

Práticas de *Environmental, Social and Governance (ESG)* na Indústria da Construção Civil – Uma Revisão Sistemática de Literatura

Environmental, Social and Governance (ESG) Practices in the Civil Construction Industry – A Systematic Literature Review

*Luciana Maria de Almeida e Silva Ferreira*¹

*Luciane Cleonice Durante*²

*Patrícia Fiuza da Silva Pina*²

*Ivan Julio Apolonio Callejas*²

¹ Instituto Senai de Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

² Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

Resumo

Muitas organizações têm aderido aos critérios ESG (acrônimo para *Environmental, Social and Governance*, em português Ambiental, Social e Governança) para demonstrar agregação de valor aos negócios, relacionada à boa governança, melhoria ambiental e transparência. Este artigo teve por objetivo analisar iniciativas de absorção, engajamento e adesão às práticas ESG pelo subsetor Edificações da Indústria da Construção Civil. A metodologia é pautada em revisão sistemática de literatura e patentometria, com 29 publicações e 13 patentes selecionadas em bases de dados específicas. Os resultados evidenciam que o setor concentra iniciativas na dimensão ambiental, sem demonstrar efetiva mitigação de impactos, uma vez que se limitam ao cumprimento de requisitos normativos, tem pouco interesse em investir na dimensão social, pois o tempo de retorno é longo e, na dimensão governança, identifica que adotar padrões mais elevados no planejamento dos empreendimentos pode contribuir para um menor grau de corrupção.

Palavras-chave: Construções sustentáveis. Sustentabilidade corporativa. Construtoras.

Abstract

Many organizations have adhered to ESG (acronym for *Environmental, Social and Governance*) criteria to demonstrate added value to their business, related to good governance, environmental improvement and transparency. This article aims to analyze initiatives of absorption, engagement and adherence to ESG practices by the Buildings sub-sector of the Civil Construction Industry. The methodology is based on systematic literature review and patentometry, with 29 publications and 13 patents selected from specific databases. The results show that the sector concentrates initiatives in the environmental dimension, without demonstrating effective mitigation of impacts, since they are limited to meeting regulatory compliance requirements, it has little interest in investing in the social dimension, because the payback time is long and in the governance dimension, the adoption of higher standards in the planning of projects can contribute to a lower degree of corruption.

Keywords: Sustainable buildings. Corporate sustainability. Construction companies.

Área Tecnológica: Construções Sustentáveis e Administração.



1 Introdução

A cada ano, o Fórum Econômico Mundial lista os riscos globais que mais impactam as organizações para que empresas, governos, sociedade civil e líderes compreendam as ameaças aos negócios. Em 2021, esse Fórum listou os eventos climáticos, as mudanças climáticas e os desastres naturais como os principais riscos mundiais por probabilidade e impacto (WORLD ECONOMIC FORUM, 2021). Em 2022, os principais riscos de longo prazo se mantêm relacionados ao clima, e as principais preocupações globais de curto prazo incluem divisões sociais, crises de subsistência e deterioração da saúde mental (WORLD ECONOMIC FORUM, 2022).

Os riscos globais têm potencial para afetar os negócios em escala mundial, prejudicar o valor intangível e a capacidade de operar das empresas. São acompanhados pela mídia, as partes interessadas e a sociedade civil, o que pode aumentar o risco à reputação das organizações, em caso de condutas não alinhadas com uma gestão proativa em relação a esses riscos.

Assim, para garantir a sustentabilidade dos negócios, as organizações devem se planejar para gerir as incertezas e priorizar ações em caso de ameaças. Um aspecto muito importante desse planejamento se relaciona com as pressões exercidas pelos *stakeholders* (partes interessadas ou impactadas pelo negócio – indivíduos, acionistas e investidores, entre outros), que exigem alinhamento aos seus princípios éticos ou de consumo. Encontrar um objetivo em comum entre os *stakeholders* é apontada como a melhor estratégia para garantir o crescimento sustentável das organizações.

A sustentabilidade corporativa é considerada uma vertente do tripé da sustentabilidade – *Triple Bottom Line* – que aborda a tríade da prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social proposta nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2015). O sistema financeiro exerce papel fundamental no fornecimento dos recursos necessários para atingir os ODS, em especial, aqueles que tratam de mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável.

A comprovação que as organizações se preocupam não só com seus ganhos financeiros é conceito essencial para o sucesso e sobrevivência. Ancoradas nesse tema, diversas plataformas foram criadas para incentivar as empresas a rastrear e gerenciar aspectos sociais e ambientais e, não apenas, econômicos, promovendo o engajamento dos *stakeholders*. Entre elas, é possível citar a Global Reporting Initiative (GLOBAL REPORTING INITIATIVE, 2013), a Dow Jones Índices de Sustentabilidade (DJSI) (ELKINGTON, 2018) e o International Framework: Good Governance in the Public Sector (RIBEIRO *et al.*, 2020), que publicam relatórios de informação não financeira das organizações, com acreditação independente sobre as informações não financeiras apresentadas, nos quais os investidores balizam seus investimentos.

Por meio dessas plataformas, o sistema financeiro e a sociedade acessam os relatórios das empresas, nos quais são evidenciados metas, resultados e impactos positivos das suas atuações em prol do desenvolvimento sustentável. Destaca-se que os investidores têm exigido das organizações a transparência sobre como estão endereçando as questões complexas da atualidade, tão acentuadas pelas transformações associadas à pandemia de Covid-19, com uma visão de que aplicar recursos em empresas comprometidas com *compliance* e responsabilidade socioambiental é mais seguro e rentável.

No Brasil, uma pesquisa do Pacto Global Rede Brasil (2021) com a classe de Proprietários e Sócios de empresas mostra que o crescimento do interesse sobre os critérios ESG é visível para 93% dos respondentes, que declararam um aumento de 84% nas iniciativas da categoria ambiental praticadas em suas empresas. Além disso, 48% declararam ter criado mecanismos internos de *compliance* e governança; 29% citaram iniciativas contra a corrupção; e 23% adotaram iniciativas para impactar positivamente a sociedade e políticas de equidade de gênero e racial. Do ponto de vista ambiental, foco das ações, 32% se voltam para a gestão de resíduos, incluindo reciclagem e reaproveitamento de insumos, e 20% para ações que diminuem a emissão de gases de efeito estufa. Respeito e proteção à biodiversidade e cuidados com o solo foram os menos mencionados como práticas recorrentes atualmente, com menos de 9% cada.

