

PROSPECTING FOR ESG TECHNOLOGIES FOR USE IN CIVIL CONSTRUCTION IN BRAZIL

PROSPECÇÃO DE TECNOLOGIAS ESG COM APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

Jaironnilson Evangelista da Costa¹; Dinani Gomes Amorim²; Vivianni Marques Leite dos Santos³

¹Programa de Pós-Graduação Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação- PROFNIT/UNIVASF

Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF – Juazeiro/BA – Brasil – jaironnilson.costa@univasf.edu.br

²Programa de Pós-Graduação Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação- PROFNIT/UNIVASF

Universidade do Estado da Bahia – UNEB – Juazeiro/BA – Brasil – dinaniamorim@gmail.com

³Programa de Pós-Graduação Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação- PROFNIT/UNIVASF

Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF – Juazeiro/BA – Brasil – vivianni.santos@univasf.edu.br

Resumo

A indústria da construção civil, apesar de ser um dos setores mais importantes para economia, é responsável pela geração de impactos negativos significativos no meio ambiente, principalmente devido ao descarte inadequado de resíduos provenientes do processo construtivo. Neste contexto, visando prever as oportunidades de inovação na Engenharia Civil por meio da ESG, o objetivo deste artigo é obter o diagnóstico da aplicação de tecnologias em acordo com os princípios da ESG na construção civil no Brasil, realizar análise do desempenho das empresas de construção civil no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE B3), bem como discutir a aplicabilidade das práticas do ESG no âmbito da construção civil. Para isso, foi realizada revisão de literatura a partir de periódicos e buscas de patentes e registros de programas de computador na base de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e pesquisa na plataforma ISE B3. Apesar de as empresas estarem apresentando uma evolução na divulgação de informações em seus relatórios e demonstrações integradas de sustentabilidade, com resultados positivos nos indicadores de desempenho de práticas ESG a cada ano, os demais resultados, correspondentes ao número de publicações de periódicos e registros de programas, permitem concluir que há necessidade de estudos com a finalidade de gerar produtos de inovação voltados ao tema sustentabilidade, especialmente quando consideramos sua conexão direta com os três pilares da ESG.

Palavras-chave: Construção Civil; Inovação; Sustentabilidade; ESG.

Abstract

The construction industry, despite being one of the most important sectors for the economy, is responsible for generating significant negative impacts on the environment, mainly due to the

inadequate disposal of waste from the construction process. In this context, in order to foresee opportunities for innovation in Civil Engineering through ESG, the aim of this article is to obtain a diagnosis of the application of technologies in accordance with ESG principles in civil construction in Brazil, to analyze the performance of civil construction companies in the Corporate Sustainability Index (ISE B3), as well as to discuss the applicability of ESG practices in the civil construction sector. To this end, a literature review was carried out using periodicals and searches for patents and computer program registrations in the database of the National Institute of Industrial Property (INPI) and research on the ISE B3 platform. Although companies are showing progress in the disclosure of information in their integrated sustainability reports and statements, with positive results in the performance indicators of ESG practices each year, the other results, corresponding to the number of publications in journals and program registrations, allow us to conclude that there is a need for studies aimed at generating innovation products on the subject of sustainability, especially when we consider its direct connection with the three pillars of ESG.

Keywords: Civil Construction; Innovation; Sustainability; ESG.

1. Introdução

A indústria da construção civil, apesar de ser um dos setores mais importantes para economia, é responsável pela geração de impactos negativos significativos no meio ambiente. Gomes et al. (2021), por exemplo, evidenciaram que este setor gera inúmeros impactos negativos, principalmente devido ao descarte inadequado de resíduos de construção e demolição. Por outro lado, Veras (2018) destacou a representatividade do setor no PIB brasileiro, ratificando os impactos econômicos positivos resultantes de suas atividades.

Considerando que o desenvolvimento é essencial para a sociedade e que portanto não deve ser dificultado, cabe a conscientização e realização de ações no sentido de promover tal desenvolvimento de forma sustentável. A adoção de medidas que levem em conta os aspectos ambientais, com perfil de gestores cada vez mais comprometidos, fez surgir as chamadas práticas ESG (*Environmental - Social - Governance*), em 2004, propostas por um grupo de trabalho ou rede, ligadas aos princípios dos investimentos responsáveis ou *Principles for Responsible Investment* (PRI), que tem como objetivo convencer investidores a adotarem práticas de investimento sustentáveis, ligadas à Organização das Nações Unidas (ONU) (SGRILLO, 2021).

ESG, em português "Ambiental, Social e Governança", estabelece critérios que as empresas podem usar para avaliar o impacto ambiental e social, bem como a governança corporativa (QUEIROZ, 2022). Ao combinar ESG com desenvolvimento regional, a ideia é que as empresas possam adotar práticas mais sustentáveis e responsáveis socialmente para contribuir para o desenvolvimento regional. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento regional pode oferecer novas oportunidades para as empresas inovarem e desenvolverem soluções mais eficientes e sustentáveis, promovendo uma economia mais verde e resiliente.

Segundo Di Blasi (2022), para uma empresa estar em conformidade com os indicadores ESG, é necessário que estabeleça ações que visem à proteção e preservação dos recursos naturais, redução da emissão de gases poluentes e desenvolvimento sustentável, impactando positivamente o meio ambiente. Além disso, a empresa deve engajar-se socialmente, promovendo inclusão social, diversidade de gênero, raça, religião e de pensamento, bem como projetos para reduzir a desigualdade na sociedade. Por fim, é importante garantir a transparência dos processos corporativos, garantindo a independência dos conselhos de administração e investindo em mecanismos para impedir casos de corrupção, discriminação e assédio, tudo isso em uma linguagem clara e precisa.

A adoção de práticas de ESG pelas empresas pode contribuir para o Desenvolvimento Regional, por meio do investimento em inovação e tecnologia. A Inovação Territorial ou Especialização Inteligente pode ser definida como uma abordagem de desenvolvimento regional baseada em *clusters*, redes e parcerias que promovem a inovação e a competitividade em nível regional. Segundo Lundvall (2016), a Inovação Territorial é um modelo de desenvolvimento que busca integrar os sistemas de inovação regionais, promovendo a cooperação entre empresas, universidades e outras instituições para a geração de conhecimento e tecnologia.

