

O ESTADO DA ARTE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA GLOBAL SOBRE GREEN BONDS

FERNANDA BEATRYZ ROLIM TAVARES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

Introdução

O mercado financeiro possui uma forte ligação com as problemáticas ambientais, pois além de ser afetado por elas, pode ser um meio para melhorar situações de ameaças sustentáveis (ALMEIDA, 2021). Essas preocupações relacionadas a aspectos ambiental e social também se associam ao valor da organização, envolvendo, assim, os interesses dos mais diversos stakeholders, demonstrando uma conexão com a Teoria dos Stakeholders. Os green bonds são uma classe de ativos de renda fixa semelhantes a títulos corporativos e governamentais convencionais, porém seus recursos devem ser para projetos ambientais.

Problema de Pesquisa e Objetivo

"Qual o estado da arte da produção científica sobre os green bonds no mundo?". Este trabalho objetiva analisar a produção científica sobre os green bonds a partir do mapeamento da sua divulgação, investigando quais as áreas e temáticas de pesquisa recorrentes, assim como possibilitar a identificação de lacunas teóricas e empíricas sobre o tema.

Fundamentação Teórica

Uma das pretensões dos cientistas e instituições governamentais é atingir uma economia resiliente ao clima ou de baixo carbono. Um dos meios para atingir é a criação de uma "economia verde", através da idealização de um sistema financeiro verde, considerado como um intermediário de crédito de capital para proteger o meio ambiente, reforçando uma expectativa que o mercado destine recursos para impulsionadores mais aceitáveis socialmente. Preocupações relacionadas aos aspectos ambientais e sociais vem associadas também ao próprio valor da organização/stakeholders/Teoria dos Stakeholders.

Metodologia

Bibliométrico, quantitativa, descritiva. Coleta de dados: Web of Science™. Termos: "green bonds" ou "green bond". 2012 a 2022 (agosto). Softwares: HistCite e VOSviewer.

Análise dos Resultados

Artigo seminal: 2012, embora as primeiras emissões desses títulos tenham sido em 2007 e 2008. Até o momento, 2022 já apresenta uma maior quantidade de publicações comparado a 2021 completo, demonstrando que a área de estudo continua em ascensão. O periódico com mais artigos é "Finance Research Letters" (Q1), categoria negócios e finanças, depois "Sustainability" e "Journal of Sustainable Finance Investment", ambos Q2. A rede de coautoria não se revelou tão extensa. A China aparece com mais publicações. Artigos mais citados são de 2018 a 2020. Maior concentração categoria "Business Finance".

Conclusão

Os resultados demonstram que é uma área interdisciplinar, de pesquisa relativamente imatura, mas que está crescendo consideravelmente nos últimos anos. Temas pesquisados, tais como: interconexão entre os mercados financeiros verdes, eficiências comparativas entre títulos verdes e os convencionais, impactos do período de pandemia na conexão dos títulos verdes e o mercado financeiro, relação dos títulos verdes e commodities, relação entre os títulos verdes e outras classes de ativos, o impacto de eventos políticos. Este estudo proporcionou insights sobre direcionamentos de futuras produções.

Referências Bibliográficas

NAEEM, M. A.; ADEKOYA, O. B.; OLIYIDE, J. A. Asymmetric spillovers between green bonds and commodities. *Journal of Cleaner Production*, v. 314, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128100> GILCHRIST, D.; YU, J.; ZHONG, R. The Limits of Green Finance: A Survey of Literature in the Context of Green Bonds and Green Loans. *Sustainability*, v. 13, p. 478, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020478> FREEMAN, R. E. *Strategic management: A stakeholder approach*. Boston: Pitman, 1984.

Palavras Chave

Títulos verdes, Finanças sustentáveis, Meio ambiente

O ESTADO DA ARTE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA GLOBAL SOBRE *GREEN BONDS*

The state of the art of global scientific production on green bonds

1 INTRODUÇÃO

O mercado financeiro possui uma forte ligação com as problemáticas ambientais, pois além de ser afetado por elas, pode ser um meio para melhorar situações de ameaças sustentáveis (ALMEIDA, 2021). O final do século XX traz consigo um crescimento da preocupação com os problemas socioambientais, sendo assim, políticas Ambientais, Sociais e de Governança (ESG) são incorporadas às políticas de longo prazo das empresas (BHUTTA *et al.*, 2022). A fim de atender a expectativas e pressões da sociedade, as empresas passam a implementar práticas sustentáveis (CARROLL, 1979). Essas preocupações relacionadas a aspectos ambiental e social também se associam ao valor da organização, envolvendo, assim, os interesses dos mais diversos *stakeholders*, demonstrando uma conexão com a Teoria dos *Stakeholders*, a qual se destina a atender os interesses particulares de diferentes grupos envolvidos, considerando além de acionistas/investidores, também os clientes, fornecedores, gestão, comunidade, meio ambiente e Estado (AYUSO; RODRÍGUEZ; CASTRO, 2014; FREEMAN, 1984; JENSEN, 2001).

Os *green bonds* ou títulos verdes são uma classe de ativos de renda fixa relativamente nova, assemelhando-se a títulos corporativos e governamentais convencionais, porém possuem uma peculiaridade, pois os seus recursos devem ser destinados pelo emissor para projetos que resultem em benefícios ambientais (REBOREDO, 2018). São investimentos de longo prazo que contribuem para o planeta, através de estímulos para o desenvolvimento sustentável com direcionamento de recursos para a mitigação de mudanças climáticas, que podem ser, por exemplo, infraestrutura de energia limpa e renovável, transporte verde e projetos capazes de reduzir emissões e o consumo de água, energia e matérias-primas (ABGI ACCELERATING INNOVATION, 2021).

As primeiras emissões desses títulos ocorreram em 2007 e 2008 pelo Banco Europeu de Investimento e pelo Banco Mundial, respectivamente (HANNICKEL; RIBEIRO, 2019). Os investimentos verdes apresentaram um crescimento rápido, porém o futuro deles depende da capacidade de oferecerem um retorno competitivo ao se comparar com outros tipos de investimentos. Embora ainda existam poucos estudos nessa área, o desempenho dessas carteiras tornou-se tema de interesse para acadêmicos e profissionais, que visam contribuir com conhecimento (LOPES, 2020).

Diante esse contexto e visando investigar os avanços científicos na área do objeto de estudo, surge o problema de pesquisa: “Qual o estado da arte da produção científica sobre os *green bonds* no mundo?”. Este trabalho objetiva analisar a produção científica sobre os *green bonds* a partir do mapeamento da sua divulgação, investigando quais as áreas e temáticas de pesquisa recorrentes, assim como possibilitar a identificação de lacunas teóricas e empíricas sobre o tema.

Existem diversos mecanismos que as empresas podem adotar para atingir uma reputação verde, possibilitando atrair investidores que visem esses tipos de investimentos. O mercado demonstra um crescimento exponencial no desejo e na implementação de investimentos relacionados a sustentabilidade, porém pesquisas acadêmicas identificaram mais questionamentos do que respostas com relação à ressignificação do objeto social que ressalta valores dos acionistas e de outros *stakeholders* não financeiros. Mais estudos sobre *green bonds* são relevantes a fim de preencher lacunas globais, como exemplo, sobre a infraestrutura

sustentável compatível com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que estão previstos até 2040, podendo contribuir significativamente para esses financiamentos. A quantidade de emissões apenas nos seis primeiros meses de 2021 superou recorde de todos os anos, e espera-se que aumentem ainda mais nos próximos anos (GILCHRIST, YU, ZHONG; 2021). Dessa forma, percebe-se a importância do setor financeiro para a sustentabilidade e neutralidade climática, e uma das razões é a necessidade de mobilizar grandes quantidades de capital investimentos necessários a atingir as metas climáticas relacionadas aos ODS (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2017).