A Indústria da Construção Civil (ICC), foco deste estudo, não consta como setor pesquisado. No entanto, acompanhando essa tendência, entende-se que a ICC, receptora de uma grande fatia dos investimentos de capital mundial, seja capaz de interpretar os critérios ESG, traduzi-los e torná-los verificáveis no contexto de seus empreendimentos (PAGANIN, 2021). Porém, isso ainda é um desafio para o setor, principalmente no estágio de industrialização em que se encontra no âmbito brasileiro, no qual se verifica a falta de planejamento, a deficiência na padronização de processos/produtos e a incipiência de política de qualidade, os elevados riscos associados aos empreendimentos, a baixa eficiência dos processos de produção, os problemas de desempenho no produto final e os indutores de custos elevados de assistência pós-venda e de desgastes à imagem das empresas. A falta de qualificação profissional, o aumento recente do custo dos insumos e a baixa adesão às tecnologias digitais também são fragilidades que podem ser apontadas na ICC brasileira (CTE, 2021).

Em se tratando do subsetor Edificações, é possível observar negócios de elevados risco e lucro, baixo cumprimento de normativas trabalhistas e ambientais, envolvendo questões negativas de integridade em *compliance*. Assim, o setor é vulnerável em aspectos de governança, devido à elevada complexidade inerente aos projetos, com risco de potenciais passivos judiciais e, também, às práticas de corrupção (PORCIONATO, 2021).

Com relação aos impactos ambientais, o processo de construção de edifícios é frequentemente associado à extinção de fauna e flora, erosão do solo, enchentes intensas, poluição do ar e proliferação de vetores de doenças (DONG *et al.*, 2019). Esse setor ainda tem grande participação no consumo de energia global (33% da energia produzida é destinada à ICC), consumo de matéria-prima virgem (40% de toda a matéria-prima se destina aos seus insumos) e geração de resíduos sólidos (40% de todo os resíduos sólidos gerados advém da ICC) e, por outro lado, simultaneamente, impulsiona a economia e gera empregos (BACKES; TRAVERSO, 2021).

A certificação GBC Brasil afirma que implementar o conceito de ESG na construção civil não é uma tarefa fácil, mas é possível realizá-la por meio de certificações, que atestam a eficiência dos edifícios sustentáveis. Neles, é possível reduzir em 40% o consumo de água, 30% o de energia elétrica, 35% a emissão de dióxido de carbono e 65% a geração de resíduos (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2021).

A iniciativa, então, é interpretar as estratégias ESG e incorporá-las nos processos, em diferentes níveis – estratégico, gerencial e operacional, criando uma cultura ESG com engajamento de seu público interno. É uma mudança-chave desafiadora e um caminho que permeia planejamento de curto, médio e longo prazo. Para isso surge a questão: Como estão sendo implementadas estratégias de sustentabilidade e ESG em empresas construtoras no Brasil e no mundo?

Diante desse contexto, o objetivo deste artigo é analisar evidências de absorção, engajamento e adesão de práticas de *environmental, social and governance* pela indústria da construção civil, em seus produtos, métodos, *softwares*, processos e modelos de negócio.

2 Metodologia

Os procedimentos metodológicos se desenvolveram nas seguintes etapas: a) definição do problema, como descrito na seção introdução; b) coleta e sistematização dos dados por meio de pesquisa bibliográfica, bem como levantamento prospectivo em bases patentárias; e c) análise e interpretação dos resultados.

A estratégia e o método utilizados caracterizam uma pesquisa quali-quantitativa de natureza aplicada, com objetivo exploratório-descritivo. É exploratório ao levantar artigos de pesquisa produzidos em um intervalo de dez anos, evidenciando aquelas relacionadas ao tema sustentabilidade na construção civil, e torna-se descritivo, ao estudar quantitativos característicos sobre as publicações selecionadas.

Para análise do estado da arte, aplicou-se a técnica de bibliometria, com o intuito de identificar as estratégias ESG empregadas na gestão de empresas da construção civil, subsetor edificações, incluindo, também artigos referentes a relatórios de sustentabilidade publicados por construtoras. As bases científicas utilizadas foram acessadas por meio do Acervo do Portal Periódicos CAPES (bases: Science Direct, Web of science e Scopus) e do Google Acadêmico.

Foram definidas as palavras-chave em português: construção civil, ESG, sustentabilidade, relatórios de sustentabilidade. Numa primeira rodada de buscas, foram inseridos os termos em português, que apresentaram poucos resultados e, então, buscou-se em inglês: “*civil construction*” and “*esg*”, “*construction*” and “*esg*”, “*environmental*” and “*social*” and “*governance*”, “*building*” and “*environmental*” and “*social*” and “*governance*” e “*construction*” and “*sustainability report*”, retornando um número maior de publicações.

Para a pesquisa sobre os relatórios de sustentabilidade, foi escolhida a base Scopus, a qual apresentou o maior número de resultados das buscas anteriores, utilizando-se as *strings* “*building*” and “*environmental*” and “*social*” and “*governance*” e “*construction*” and “*sustainability report*”.

O intervalo de tempo adotado para pesquisa foi de 2012 a 2022, justificado pelo fato de que o setor financeiro começou a avaliar os riscos de investimentos baseados em escores ESG, em maior escala, a partir de 2012.

Para qualificar os artigos, primeiramente procedeu-se à leitura dos títulos seguida da apreciação dos resumos e palavras-chave, selecionando aqueles relacionados aos temas de gestão, construção e sustentabilidade. Após a seleção das publicações, foi realizada a leitura completa dos artigos, que foram agrupados por temas presentes nas publicações.

As pesquisas nas bases de patentes seguiram a mesma estratégia da bibliometria ao delimitar os temas sustentabilidade, ESG e construção civil. O propósito foi identificar os métodos, *softwares*, processos e modelos de negócio existentes, aplicáveis ao setor da construção como soluções para desenvolvimento sustentável, gestão de indicadores de sustentabilidade. Para as *strings*, foram combinados os termos “*environmental*” and “*social*” and “*governance*”, “*sustainability*” and “*construction*” and “*report*”, “*sustainability*” and “*construction*”, “*sustainability*”

and “construction” and “indicator”, “indicator”. O mapeamento patentário foi realizado nas *homemepages* do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) com os termos em português, tanto na área de patentes quanto na de *softwares*, considerando os filtros “todas as palavras” e “no resumo”. Nas consultas internacionais, as buscas foram efetuadas nas bases Patent Scope (WIPO) e Patent Inspiration. Os termos foram inseridos em inglês na aba de busca avançada. A janela temporal considerada na busca de patentes foi de 2009 a 2020.

3 Resultados e Discussão

Nesta seção serão apresentadas as evidências de absorção, de engajamento e de adesão de práticas de ESG pela indústria da construção civil, em seus produtos, métodos, *softwares*, processos e modelos de negócio, obtidas por meio de bibliometria das análises sobre o tema.

