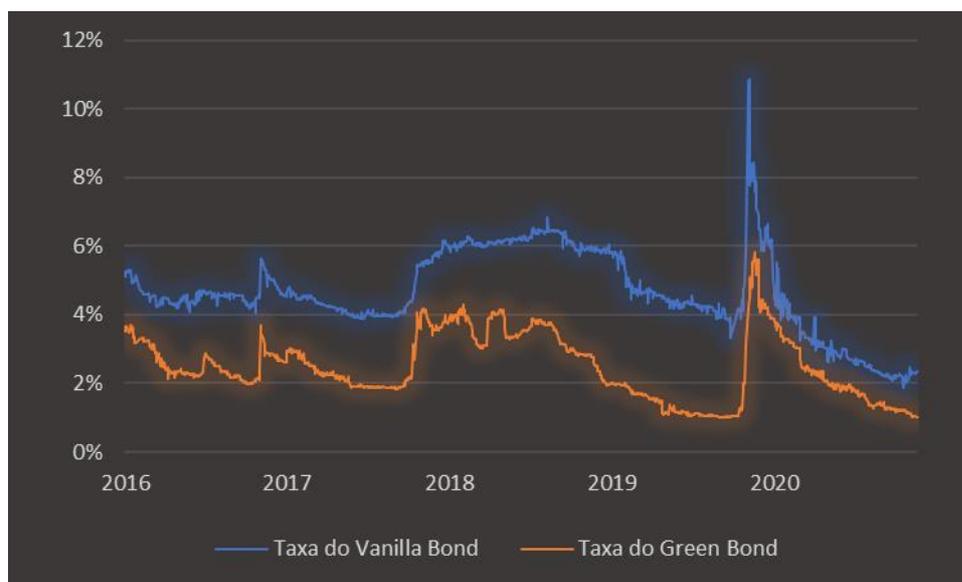
A partir dessa definição, espera-se que esse tipo de emissão não apenas seja premiada pelo mercado, como espera-se para a todos os Green Bonds, mas em maior magnitude que os Green Bonds que não representam “adicionalidade”. Para explorar essa hipótese, foi utilizada a primeira emissão de Green Bonds do mercado brasileiro, o Green Bond da BRF. Emitido em 2015 no mercado de EuroBonds por meio de um “note” precificado em Euro, ele foi gradeado como “*High Yield*” e possui rating Moody’s Ba2 e Fitch BB. O uso dos recursos declarado consiste em investimento em Ecoeficiência, como eficiência energética, energia renovável, redução de emissões, gestão de água, embalagem e gestão de resíduos (Sustainalytics, 2015), o que configura o investimento adicional em sustentabilidade.

Foi encontrado um Vanilla Bond com a maturidade restante muito próxima a do Green Bond, de forma que os 2 títulos vencem em junho de 2022, separados por apenas 3 dias de diferença. Além disso, eles apresentam praticamente todas as mesmas características analisadas, o que permite a comparação da taxa. A única diferença observada entre os Bonds além da característica verde foi a moeda de emissão, de forma que o Green Bond foi emitido em Euro e o Vanilla Bond foi emitido em Dólar. Apesar disso, essa diferença foi tolerada com o intuito de possibilitar a comparação.

Comparando a taxa observada para cada um dos títulos no dia 16 de abril de 2021, o Green Bond apresentava uma taxa 1,01 p.p menor do que o Vanilla Bond. Essa comparação, no entanto, assim como todas as outras realizadas até o momento, é estática

e retrata um dado momento de mercado. Um questionamento que automaticamente surge é se esse *spread* é persistente no tempo e como ele se comporta. Como no caso da análise da BRF foi identificado um título com a data de vencimento praticamente idêntica à do Green Bond do mesmo emissor, é possível realizar essa análise temporal comparando o histórico da taxa dos dois títulos.