Destarte, dada a necessidade de estimular e aumentar a produção científica relativa a esse campo temático para atingir as respostas esperadas, a presente pesquisa justifica-se pela relevância de mapear estudos existentes relacionados ao mercado dos *green bonds* e suas contribuições, investigando o comportamento dessas publicações, bem como contribuir para pesquisas futuras que possa refletir em melhorias na área.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Uma das pretensões dos cientistas e instituições governamentais é atingir uma economia resiliente ao clima ou de baixo carbono (NAEEM; ADEKOYA; OLIYIDE, 2021). As condições climáticas vivenciadas e com vertiginosas mudanças nos últimos anos elevaram a urgência na necessidade de desenvolver políticas em todo o mundo para controlar o aquecimento global. Um dos meios para atingir esses objetivos é a criação de uma “economia verde”, através da idealização de um sistema financeiro verde, com práticas e políticas econômicas que visem a redução de emissões de carbono na economia, e, assim, impulsionou-se um aumento de dois instrumentos de mercado de dívida verde na última década, os títulos verdes e empréstimos verdes (GILCHRIST; YU; ZHONG, 2021).

O mercado de finanças verdes é considerado como um intermediário de crédito de capital para proteger o meio ambiente, reforçando uma expectativa que o mercado destine recursos para impulsionadores mais aceitáveis socialmente, interligando crescimento econômico via investimento social, baseado em uma necessidade de equilíbrio entre resultados ecológicos e econômicos em meio a uma oscilação conforme as circunstanciais (WANG; ZHI, 2016). O sistema financeiro exerce um papel importante na orientação e alocação do capital, destarte, tornar mais verde o sistema financeiro é um passo inicial para tornar a economia propriamente dita mais verde, ideia essa que surgiu na Cúpula do G20 em 2016 (GILCHRIST; YU; ZHONG, 2021).

De acordo com Carroll (1979) diversas empresas passaram por um processo de inclusão de práticas que visem atender as expectativas da sociedade. Preocupações relacionadas aos aspectos ambientais e sociais vem associadas também ao próprio valor da organização, envolvendo todos os interessados pela atividade, assim como retrata a Teoria dos *Stakeholders*, que se destina a diferentes grupos envolvidos e os seus interesses particulares (Freeman, 1984; Jensen, 2001). As empresas que não possuem práticas sustentáveis eficazes podem sofrer sanções e uma forte resistência das partes interessadas, o que pode acarretar um aumento de riscos (DERWALL *et al.*, 2005).

O enlace da Teoria dos *Stakeholders* com práticas sustentáveis aponta alinhamento entre os pilares, objetivos culturais, sociais e ambientais, levando a uma mudança na visão de gestão, divulgação e transparência. A pressão dos *stakeholders* e atividades sustentáveis geram mudança de comportamentos nas organizações, como maior divulgação nas informações econômicas, sociais e ambientais (ALMAGTOME; KHAGHAANY; ÖNCE, 2020).

A crescente preocupação mundial a respeito da preservação do meio ambiente e mudanças climáticas impulsionou a ampliação de novos conceitos de financiamento e investimentos sustentáveis nos últimos anos, desenvolvendo a indústria de “produtos

financeiros verdes”, particularmente, debênture verde, financiamento verde, debênture social, financiamento social e financiamento de sustentabilidade, que se estabeleceram como instrumentos relevantes desse mercado. Entretanto, um dos maiores desafios enfrentados no setor financeiro é definir o que seria o “verde” e o “sustentável”, pois ainda não há um padrão internacional uniforme implementado, abrindo espaço ao maior risco que é o *greenwashing*, ou seja, um viés na apresentação do sustentável apenas com finalidade de marketing (GIZ, 2020).

Vários instrumentos financeiros foram desenvolvidos na intenção de viabilizar a captação de capital para financiar atividades sustentáveis. Em resposta a desafios existentes, o financiamento sustentável abrange novos títulos de dívidas, a exemplo os títulos verdes emitidos por empresas privadas ou entidades públicas (SARTZETAKIS, 2020). Portanto, os títulos verdes ou títulos climáticos são uma classe de ativos de renda fixa semelhante aos títulos corporativos e governamentais convencionais em termos de precificação e classificação, porém apresentam um diferencial, seus recursos devem exclusivamente serem destinados para projetos com benefícios ambientais consistente com uma economia resiliente ao clima (REBOREDO, 2018).

Corroborando com a definição, esses títulos representam uma das formas proeminentes de financiar projetos verdes, permitindo que organizações preocupadas com o meio ambiente possam arrecadar fundos através de títulos de renda fixa e posteriormente utilizar em projetos sustentáveis e ecologicamente corretos (PARK; PARK; RYU, 2020). O primeiro título verde foi emitido em 2007, como um título de conscientização climática, desde então, diversos outros foram criados, estabelecendo um volume de aproximadamente de US\$ 800 bilhões entre 2008 e 2019 (FERRER; SHAHZAD; SORIANO, 2021). A publicação dos *Green Bond Principles* (GBP) pela *International Capital Markets Association* (ICMA) em janeiro de 2014 reforçou a transparência e integridade dos títulos verdes, além de que, ao incluir em diferentes bolsas de valores (como Shenzhen, Xangai, Luxemburgo, México, Londres, Oslo e Itália) trouxe contribuições para a liquidez e integridades assim como ativos financeiros distintos, atraindo ainda mais investidores individuais e institucionais e emissores (REBOREDO; UGOLINI, 2020).

Semelhante ao mercado de carbono, o mercado de títulos verdes também foi originado para mitigar mudanças climáticas, principalmente tratando relacionamentos com outros mercados e políticas macro e/ou micro. Os *green bonds* podem ser considerados como ferramenta para diversificar os investimentos (REN *et al.*, 2022). Os investidores modificam suas atitudes no decurso de períodos calmos e estressantes, com tendências a destinar seus investimentos para um misto de ações com diversificação de características em suas carteiras. As últimas décadas apresentaram vários desafios para introduzir investimentos verdes e com abordagem de preocupações e riscos ambientais (MENSI *et al.*, 2022).

Os autores ainda retratam estudos anteriores, a qual salientam que os *green bonds* divergem de títulos convencionais pelo fato de ofertarem oportunidades de um menor risco considerando períodos de crise (Nguyen *et al.*, 2021), ao passo que um desempenho favorável destes títulos atraiu atenção de investidores, formuladores de políticas e acionistas (FLAMMER, 2021). Ao anunciar os títulos verdes, empresas apresentaram melhoras no desempenho no curto prazo (Tang e Zhang, 2020), e, segundo Naeem *et al.* (2021), os *green bonds* fornecem uma margem suficiente aos investidores socialmente responsáveis, além de apresentar um potencial de diversificação, principalmente no curto prazo durante períodos de crise voltados a investidores tradicionais.

Importante também destacar a existência de algumas lacunas para o progresso e consolidação desse mercado verde, tais como exemplo: uma indefinição sobre ativos e projetos que possam ser qualificados ao financiamento verde, escassez de instrumentos financeiros, complexidade e custo nas operações, tratamento tributário, equipes capacitadas e especializadas

na análise do ESG, a educação financeira, consolidação e padronização de instrumentos jurídicos e de jurisprudências em ações judiciais (GIZ, 2020).

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como bibliométrico, tendo em vista a realização de um levantamento de produções científicas para uma análise mais detalhadas de seus dados, tais como, suas temáticas, autores, instituições, países que mais pesquisam dentre outros. Quanto a abordagem, consiste em uma pesquisa quantitativa, de modo que visa quantificar a produção científica no mundo acerca dos “*green bonds*”, categorizando e estabelecendo uma análise sobre a temática, a evolução desses estudos no período estabelecido. Quanto aos objetivos esta pesquisa apresenta-se como descritiva.