3.1 Estado da Arte

Nas bases de publicações científicas, foram obtidos 4.049 artigos (Quadro 1), tendo sido identificadas duplicações nas bases. Desse montante, foram selecionados 29 artigos, que foram agrupados em seis temas, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 1 – Número de publicações científicas encontradas nas bases

PALAVRAS-CHAVE	BASES DE PUBLICAÇÕES			
	SCIENCE DIRECT	WEB OF SCIENCE	SCOPUS	GOOGLE ACADÊMICO
"construção civil" and "esg"	1	2	4	8
"construction" and "esg"	800	157	21	1420
"enviromental" and "social" and "governance"	91	6	398	223
"building" and "enviromental" and "social" and "governance"	61	-	-	-
"construction" and "sustainability report"	857	-	-	-
TOTAL	1.810	165	423	1651

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir das bases *Science direct*, *Web of science*, *Scopus* e *Google Acadêmico* (2022)

Quadro 2 – Temas identificados no agrupamento dos artigos

TEMAS	QUANTIDADE
Meio ambiente e Construção sustentável	13
Viabilidade financeira de iniciativas de sustentabilidade em construtoras	5
Divulgações dos resultados de sustentabilidade pelas construtoras	4
Impacto de Políticas públicas de sustentabilidade no setor da Construção Civil	3
Responsabilidade social e influência das partes interessadas	2
Governança	2

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Os primeiros artigos relacionados ao tema sustentabilidade na construção civil foram publicados em 1993. Crescente foi o interesse pelo assunto após implementação de diretrizes, regulamentos, leis e tratados internacionais em todo o mundo, desde a década de 1990, por exemplo, as normas relacionadas à gestão ambiental em empresas, como a ISO 14001, datada de 1996 (ARAUJO; CARNEIRO; PALHA, 2020).

O estudo de sustentabilidade no setor da construção tem rendido uma ampla variedade de novos tópicos de pesquisa, voltados para gestão de processos e projetos, desenvolvimento de novas técnicas e sistemas construtivos e aprimoramento de métodos para avaliação da sustentabilidade em edificações (UTSEV *et al.*, 2022).

Entre as três dimensões ESG, as questões ambientais representam o tema de maior interesse (CHEN; ONG; HSU, 2016), pois o uso racional dos recursos naturais e a redução dos impactos das obras representam os maiores desafios do setor da construção, sendo os resíduos a vertente ambiental mais estudada (ARAUJO; CARNEIRO; PALHA, 2020).

O desempenho financeiro é a principal condicionante das ações de sustentabilidade da maioria das construtoras (AFZAL; LIM; PRASAD, 2017). Há uma relação negativa entre a gestão do impacto ambiental e o desempenho operacional, em empresas altamente poluidoras (CHEN; ONG; HSU, 2016). A gestão ambiental decorre principalmente de motivações de gestão de risco e *compliance*. Quando o custo de uma atividade ambiental é alto, as empresas são menos propensas a se autoengajarem e, portanto, é mais provável que a intervenção regulatória seja justificada (ANDERSEN; BAMS, 2022).

Por outro lado, os clientes estão exigindo, cada vez mais, soluções sustentáveis que considerem a análise do ciclo de vida da edificação e o custo global (custo de construção, operação e manutenção). Portanto, métodos e ferramentas práticas são necessários para facilitar a sustentabilidade nos projetos e há uma crescente importância no papel dos gerentes de projetos de construções sustentáveis, pois esse profissional está no centro das decisões estratégicas (UTSEV *et al.*, 2022).

A maior parte dos métodos tradicionais de construção tem o impacto prejudicial mais significativo no meio ambiente. As construções sustentáveis são uma saída para mitigar esses impactos. Para as gerações futuras, as técnicas e práticas de construção sustentável, algumas inovadoras, devem ter prioridade sobre as convencionais (UTSEV *et al.*, 2022).

Quando se trata de construção sustentável, não basta focar apenas nas questões ecológicas ou ambientais; também se deve incluir aspectos econômicos, sociais e técnicos. Mecanismos para avaliar a sustentabilidade de projetos de construção também são necessários. Um ambiente construído responsável pode ser alcançado usando princípios de construção sustentável e métodos para gerar edifícios verdes, que são uma tendência para o setor (UTSEV *et al.*, 2022).

Outro assunto destaque é a eficiência e a conservação de energia. Recursos de energia renovável em projetos estão entre os temas comuns das políticas de sustentabilidade divulgadas pelas construtoras. A adoção da certificação ambiental de edifícios, associado a um programa de monitoramento e um programa de engajamento de usuários, tem apresentado resultados significativos na eficiência energética em edifícios comerciais canadenses (CLAYTON; DEVINE; HOLTERMANS, 2021).

No âmbito das divulgações de políticas e relatórios de sustentabilidade pelas construtoras, foi possível identificar que são várias as metodologias para construção dos relatórios, mas o

exemplo de modelo de *report* mais adotado mundialmente pelas corporações é o da Global Reporting Initiative (GRI), usado, principalmente, pelos empreiteiros europeus. Porém, ainda há que ser agregada consistência e constância a esses relatórios (AFZAL; LIM; PRASAD, 2017).

Nos relatórios, além das questões de governança, ainda há falta de transparência, quando se trata de divulgações ambientais e sociais (SIEW, 2017). Há incompatibilidade entre as necessidades de informação das partes interessadas e o que é fornecido nos relatórios não financeiros (HADRO *et al.*, 2021). No Brasil, por mais que se utilize o modelo de relatório da GRI, a análise da materialidade dos relatórios de sustentabilidade, que são uma forma de conferir credibilidade e a confiabilidade aos documentos, carece de metodologia unificada. A proposição de modelos para a realização de análise de materialidade poderia reduzir a subjetividade presente no processo, no entanto, há poucos estudos que se propõem a suprir essa lacuna (VIEIRA; SILVA; JUNIOR, 2021).

As políticas de sustentabilidade das construtoras também não têm um padrão e dependem do cenário ao qual essas empresas estão inseridas. No entanto, tendências são observadas nas discussões comuns, sendo uma delas, o compromisso com a divulgação das ações para mitigar os impactos ambientais e conquistas em sustentabilidade (ZUO *et al.*, 2012). As empresas do setor estão cada vez mais reconhecendo a importância da divulgação dos compromissos e conquistas da corporação em sustentabilidade (AFZAL; LIM; PRASAD, 2017).

Embora o sistema financeiro internacional tenha definido critérios de avaliação da sustentabilidade dos investimentos, aplicáveis também ao setor da construção, ainda assim, esses critérios nem sempre aparecem integrados aos sistemas de avaliação de sustentabilidade. Como gargalo, a falta de um significado universalmente aceito para o conceito de finanças sustentáveis tem levado instituições financeiras e organizações internacionais a estruturarem diferentes definições com base em seus pontos de vista específicos, às vezes dificultando o enquadramento correto do tema investimentos em sustentabilidade. Identificar e classificar os sistemas de indicadores é essencial para avaliar a eficácia dos aspectos ambientais (CHEN; ONG; HSU, 2016; PAGANIN, 2021).