Gráfico 16: Comparação da taxa histórica do Green Bond da BRF com o Vanilla Bond mais semelhante:



Construção do autor com base nos dados da Refinitiv

A partir da análise gráfica, pode-se concluir que o *Spread* observado entre o Green Bond da BRF e o Vanilla Bond semelhante é persistente no tempo. Apesar de apresentarem um comportamento muito semelhante, o que pode ser interpretado como oscilações de mercado que afetam os 2 Bonds da mesma forma, a taxa do Green Bond se encontra consistentemente abaixo da taxa do Vanilla Bond. Essa diferença é persistente de forma que é observada em todo o histórico.

Comparando o histórico do *Spread* observado na emissão da BRF com os resultados das análises anteriores, conclui-se que o prêmio associado à emissão da BRF é consistentemente maior do que o observado nas emissões que não representam adicionalidade. Como pode-se observar no gráfico 17, o prêmio da BRF oscilou aproximadamente entre 1 e 3 p.p desde 2016 até o final de 2018. Em 2019 o spread ultrapassou a marca dos 3 p.p e atingiu um pico no fim do ano, alcançando uma diferença

de 6,6 p.p para em seguida cair e se estabilizar em torno de 1 p.p. Das emissões analisadas anteriormente, o maior prêmio observado foi em uma emissão do setor de energia que ficou 0,92 p.p abaixo do Vanilla Bond comparável, um valor bem abaixo dos patamares observados na maior parte do histórico do *spread* da BRF.

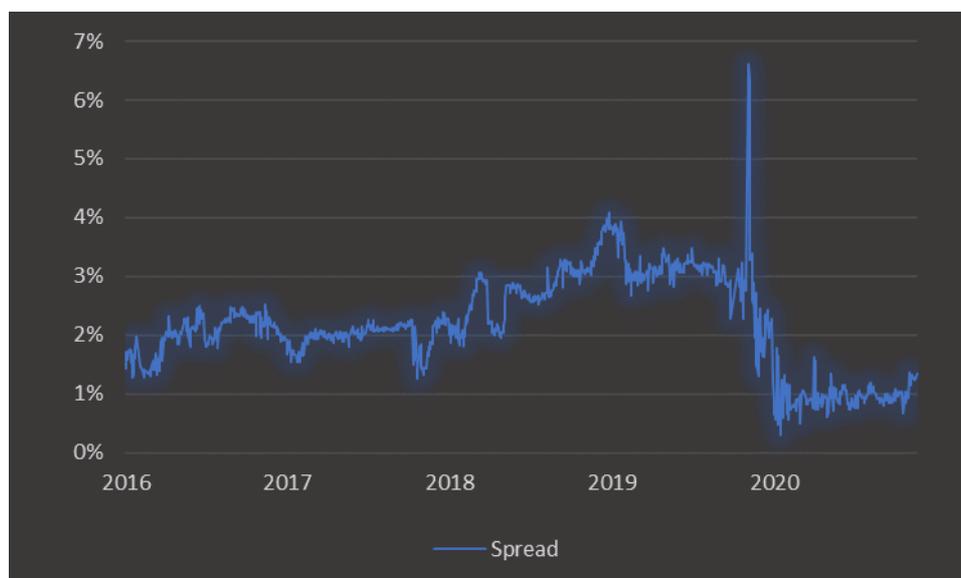
Este resultado é consistente com a hipótese de que emissões de adicionalidade tendem a ser premiadas em maior magnitude do que emissões de Green Bonds por setores que já possuem relação com sustentabilidade devido à percepção de que esta emissão representa um maior esforço por parte do emissor em comparação com as demais emissões e que, portanto, merece uma compensação extra.

Tabela 11: Comparação entre o Spread observado na emissão da BRF e nas demais emissões analisadas:

Emissor	BTG Pactual	Suzano	Klabin	Setor de energia	BRF - adicionalidade
<b>Spread observado</b>	0,44 p.p	0,83 p.p	0,3 p.p	0,12 - 0,92 p.p	0,29 - 6,60 p.p

*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

Gráfico 17: Comportamento do *Spread* no tempo:



*Construção do autor com base nos dados da Refinitiv*

## 8 Conclusão

Ao comparar o *Green Bond Premium* entre os setores analisados, pode-se dizer que existem indícios de que a diferença entre os incentivos associados a emissão de um Green Bond entre setores pode explicar a diferença na sua participação. Os três principais setores emissores de Green Bonds, apresentaram indícios positivos na análise do *Green Bond Premium*. No setor de Papel e Celulose, no entanto, foram encontrados alguns resultados divergentes, como foi o caso Fibria por exemplo, que pode ser atribuído a fatores externos à característica verde, como foi o fato da fusão da Fibria com a Suzano.