Para a coleta de dados utilizou-se como base a plataforma *Web of Science*TM, selecionando sua principal coleção, a *Web of Science Core Collection* e o filtro tópicos (título, resumo, as palavras-chave do autor e o *keywords plus*). A busca foi realizada com os termos: “*green bonds*” ou “*green bond*”, inicialmente sem filtro. Posteriormente os dados foram refinados, incluindo apenas artigos publicados (artigo ou artigo de conferência ou artigo de revisão) e excluindo os artigos antes de 2012 por não se tratarem do assunto em estudo. Por fim, foram considerados os artigos no período de 2012 a 14 de agosto de 2022, data de corte da pesquisa, tendo em vista a quantidade considerável de artigos em 2022, sendo relevante entrar na amostra, totalizando 386 arquivos.

O banco de dados coletado com essa amostra foi exportado para o pacote de *softwares* organizadores de métricas científicas *HistCite*, seguindo modelo de Oliveira Júnior *et al.* (2021), permitindo auxiliar na construção de gráficos e tabelas com as informações relevantes para pesquisa, como a frequência anual de publicações, áreas de pesquisa, periódicos com mais artigos publicados, autores com maior número de publicações, quantidade de artigos por país de origem das instituições de vínculo dos autores, artigos mais citados, dentre outros. O mesmo banco de dados também foi exportado para *software VOSviewer*, ferramenta que ajuda a visualizar e explorar mapas bibliométricos através de redes, contribuindo na complementação da análise bibliométrica, por meio de análise sociométrica, redes de coautoria por autores e por países, redes de artigos mais citados, objetivando acrescer conhecimento, reconhecer e explicar acerca das produções científicas relacionadas a temática.

Por fim, chega-se a etapa de análise dos resultados a qual visa encontrar informações e padrões relevantes das pesquisas publicadas sobre os *green bonds*. A seguir serão apresentados os resultados em conjunto com as discussões relacionadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados os resultados da análise dos dados sobre *green bonds* considerando os artigos coletados na *Web of Science*TM entre os anos de 2012 e 2022 (até o mês de agosto). Assim, a Tabela 1 expõe os dados gerais do levantamento bibliométrico.

Tabela 1: Resultados Gerais do Levantamento Bibliométrico (2012-2022).

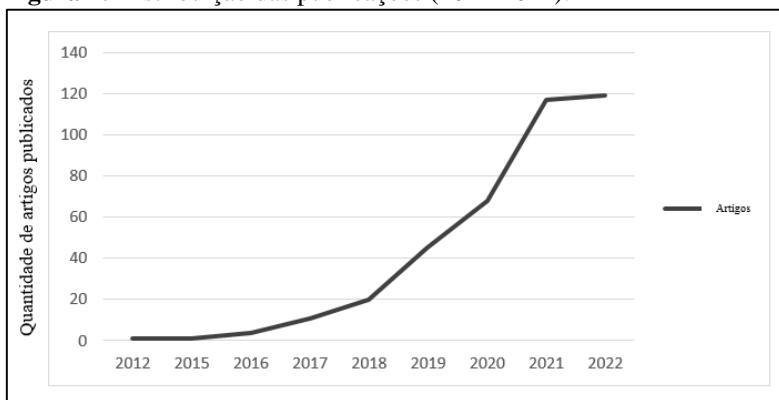
Dados Bibliométricos	Quantidade
Publicações (artigos)	386
Periódicos indexados	189
Autores	883
Instituições (vínculos dos autores)	604
Países	75
Idiomas	6
Referências citadas	14.021

Fonte: Elaboração a partir de dados da *Web of Science*TM.

A Tabela 1 demonstra informações mais abrangentes da amostra coletada como o número de publicações, autores, periódicos, países e instituições que no decorrer do tempo vem trazendo contribuições sobre o objeto de estudo. A quantidade de artigos encontrados para construir a amostra foi 386, distribuídos em 189 periódicos pelo mundo, em 6 diferentes idiomas, sendo o inglês predominante. Além disso, a partir do *software Hist Cite*, pode-se coletar a informação da quantidade de citações que todos esses artigos receberam no decorrer deste tempo, ou seja, essa temática apresenta um total de 14.021 citações de seus artigos por outros pesquisadores nas áreas de estudo.

Com relação às pesquisas na área, através da Figura 1 pode-se perceber que a primeira pesquisa foi realizada em 2012 (artigo seminal) sendo que a próxima aparece apenas em 2015. No ano de 2016 aparece um número de apenas 4 artigos, demonstrando que nesses 5 anos não houve um aumento considerável em pesquisas nesta área. O ano de 2017 apresenta mais publicações, um total de 11, sendo um marco para o início de um crescimento contínuo das publicações nessa temática, como representado no gráfico a seguir.

Figura 1: Distribuição das publicações (2012-2022).



Fonte: Elaboração a partir de dados da *Web of Science™*, 2022.

Como retratado anteriormente nesta pesquisa, as primeiras emissões dos *green bonds* ocorreram em 2007 e 2008, sendo que até o ano de 2012 essas emissões eram restritas aos bancos de desenvolvimento multilaterais. A partir de 2013 que essa temática despertou interesse em outras organizações, aumentando significativamente a participação destas. Provavelmente essa parte histórica justifique o desenvolvimento das pesquisas nesse campo, a qual foi impulsionado bem mais tarde se comparado ao surgimento desses títulos.

A Tabela 2 evidencia a distribuição numérica das publicações por ano e as citações dessas publicações por outras pesquisas. Essa Tabela tem como objetivo demonstrar o quantitativo de publicações em cada ano, seguido de seu impacto nas citações ocorridas. Embora as primeiras emissões desses títulos tenham sido em 2007 e 2008, não aparecem pesquisas na área nesse período, e mesmo em 2012, com bancos de desenvolvimento multilaterais emitindo esses títulos, apenas 1 pesquisa aparece nessa amostra, o que se repete em 2015, na segunda publicação. Cabe destacar que até o presente momento, 2022 já apresenta uma maior quantidade (119 artigos) do que referente ao ano completo de 2021, com 117 publicações, demonstrando que a área de estudo continua em ascensão.

Tabela 2: Distribuição anual das publicações e citações (2012-2018)

Ano de publicação	Quantidade de artigos	Quantidade de citações
2012	1	19
2015	1	11
2016	4	75
2017	11	140

2018	20	576
2019	45	1047
2020	68	1122
2021	117	1208
2022	119	264

Fonte: Elaboração a partir de dados da *Web of Science*TM, 2022.

A primeira produção científica é datada no ano de 2012 com o trabalho publicado por Mathews e Kidney (2012), pesquisadores de origem da Austrália e Inglaterra, respectivamente. Nesse artigo seminal, os autores propuseram revisar vários instrumentos implementados para financiar projetos de energia renovável e tecnologia de baixo carbono, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, com foco no envolvimento do setor privado. O artigo seguinte, que aparece somente em 2015, foi publicado por Saxunova (2015), que buscou uma investigação sobre formas inovadoras de financiamento que conseguissem melhorar o acesso ao capital disponível para financiamento do desenvolvimento, além focar em tendências inovadoras no financiamento usado na Eslováquia.

Como abordado na Tabela 1, são 189 periódicos com publicações sobre os *green bonds* no total. A Tabela 3 traz alguns dos periódicos representando os que possuem mais artigos publicados na área de estudo, considerando o seu *Journal Impact Factor*TM, que representa o impacto desse periódico na sua respectiva área, refletindo o número médio de citações. A revista com maior número de artigos publicados é a “*Finance Research Letters*”, que com 21 artigos publicados, teve 381 citações e um índice de 18,14 citações por artigo, além disso, seu *Journal Impact Factor*TM Q1, com categoria negócios e finanças. Posteriormente os periódicos “*Sustainability*” e “*Journal of Sustainable Finance Investment*”, ambos com *Journal Impact Factor*TM Q2, trazem a quantidade de 18 e 17 publicações, respectivamente, e índices de citações com valores próximos.