O desequilíbrio da distribuição de peso adotada para os três pilares da sustentabilidade faz, em muitos casos, distorcer a percepção de retorno financeiro dos investimentos em sustentabilidade. Por exemplo, o retorno financeiro das ações de responsabilidade social tem uma relação curvilínea, em forma de “U” e são de longo prazo (WANG *et al.*, 2016). Sobre o tempo de retorno dos investimentos, as práticas ambientais e a redução da poluição no local têm impactos significativos no desempenho financeiro de curto e longo prazo das empresas multinacionais de construção (SIEW, 2017).

Referente à responsabilidade social, esta é cada vez mais valorizada quando se trata da avaliação de estratégias para o desenvolvimento sustentável dos negócios. As empresas de construção da Malásia geralmente desenvolvem relatórios de responsabilidade social para sustentar uma imagem corporativa positiva. Para desenvolver plenamente o planejamento sobre responsabilidade social, as empresas de construção devem estruturar uma governança corporativa que leve em consideração as preocupações com a infraestrutura disponível, cultura organizacional, políticas de carreiras, desenvolvimento da cadeia de valor e as percepções de seus *stakeholders*, bem como política de comunicação com todas as partes interessadas (ZHAO *et al.*, 2012).

Embora, tradicionalmente, o setor imobiliário e de construção tenha se constituído como uma indústria predominantemente masculina, as empresas devem considerar o desenvolvimento

de uma política de gênero que garanta a representação das mulheres em seus conselhos, o que pode fornecer pontos de vista diferentes e valiosos para as decisões empresariais (SIEW, 2017).

Não há uniformidade nos indicadores de responsabilidade social e, para construção de tais métricas, é necessário mapear as necessidades e os diversos papéis das partes interessadas (ZHAO *et al.*, 2012). Apesar disso, os construtores têm motivações para fazer mais do que o necessário, visando ao bom relacionamento com seus clientes, e algumas atividades voltadas para as práticas sustentáveis são realizadas para adequação a leis e regulamentos (LIN *et al.*, 2019).

Segundo Zhao *et al.* (2012), são muitas as partes interessadas nas empresas de construção. Mapeando os *stakeholders* relacionados à responsabilidade social em empreendimentos de construção, 11 grupos foram identificados, a saber: funcionários, clientes, acionistas, credores, fornecedores, parceiros, agências de meio ambiente e recursos, comunidades locais, governo, concorrentes e Organizações não Governamentais (ONGs). Se faz necessário entender as expectativas de cada um deles e traçar as estratégias entrelaçadas das dimensões ESG.

Em se tratando de governança corporativa, a adoção de certificações de edifícios pode contribuir para diminuição da corrupção, devido ao aumento da transparência nos processos, principalmente em países em desenvolvimento. No panorama de financiamento sustentável, um quarto dos títulos verdes estão concentrados no setor imobiliário e os investidores buscam minimizar o impacto da flutuação do preço da energia e do risco operacional quando optam por edificações certificadas. Como gargalo, a construção civil tem maior exposição à corrupção devido à complexidade das relações da cadeia produtiva, mão de obra pouco qualificada, burocracia no licenciamento e aprovações, sendo assim, é difícil comparar e padronizar os custos dos projetos, o que produz assimetria na informação. Desse modo, a adoção de padrões mais elevados na construção de edifícios associa-se a um menor grau de corrupção, sendo um dos meios para atingir esse alvo, a certificação (DEVINE; MEAGAN; SVETLANA, 2022).

Por fim, todas as intervenções ESG impactam não só nos processos, mas, também, nos projetos e produtos do setor da construção. Paganin (2021) traz uma perspectiva de aumento da quantidade de informação requerida nos projetos de arquitetura e engenharia, o que implicará a necessidade de se lidar com questões não tradicionais dos projetistas, como a gestão de riscos, a construtibilidade, as condições de trabalho, a segurança e saúde no uso e operação, a avaliação ambiental do ciclo de vida, o custo global, a manutenibilidade e a avaliação da resiliência.

Para as políticas públicas, as atividades da ICC devem ser reguladas por leis e normativas, por exemplo, políticas de subsídios, de premiação e de inovação econômica são adotadas pelo governo da China para promover aplicações de energia renovável em edifícios e infraestrutura. As principais atividades de apoio para a construção sustentável podem incluir o fortalecimento da inovação tecnológica, melhoria nos padrões e avaliação, estabelecimento de centros de demonstração e publicidade. Dois desafios emergentes são identificados: a falta de consideração das dimensões sociais e econômicas da construção sustentável e a ineficácia de algumas políticas-chave, como a política de avaliação de impacto ambiental (CHANG *et al.*, 2016).

As análises bibliométricas das publicações selecionadas mostraram que no intervalo de tempo pesquisado três publicações datam de 2012 e uma de 2013. Após um hiato de dois anos sem artigos, foram localizadas três em 2016 e 2017, duas em 2018, uma em 2019, três em 2020 e oito em 2021, evidenciando uma crescente de publicações que tratam sobre o setor da construção civil à luz dos princípios ESG e sustentabilidade.

Os países com maior envolvimento nas discussões de sustentabilidade no setor da construção civil são a Austrália e a China. Analisando os temas dos artigos produzidos por pesquisadores da Austrália (ZUO, 2012; SIEW *et al.*, 2013; SIEW, 2017), é possível observar assuntos relacionados ao meio ambiente, à responsabilidade social e à divulgação de relatórios de sustentabilidade. Já a China apresenta a totalidade de suas publicações voltadas para a análise da viabilidade de ações de sustentabilidade em empresas construtoras (WANG *et al.*, 2016; CHEN; ONG; HSU, 2016; LIN *et al.*, 2019). Tem-se, também, uma associação entre China e Austrália em dois artigos, os quais tratam sobre os temas responsabilidade social e meio ambiente (ZHAO *et al.*, 2012; CHANG *et al.*, 2016).

Três artigos publicados são de pesquisadores brasileiros e se tratam de revisões sistemáticas de literatura realizadas sobre sustentabilidade na construção civil, sendo: revisão sobre a análise de ferramentas quantitativas de desempenho ambiental (ARAUJO; CARNEIRO; PALHA, 2020); revisão sobre a materialidade dos relatórios de sustentabilidade (VIEIRA; SILVA; JUNIOR, 2021) e revisão sobre o mapeamento da evolução da interação entre o Controle Gerencial e a Responsabilidade Social Corporativa (FERREIRA; GOMES, 2021).

Sobre as bases de pesquisa, nas quais se obteve o maior número de publicações indexadas sobre o tema ESG na construção civil, foi a Science Direct (20), seguida do Google acadêmico (4), Web of Science (3) e Scopus (2). Artigos duplicados foram encontrados quando das buscas, principalmente entre Science Direct, Web of Science e Google Acadêmico.

O Gráfico 1 apresenta a estratificação do número de publicações por periódicos científicos. Entre os periódicos, identifica-se apenas um brasileiro, a *Revista Brasileira de Administração Científica*, que apresenta fator de impacto 0,78, sendo referência B2 no novo Qualis (2017-2020). Com maior número de publicações relacionadas, tem-se o *Journal of Cleaner Production* com 11 artigos, que é um periódico internacional e transdisciplinar com foco em pesquisa e prática de Produção Mais Limpa, Ambiental e Sustentabilidade, com fator de impacto de 11.072, média de citações 15,8.