A realização de pesquisa acadêmica é essencial para produzir conteúdo de alta qualidade, gerar soluções inovadoras e formar profissionais capacitados para lidar com desafios complexos. (BIGNETTI, 2011). Destaca-se a relevância da participação ativa da comunidade acadêmica na condução de estudos que indiquem alternativas e diretrizes para impulsionar a concretização dos objetivos almejados.

Diante da necessidade de conscientização sobre questões de sustentabilidade, algumas empresas vêm adotando práticas de ESG (*Environmental, Social and Governance*) como forma de mitigar seus impactos negativos e promover o desenvolvimento sustentável, como, por exemplo, as dos setores financeiro e automotivo conforme evidenciado por Sgrillo (2021) e Queiroz (2022), cujos achados auxiliam desenvolvimentos futuros naqueles setores.

Nicoleit e Silva (2023) afirmam que as organizações ligadas à Construção Civil são conhecidas pelo alto impacto social e ambiental e pelos desafios de governança, o que se enquadra diretamente nas práticas de ESG. Do mesmo modo, Korpela (2015) também assegura que tais organizações se caracterizam devido a sua transitória natureza, visto que mantem um elevado potencial de impacto à natureza e ao meio social, de modo a garantir que a atividade da construção civil continue desafiadora e com um grau relevante de incertezas e diversos riscos.

Quanto à abordagem do ESG e da inovação em empresas que atuam na indústria da Construção Civil no Brasil, destaca-se apenas um estudo, aquele realizado por Cruz (2022), em sua

dissertação, quando obteve mensuração do desempenho de ESG e da inovação em empresas de Construção Civil, com base em critérios internacionais, incluindo levantamento nas bases de periódicos científicos. Assim, essa publicação serviu de referência para o desenvolvimento deste artigo, o qual distingue-se, principalmente, pela abordagem metodológica de análise de publicações em bases de patentes e registros de programa de computador, considerando que, conforme destacado por Marmor (1979), mais de 70% das informações tecnológicas estão contidas em bases de patentes.

Neste contexto, visando identificar as oportunidades de inovação na Engenharia Civil com base nos princípios da ESG, o objetivo deste artigo é obter o diagnóstico da aplicação de tecnologias em acordo com os princípios da ESG na Construção Civil no Brasil por meio do levantamento de pesquisas publicadas na literatura, patentes ou registros de programas de computador, com foco em pelo menos um dos pilares do ESG, quais sejam meio ambiente, aspectos sociais ou de governança, no sentido de nortear pesquisas e desenvolvimentos de inovações balizadas nos preceitos da ESG.

2. Metodologia

Considerando que o propósito deste estudo é gerar conhecimento para nortear novas pesquisas e inovações no ramo da Engenharia Civil, com foco na aplicação prática imediata no setor produtivo, essa pesquisa tem natureza básica, em conformidade com Gil (2002), quando argumenta que a pesquisa básica busca estabelecer previsões que possam contribuir para o desenvolvimento da área.

Para atingir os objetivos da pesquisa, propõe-se analisar, em um prazo de dez anos, publicações a partir de periódicos e também documentos de pedidos de proteção por patentes e registros de programa de computador junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Adicionalmente, para a identificação do desempenho das empresas e a representatividade do setor da Construção Civil foi realizada análise do *Score* de desempenho no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE B3) (B3, 2023). O propósito do ISE B3 é servir como um indicador do desempenho médio de empresas, participantes com ações ativas na carteira de investimento da BOVESPA, por seu comprometimento reconhecido com a sustentabilidade empresarial. No intuito de ajudar os investidores, preocupados com a temática, a tomar decisões de investimento, além de incentivar as empresas a adotarem as melhores práticas de sustentabilidade balizadas pelos princípios da ESG.

O *Score* da ISE B3 utiliza como parâmetro a *Rep Risk Index – Peak RRI*, que é uma métrica de risco reputacional em aspectos ESG, produzida pela empresa *RepRisk* e utilizada para avaliar as

empresas sob essa perspectiva, complementadas por critérios do *Score CDP-Climate Change* (índice produzido pela organização internacional CDP, utilizado para avaliar as empresas em relação às questões referentes à mudança no clima) (B3, 2023).

“Iniciativa pioneira na América Latina e quarto índice de sustentabilidade no Mundo, o ISE B3 foi criado pela B3 em 2005, com financiamento inicial pela *International Finance Corporation* (IFC), braço financeiro do Banco Mundial” (B3, 2023).

No que diz respeito aos objetivos, esta pesquisa adota uma abordagem exploratória, bibliográfica, descritiva e explicativa, seguindo a metodologia de pesquisa para a área de Engenharia de Produção relatada por Miguel (2012), bem como os fundamentos metodológicos descritos por Gil (2002) e Cresweel (2007).

O ato de pesquisar apresenta como objetivo central o aprimoramento de ideias e descobertas de intuições. Portanto, o planejamento torna-se bastante flexível possibilitando considerar uma variedade de aspectos relacionados ao assunto pesquisado (GIL, 2002).

A pesquisa realizada tem procedimento documental e bibliográfico, visto que tem como base uma busca aprofundada nos desenvolvimentos tecnológicos relacionados à Engenharia Civil influenciados pela aplicação da ESG, publicados em periódicos ou depositados para pedidos de proteção através de patentes ou registros de programas de computador. Baseado nisto, foi realizada uma investigação criteriosa na literatura e no banco de dados de patentes brasileiras depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. (FONSECA, 2002, p. 32).

No que tange ao objetivo, adotou-se uma análise descritiva, apresentando uma relação dos principais desenvolvimentos tecnológicos publicados em periódicos ou documentos de registro de patentes, bem como descrevendo suas inter-relações. Além disso, possui característica explicativa, pois prevê a análise dos elementos que influenciam nos resultados obtidos.

Segundo Miguel (2012), “o objetivo é possibilitar fornecer subsídios para a construção de teorias ou refinamento delas. Em geral, requer a definição de questões a serem endereçadas com argumentação lógica para a escolha da amostra.”