A mesma lógica da diferença nos incentivos associados à emissão deste instrumento foi validada pela análise do *Green Bond Premium* para diferentes tipos de emissores. Ao analisar uma das duas únicas emissões públicas de Green Bonds no mercado brasileiro para o *Green Bond Premium*, conclui-se que o mercado não premeia esta emissão e que, na verdade cobra mais caro por ela. Comparando esse resultado com o resultado positivo para o teste do *Green Bond Premium* observado na maior parte das emissões corporativas testadas, sugere-se que as emissões de Green Bonds corporativas são preferidas pelos investidores em comparação às emissões públicas, o que pode ser uma possível explicação para a divergência na sua participação neste mercado.

No que tange a influência do perfil de adicionalidade de uma empresa emissora de Green Bond sobre a reação do mercado a essa emissão, o resultado foi consistente em partes. Como já se esperava, este tipo de emissão é premiado pelo mercado e em maior magnitude do que as emissões de empresas que já apresentam uma conexão entre as suas operações e o meio ambiente, configurando uma espécie de “prêmio extra” por adicionalidade. No entanto, seguindo a lógica dos incentivos, esperar-se-ia que esse tipo de emissão fosse mais presente nesse mercado. Pode ser que dados os custos associados à emissão de um Green Bond a maior participação dessas empresas no mercado ainda seja inibida.

Por meio da análise do mercado de Green Bonds brasileiro realizada, foi possível atender as duas principais demandas definidas no início deste trabalho. Primeiro, ao analisar a fundo o funcionamento deste mercado, desde a sua parte conceitual, que inclui as regras e diretrizes abordadas no capítulo 4, até a dinâmica do mercado, que aborda pontos como os principais tipos e setores emissores e as possíveis explicações para a

distinção na sua participação, explorada nos capítulos 5 e 7, contribui-se para o engajamento do leitor trazendo mais informações sobre o funcionamento deste mercado no Brasil e o seu papel no contexto das finanças sustentáveis, promovendo a visão acerca deste tema além do foco no investimento ESG.

A segunda principal demanda que foi atendida pela análise do mercado de Green Bonds brasileiro foi a ilustração da preferência dos agentes econômicos pelos investimentos alinhados com a transição para a economia de baixo carbono. A partir da análise do *Green Bond Premium*, mais especificamente, foi possível visualizar o prêmio pago pelos investidores por um título de dívida associado a investimentos em sustentabilidade em comparação com um título tradicional. De acordo com o racional desenvolvido na primeira parte deste trabalho, essa preferência e consequente prêmio, é resultado da mudança na percepção dos investidores com relação a urgência do risco climático discutido no capítulo 2. Nesse sentido, investidores, assim como as empresas, perceberam o maior risco associado a investimentos que não estão alinhados com a transição para a economia de baixo carbono e, portanto, passaram a dar preferência aos investimentos alinhados com a sustentabilidade.

No que tange a necessidade de capital para o combate às mudanças climáticas, a partir da mudança na percepção dos agentes econômicos e a sua consequente nova preferência por investimentos alinhados à sustentabilidade, surgiu um fluxo natural de capital em direção a projetos ligados a transição para a economia de baixo carbono<sup>17</sup>. Este canal é movido principalmente pelo investimento direto por parte das empresas que, possuem o incentivo para fazer esse tipo de investimento como forma de adaptação e mitigação de riscos. O mercado de capitais, por sua vez, atua como um mediador para esse fluxo de capital, disponibilizando fundos para as empresas que fazem esse tipo de investimento. Essa mediação se dá tanto pelo mercado de ações, a partir de estratégias de seleção de empresas de acordo com a sua performance socioambiental, como é o caso do investimento ESG, quanto no mercado de crédito a partir da preferência dos investidores por títulos associados à sustentabilidade em detrimento de títulos tradicionais. Essa posição do mercado de capitais é responsável por um menor custo de capital para as empresas alinhadas com a transição para a economia de baixo carbono, tanto pelo mercado de crédito por meio do prêmio observado na análise do mercado de Green Bonds, tanto pelo mercado de ações como observado por Caroline Flammer que