Tabela 3: Periódicos com mais artigos publicados (2012-2022).

Periódicos	<i>Journal Impact Factor</i> TM	Quantidade de Artigos	%	Citações	Citações/artigo
Finance Research Letters	Q1	21	5.385	381	18,14
Sustainability	Q2	18	4.615	232	12,88
Journal of Sustainable Finance Investment	Q2	17	4.359	267	15,70
Journal of Cleaner Production	Q1	16	4.103	370	23,12
Energy Economics	Q1	13	3.333	401	30,84
International Review of Financial Analysis	Q1	9	2.308	60	6,66
Business Strategy and the Environment	Q1	8	2.051	72	9
Journal of Risk and Financial Management	Q2	8	2.051	57	7,1
Energy Policy	Q1	7	1.795	213	30,42
Environmental Science and Pollution Research	Q2	7	1.795	33	4,71
Technological Forecasting and Social Change	Q1	7	1.795	188	26,85

Fonte: Elaboração a partir de dados da *Web of Science*TM, 2022.

Além da quantidade de artigos por revista, a Tabela 3 aponta o número de citações recebidas e a relação citações/quantidade (média) de artigos, evidenciando os periódicos “*Energy Economics*” (*Journal Impact Factor*TM Q1), com 13 artigos publicados e 401 citações, apresentando um índice de 30,84 citações por artigo, seguido da “*Energy Policy*” (*Journal Impact Factor*TM Q1), com 7 publicações e 213 citações, gerando um índice de 30,42 citações por artigo. Vale ressaltar que o “*Energy Economics*” é o principal periódico quando se trata de economia de energia e finanças de energia, e o “*Energy Policy*” é um periódico voltado a

aspectos políticos, econômicos, de planejamento, ambientais e sociais da energia, que aborda as implicações políticas de fornecimento e uso de energia a partir de seus aspectos econômicos, sociais, de planejamento e ambientais.

Devido a quantidade de autores ser extensa, a Tabela 4 apresenta alguns destes com o maior número de publicações, assim como as citações recebidas e o seu correspondente *H-index*, representando a relevância desse autor baseando-se nos artigos mais citados. Dessa forma, a Tabela 4 foi elaborada a partir da classificação dos autores pelo total de publicações e total de citações recebidas. O autor com a primeira posição é o Naeem, com 11 artigos publicados, número bem à frente dos demais. Ressalta-se ser um pesquisador recente na temática, com estudos dentre os anos de 2021 e 2022, e também apresenta maior número de citações recebidas, com total de 235, e um *H-index* correspondente a 20, demonstrando um bom impacto comparado aos demais. O autor que apresenta um maior *H-index* e conseqüentemente maior impacto relacionado as suas publicações é o Managi, embora tenha apenas 5 publicações relacionadas aos *green bonds*, demonstrando destaque nas suas pesquisas. Os demais autores que aparecem nesta Tabela produziram pesquisas a partir de 2019, porém os trabalhos se concentram mais nos anos de 2021 e 2022.

Tabela 4: Autores com maior número de publicações.

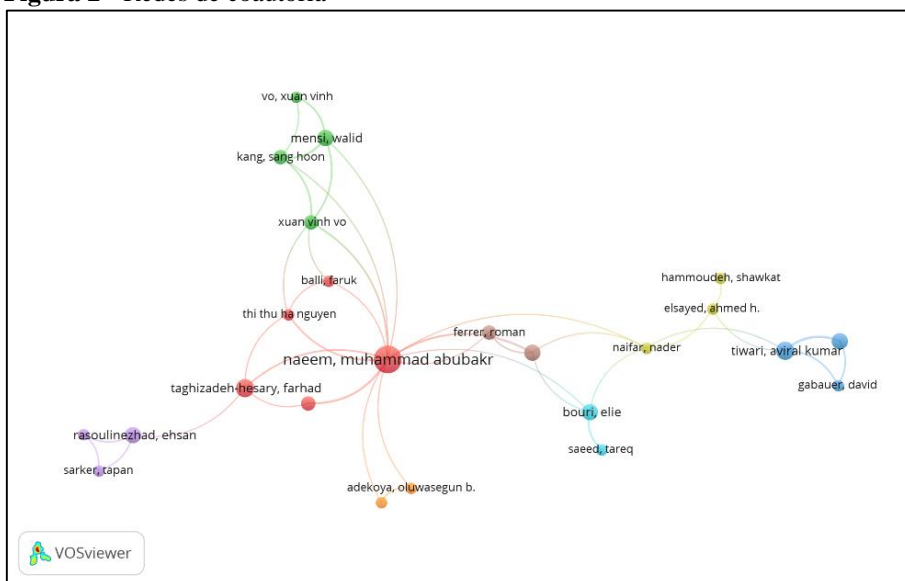
Autores	<i>H-index</i> do autor	Quantidade de Artigos	%	Citações
Naeem MA	20	11	2.821	235
Pham L	10	6	1.538	105
Managi S	42	5	1.282	164
Park D	15	5	1.282	53
Taghizadeh-hesary F	29	5	1.282	65
Tiwari AK	7	5	1.282	69
Vo XV	30	5	1.282	76

Fonte: Elaboração a partir de dados da *Web of Science*TM, 2022.

Os outros autores que não constam na Tabela 4, da 8ª a 18ª posição apresentaram cada um deles 4 artigos como resultado, da 19ª a 39ª posição resultaram com 3 artigos, da 40ª a 126ª com 2 artigos e os demais com 1 artigo. Importante destacar, que apesar de não constar nessa tabela, o autor Reboredo, que aparece na 16ª posição, mesmo com apenas 4 publicações, é quem apresenta um maior número de citações de suas publicações, bem como um *H-index* de 33, considerável comparado aos demais, levantando a possibilidade de que suas produções são bastante relevantes na área pesquisada e contribuiu nas demais pesquisas. Seu trabalho publicado mais recente foi em março de 2022, com outros 2 autores Reboredo, Ugolini e Ojea-Ferreiro (2022), intitulado como “*Do green bonds de-risk investment in low-carbon stocks?*”, que visava explorar até que ponto os títulos verdes podem reduzir o risco de investimentos em ativos de baixo carbono, considerando diferentes circunstâncias de mercado.

A Figura 2 demonstra a rede de coautoria (por autor), a qual dos 883 autores encontrados na pesquisa, 24 destes estão relacionados pela coautoria, conforme demonstrado nas ligações expostas. O tamanho de cada círculo representa a densidade da informação, que neste caso, é proporcional ao número de citações do autor correspondente na amostra e as cores ajudam a identificar essas ligações. De acordo com Newman (2004) elaborar rede de coautoria serve como um poderoso instrumento para analisar as colaborações e parcerias científicas e tecnológicas a qual permite uma visão dos padrões de cooperação entre indivíduos e organizações.

Figura 2 - Redes de coautoria



Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Ao todo foram identificados 8 *clusters*, que são agrupamentos e relações entre esses autores, com destaque maior a Naeem, que faz ligações com vários outros autores, corroborando com a Tabela 4, como pesquisador que mais publicou, e demonstrando, assim, sua relevância nessa temática. Outro *clusters* com destaque é com Tiwari, autor também que consta na Tabela 4, enquanto os demais apresentam menores índices de ligações.

Embora a pesquisa tenha coletado como amostra diversos autores, a rede de coautoria não se revelou tão extensa, onde essa estrutura possa se justificar devido as várias perspectivas de pesquisas existentes, estimulando os autores permanecerem nos mesmos grupos, com mais afinidade de conteúdo, evoluindo na sua área de prioridades, e até mesmo pelo tempo, por se tratar de uma temática que vem evoluindo recentemente, com números de artigos e citações maiores a partir de 2019.