Por fim, a abordagem utilizada nesta pesquisa é quanti-qualitativa, visto que implica em uma coleta de dados que combina elementos quantitativos, como o levantamento de pesquisas publicadas em periódicos e de produção tecnológica em patentes, com a análise qualitativa dos

resultados. Para tanto, o tratamento dos dados foi realizado por meio de planilhas eletrônicas, e as discussões qualitativas visam avaliar as perspectivas para a área em estudo.

“Essa técnica emprega estratégias de investigação que envolve coleta de dados simultânea ou sequencial para melhor entender os problemas de pesquisa. A coleta de dados também envolve a obtenção tanto de informações numéricas como de informações de texto” (CRESWELL, 2007, p. 35).

Durante a etapa de busca, realizada entre março e abril de 2023, foram consultadas as bases de periódicos CAPES e Google Acadêmico utilizando as palavras-chave "construção civil" ou "*civil construction*", "*Environmental*", "*Social*", "*Governance*", ou, "Ambiental", "*Social*", "Governança" e "ESG". Inicialmente foram realizadas pesquisas utilizando a associação de "Construção Civil" ou "*Civil Construction*" com as demais palavras-chave, a partir dos resultados encontrados foram então definidas novas associações das palavras-chave no intuito de obter o resultado mais específico para pesquisa. Ademais, foram estabelecidas as seguintes associações das palavras-chave para cada base de periódicos: na CAPES foi utilizado ("*Social*" e "*Civil Construction*" e "*Environmental*"), ("*Social*" e "*Civil Construction*" e "*Governance*") e ("*Environmental*" e "*Civil Construction*" e "*Governance*"), já no *Google* acadêmico utilizou-se "*Civil Construction*" e "*Esg*".

Para a seleção dos artigos foram considerados como critérios de inclusão: (1) publicado nos últimos 10 anos (2012-2022) e (2) ter sido revisado por pares (no caso da base CAPES) ou com *qualis* CAPES na base *Google* Acadêmico. Como critérios de exclusão, foram definidos: (1) estar fora do tema de pesquisa a partir da leitura do título e resumo e (2) estar repetido na base de dados.

Durante análise, foi realizada a leitura e análise individual de cada publicação selecionada para descrevê-las e organizá-las com base em fatores como o tipo, ano e área de conhecimento da publicação.

Por outro lado, a busca nas bases de dados de patentes nacionais foi realizada nos campos de título e resumo, buscando obrigatoriamente as palavras-chave "Construção Civil" e "Ambiental" combinadas com "Social" ou "Governança". Já para as buscas dos programas de computador/*software* registrados no INPI, a procura foi realizada somente no campo de título, buscando qualquer uma das seguintes palavras-chave: "Engenharia Civil", "Sustentabilidade" e "ESG". O período de pesquisa foi o mesmo definido para as buscas nas bases CAPES e *Google* Acadêmico, ou seja, entre os anos de 2012 a 2022.

3. Resultados e Discussão

Na busca de artigos que apresentassem as palavras-chave selecionadas, o maior número de publicações, 311 achados, obteve-se na base da CAPES, um número ligeiramente superior ao encontrado na base do *Google Acadêmico* (277), cuja seleção das publicações para compor esta pesquisa baseou-se nos objetivos estabelecidos e nos critérios de inclusão e exclusão citados na metodologia, conforme é possível observar os resultados que estão descritos nas Tabelas de 1 a 3.

Tabela 1 – Processo de seleção de publicações indexadas na CAPES e *Google Acadêmico*.

CAPES	
Resultado Total	311
Publicações no período 2012-2022	217
Revisados por Pares	217
Selecionados com base no Título	42
Critérios de exclusão	
Não relacionado ao tema da pesquisa	31
Repetidos nas bases de dados	5
Selecionados	7
Google acadêmico	
Resultado Total	277
Publicações no período 2012-2022	203
Selecionados com base no Título	33
Critérios de exclusão	
Não relacionado ao tema da pesquisa	21
Publicações sem Qualis CAPES	1
Repetidos nas bases de dados	
Selecionados	11
Total de Selecionados	18

Fonte: Autoria própria

É relevante destacar que, conforme dados contidos na Tabela 1, apesar da base de dados CAPES possuir inicialmente um número de publicações ligeiramente superior em relação à base de dados do *Google Acadêmico*, nesta última, foram encontradas mais publicações diretamente relacionadas ao tema central da pesquisa, com (7) e (11) publicações selecionadas respectivamente. Isto pode ser atribuído ao fato de não ter sido encontrado nenhuma publicação quando associamos a palavra-chave “ESG” e "Construção Civil" ou "*Civil Construction*" na base CAPES. Fato que motivou a atribuição de novas combinações de palavras-chave à pesquisa, conforme visto na metodologia e resultados contidos na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados encontrados

Palavras-chave	Resultados encontrados	Período 2012 - 2022	Revisados por pares	Selecionado com base no título
ESG and "civil construction"	-	-	-	-
social and "civil construction" and environmental	274	190	190	38
social and "civil construction" and governance	8	6	6	2
environmental and "civil construction" and governance	29	21	21	2

Fonte: Autoria própria

Identificou-se (Tabela 3) que a maior parte das publicações sobre práticas sustentáveis em organizações resultou de trabalhos de conclusão de curso em nível de graduação, de forma mais expressiva para os cursos Engenharia Civil. Ademais, verifica-se também que o maior número de publicações refere-se às mais recentes, ocorrendo nos anos de 2021 (29) e 2022 (33). Também é importante ressaltar a diversidade de cursos com publicações relacionadas ao tema, o que evidencia uma preocupação com a sustentabilidade nas organizações em diversas áreas do conhecimento.