---

<sup>17</sup> Ver imagem 1 na sessão de anexos para fluxograma ilustrando o racional por trás da mobilização de capital para o combate às mudanças climáticas.

identificou uma correlação da performance ESG das empresas sobre o retorno de suas ações (Flammer, 2013).

Apesar das limitações desse estudo com relação a disponibilidade de dados de Green Bonds brasileiros precificados, o que impede um trabalho estatístico que gere resultados mais robustos e conclusivos para a existência do *Green Bond Premium* no mercado brasileiro, este trabalho cumpre o papel de uma análise exploratória para o universo de finanças sustentáveis a partir da ótica dos Green Bonds. Tendo em vista o tamanho do desafio que a humanidade tem pela frente com relação às mudanças climáticas, o reconhecimento da importância dos agentes econômicos e o seu papel no atingimento das metas de redução das emissões estabelecidas é essencial. Nesse sentido, toda contribuição que ajude a esclarecer conceitos e definições que nem sempre são claros para o público geral são de extrema importância. A partir disso, espera-se que este trabalho tenha contribuído para o engajamento acerca do tema das finanças sustentáveis e dos Green Bonds, em especial, no âmbito da discussão a nível Brasil. Não obstante, ainda há espaço para novos estudos com um viés mais estatístico acerca do mercado de Green Bonds brasileiro com o objetivo de explorar a validade estatística das hipóteses levantadas ao longo deste trabalho. Espera-se que, conforme este mercado se desenvolva, a disponibilidade e rigor das bases de dados aumente e que este continue a ser um tema de interesse na academia.

## 9 Bibliografia

<https://cebds.org/metlas-baseadas-na-ciencia/#.YLJ45vIKg2w>

<https://cebds.org/peru-e-suica-assinam-acordo-para-mercado-de-carbono/#.X9d9udhKg2w>

<https://cebds.org/proposta-cebds-mercado-de-carbono/>

<https://cebds.org/cebds-elabora-marco-regulatorio-do-mercado-de-carbono-no-brasil/#.X9eHJdhKg2y>

[https://19january2017snapshot.epa.gov/climate-impacts/climate-impacts-agriculture-and-food-supply\\_.html](https://19january2017snapshot.epa.gov/climate-impacts/climate-impacts-agriculture-and-food-supply_.html)

<https://www.ncdc.noaa.gov/billions/>

<https://www.wsj.com/articles/pg-e-wildfires-and-the-first-climate-change-bankruptcy-11547820006>

<https://hbswk.hbs.edu/item/how-investors-are-sizing-up-climate-changes-risks-and-opportunities>

<https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/>

[https://www.eib.org/en/investor\\_relations/cab/index.htm](https://www.eib.org/en/investor_relations/cab/index.htm)

<https://www.climateBonds.net/market/explaining-green-Bonds>

<https://www.ft.com/content/918c648c-01ae-11ea-b7bc-f3fa4e77dd47>

[https://www.zaimu.metro.tokyo.lg.jp/bond/en/tosai\\_hakkoujouken/gb.html](https://www.zaimu.metro.tokyo.lg.jp/bond/en/tosai_hakkoujouken/gb.html)

<https://www.climateBonds.net/>

<https://valor.globo.com/financas/noticia/2015/06/01/brf-capta-eur-500-milhoes-com-emissao-inedita-de-bonus-verdes.ghtml>

<https://www.sitawi.net/bases-da-dados/>

<https://www.infomoney.com.br/negocios/nasce-uma-gigante-apos-comeco-de-ano-sem-brilho-fusao-suzano-fibria-pode-impulsionar-acoas-na-bolsa/>

<https://www.investopedia.com/terms/c/callablebond.asp#:~:text=A%20callable%20bond%20allows%20companies,otherwise%20similar%20non%2Dcallable%20Bonds.>

<https://www.bureauveritas.com.br/pt-br/newsroom/ecoagro-e-rizoma-agro-anunciam-primeiro-green-bond-do-mundo>

<https://www.blackrock.com/br/larry-fink-ceo-letter>

Bauer, Rob & Hann, Daniel. (2010). Corporate Environmental Management and Credit Risk. *SSRN Electronic Journal*. 10.2139/ssrn.1660470.