A Tabela 5 revela os artigos considerando o país de origem das instituições de vínculo dos autores, apresentando o país que mais contribui cientificamente para o desenvolvimento de pesquisa sobre a atividade. Nota-se que a China é o país com o maior número de trabalhos publicados sobre o tema, com quantidade bem superior aos demais, 94 artigos. Porém, os países com o maior índice de citação por artigo são a França com 22,96 citação/artigo e a Espanha com 22,57 citação/artigo, demonstrando o impacto desses países perante a temática.

Tabela 5: Quantidade de artigos por país de origem das instituições de vínculo dos autores.

Países/Regiões	Artigos	%	Citações	Citações/ artigo
Peoples R China	94	23.846	766	8,14
England	45	11.795	468	10,4
Usa	43	11.795	617	14,34
France	30	7.692	689	22,96
Vietnam	27	6.923	448	16,59
Australia	25	6.410	330	13,2
Italy	24	6.154	369	15,37

Fonte: Elaboração a partir de dados da *Web of Science™*, 2022.

A China apresenta trabalhos desde 2016 até os dias atuais, com primeiro desenvolvido por Han; Sun; Kong; Liu (2016), intitulado “*Carbon asset assessment for new technology and environmental risk*”. A partir de 2020 concentram-se o maior número de pesquisas na área. A

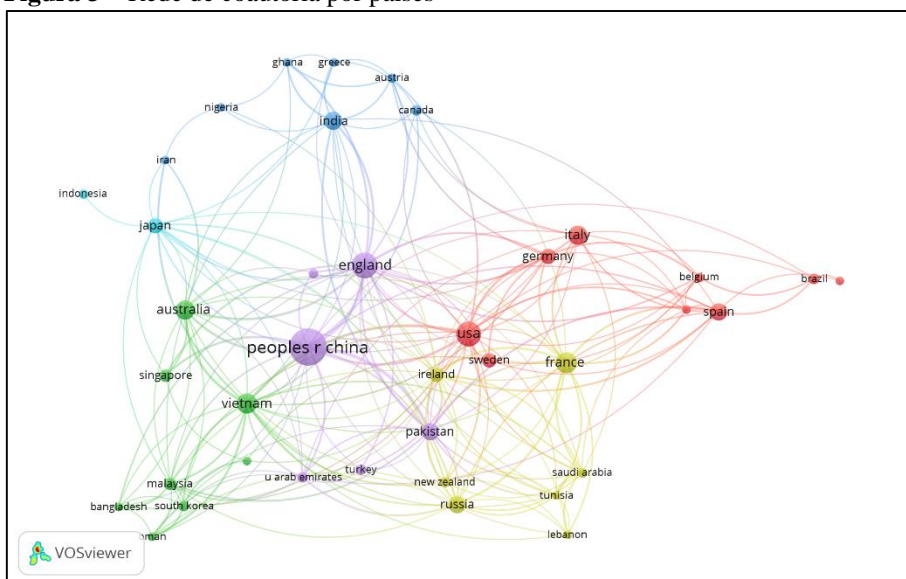
pesquisa de origem chinesa mais citada é também uma das mais atuais, publicada em junho de 2022, são dos autores Tao; Zhuang; Xue; Cao; Tian; Shan (2022), intitulado “*Environmental Finance: An Interdisciplinary Review*”, tendo sido referência para outros 186 trabalhos. Ao total, a China traz diversos artigos com finalidades e focos de pesquisas variados relacionados com *green bonds*, como revisão de forma interdisciplinar das finanças verdes, volatilidade do mercado de títulos verdes, impactos diante a pandemia de COVID-19, análises comparativas do desenvolvimento da responsabilidade social corporativa, promoção do crescimento econômico verde, prêmios relacionados a emissão de títulos verdes, dentre outros.

A França apresenta menos que a metade da quantidade de artigos se comparado a China, porém em relação as citações advindas, o país demonstra um importante impacto nas pesquisas mundiais. O país apresenta pesquisas desde 2018, a exemplo da pesquisa dos autores Gabteni e Bami (2018), intitulado “*Energy transition: between economic opportunity and the need for financing?*”, a qual os autores exploraram os impactos macroeconômicos da transição energética e observaram seus efeitos sobre o crescimento econômico, os gastos públicos e o equilíbrio da balança comercial, além de incluir a perspectiva da necessidade de arbitragem custo-benefício e diversos veículos de financiamento. As pesquisas na França se concentram mais a partir de 2021, trazendo temáticas como restrições financeiras dos emissores de títulos verdes, política monetária verde, os títulos verdes como fonte potencial de financiamento climático para países em desenvolvimento, a influência do sentimento do investidor nesse mercado, dentre outros.

O Brasil aparece numa posição maior em relação a quantidade de publicações, porém seu índice de citação/artigo chama atenção. As pesquisas estão entre os anos de 2020 e 2022 e traz temáticas como a conectividade de rede de títulos verdes e classes de ativos, barreiras estruturais e específicas no desenvolvimento desse mercado, a capitalização da dívida verde, panorama de públicos e estratégias, além de tópicos importantes sobre o setor florestal, inclusive estudos sobre a Amazônia, que inclusive se trata do artigo mais citado no país (100 vezes) por outros pesquisadores pelo mundo, estando na posição 25º dos artigos mais citados.

A Figura 3 retrata uma rede de coautoria relacionando os países a qual os autores são vinculados em suas publicações. Glanzel (2002) ressalta a importância que essa colaboração gera, ampliando a produtividade dos autores por meio da quantidade de publicações, além de que essa parceria com pesquisadores estrangeiros propiciam mais visibilidade e relevância sobre o artigo publicado.

Figura 3 – Rede de coautoria por países



Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Diante a Figura 3 percebe-se vários *clusters*, com ênfase nos países que mais se relacionam entre si, a China, Inglaterra e Estados Unidos, corroborando com a Tabela 5, países com maior quantidade de publicações em números. Os autores vinculados a esses três países estão interligados com vários outros em suas coautorias, inclusive entre eles mesmos. O Brasil faz correlação com apenas 5 países, dentre estes maiores faz ligação nessa rede com a Inglaterra e Estados Unidos, além da Bélgica, Espanha e Colômbia. A França que se destacou com várias citações de suas publicações encontra-se também com uma relação forte com diversos outros países, inclusive a Inglaterra e Estados Unidos, além da Espanha, Itália, Alemanha, dentre outros.

A Tabela 6 registra os artigos com o maior número de citações, seguido de seus autores, ano de publicação e periódico. Esses dados demonstram o possível impacto dessas pesquisas em relação à sua contribuição científica, além de avaliar se são pesquisas recentes e quais autores estão envolvidos. O artigo que aparece com maior número de citações foi “*The effect of pro-environmental preferences on bond prices: Evidence from green bonds*”, publicado em 2019 pelo autor Zerbib (2019), no *Journal of Banking & Finance (Journal Impact Factor™ Q2)*. Neste trabalho, o autor utiliza os títulos verdes como instrumento para identificar o efeito de motivos não pecuniários, especificamente preferências pró-ambientais, sobre os preços do mercado de títulos. Os resultados indicaram a existência de um pequeno prêmio negativo, a qual o rendimento de um título verde é menor do que a de uma ligação convencional. Além disso, enfatizaram o baixo impacto das preferências pró-ambientais dos investidores nos preços dos títulos, porém, não representa, nesta fase, um desincentivo para os investidores apoiarem a expansão do mercado de títulos verdes.