Tabela 3 – Relação de publicações por tipo, ano e área de conhecimento

Tipo de publicação	Quantidade	%
TCC	10	42
Artigos	9	38
Dissertações	4	17
Teses	1	4
Ano de publicação		
2022	8	33
2021	7	29
2020	1	4
2019	2	8
2018	2	8
2017	1	4
2016	1	4
2014	2	8
Área de conhecimento da publicação		
Graduação em Engenharia Civil	6	33
Graduação em Ciências Econômicas	2	11
Graduação em Administração	1	6
Mestrado em Desenvolvimento e Cooperação Internacional	1	6
Mestrado em Gestão Ambiental	1	6
Mestrado em Controladoria e Finanças Empresariais	1	6
Doutorado em Engenharia Ambiental	1	6

Fonte: Autoria própria

Ao analisar a evolução do quantitativo de publicações com discussão sobre inovação e sustentabilidade na última década, notou-se que as fontes que publicam nessas áreas estão atualizando os temas ao longo do tempo e buscando novas abordagens, tornando a discussão mais ampla e abrangente. Apesar do destaque nos anos de 2021 e 2022, observa-se que o número ainda é pequeno, apenas 24 achados, podendo indicar que ainda estão em estágio inicial as pesquisas acerca da temática de ESG e inovação na Construção Civil, demonstrando que ainda há bastante a ser pesquisado. Importante mencionar que a identificação da abordagem ESG realizou-se com base na análise do conteúdo, no que diz respeito ao meio ambiente, sustentabilidade e/ou governança, de modo que não necessariamente incluindo o termo ESG, que é mais recente, citado pela primeira vez em 2005 (VIEIRA, 2021).

De acordo com Garcia et al. (2021), por exemplo, ser uma empresa socialmente responsável é uma escolha corporativa que está intrinsecamente relacionada aos objetivos financeiros e econômicos. Assim, evidenciando-se que as preocupações éticas, de cidadania e ambientais estão intimamente conectadas ao sucesso de uma organização empresarial.

Quanto aos modelos de mensuração da sustentabilidade e inovação e sua relação com o desempenho financeiro das empresas, a literatura sobre as práticas de ESG e inovação no setor é vasta, abrangente e atual. Os primeiros modelos datam de 1997, Barômetro de Sustentabilidade, em 2005 o Índice de Sustentabilidade Empresarial - ISE B3 e ao longo dos anos novos modelos foram criados conforme pesquisa de Cruz (2022).

Segundo Vieira (2021), as empresas são avaliadas em relação às suas práticas ESG a partir da criação e divulgação voluntária de relatórios de sustentabilidade ou relatórios ESG. Assim como é realizado no mercado global, as organizações adotam práticas e relatórios de sustentabilidade com base nas orientações encorajadas pelo *Global Reporting Initiative*- GRI (ALEXANDRINO, 2020).

Para verificar o quantitativo e o desempenho de empresas da Construção Civil que implantaram as práticas da ESG em sua organização, utilizou-se neste estudo, dados obtidos na bolsa de valores brasileira B3, que utilizam como parâmetro a *Rep Risk Index – Peak RRI*, já especificado na metodologia. “O ISE B3 é uma ferramenta para análise comparativa de performance das empresas listadas na B3 sob o aspecto da sustentabilidade corporativa, baseada em eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e governança corporativa.” (RODRIGUES, 2022).

Por meio da realização da busca junto ao sítio da B3, das empresas listadas na ISE B3 e filtrando somente as empresas do ramo de Construção Civil, chegou-se ao resultado descrito na Tabela 4.

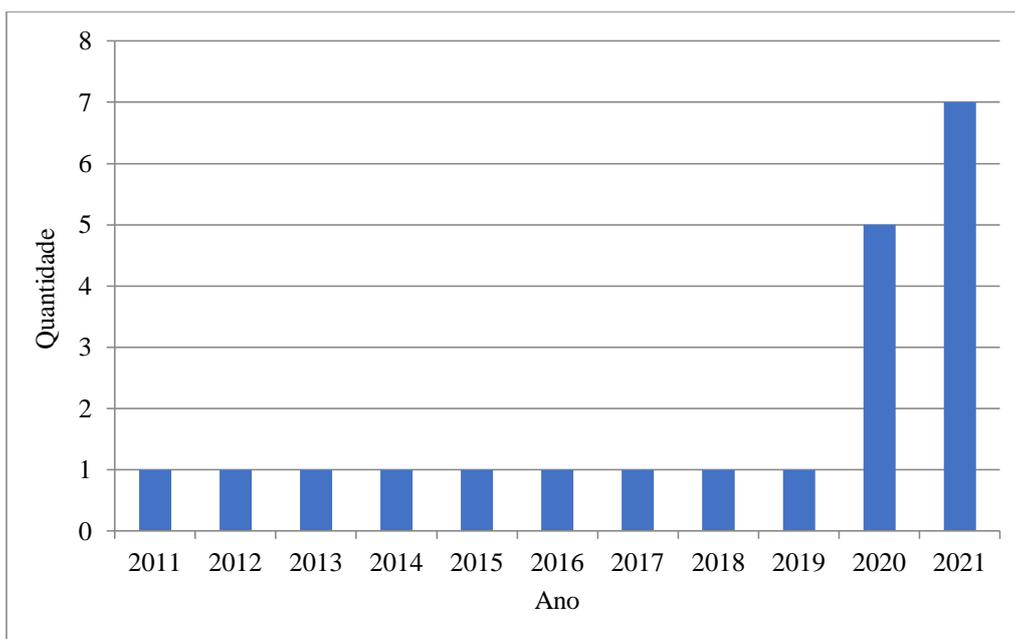
Tabela 4 – Relação de construtoras listadas na B3