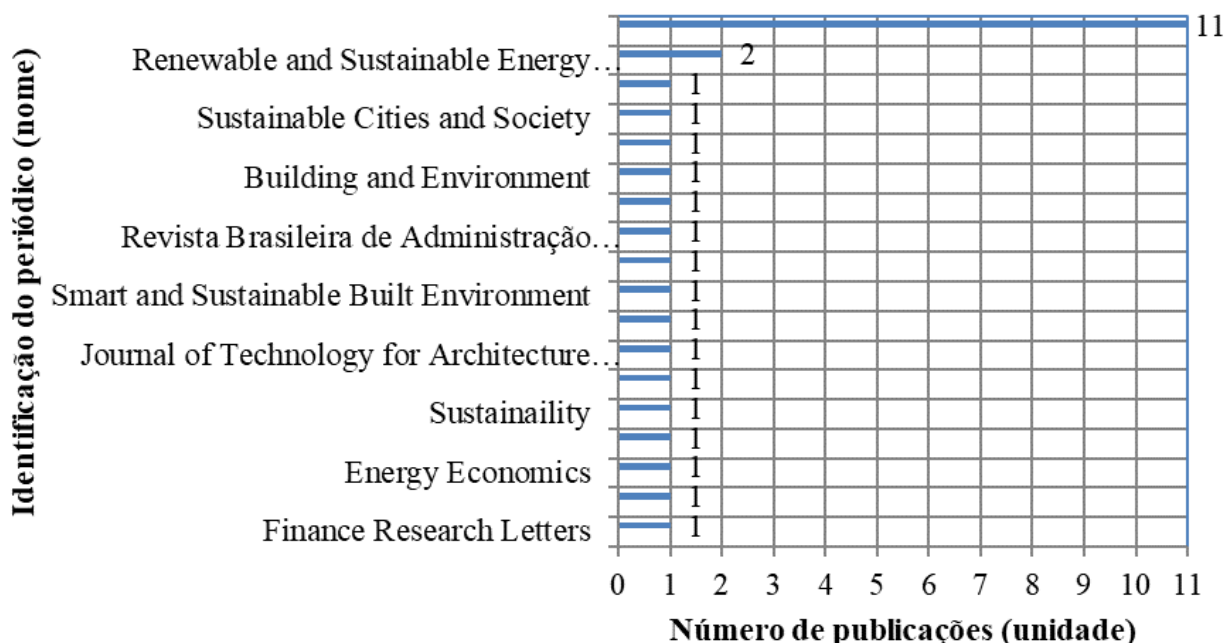
Diante do que foi exposto, entende-se que a conformidade regulatória parece ser mais significativa do que as novas práticas instigadas apenas pelo resultado de mudanças de atitude e percepção. Os programas regulatórios e de incentivo do governo podem ser capazes de gerar mudanças positivas de forma eficaz e eficiente, mas isso precisa acontecer ao lado de iniciativas para apoiar a conscientização do cliente e a adoção de práticas sustentáveis pela sociedade (YIN *et al.*, 2018).

A falta de um significado universalmente aceito para o conceito de finanças sustentáveis tem levado instituições financeiras e organizações internacionais a estruturarem diferentes definições com base em seus pontos de vista específicos, às vezes dificultando o enquadramento correto do tema investimentos em sustentabilidade. O desequilíbrio da distribuição de peso adotada para o “três pilares” da sustentabilidade indica que há lacunas nos campos de responsabilidade social e de governança.

As metodologias de avaliação de sustentabilidade de edificações, devem ser aprimoradas e universalizadas. O desenvolvimento de indicadores específicos para construção civil facilita a implementação do ESG. Vale ressaltar que a GRI lançou o suplemento setorial para construção e imobiliário com o objetivo de adequar as diretrizes de relatórios da GRI para as organizações desse setor. Esse suplemento destacou uma lista de questões críticas para esse setor específico, como certificação e rotulagem de materiais verdes, desempenho operacional de edifícios em

termos de eficiência energética e hídrica, saúde e segurança ocupacional, remediação de terras, reassentamento de comunidades locais (ZHAO *et al.*, 2012). As certificações de edifícios precisam ser popularizadas no setor, incorporando os benefícios e a melhoria da qualidade dos produtos, quebrando o estigma de trabalhar a sustentabilidade por obrigação.

Gráfico 1 – Número de artigos por periódico



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir das bases Science Direct, Web of Science, Scopus e Google Acadêmico (2022)

3.2 Estado da Técnica

Com relação ao estado da técnica, no Quadro 3, são apresentados os resultados das buscas realizadas em bases de documentos de patente nacionais e internacionais, com 2.183 resultados.

Quadro 3 – Número de documentos encontrados por bases de patentes

PALAVRAS-CHAVE	INPI	PATENT SCOPE	PATENT INSPIRATION
"enviromental" and "social" and "governance"	0	0	0
"sustainability" and "construction" and "report"	0	0	34
"sustainability" and "construction"	39	192	0
"sustainability" and "construction" and "indicator"	0	2	2
"indicator" and "sustainability"	0	36	1878
Total	39	230	1914

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir das bases INPI, Patent Scope e Patent Inspiration (2022)

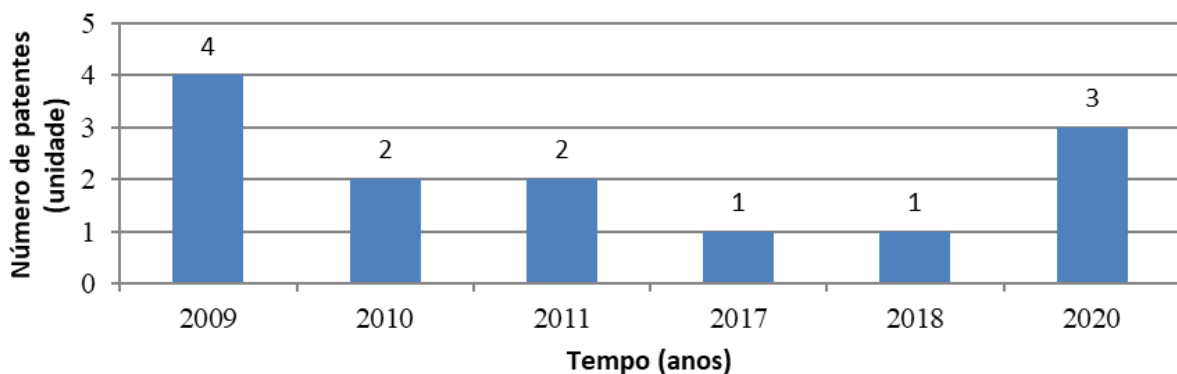
No Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI) somente foram encontrados resultados para “sustainability” and “construction” na base de Programas de Computador, porém não se relacionam ao objeto desta pesquisa. Nas bases internacionais (Patent Scope e Patent

Inspiration), muitos dos resultados encontrados eram duplicados, reduzindo significativamente o número de itens encontrados.