ACMF, A. C. M. F. (2018). *ASEAN Green Bond Standard*.

Agliardi, E., & Agliardi, R. (2019). Financing environmentally-sustainable projects with green bonds. *Environment and Development Economics*, 24(6), 608–623.  
<https://doi.org/10.1017/S1355770X19000020>

Baker, M. P., Bergstresser, D. B., Serafeim, G., & Wurgler, J. A. (2018). Financing the Response to Climate Change: The Pricing and Ownership of U.S. Green Bonds. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3275327>

Carpini, D. (2009). *The impact of social media on corporate reputation Crispin Slee / crispin.slee@stickofrock.com Reputation and communication consultant at Stick of Rock What value reputation ? How does reputation form ?*

CBI. (2019). *Climate Bonds Standard (EN) . December*, 1–34.

CBI. (2020). *Climate Bonds Taxonomy. January*, 16.  
<https://www.climatebonds.net/standard/taxonomy>

China, P. B. of. (2020). *Green Bond Endorsed Projects Catalogue ( 2020 Edition ) ( Draft for Consultation ). June*. <https://www.climatebonds.net/files/files/China-Green-Bond-Catalogue-2020-Consultation.pdf>

Climate Bonds Initiative. (2018). *The Green Bond Market in Europe*.

Climate Bonds Initiative. (2020). *2019- Global Green Bond State of the Market*. 1–16.  
[https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi\\_sotm\\_2019\\_vol1\\_04d.pdf](https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_sotm_2019_vol1_04d.pdf)

Climate Policy Initiative. (2014). *Moving to a Low-Carbon Economy : The Financial Impact of the Low- Carbon Transition Climate Policy Initiative. October*, 47.  
<http://static.newclimateeconomy.report/wp-content/uploads/2015/02/Moving-to-a-Low-Carbon-Economy-The-Impacts-of-Policy-Pathways-on-Fossil-Fuel-Asset-Values.pdf>

Dyer, H. C. (2013). Energy and climate change. *Routledge Handbook of Global*

- Environmental Politics*, 361–372. [https://doi.org/10.5822/978-1-61091-975-3\\_19](https://doi.org/10.5822/978-1-61091-975-3_19)
- Environment, J. M. of the. (2017). *Japan's Green Bond Guidelines, 2017. March*, 1–63.
- Fama, E. F. . (1965). The Behavior of Stock-Market Prices Author ( s ): Eugene F . Fama Published by : The University of Chicago Press Stable. *The Journal of Business*, 38(1), 34–105.
- Fama, E. F., Fisher, L., Jensen, M. C., & Roll, R. (1969). The Adjustment of Stock Prices to New Information. *International Economic Review*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.2307/2525569>
- Febraban. (2016). *Guia Para Emissão De Títulos Verdes No Brasil 2016*.
- Flammer, C. (2013). Does Corporate Responsibility Lead to Superior Financial Performance? A Regression Discontinuity Approach. *Sereal Untuk*, 51(1), 51.
- Flammer, C. (2019). Corporate Green Bonds. *Academy of Management Proceedings*, 2019(1), 15250. <https://doi.org/10.5465/ambpp.2019.15250abstract>
- Franklin, S. L., Duarte, T. B., Neves, C. R., & Melo, E. F. L. (2012). A estrutura a termo de taxas de juros no brasil: Modelos, estimação e testes. *Economia Aplicada*, 16(2), 255–290. <https://doi.org/10.1590/S1413-80502012000200003>
- Global Impact Investment Network. (2019). *What Are the Core Characteristics of Impact Investing?* [https://thegiin.org/assets/Core Characteristics\\_webfile.pdf](https://thegiin.org/assets/Core%20Characteristics_webfile.pdf)
- Grippa, S., & Suntheim, F. (2019). "Climate Change, Central Banks and Financial Risk – IMF F&D | DECEMBER 2019. *Finance & Development, December*. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2019/12/climate-change-central-banks-and-financial-risk-grippa.htm>
- ICMA. (2018). Sustainability Bond Guidelines. *Sustainability Bonds, June*, 4. <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/June-2018/Sustainability-Bond-Guidelines---June-2018-140618-WEB.pdf>
- Inteligência, I. (2018). Pesquisa de opinião pública sobre vegetarianismo. *IBOPE*, 2, 227–249.
- International Capital Market Association. (2018). Green Bond Principles. *Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds, June*, 8. <https://www.icmagroup.org/green-social-and-sustainability-bonds/green-bond-principles-gbp/>
- International Capital Market Association. (2020). Social Bond Principles. *The Social Bond Principles, June*, 1. <https://www.icmagroup.org/green-social-and-sustainability-bonds/social-bond-principles->