Construtora	Divulgação de Relatório de Sustentabilidade (ESG)				
	Possui	Status	Publicações	Primeira	Última
MRV Engenharia e Participações S.A	Sim	Atual	11	2012	2022
EZTEC Empreendimento e Part. S.A	Sim	Atual	2	2021	2022
Gafisa S.A	Sim	Atual	2	2021	2022
Mitre Realty Empr. e Participações S.A	Sim	Atual	2	2021	2022
Construtora Tenda S.A	Sim	Atual	2	2021	2022
Even Construtora e Incorporadora S.A	Sim	Atual	10	2009	2021
Tegra Incorporadora S.A	Sim	Atual	3	2019	2021
Alphaville S.A	Sim	Atual	2	2020	2021
Cyrela Brazil Realty S.A	Sim	Atual	2	2020	2021
JHSF Participações S.A	Sim	Atual	2	2020	2021
Plano & Plano Desenv. Imobiliário S.A	Sim	Atual	2	2020	2021
Helbor Empreendimentos S.A	Sim	Atual	2	2020	2021
Moura Dubeux Engenharia S.A	Sim	Atual	1	2021	2021
Construtora Adolpho Lindenberg S.A	Sim	Atual	1	2021	2021
Direcional Engenharia S.A	Sim	Atual	1	2021	2021
Tecnisa S.A	Sim	Elaboração	8	2009	2016
PDG Realty S.A Empr. e Participações	Não	Elaboração	-	-	-
Lavvi Empreendimentos Imob. S.A	Não	Elaboração	-	-	-
Melnick Desenvolvimento Imob. S.A	Não	Elaboração	-	-	-
Rossi Residencial S.A	Sim	Interrompido	1	2010	2010
Inter Construtora e Incorporadora S.A	Não	Práticas ESG	-	-	-
Cury Construtora e Incorporadora S.A	Não	Práticas ESG	-	-	-
Trisul S.A	Não	Práticas ESG	-	-	-
João Fortes Engenharia S.A	Não	Não informado	-	-	-
Kallas Incorporações e Construções S.A	Não	Não informado	-	-	-
CR2 Empreendimentos Imobiliários S.A	Não	Não informado	-	-	-
RNI Negócios Imobiliários S.A	Não	Não informado	-	-	-
Viver Incorporadora e Construtora S.A	Não	Não informado	-	-	-

Fonte: Adaptado de Cruz (2022), com base em dados do ISE B3 (B3, 2023)

Analisando o resultado encontrado, percebe-se que o número de empresas da Construção Civil listadas na bolsa B3 não se alterou, permanecendo inclusive as mesmas empresas que no ano de 2021, como é possível extrair do estudo realizado por Cruz (2022). Conforme descrito no Gráfico 1, ao se analisar os últimos 10 anos, percebe-se que a adesão a práticas ESG por parte das empresas de Construção Civil é baixa e constante em termos quantitativos, sendo relativamente expressivo o aumento apresentado nos últimos dois anos.

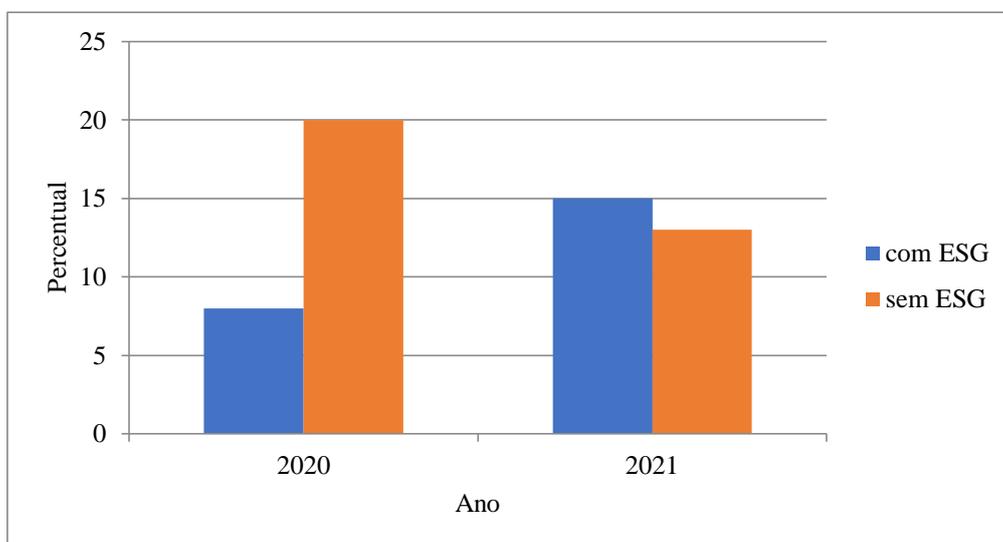
Gráfico 1 – Adesão a implantação de práticas ESG



Fonte: elaborado pelos autores com dados da ISE B3 (B3, 2023)

No entanto, verifica-se que nos últimos 2 anos, com base nos estudos e nos dados obtidos, que mais empresas estão adotando políticas mais sustentáveis e, socialmente, responsáveis em suas operações, conforme descrito no Gráfico 2, em que pode ser visto a relação entre o número de empresas de Construção Civil que estão listadas na ISE B3 e que passaram a apresentar relatórios de sustentabilidade. Essa tendência pode ter sido impulsionada pela crescente conscientização sobre os impactos ambientais e sociais das empresas, bem como pela necessidade de reduzir riscos financeiros associados a questões de governança corporativa.

Gráfico 2 – Percentual de construtoras com práticas ESG nos anos de 2020 e 2021



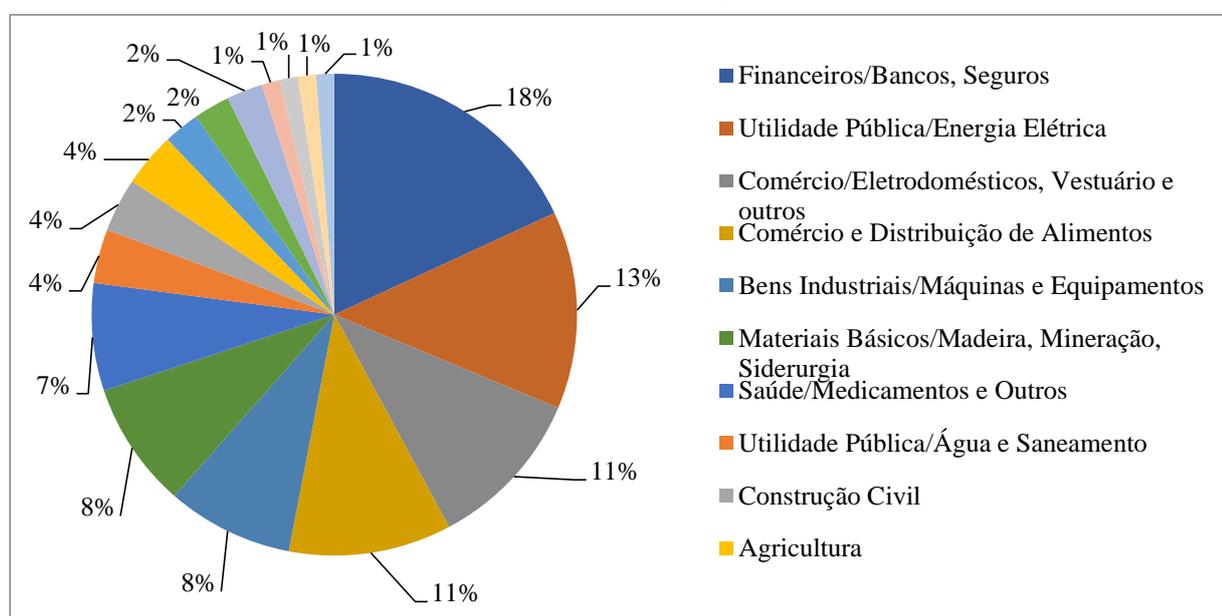
Fonte: elaborado pelos autores com dados da ISE B3 (B3, 2023)