A estratégia para realização dessas buscas levou em consideração a utilização de palavras-chave relacionadas à sustentabilidade mais do que os termos da sigla ESG. Dessa forma, pode-se investigar se há tecnologias e inovações pensadas para implementação e melhorias na construção civil. Entre todos os documentos levantados, foram identificados 13 resultados que contemplam soluções para sustentabilidade de edifícios e sustentabilidade corporativa.

Na evolução temporal, observa-se que houve um decréscimo nas solicitações de patentes no período entre 2009 e 2018, retomando o crescimento em 2020. Porém, não foram encontradas demais solicitações nos anos posteriores a 2020 (Gráfico 2).

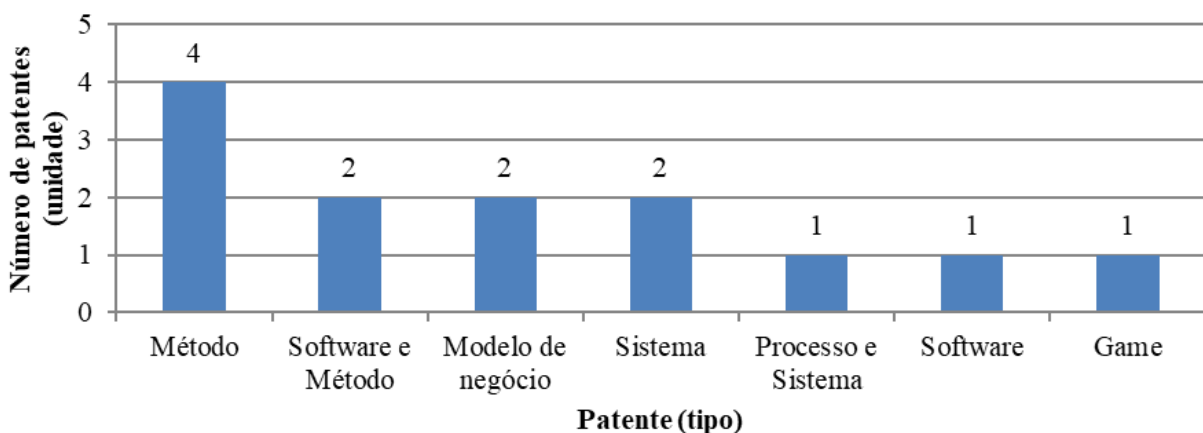
Gráfico 2 – Número de documentos encontrados por ano



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir das bases INPI, Patent Scope e Patent Inspiration (2022)

As patentes encontradas podem ser classificadas por tipo de produto, sendo o maior número de documentos referentes a métodos, seguidos de *softwares* e método, modelo de negócio e sistemas. Os demais foram obtidos apenas um documento (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Tipos de produtos nas patentes encontradas



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir das bases INPI, Patent Scope e Patent Inspiration (2022)

Entre os resultados obtidos, apenas cinco patentes estão ativas, são elas:

- a) Modelo de negócios virtual para auditorias específicas de energia e sustentabilidade de edifícios – WIPO (PCT) (ESPINO JÚNIOR, 2009) – um modelo de negócio virtual para auditorias específicas de energia e sustentabilidade de edifícios. Incluem um sistema de auditoria que permite comparações de uma estrutura de edifício não verde com uma estrutura de edifício verde potencial. Esse sistema de auditoria é definido como TRIPLE GREEN VIEW AUDIT.
- b) Indicador de Sustentabilidade do Produto – (Estados Unidos) (WERCS LTD, 2010) – um sistema e método que utiliza um algoritmo que considera a participação de um componente do produto em listas regulatórias (agrupadas por categoria regulatória), a porcentagem do componente no produto e fatores de ponderação para as categorias regulatórias. O algoritmo pode executar o cálculo para cada componente do produto e para cada categoria regulamentar, determinar um indicador de sustentabilidade para uma classificação pré-determinada.
- c) Um método para melhorar a eficácia gerencial e a sustentabilidade organizacional – (França) (HADJIEV, 2011) – um sistema de indicadores cognitivos que permite a uma organização formar metas gerenciais, iniciar mudanças estratégicas e otimizar o desempenho gerencial/organizacional. Isso é alcançado determinando o nível de compatibilidade entre as atividades que ocorrem em três principais perspectivas gerenciais – relações humanas, ambiente de trabalho e processos gerenciais, por um lado, e as particularidades da situação empresarial, por outro lado.
- d) Método para avaliar o desempenho de sustentabilidade e qualidade em um projeto de construção – (Malásia) (UNIV TUN HUSSEIN, 2011) – um método para avaliar o desempenho de sustentabilidade e qualidade em um projeto de construção por meio de uma ferramenta de avaliação baseada na *web*, compreendendo as etapas de esclarecer o conceito básico do projeto a ser representado em uma análise; em seguida, dividir o projeto em no mínimo cinco etapas – concepção, projeto, construção, operação e demolição – para monitorar o seu andamento em cada uma delas; em seguida, determinar o um mínimo de quatro indicadores principais para cada uma das etapas - sustentabilidade econômica, sustentabilidade social, sustentabilidade biofísica e sustentabilidade da qualidade.
- e) Seleção de serviço sustentável – (Estados Unidos) (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY, 2017) – um aparelho, um método e um produto de programa de computador relacionado à seleção de serviço com base em requisitos.

As demais patentes encontram-se com *status* pendente (4), expirado (2) e abandonado (2).

Como análise da territorialidade, os Estados Unidos foi o país com mais solicitações de patentes, com sete solicitações, sendo duas delas com *status* ativo. Em seguida, tem-se a China com três resultados, porém com uma expirada e duas pendentes. As demais patentes da França (uma patente), Malásia (uma patente) e WIPO (PCT) (uma patente) estão ativas.

O ponto convergente entre o estado da arte e o estado da técnica são os métodos para avaliação de sustentabilidade das edificações. Apesar de haver algumas patentes relacionadas, as pesquisas apontam que ainda são necessários estudos mais aprofundados, inclusive inserindo critérios de responsabilidade social e de governança, e que os métodos existentes se utilizam de

parâmetros e coleta de dados, muitas vezes, subjetivos. Consideram que essa análise é complexa devido ao perfil de recursos e emissões, além de outras peculiaridades das atividades do setor.