Em seguida, o artigo com mais impacto tem vínculo com a Espanha, do autor Reboredo (2018), publicado na *Energy Economics (Journal Impact Factor™ Q1)* no ano de 2018, com 117 citações, intitulado de “*Green bond and financial markets: Co-movement, diversification and price spillover effects*”. O trabalho objetivou investigar o co-movimento entre os mercados de títulos verdes e financeiros, descobrindo que o mercado de títulos verdes se acopla aos mercados de títulos corporativos e do tesouro, e co-movimentos fracos com os mercados de ações e commodities de energia. Além disso, também obtiveram como resultado que os títulos verdes têm benefícios de diversificação insignificantes para investidores em mercados corporativos e de tesouraria, enquanto os benefícios de diversificação são consideráveis para investidores em mercados de ações e energia. Apresentaram ainda que os títulos verdes são afetados por repercussões substanciais de preços dos mercados de renda fixa corporativa e de tesouraria e que grandes oscilações de preços nos mercados de ações e energia têm um impacto insignificante nos preços dos títulos verdes.

Na quinta posição aparece um artigo desse mesmo autor, Reboredo e Ugolini (2020) no periódico *Economic Modelling (Journal Impact Factor™ Q1)*, com 76 citações, intitulado “*Price connectedness between green bond and financial markets*”, visando estudar a conexão de preços entre os títulos verdes e os mercados financeiros usando um modelo de vetor estrutural autorregressivo (VAR) que captura a transmissão direta e indireta de choques financeiros entre os mercados, revelando que o mercado de títulos verdes está intimamente ligado aos mercados de renda fixa e de câmbio, recebendo repercussões de preços consideráveis desses mercados e transmitindo efeitos reversos insignificantes. Além disso, apresentam também que, em contraste, o mercado de títulos verdes está fracamente vinculado aos mercados de ações, energia e títulos corporativos de alto rendimento. Essas descobertas têm implicações em termos de decisões de portfólio e gestão de risco para investidores ambientalmente conscientes que detêm posições em títulos verdes.

Tabela 6: Artigos mais citados.

Autor(a)(es)	Ano	Título	Fonte	Citações
Zerbib, O.D.	2019	The effect of pro-environmental preferences on bond prices: Evidence from green bonds	Journal of Banking & Finance	128
Reboredo J.C.	2018	Green bond and financial markets: Co-movement, diversification and price spillover effects	Energy Economics	117
Tang D.Y. Zhang, Y.	2020	Do shareholders benefit from green bonds?	Journal of Corporate Finance	86
Hachenberg B. Schiereck, D.	2018	Are green bonds priced differently from conventional bonds?	Journal of Asset Management	80
Reboredo J.C. Ugolini, A.	2020	Price connectedness between green bond and financial markets	Economic Modelling	76
Bachelet M.J. Becchetti, L. Manfredonia, S.	2019	The Green Bonds Premium Puzzle: The Role of Issuer Characteristics and Third-Party Verification	Sustainability-Basel	69
Gianfrate, G. Peri, M.	2019	The green advantage: Exploring the convenience of issuing green bonds	Journal of Cleaner Production	67
Febi W. Schäfer, D. Stephan, A. Sun, C.	2018	The impact of liquidity risk on the yield spread of green bonds	Finance Research Letters	67
Broadstock, D.C. Cheng, L.T.W.	2019	Time-varying relation between black and green bond price benchmarks: Macroeconomic determinants for the first decade	Finance Research Letters	66
Pham, L.	2016	Is it risky to go green? A volatility analysis of the green bond market	Journal of Sustainable Finance & Investment	66

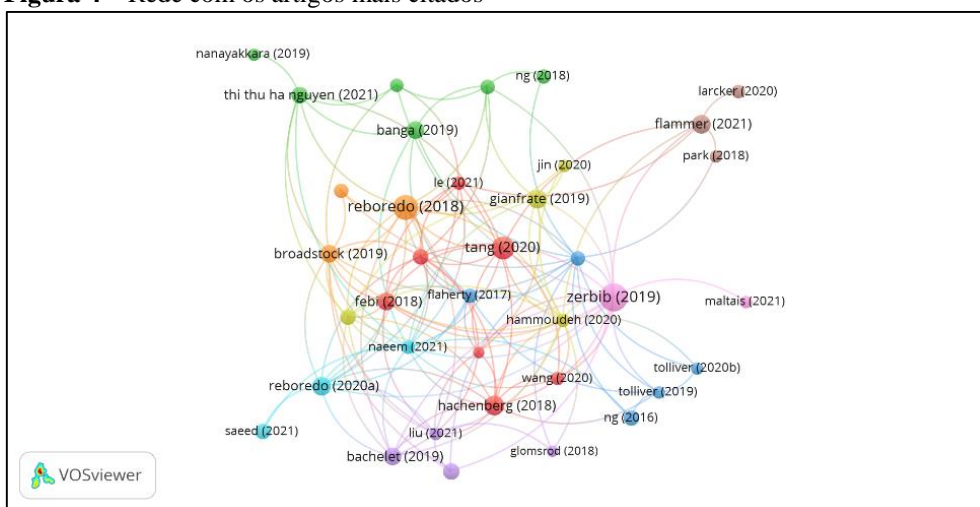
Fonte: Elaboração a partir de dados da *Web of ScienceTM*, 2022.

Considerando os dados apresentados na Tabela 6 é perceptível que há apenas 1 artigo referente a 2016, os demais são de 2018 a 2020, e que a maioria dos artigos mais citados se concentram nas publicações de 2019. Essa informação permite ressaltar que essas citações foram utilizadas nos artigos mais recentes, a qual infere que as publicações mais utilizadas por outras pesquisas são atuais, os maiores interesses de conteúdos para pesquisas nessa temática dos *green bonds* encontram-se nos últimos 5 anos.

Para ilustrar essas informações, foi construída a Figura 4, retratando uma rede com os trabalhos mais citados e a relação entre eles, com destaque para Zerbib e Reboredo, seguido dos demais assim como já explanado na Tabela 6. A Figura 4 apresenta um conjunto abrangendo mais autores, com 37 deles distribuídos em 9 *clusters*, podendo observar que ainda em sua maioria são artigos mais recentes. Percebe-se que dentre os *clusters* formados há o “autor central”, com maior destaque em citações, os quais se relacionam também com os outros grupos, bem como entre si. Diante a rede dos autores mais citados também permite compreender os grupos com interesses similares nos conteúdos de pesquisa envolvendo os *green bonds*, a exemplo do pesquisador Tang com uma pesquisa atual e que aparece bem centralizado envolvendo quase todos os clusters. Esse trabalho, publicado junto com Zhang, intitulado “*Do shareholders benefit from green bonds?*” apresenta o primeiro estudo empírico acerca dos retornos de anúncio e os efeitos reais da emissão de títulos verdes por empresas em 28 países durante 2007–2017, com descobertas que sugerem que a emissão de títulos verdes da empresa é benéfica para seus acionistas. Os autores encontraram que os preços das ações respondem positivamente à emissão de títulos verdes e que a liquidez das ações melhora significativamente com a emissão de títulos verde, no entanto, não perceberam um prêmio consistentemente

significativo, sugerindo que os retornos positivos das ações em torno dos anúncios de títulos verdes não são totalmente impulsionados pelo menor custo da dívida.

Figura 4 – Rede com os artigos mais citados



Fonte: elaborado pela autora, 2022.

A Tabela 7 retrata a classificação das publicações por categorias, com o objetivo de observar o direcionamento das pesquisas científicas sobre os *green bonds*. Dessa forma, pode-se observar que grande parte das pesquisas é proveniente de áreas de estudo como economia de negócios, ciências ambientais, ciências e tecnologias, dentre outros.