O uso das práticas ESG (ambientais, sociais e de governança) varia entre as empresas, e muitas delas ainda estão em processo de evolução nesse sentido. Algumas empresas, por exemplo, são conhecidas por sua forte atuação em práticas sustentáveis e responsabilidade social corporativa. Segundo Cruz (2022), a empresa brasileira MRV é reconhecida internacionalmente por seu compromisso com a preservação do meio ambiente e com a inclusão social, e tem suas práticas de ESG incorporadas em sua estratégia de negócios.

No entanto, há também empresas que apresentam um baixo grau de adoção e conhecimento das práticas ESG. Quando se analisa a Tabela 4, percebe-se que menos da metade das empresas de Construção Civil listadas na ISE B3 nunca publicaram os relatórios de sustentabilidade ou deixaram de publicar.

De forma geral, pode-se dizer que as empresas estão cada vez mais conscientes da importância das práticas de ESG, seja por pressões de investidores e consumidores, seja por uma compreensão de que essas práticas são necessárias para garantir a sustentabilidade dos negócios ao longo prazo. Porém, ao se considerar em termos de representatividade do setor da Construção Civil, nota-se que o número ainda é baixo, quando comparado ao dos setores corporativos mais representativos (Gráfico 3), representando apenas 4%. É importante destacar que a empresa mais bem classificada ocupa a 45ª posição, de acordo com relatório da ISE B3.

Gráfico 3 – Representatividade de setores que adotam as práticas de ESG



Fonte: elaborado pelos autores com dados da ISE B3 (B3, 2023)

Com base nos dados contidos no Gráfico 3, observa-se que número de empresas do setor financeiro/bancos se destaca em termos de números absolutos, representando cerca de 18%. Em

seguida, as empresas do setor de utilidade pública/energia elétrica representam aproximadamente 13%. É importante ressaltar que entre as 10 principais empresas posicionadas no *Score* da ISE B3, duas são representantes do setor financeiro/bancos, enquanto três pertencem ao setor de utilidade pública/energia elétrica, sendo o setor mais bem posicionado, além disso, a primeira posição no *Score* também é ocupada por uma empresa dessa área.

Para destacar a importância da aplicabilidade do ESG e suas práticas, compartilhou-se a perspectiva de Henriques (2022) que, embora o ESG tenha sido criado há mais de dez anos, ainda existe falta de clareza e de singularidade em sua definição, provocando muitas vezes problemas de compreensão por parte de seus usuários.

O conceito ESG é utilizado para descrever as práticas ambientais, sociais e de governança corporativa de uma empresa. Segundo Queiroz (2022), o uso das práticas ESG traz benefícios como o aumento da eficiência, redução de custos e riscos, além de melhorar a imagem da empresa frente aos seus *stakeholders*.

Outro aspecto identificado está no aumento das práticas ESG nos ambientes organizacionais, tal como destacado por Gil (2021), e sua aplicabilidade varia de acordo com a área de atuação e os objetivos da empresa. Isto pode estar sendo motivado, entre outros, pelo fato de que, segundo Hawerth (2022), as empresas que adotam práticas ESG e inovadoras na Construção Civil podem se beneficiar por meio da redução de custos com recursos naturais, menor geração de resíduos e maior eficiência energética.

Já em relação à governança corporativa, a adoção de práticas ESG pode resultar em maior transparência e ética na gestão da empresa, contribuindo para a reputação da organização e para a relação com investidores. De acordo com Henriques *apud* SIENGE (2021c), empresas que adotam práticas ESG apresentam menor risco de fraude, corrupção e outras irregularidades, o que contribui para aumentar a confiança do mercado em relação à organização.

A adoção das práticas do ESG nas empresas de Engenharia Civil é importante por diversos motivos, primeiramente, a adoção dessas práticas está alinhada com a necessidade de promover o desenvolvimento sustentável, o que inclui ações que visam reduzir impactos ambientais, sociais e econômicos negativos gerados pelas atividades da empresa. A sustentabilidade é uma questão central nos dias de hoje, tanto em nível global quanto local, e a adoção das práticas do ESG permite que as empresas contribuam de forma mais efetiva para a promoção desse objetivo.

Além disso, a adoção das práticas do ESG pode trazer benefícios para a empresa em termos de reputação e imagem corporativa. Empresas que se preocupam com questões sociais e ambientais tendem a ser mais bem vistas pelos consumidores e pela sociedade em geral. Isso pode levar a um

aumento da lealdade dos clientes, à atração de novos investidores e a uma melhoria na relação com *stakeholders*, como comunidades locais e organizações governamentais (GIL, 2021).

Em consonância, a adoção das práticas do ESG pode trazer benefícios financeiros para a empresa. Estudos têm mostrado que empresas que adotam práticas sustentáveis tendem a ter melhor desempenho financeiro ao longo prazo. Por exemplo, um estudo realizado por Alexandrino (2020) mostrou que empresas que adotam práticas de sustentabilidade apresentam um retorno sobre o patrimônio líquido maior do que empresas que não adotam essas práticas.

Portanto, a aplicação de práticas de ESG pode trazer diversos benefícios para as empresas, mas é necessário que haja um comprometimento real em relação a essas questões e uma avaliação adequada das práticas adotadas. A adoção de práticas de ESG pode ser vista como uma forma de promover a sustentabilidade e a responsabilidade social corporativa, gerando valor para o negócio e para a sociedade como um todo.