- sbp/%0Ahttps://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/June-2020/Social-Bond-PrinciplesJune-2020-090620.pdf
- International Capital Markets Association. (2020). *Sustainability-Linked Bond Principles. June*. <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/June-2020/Sustainability-Linked-Bond-PrinciplesJune-2020-100620.pdf>
- IPCC. (2013). Alterações climáticas 2013: A base científica. In *Ippc*.
- IPCC. (2018). Global Warming of 1,5°C. *IPCC*, 1(3), 374–381.  
<https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.025>
- Jensen, M. C. (1969). Risk, the Pricing of Capital Assets, and the Evaluation of Investment Portfolios. *The Journal of Finance*, 24(5), 959–960.  
<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1969.tb01710.x>
- Kniess, C. T., Martins, C. B., & Martins, S. B. (2014). *Avaliação De Um Projeto De Ecoeficiência Segundo As Práticas Em Gerenciamento*. XIII(2005), 121–138.
- Larcker, D. F., & Watts, E. M. (2019). *Where 's the Greenium ?*
- Ma, J., Kaminker, C., Kidney, S., & Pfaff, N. (2016). Green Bonds: Country Experiences, Barriers and Options. *G20 Green Finance Study Group*.  
[http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2016/09/6\\_Green\\_Bonds\\_Country\\_Experiences\\_Barriers\\_and\\_Options.pdf](http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2016/09/6_Green_Bonds_Country_Experiences_Barriers_and_Options.pdf)
- Marwala, T., & Hurwitz, E. (2017). Efficient market hypothesis. *Advanced Information and Knowledge Processing*, 9783319661032, 101–110.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-66104-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-66104-9_9)
- Morningstar. (2020). *ESG funds show resilience during COVID-19 sell-off*. May.
- Nelson, C. R., & Siegel, A. F. (1987). Parsimonious Modeling of Yield Curves Author (s): Charles R . Nelson and Andrew F . Siegel Published by : The University of Chicago Press Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/2352957> REFERENCES  
Linked references are available on JSTOR for this artic. *The Journal of Business*, 60(4), 473–489.
- OECD. (2015). Policy Perspectives: Green Bonds - Mobilising the debt capital markets for a low-carbon transition. *OECD Publishing, OECD/Bloomberg Philanthropies*.  
[http://www.oecd.org/environment/cc/Green\\_bonds\\_PP\\_\[f3\]\\_\[lr\].pdf](http://www.oecd.org/environment/cc/Green_bonds_PP_[f3]_[lr].pdf)
- Oliver, M. (2017). *Banco Nacional De Desenvolvimento Econômico E Social-Bndes Framework Overview and Second Opinion By Sustainalytics*. 1–17.  
[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_en/Institucional/Social\\_and\\_En](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_en/Institucional/Social_and_En)

vironmental\_Responsibility/social\_environmental\_resp

Organização das Nações Unidas. (2015). Acordo de Paris. *Convenção Quadro Das Nações Unidas Sobre Alterações Climáticas*, 1–27.