4 Considerações Finais

Este artigo procurou analisar iniciativas de absorção, engajamento e adesão às práticas ESG pelo subsetor Edificações da Indústria da Construção Civil. Apesar de os princípios ESG englobarem as três dimensões nos processos corporativos, verifica-se que na ICC essas ações não são integradas na prática, apresentando um desequilíbrio nas relações entre elas. A análise dos resultados contribui com o entendimento de que as empresas construtoras estão mais inclinadas às ações relacionadas à mitigação dos impactos ambientais, principalmente nas questões sobre resíduos e eficiência energética. Entretanto, não enxergam o tripé da sustentabilidade como benefício comercial e há certa dificuldade na divulgação dos relatórios não financeiros, frente à definição da materialidade destes.

A questão da viabilidade financeira das iniciativas, como o caso da responsabilidade social, que tem retorno a longo prazo, impacta na urgência de ações de sustentabilidade, pois as implementações requerem recursos e investimentos, então, algumas empresas só aderem aos pontos de sustentabilidade para adequação às normas e leis, ou quando acionadas externamente e para manterem boa relação com as partes interessadas. Observou-se também que a construção sustentável cria um ambiente de trabalho mais equitativo, menos propenso à corrupção e que várias ferramentas, como a certificação de edifícios e a adoção de iniciativas em projetos de edifícios verdes estão sendo trabalhadas pelo setor.

No mapeamento patentométrico, foram identificados registros para avaliação e auditorias de sustentabilidade de edifícios, o que corrobora com os métodos existentes. Entretanto, ainda há espaço para aprimoramento dos métodos com critérios mais objetivos e estruturados.

Uma tendência identificada é a a tendência crescente no desenvolvimento de políticas de sustentabilidade internas e a divulgação de relatórios de sustentabilidade por parte de empresas construtoras. Eficiência e conservação de energia, recursos de energia renovável em projetos estão entre os temas comuns dessas políticas de sustentabilidade divulgadas.

Apesar da falta de contância nas publicações e da deficiência na materialidade dos relatórios, muitas vezes não apresentando todas as informações pertinentes para as partes interessadas, esse movimento estabelece uma melhora nas condições de comparabilidade do desempenho de sustentabilidade e avanços na implementação de requisitos de financiamentos com base em ESG.

A pesquisa mostrou que as publicações e as patentes sobre sustentabilidade e ESG são, em sua maioria, desenvolvidas em outros países, principalmente na Ásia e Europa. No Brasil, algumas iniciativas foram registradas em artigos, demonstrando que o assunto ainda está incipiente na realidade da ICC brasileira.

5 Perspectivas Futuras

Embora tenham sido levantadas algumas informações sobre sustentabilidade e ESG na construção civil, ainda assim, muitas discussões e pesquisas precisam ser desenvolvidas, pois

ficou claro que a ICC ainda não encontrou um caminho estruturado para mitigar os impactos de suas atividades. Observou-se uma flutuação na publicação de artigos sobre o tema, mas que a tendência é de crescimento para os próximos anos. O setor da construção é complexo, a cadeia produtiva é extensa e são vários intervenientes atuando em seus nichos de negócio. A sistematização de métricas próprias e as metodologias aplicadas à realidade do setor, levando em consideração a materialidade dos relatórios, fornecem uma barreira de entrada mais baixa para ancorar os princípios ESG nas tomadas de decisão das empresas, podendo ser tema de trabalhos futuros. Para as políticas públicas, observou-se uma lacuna quanto à definição de regulamentos frente às dimensões sociais e econômicas da construção sustentável, campo ainda a ser explorado.

Considerando que o ambiente de trabalho da ICC é de alto risco de ocorrência de acidentes de trabalho, inerentes à execução das atividades, uma oportunidade para agir na esfera da responsabilidade social corporativa é por meio do comprometimento com ambientes de trabalho mais seguros, o que gera redução de acidentes, maior controle dos custos interno e aplicação de maior tecnologia e inovação, ou seja, um conjunto de fatores que proporcionam um ambiente mais favorável à gestão e uma imagem positiva perante os *stakeholders*.

A ICC desenvolve muitas de suas operações, impactando o meio ambiente e a mobilização de recursos para tratar esses passivos, que obstruem a visão para as vantagens de direcionar investimentos em desenvolvimento social. Nessa esfera, as empresas correm maior risco, pressionadas a fazer melhor por forças exógenas, como políticas governamentais, reclamações de funcionários e discussões da comunidade. Algumas empresas têm ações de responsabilidade social de mera fachada, ao invés de um investimento de longo prazo que, sabiamente administrado, poderia trazer benefícios financeiros para a empresa.

No Brasil, a ICC ainda está aprendendo a relacionar suas ações de sustentabilidade aos princípios ESG, e a exploração do assunto ainda é incipiente. Pesquisas para desenvolvimento de soluções com relação à realidade das construtoras brasileiras são fundamentais para o fortalecimento do setor, e a inovação tecnológica tem papel central para mitigar os impactos causados pelas atividades do setor.

Referências

- AFZAL, F.; LIM, B.; PRASAD, D. An Investigation of Corporate Approaches to Sustainability in the Construction Industry. **Procedia Engineering**, [s.l.], v. 180, p. 202-210, 2017.
- ANDERSEN, I.; BAMS, D. Environmental management: An industry classification. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 344, p. 130853, 2022.
- ARAÚJO, A. G.; CARNEIRO, A. M. P.; PALHA, R. P. Sustainable construction management: A systematic review of the literature with meta-analysis. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 256, 2020.
- BACKES, J. G.; TRAVERSO, M. Application of Life Cycle Sustainability Assessment in the Construction Sector: A Systematic Literature Review. **Processes**, [s.l.], v. 9, n. 7, p. 12482021, 2021.
- CHANG, R. *et al.* Facilitating the transition to sustainable construction: China's policies. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 131, p. 534-544, 2016.

CHEN, P.; ONG, C.; HSU, S. Understanding the relationships between environmental management practices and financial performances of multinational construction firms. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 139, p. 750-760, 2016.

CLAYTON, J.; DEVINE, A.; HOLTERMANS, R. Beyond building certification: The impact of environmental interventions on commercial real estate operations. **Energy Economics**, [s.l.], v. 93, 2021.

CTE – CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. **Ebook Sistema ESG para empresas do setor da construção**. 2021. 27p. Disponível em: https://abrasfe.org.br/wp-content/uploads/2021/06/ebook_sistema_esg_empresas_construcao.pdf. Acesso em: 16 jun. 2022.

DEVINE, A.; MEAGAN, M.; SVETLANA, O. Cleaning up corruption and the climate: The role of green building certifications. **Finance Research Letters**, [s.l.], v. 47, 2022.

DONG Z. *et al.* Framework for Benchmarking green building movement: A case of Brazil. **Sustainable Cities and Society**, [s.l.], v. 48, 2019.

ELKINGTON, J. 25 Years Ago I Coined the Phrase “Triple Bottom Line.” Here’s Why It’s Time to Rethink It. Capitalism. **Harvard Business Review**, [s.l.], 2018. Disponível em: <https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it>. Acesso em: 1º jun. 2022.