Por fim, buscando verificar a existência de patenteabilidade de produções inovadoras registrados junto ao INPI, em concordância com o ponto destacado por Buainain e Souza (2019), a patenteabilidade de inovações tem se tornado cada vez mais importante para empresas que buscam se destacar no mercado. Segundo dados do INPI, o número de patentes depositadas por empresas brasileiras tem crescido nos últimos anos, sendo que no período março/2021- fevereiro/2022 foram registrados 26.899 pedidos de patentes, um aumento de 0,4% em relação ao ano anterior (INPI, 2023).

Por meio da realização da busca na plataforma do INPI, dos pedidos de patentes ou registros de programas/*software* nos últimos 10 anos, utilizando-se as palavras-chave: Engenharia Civil, ESG, Sustentabilidade, Construção Civil e Ambiental, conforme descrito na metodologia, chegou-se ao resultado descrito na Tabela 5.

De acordo com os referidos dados, sugere-se os estudos ainda estão em estágio inicial, quando voltados para o tema da sustentabilidade na construção civil, especialmente, quando se considera o desenvolvimento de produtos inovadores com conexão direta com os três pilares da ESG (Ambiental, Social e de Governança).

Parte expressiva das patentes analisadas estão relacionadas com inovações de produtos, com foco na melhoria da eficiência, da produtividade ou melhoria de processos construtivos. Os registros encontrados, considerados como relacionados ao tema ESG, são em sua maioria na inovação de produtos a partir de uso de materiais de descarte ou resíduos do processo construtivo.

Tabela 5 – Relação de registros/patentes no INPI

Patentes	Quantidade	%
Relacionados ao tema Social	1	4
Relacionados ao tema Sustentabilidade	5	18
Não relacionados ao tema	22	79
Ano de Publicação		
2023	1	4
2021	2	7
2019	1	4
2017	1	4
2015	1	4
Programas/Software		
Relacionados ao tema Social	1	2
Relacionados ao tema Sustentabilidade	24	53
Não relacionados ao tema	20	44
Ano de Publicação		
2022	5	11
2021	1	2
2020	4	9
2019	2	4
2018	6	13
2017	5	11
2016	1	2
2014	1	2

Fonte: elaborado pelos autores com dados do (INPI, 2023)

Portanto, são produtos com apelo na sustentabilidade, viés ecológico voltado a preocupação com o meio ambiente, com a diminuição de desperdícios “5 Rs Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar”. O primeiro registro encontrado, considerando-se o período da pesquisa, no ano de 2015, Bloco de gesso reciclado ecológico para construção de paredes ou divisórias composto de gesso reciclado proveniente da Construção Civil, número de registro no INPI, BR20 20130027621U2 (PANHOCE, 2013).

Além desses, também identificou-se uma inovação de um produto, patenteada como modelo de utilidade, o qual, segundo inventores/criadores, tem a função de bloquear o ar que vai para o hidrômetro, aumentando, assim, a rotação do hidrômetro e, conseqüentemente, inflacionando o valor da fatura de água. Tem apelo social, tendo em vista que traz um benefício para sociedade como um todo, produto registrado no INPI com número BR2020170141026U2 (ACOSTA, 2017).

Em consonância, tem-se os dados referentes aos registros de programas, grande parte dos achados correspondem a aplicativos e programas de computador destinados ao gerenciamento das informações relativas a todas as etapas construtivas, com disponibilidade de armazenamento desses dados em nuvem. São ferramentas de gestão de informações, registro de ponto, compra de materiais e serviço, monitoramento, acompanhamento/fiscalização. Sua relação com a sustentabilidade/ambiental pode ser caracterizado por propor a redução de retrabalhos, e, por consequente, minimizar os resíduos de construção. Como exemplo dessas ferramentas, pode-se citar o MOBUSS, EVOP e SIGO.

Outro registro de programa, que se pode considerar relacionado ao tema social, é um aplicativo para registro e identificação de mapas de áreas de risco de movimentação de massa e inundação, voltado para a prevenção de acidentes provenientes de desabamentos de morros, inundações, Registro no INPI BR5120200000274 (QUEVEDO et al., 2020). Por fim, destaca-se o programa registrado em 2018 sob o número 13065-0 (OLIVEIRA et al., 2012), ECO OBRA, o qual julga-se que está mais ligado ao tema ESG, por se tratar de uma ferramenta de aferição de dados de sustentabilidade ambiental em obras, o programa, segundo os criadores/inventores, propõe avaliar a sustentabilidade ambiental na execução de obras, a visualização e a emissão de relatórios com a pontuação de cada grupo, propicia uma análise direcionada aos pontos negativos e, com isso, podem ser aplicadas estratégias de redução dos impactos gerados.

4. Considerações Finais

Os principais resultados obtidos nas análises permitem concluir que algumas empresas da Construção Civil passaram a incorporar a solução de problemas ambientais em suas agendas estratégicas, mas ainda são criticadas por evoluir lentamente em relação à implantação da ESG e inovação voltada para a sustentabilidade, em comparação com a rapidez da degradação ambiental causada pelo setor.

Observou-se que, a maioria das publicações sobre práticas da ESG na indústria da Construção Civil resultaram de trabalhos de conclusão de curso em nível de graduação, sendo que o maior número de publicações ocorreu nos anos de 2021 e 2022, resultando em uma compilação dos resultados apresentados na Tabela 3. Ademais, é de extrema importância compreender a evolução da discussão, no setor da indústria da Construção Civil, sobre as práticas da ESG, inovação e sustentabilidade nas últimas décadas, em destaque para os últimos cinco anos.

As empresas listadas no ISE B3 estão apresentando uma evolução na divulgação de informações em seus relatórios e demonstrações integradas de sustentabilidade, com resultados positivos nos indicadores de desempenho de práticas ESG a cada ano. Entretanto, ainda é

considerada baixa a representatividade das empresas de Construção Civil quando se comparada aos demais setores corporativos.

O uso das práticas da ESG varia entre as empresas, e muitas delas ainda estão em processo de evolução nesse sentido, a adoção de políticas mais sustentáveis e socialmente responsáveis é uma escolha corporativa que está intrinsecamente relacionada aos objetivos financeiros e econômicos das empresas.