<https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris/item/10710.html>

Refinitiv. (2020). *Sustainable Finance Review Full Year 2020 Sustainable Finance Review : Overview*.

Reisinger, A., Howden, M., Vera, C., Garschagen, M., Hurlbert, M., Kreibiehl, S., Mach, K. J., Mintenbeck, K., O’neill, B., Pathak, M., Pedace, R., Pörtner, H.-O., Poloczanska, E., Rojas Corradi, M., Sillmann, J., Van Aalst, M., Viner, D., Jones, R., Ruane, A. C., & Ranasinghe, R. (2020). *The concept of risk in the IPCC Sixth Assessment Report: a summary of cross-working group discussions*. September, 15.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. (2016). NDC Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. *Unfccc*, 9, 6.

[http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80108/BRASIL\\_iNDC\\_portugues\\_FINAL.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80108/BRASIL_iNDC_portugues_FINAL.pdf)

Roberts, H. (1959). Stock “Patterns” and Financial Analysis: Methodological Suggestions. *Academy of Management Review*.

SEBI. (2017). *Disclosure Requirements for Issuance and Listing Green Bonds*. 36(May), 1–12.

Sitawi. (2020). Second party opinion - FS Bioenergia. 55(21). (2020). *SECOND PARTY OPINION - FS Bioenergia*. 55(21).

Sitawi. (n.d.). *Parecer de Segunda Opinião - The Forest Company*. 55(21).

Sitawi. (2018). *Debêntures Verdes da Rio Energy*. 55(21).

Sitawi. (2019a). *Debênture Verde da Attend Ambiental*. 55(21).

Sitawi. (2019b). *Parecer de Segunda Opinião -Alupar*. 55(21).

Sitawi. (2020). *Parecer de Segunda Opinião - MetroRio*. 55(21).

Sitawiv. (2019). *Celulose Irani*. 55(21).

Stern, N. (2006). Part II: Impacts of Climate Change on Growth and Development.

*Southern Medical Journal*, 47(2), 186. <https://doi.org/10.1097/00007611-195402000-00024>

Sustainalytics. (2015). *Framework Overview and Second-Party opinion - BRF*. 0–21.

- Sustainalytics. (2017). *Framework overview and second party opinion - Klabin*. 1–25.
- Suzano. (2019). *Suzano Papel e Celulose*. 1–6. <http://www.suzano.com.br/suzano/>
- Tang, D. Y., & Zhang, Y. (2020). Do shareholders benefit from green bonds? *Journal of Corporate Finance*, 61(November), 101427.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2018.12.001>
- TEG. (2020). *USABILITY GUIDE Context and background information*. March.
- Veritas, B. (2009). *CRA Verde - Rizoma Agro*. 00(December 2012), 175–177.
- World Economic Forum. (2019). *The Global Risks Report*. 1–114.  
<http://wef.ch/risks2019>
- Zerbib, O. D. (2016). Is There a Green Bond Premium? The Yield Differential Between Green and Conventional Bonds. *Ssrn*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2889690>

## 10 Anexos:

### Anexo 1: Classificação dos títulos sustentáveis:

Social Bonds	Uso dos recursos arrecadados é destinado para projetos novos ou já existentes que gerem um impacto social positivo.
Green Bonds	Uso dos recursos arrecadados é destinado para projetos novos ou já existentes que gerem impacto ambiental positivo.
Sustainability Bonds	Uso dos recursos arrecadados é destinado a projetos que gerem um impacto tanto social quanto ambiental positivo, não havendo distinção clara de qual seria a intenção de impacto primária do projeto.
Sustainability-linked Bonds	Suas características financeiras, como a taxa de juros, são atreladas a metas pré-estabelecidas no momento da emissão associadas à indicadores (KPI's) ambientais e/ou sociais.