FERREIRA, M. P.; GOMES, J. S. Panorama do Controle Gerencial e suas interações com a Responsabilidade Social Corporativa: revisão sistemática de literatura com análise bibliométrica do período 2010-2019. **Revista Brasileira de Administração Científica**. Disponível em: <http://www.sustenere.co/index.php/rbadm/article/view/5827>. Acesso em: 16 jun. 2022.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. **G4 Diretrizes para Relato de Sustentabilidade – Manual de Implementação**. 2013. Disponível em: <https://sinapse.gife.org.br/download/global-reporting-initiative-g4-manual-de-implementacao>. Acesso em: 27 dez. 2022.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. GBC BRASIL. **ESG na construção civil: como esse conceito pode contribuir para o setor?** 2021. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/esg-na-construcao-civil-como-esse-conceito-pode-contribuir-para-o-setor/#:~:text=Implementar%20o%20conceito%20de%20ESG,65%25%20a%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos>. Acesso em: 26 dez. 2022.

HADJIEV, Viktor. **A method to improve managerial effectiveness and organizational sustainability**. Inventor: Viktor Hadjiev. WO2014056067A1. Depósito: 11 out. 2011. Concessão: 14 abr. 2014.

HADRO, D. *et al.* What do stakeholders in the construction industry look for in non-financial disclosure and what do they get? **Meditari Accountancy Research**, [s.l.], v. 30, n. 3. p. 762-785, 2021.

ESPINO JÚNIOR, Mário A. **Virtual business model for specific building energy and sustainability audits**. Inventor: Mário A. Espino Jr. WO2011038193A1. Depósito: 24 set. 2009. Concessão: 31 mar. 2011.

LIN, X. *et al.* Stakeholders’ influence strategies on social responsibility implementation in construction projects. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 235, p. 348-358, 2019.

NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY. **Sustainable service selection**. Inventor: Klaus Hoffmann. US2020213992A1. Depósito: 3 fev. 2017. Concessão: 22 dez. 2020.

- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- PACTO GLOBAL REDE BRASIL. **A evolução do ESG no Brasil**. Plataforma Stilingue, 2021. Disponível em: https://conteudos.stilingue.com.br/estudo-a-evolucao-do-esg-no-brasil?gclid=CjwKCAiAqaWdBhAvEiwAGAQLtqmN20I7JFrpCXwomC860hFMxNLjSFDzJcbJxc.mYP3E2CN6rllXJ1xoCeycQAvD_BwE. Acesso em: 16 jun. 2022. PAGANIN, G. Sustainable finance and the construction industry: new paradigms for design development. **Journal of Technology for Architecture and Environment**, [s.l.], v. 22, p. 79-85, 2021.
- PORCIONATO, G. L. **O escândalo Lava Jato e a elite da construção civil no Brasil: dos rituais de depreciação a reelaboração da face**. 2021. 271p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Letras. Araraquara, 2021.
- RIBEIRO, P. G. *et al.* Sustentabilidade no Uso de Recursos Públicos Segundo a IFAC e o CIPFA: uma análise da Prática C de Governança Pública – definição de resultados em termos de benefícios econômicos, sociais e ambientais sustentáveis. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 1.005- 1.005-1.023, 2020.
- SIEW, R. Y. J.; BALATBAT, M. C.; CARMICHAEL, D. G. The Relationship Between Sustainability Practices and Financial Performance of Construction Companies. **Smart and Sustainable Built Environment**. [s.l.], v. 2, n. 1, p. 6-27, 2013.
- SIEW, R. Y. J. Critical evaluation of environmental, social and governance disclosures of Malaysian property and construction companies. **Construction Economics and Building**, [s.l.], v. 17, n. 2, p. 81-91, 2017.
- UNIV TUN HUSSEIN. **Method for assessing sustainability and quality performance in a construction project**. Inventor: Christy Pathrose Gomez. Dra. Hung Lung Ngu. Fazreena Idayu Bahtiar Nor. MY171130A. Depósito: 25 nov. 2011. Concessão: 27 set. 2019.
- UTSEV, T. *et al.* Sustainability in the civil engineering and construction industry: A review. **Journal of Sustainable Construction Materials and Technologies**, [s.l.], v. 7, p. 30-40, 2022.
- VIEIRA, I. L.; SILVA, E.; JUNIOR, L. C. M. A materialidade nos relatórios de sustentabilidade: desenvolvimento de um modelo analítico aplicado ao setor da construção civil brasileira. **Natural Resources**, [s.l.], v. 11, n. 3, 2021.
- WANG, H. *et al.* The curvilinear relationship between corporate social performance and corporate financial performance: Evidence from the international construction industry. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 137, p. 1.313-1.322, 2016.
- WERCS LTD. **Product Sustainability Indicator**. Inventor: Louis De Sorbo. US 2010262445A1. Depósito: 16 abr. 2010. Concessão: 13 ago. 2013.
- WORLD ECONOMIC FORUM. **The Global Risks Report 2021**. 16th Edition. [2021]. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf. Acesso em: 22 dez. 2022.
- WORLD ECONOMIC FORUM. Relatório de Riscos Globais de 2022. **Sumário Executivo e Resultados da Pesquisa de Percepção de Riscos Globais de 2021-2022**. 17. ed. [2022]. Disponível em: <https://www.zurich.com.br/-/media/project/zwp/brazil/docs/relatorio-de-riscos-globais-2022---sumario-executivo.pdf?rev=4a98e5bcca84632886833b1ff3f409f>. Acesso em: 22 dez. 2022.

YIN, B. C. L. *et al.* An evaluation of sustainable construction perceptions and practices in Singapore. **Sustainable Cities and Society**, [s.l.], v. 39, p. 613-620, 2018.

ZHAO, Z. *et al.* A corporate social responsibility indicator system for construction enterprises. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 29-30, p. 277-289, 2012.

ZUO, J. *et al.* Sustainability policy of construction contractors: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [s.l.], v. 16, n. 6, p. 3.910-3.916, 2012.

Sobre os Autores

Luciana Maria de Almeida e Silva Ferreira

E-mail: luciana.ferreira@istsenaimt.ind.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5757-3297>

Especialista em Iluminação e Design de Interiores pelo Instituto de Pós-Graduação & Graduação.

Endereço profissional: Av. Presidente Getúlio Vargas, n. 426, Bairro Centro Norte, Cuiabá, MT. CEP: 78005-370.

Luciane Cleonice Durante

E-mail: luciane.durante@ufmt.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4998-4587>

Doutora em Física Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso.

Endereço profissional: Av. Fernando Corrêa da Costa, n. 2.367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

Patrícia Fiuza da Silva Pina

E-mail: patricia.fiuza@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9907-0839>

Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília.

Endereço profissional: Av. Fernando Corrêa da Costa, n. 2.367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

Ivan Julio Apolonio Callejas

E-mail: ivancallejas1973@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7877-7029>

Doutor em Física Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso.

Endereço profissional: Av. Fernando Corrêa da Costa, n. 2.367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.