Tabela 7: Classificação principais categorias da *Web of Science*TM

Categorias	Quantidade de artigos	%
Business Finance	128	33.161
Economics	92	23.834
Environmental Sciences	70	18.135
Green Sustainable Science Technology	67	17.358
Environmental Studies	60	15.544
Business	34	8.808
Energy Fuels	21	5.440
Management	19	4.922
Engineering Environmental	17	4.404
International Relations	15	3.886

Fonte: Elaboração a partir de dados da *Web of Science*TM, 2022.

Devido os *green bonds* se caracterizarem como instrumentos de dívida emitidos por empresas, governos ou entidades multilaterais e negociados nos mercados de capitais a fim de atrair capital, pode-se justificar essa maior concentração de pesquisas nessa categoria “*Business Finance*”, com publicações desde 2017 até os dias atuais de 2022, e na categoria “*Economics*”, com publicações desde 2015 até os dias atuais de 2022

Por se tratar de “títulos temáticos”, os *green bonds* foram criados com o intuito de viabilizarem a captação de capital para o financiamento de atividades econômicas sustentáveis, dessa forma, justifica-se as categorias nas posições seguintes relacionadas a sustentabilidade e ciências ambientais, *Environmental Sciences*, *Green Sustainable Science Technology* e *Environmental Studies*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As organizações vêm apresentando progressos consideráveis quanto a sua percepção relacionadas aos riscos climáticos e suas consequências, principalmente quando sofre pressões dos seus mais diversos *stakeholders*. Quanto mais esse risco esteja evidente, mais o mercado busca por alternativas, modificando seu comportamento no que concerne a sustentabilidade e passando a considerar impactos ambientais e sociais mediante sua tomada de decisões. Os títulos verdes são uma alternativa de investimento a longo prazo que permite contribuir com o meio ambiente e torna-se um importante instrumento para fomentar novos projetos e tecnologias nas empresas.

Diferente das finanças tradicionais, as ambientais internalizam as externalidades, deixando de considerar apenas a economia e passando a integrar também o meio ambiente. Os financiamentos ambientais estão em todo o mundo e é projetado para contribuir a atender às metas dos ODS, alavancando ferramentas de financiamento, ou seja, um apoio financeiro para promover melhorias ao meio ambiente.

O presente estudo teve como objetivo analisar as produções científicas relacionadas aos *green bonds* no período de 2012 a 2022, a partir da base de dados disponível na plataforma *Web of Science*TM, detalhando e demonstrando principais aspectos dessas publicações no mundo.

Os primeiros títulos foram emitidos em 2007 e 2008, uma novidade no mercado e que pode impactar a sociedade de diferentes formas, sendo assim, a tendência é que a surjam interesses em pesquisas para compreender melhor esse comportamento e consequências, e apesar disso, apenas a partir de 2019 que percebe-se um crescimento considerável nessas publicações, ou seja, o aumento no interesse de pesquisas nessa área temática, sendo o ano de 2022 o grande destaque na quantidade de publicações. Esses resultados permitem inferir que é uma temática em ascendência recente.

Foram identificados 386 artigos, com 883 autores, a qual o autor (Naeem) com maior quantidade de publicações e com maior rede de coautoria, trabalha sobre temas como interconexão entre os mercados financeiros verdes, eficiências comparativas entre títulos verdes e os convencionais, impactos do período de pandemia na conexão dos títulos verdes e o mercado financeiro, relação dos títulos verdes e *commodities*, dentre outros. Percebe-se que o autor trata do conteúdo em diferentes perspectivas, porém mantém seu foco em pesquisas com o envolvimento financeiro e impactos nas organizações, além de que todos os trabalhos são recentes, dos anos de 2021 e 2022. Por se tratar também de um dos autores mais citados, pressupõe que as temáticas de maior interesse nas publicações recentes se relacionam com as mesmas trabalhadas pelo autor.

Diante as categorias envolvendo essas publicações, as que se destacaram foram “*Business Finance*” e “*Economics*”, mais uma vez indicando que o maior interesse do conteúdo acerca da temática é a respeito do financeiro, tais como, evidenciar resposta dos investidores a emissão destes títulos, a relação entre os títulos verdes e outras classes de ativos, o impacto de eventos políticos inesperados sobre o retorno, riscos e prêmios dos *green bonds*, incentivos governamentais, dentre outros. Outras categorias, a exemplo “*Environmental Sciences*” e “*Green Sustainable Science Technology*” também aparecem com destaque, envolvendo temas parecidos de pesquisas, bem como, envolvendo práticas de Responsabilidade Social Corporativa (RSC) e finanças sustentáveis, métodos de financiamento que contribuam para atingir Acordo de Paris e os ODS, aplicações envolvendo petróleo e gás, transporte marítimo, setor de energia verde, dentre outros. Ressalta-se os periódicos com maior frequência o “*Energy Economics*”, principal periódico acerca da economia de energia e finanças de energia e o “*Energy Policy*”, que é voltado a aspectos políticos, econômicos, de planejamento, ambientais e sociais da energia, ambos sendo periódicos de alto grau de impacto (Q1).

Em relação a colaboração entre os pesquisadores não foi constatado uma grande interação de coautoria entre estes, apesar de a amostra evidenciar uma quantidade considerável de autores. Essa situação pode-se justificar por ser uma temática relativamente recente de publicações, pelas variadas perspectivas que esse tema pode proporcionar, estimulando, assim, esses autores utilizarem-se dos mesmos grupos e darem seqüências as suas pesquisas por afinidades de conteúdo, evoluindo, portanto, a sua área de prioridade.

A criação de redes por coautoria e por artigos mais citados contribuiu para identificar a relação entre estes pesquisadores, inclusive as temáticas de maior interesse dentre eles, visualizando uma estrutura intelectual e correntes que vigoram nos estudos, possibilitando a reflexão de possíveis desdobramentos para novas pesquisas, tendo em vista ser uma área em ascensão.

Os resultados demonstram que é uma área interdisciplinar, de pesquisa relativamente imatura, mas que está crescendo consideravelmente nos últimos anos. Este estudo também proporcionou *insights* sobre direcionamentos de produções científicas acerca dos *green bonds* e possíveis caminhos para aprimorar desenvolvimento de novas pesquisas. Dada a escassez de estudos acerca da temática, foi possível oferecer uma visão geral atualizada das publicações científicas e sugere-se para investigação em futuras pesquisas temas como as consequências econômicas no mercado financeiro com a emissão dos títulos verdes, ou até mesmo a correlação entre os títulos verdes e outros mercados financeiros.

REFERÊNCIAS

- ABGI ACCELERATING INNOVATION. **Green Bonds: O que são os títulos verdes e como utilizá-los para alavancar a inovação.** 2021. Disponível em: < <https://brasil.abgi-group.com/wp-content/uploads/2020/09/ABGI-Ebook-Green-bonds-master.pdf>>. Acesso em: 14 de ago 2022.
- ALMAGTOME, A., KHAGHAANY, M., & ÖNCE, S. Corporate Governance Quality, Stakeholders' Pressure, and Sustainable Development: An Integrated Approach. **International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences**, v.5, n.6, p.1077-1090, 2020.
- ALMEIDA, J. L. A. F. C. The pricing of Green Bonds: An Empirical Analysis of Spread Determinants. 2021. **Dissertação.** Católica Porto Business School.
- AYUSO, S., RODRÍGUEZ, M. A., GARCÍA-CASTRO, R., & ARIÑO, M. A. Maximizing stakeholders' interests: An empirical analysis of the stakeholder approach to corporate governance. **Business & Society**, v.53, n.3, p. 414-439, 2014.
- BACHELET M.J. BECCHETTI, L. MANFREDONIA, S. The Green Bonds Premium Puzzle: The Role of Issuer Characteristics and Third-Party Verification. **Sustainability**, v.11, ed. 4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11041098>
- BHUTTA, U.M; TARIQ, A.; FARRUKH, M.; RAZA, A.; IQBAL, M. K. Green bonds for sustainable development: Review of literature on development and impact of green bonds. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 175, February 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121378>
- BROADSTOCK, D.C.; CHENG, L.T.W. Time-varying relation between black and green bond price benchmarks: Macroeconomic determinants for the first decade. **Finance Research Letters**, v. 29, p. 17-22, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.02.006>.
- CARROLL, A. B. A. Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance. **Academy of Management Review**, v.4, n.4, p. 497-505, 1979.
- DERWALL J, GUENSTER N, BAUER R, KOEDIJK K. The eco-efficiency premium puzzle. **Financ Anal J.**, v. 61, p.51-63, 2005. doi: 10.2469/faj.v61.n2.2716

FEBI W.; SCHÄFER, D.; STEPHAN, A.; SUN, C. The impact of liquidity risk on the yield spread of green bonds. **Finance Research Letters**, v. 27, p. 53-59, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.02.025>.