Fontes: *Green Bond Principles* (International Capital Market Association, 2018), *Social Bond Principles* (2020), *Sustainability Bond Guidelines* (2018), *Sustainability-linked Bond Principles*(2020)

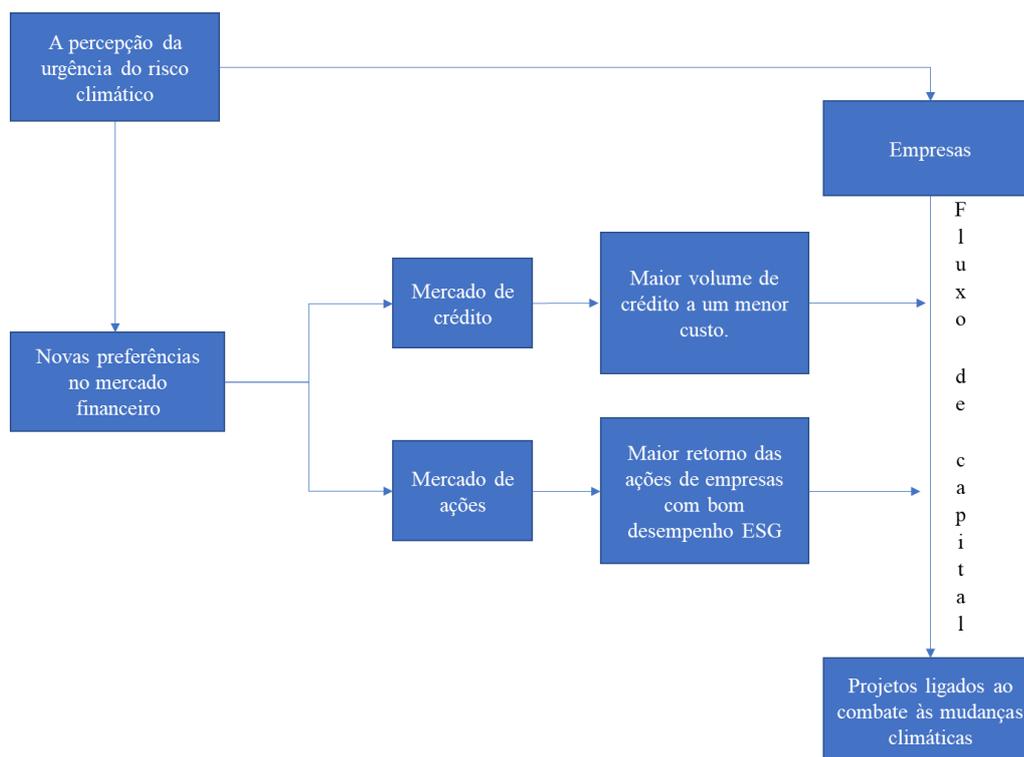
## Anexo 2: Exemplos de projetos elegíveis por setor:

Setor	Projetos
Energia	Energia renovável como solar, eólica, geotérmica e bioenergia, e projetos de eficiência energética para geração, transmissão, distribuição e armazenamento.
Transporte	Veículos elétricos e híbridos tanto para transporte público, como trens e ônibus, quanto para carros privados, infraestrutura de ciclovias.
Água	Monitoramento de qualidade, sistemas de aviso para secas e cheias, armazenamento de água, tratamento, distribuição e proteção contra enchentes.
Construções	Materiais de construção de baixo carbono, prédios energia-eficientes, ações de planejamento urbano direcionadas à mitigação das mudanças climáticas.
Uso da terra e recursos marinhos	Projetos relacionados à agricultura de baixo carbono (sequestro de carbono, redução de emissões), florestas plantadas, Gestão sustentável da piscicultura, Gestão sustentável da rede de suprimentos e logística.
Indústria	Projetos de captura e armazenamento de carbono
Controle de poluição e resíduos	Reciclagem e instalações para geração de biogás a partir de resíduos.
Tecnologia de comunicação e informação	Redes de banda-larga, como implantação de fibra ótica, soluções tecnológicas como desenvolvimento de hardwares e

	instalações para armazenamento de dados, e projetos de gestão de energia remota.
--	--

Fonte: Desenvolvido com base na Taxonomia da CBI

### Anexo 3: Fluxograma da mobilização de capital para o combate às mudanças climáticas:



*Fluxograma desenvolvido pelo autor*