Os dados extraídos da Tabela 5 sugerem que ainda estão em estágio inicial os estudos voltados ao tema sustentabilidade, especialmente, quando se considera sua conexão direta com os três pilares da ESG (Ambiental, Social e de Governança). Com o resultado da pesquisa realizada, ECO OBRA foi o único registro de *software* que se identificou estar mais ligado ao tema ESG, por se tratar de uma ferramenta de aferição de dados de sustentabilidade ambiental em obras.

Como sugestão para pesquisas futuras, fica a busca por uma análise mais profunda a fim de demonstrar a representatividade das empresas de Construção Civil que aplicam práticas ESG, com base nas macrorregiões brasileira, tendo em vista também outra frente de pesquisa apresentar as mudanças efetivamente ocorridas nas empresas, pontos positivos e negativos, após implementação dos princípios da ESG.

Referências

- ACOSTA, T. D. **Aperfeiçoamento introduzido em bloqueador de ar para hidrômetro**. Depositante: Original Equipamentos Ltda – ME. BR2020170141026U2. Depósito: 29 jun. 2017.
- ALEXANDRINO, T. C. **Análise da relação entre os indicadores de desempenho sustentável (ESG) e desempenho econômico-financeiro de empresas listadas na B3**. 2020. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- BIGNETTI, L. P. As inovações sociais: uma incursão por ideias, tendências e focos de pesquisa. **Revista Ciências Sociais Unisinos**, São Leopoldo, v. 47, n. 1, p. 3-14, jan./abr. 2011.
- BUAINAIN, A. M; SOUZA, R. F. **Propriedade intelectual e desenvolvimento no Brasil**. Rio de Janeiro: Ideia D; ABPI, 2019.
- B3. **Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)**. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-de-sustentabilidade/indice-de-sustentabilidade-empresarial-ise-b3.htm. Acesso em: 15 abr. 2023.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2 edição, Porto Alegre: Artmed, 2007.
- CRUZ, P. L. **Mensuração do desempenho de environmental, social e governance - ESG e de inovação de empresas da construção civil no brasil**. 2022. 214 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria.
- DI BLASI, Gabriel. Inovação Sustentável – a interseção entre propriedade intelectual e ESG. In: ARRUDA, Carlos et al. (org.). **Inovação: O motor do ESG**. Nova lima: FDC, 2022, p. 204-213. E-

book. Disponível em: https://ci.fdc.org.br/AcervoDigital/E-books/2022/Inova%C3%A7%C3%A3o_o%20motor%20do%20ESG/Inova%C3%A7%C3%A3o_2.pdf. Acesso em: 03 maio 2023.

GARCIA, F. M.; PEREIRA, V. A.; SILVA, R. F. da. Sustentabilidade nas organizações: uma revisão sistemática. *Revista Research, Society and Development*, v. 10, n. 14, 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª edição São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, L. A. **Análise da conjuntura de incorporadoras e construtoras frente ao movimento environmental, social and governance - esg no brasil**. 2021. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GOMES, C. P.; LEITE, G. U.; SENA, R. W. R.; ANDRADE, E. M. G. de. Impacto ambiental e rerenciamento de resíduos sólidos advindos da construção civil no Brasil: Advindos da construção civil no Brasil:Uma revisão de literatura. *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, v. 15, n. 55, p. 729-724, maio 2021.

HAWERROTH, A. **Tendências vinculadas com a Construção 4.0 sob a perspectiva de relatórios de mercado**. 2022. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HENRIQUES, B. G. **Responsabilidade ambiental, social e governança (ESG) na construção civil**. 2022. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Juiz de Fora.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Pesquisa em propriedade industrial**. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/>. Acesso em: 28 abr. 2023.

KORPELA, J. Significado do Knotworking do ponto de vista do cliente. *Revista Procedia Economics and Finance*, v. 21, p. 209-216, 2015.

LUNDEVALL, B. A. Sistemas Nacionais de Inovação: Rumo a uma Teoria da Inovação e Aprendizagem Interativa. *The Learning Economy and The Economics of Hope*, p. 85-106, 2016.

MARMOR, A. C. Programa de avaliação e previsão de tecnologia do Escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos. *Revista World Patent Information*, v. 1, n. 1, p. 15-23, jul. 1979.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2ª edição Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

NICOLEIT, C. E.; SILVA, J. R. C. da. Construção Civil: Planejamento e visão em projetos ESG alinhados aos ODS. *Revista brasileira de meio ambiente & sustentabilidade*, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 78-107, jan./fev. 2023.

OLIVEIRA, J. A. da C.; BLUMENSCHHEIN, R. N.; SPOSTO, R. M. **Eco obra – classificação da sustentabilidade ambiental em obras**. Depositante: Jorge Antônio da Cunha Oliveira. 13065-0. Depósito: 16 de mar. 2012.

QUEIROZ, G. S. **O conceito ESG, a reação causada em agentes econômicos e sua influência no fluxo de capital na economia contemporânea**. 2022. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

QUEVEDO, D. M. de.; ADAM, K. N.; RIEGEL, R. P.; RODRIGUES, V. W. **Aplicativo móbil para utilização de mapas de áreas de risco de movimentação de massa e inundação para**

aplicação na construção civil. Depositante: Associação pró-ensino superior em Novo Hamburgo. BR5120200000274. Depósito: 09 jan. 2020.

PANHOCE, J. **Bloco de gesso reciclado ecológico para construção de paredes ou divisórias destinadas a construção civil composto de gesso reciclado proveniente da construção civil.** Depositante: Joel Panhoce. BR2020130027621U2. Depósito: 02 jan. 2013.

RODRIGUES, G. A. **Modelo dos Indicadores ESG em uma empresa de construção civil brasileira.** 2022. 169 f. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Finanças Empresariais) – Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Finanças Empresariais, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

SGRILLO, P. G. **Impacto dos princípios environmental social governance.** 2021. 46 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Cooperação Internacional) – Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa.

VERAS, R. H. **A importância da construção civil na economia brasileira.** 2018. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís.

VIEIRA, I. L. **A materialidade nos relatórios de sustentabilidade: desenvolvimento de um modelo analítico aplicado ao setor da construção civil brasileira.** 2021. 192 f. Tese (Doutorado em Saneamento Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.