FERRANDO, T.; JUNQUEIRA, G.D.; VECCHIONE-GONCALVES, M.; MIOLA, I.; PROL, F.M.; HERRERA, H. Capitalizing on Green Debt A World-Ecology Analysis of Green Bonds in the Brazilian Forestry Sector. **Journal Of World-Systems Research**, v.27, n.2, p. 410-438. DOI 10.5195/JWSR.2021.1062

FERRER, R.; SHAHZAD, S.J.H.; SORIANO, P. Are green bonds a different asset class? Evidence from time-frequency connectedness analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 292, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125988>

FLAMMER, C. Corporate green bonds. **Journal of Financial Economics**, v. 142, p. 499-516, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.01.010>

FREEMAN, R. E. **Strategic management: A stakeholder approach**. Boston: Pitman, 1984.

GABTENI, H.; BAMI, A. Energy transition: between economic opportunity and the need for financing? **Inderscience Online**, v. 41, p. 146-157, 2018.

GIANFRATE, G.; PERI, M. The Green Advantage: Exploring the Convenience of Issuing Green Bonds. **Journal of Cleaner Production, Forthcoming**, 2019.

GILCHRIST, D.; YU, J.; ZHONG, R. The Limits of Green Finance: A Survey of Literature in the Context of Green Bonds and Green Loans. **Sustainability**, v. 13, p. 478, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020478>

GIZ - DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **O mercado emergente de finanças verdes no brasil: Principais participantes, produtos e desafios**. GIZ Agência Brasília, Brasília/DF, 2020.

GLÄNZEL, W. Coauthorship patterns and trends in the sciences (1980- 1998): a bibliometric study with implications for database indexing and search strategies. **Library Trends**, v. 50, n. 3, p. 461, 2002

HACHENBERG B.; SCHIERECK, D. Are green bonds priced differently from conventional bonds? **Journal of Asset Management**, v. 19, p. 371–383, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41260-018-0088-5>

HAN, L.Y; SUN, G.B.; KONG, J.; LIU, Y. Carbon asset assessment for new technology and environmental risk. **ICIM'2016: Proceedings of the 13th international conference on industrial management**, p. 817-823, 2016.

HANNICKEL, M. O.; RIBEIRO, M. **Títulos Verdes: a nova tendência no mercado brasileiro**. EY Brasil. 2019. Disponível em: < https://www.ey.com/pt_br/government-public-sector/titulos-verdes-a-nova-tendencia-do-mercado-brasileiro>. Acesso em: 14 de ago 2022.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **Perspectives for the Energy Transition: Investment Needs for a Low-Carbon Energy System**. Paris: IEA, 2017.

JENSEN, M. Value Maximization, Stakeholder Theory, and the Corporate Objective Function. **Journal of Applied Corporate Finance**, v.14, n.3, p.8-21, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2001.tb00434.x>

LOPES, A. D. Avaliação do desempenho de ações verdes: o setor da energia no mercado norteamericano. 2020. **Dissertação de Mestrado** - Mestrado em Finanças, Universidade do Minho.

MATHEWS, J. A.; KIDNEY, S. Financing climate-friendly energy development through bonds. **Development Southern Africa**, v. 29, p.337-349, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1080/0376835X.2012.675702>

MENSI, W.; NAEEM, M. A.; VO, X. V.; KANG, S. H. Dynamic and frequency spillovers between green bonds, oil and G7 stock markets: Implications for risk management. **Economic Analysis and Policy**, v. 73, p. 331-344, 2022.

NAEEM, M. A.; ADEKOYA, O. B.; OLIYIDE, J. A. Asymmetric spillovers between green bonds and commodities. **Journal of Cleaner Production**, v. 314, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128100>

NAEEM, M.A.; NGUYEN, T.T.H.; NEPAL, R.; NGO, Q.T.; TAGHIZADEH–HESARY, F. Asymmetric relationship between green bonds and commodities: Evidence from extreme quantile approach. **Finance Research Letters**, v. 43, 2021.

NEWMAN, M. E. J. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. **Proceedings of The National Academy of Sciences**, v. 101, n. 1, p. 5200-05, 2004.

NGUYEN, T.T.H.; NAEEM, M.A.; BALLI, F.; BALLI, H.O.; VO, X.V. Time-frequency comovement among green bonds, stocks, commodities, clean energy, and conventional bonds. **Finance Research Letters**, v. 40, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101739>

OLIVEIRA JÚNIOR, M.A.C.; ROCHA, G. C.; TEIXEIRA, L.I.L.; BARROSO, E.S.S.; SILVA, L. N.; MESQUITA, E.F. Panorama global da produção científica sobre carcinicultura. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.8, 2021.

PARK, D.; PARK, J.; RYU, D. Volatility spillovers between equity and green bond markets. **Sustainability**, v.12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12093722>

PHAM, L. Is it risky to go green? A volatility analysis of the green bond Market. **Journal of Sustainable Finance & Investment**, v. 6, ed. 4, p. 263-291, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/20430795.2016.1237244>

REBOREDO, J.C. Green bond and financial markets: Co-movement, diversification and price spillover effects. **Energy Economics**, v. 74, p. 38-50, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.05.030>

REBOREDO, J.C.; UGOLINI, A. Price connectedness between green bond and financial markets. **Economic Modelling**, v. 88, p. 25–38, 2020. DOI:10.1016/j.econmod.2019.09.004

REBOREDO, J.C.; UGOLINI, A.; OJEA-FERREIRO, J. Do green bonds de-risk investment in low-carbon stocks? **Economic Modelling**, v. 108, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.105765>

REN, X.; LI, Y.; YAN, C.; WEN, F.; LU, Z. The interrelationship between the carbon market and the green bonds market: Evidence from wavelet quantile-on-quantile method. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 179, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121611>

SARTZETAKIS, E.S. Green bonds as an instrument to finance low carbon transition. **Econ Change Restruct**, v. 54, p. 1 – 25, 2020.

SAXUNOVA, D. Innovative financing mechanisms in global environment. **Globalization and its socio-economic consequences**, pts I and II, p. 642-652, 2015.

TANG, D.Y.; ZHANG, Y. Do shareholders benefit from green bonds? **Journal of Corporate Finance**, v. 61, 2020.

TAO, H.; ZHUANG, S.; XUE, R.; CAO, W.; TIAN, J.; SHAN, Y. Environmental Finance: An Interdisciplinary Review. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 179, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121639>

WANG, Y.; ZHI, Q. O Papel das Finanças Verdes na Proteção Ambiental: Dois Aspectos do Mecanismo de Mercado e Políticas. **Energia Procedia**, v. 104, p. 311–316, 2016.

ZERBIB, O. D. The effect of pro-environmental preferences on bond prices: Evidence from green bonds. **Journal of Banking & Finance**, v. 98, p. 39-60, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.10.012>