



RELISE

O PAPEL DO FACILITY MANAGEMENT FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CONFRONTANDO TEORIA MUNDIAL E PRÁTICAS BRASILEIRAS¹

THE ROLE OF FACILITY MANAGEMENT IN ADDRESSING CLIMATE CHANGE: CONFRONTING GLOBAL THEORY AND BRAZILIAN PRACTICES

Robson Quinello²

Graziela Boni³

RESUMO

Indubitavelmente, sob o ponto de vista científico e dadas as recentes evidências dos eventos extremos, o planeta está em plena mudança climática. Parte desses impactos advém dos edifícios construídos, grandes consumidores de energia e emissores de carbono e objeto de zelo dos profissionais de Facilities Management (FM). Dessa maneira, o objetivo do estudo foi confrontar a abordagem acadêmica do tema com as ações práticas do setor, identificando convergências e divergências, por meio de triangulação metodológica. Os resultados apontaram que ambas as dimensões, embora complementares, têm enfoques distintos: a teoria explora mais os impactos dos ambientes construídos em eventos climáticos extremos, enquanto o campo prático busca otimizar o uso de recursos dos edifícios. Em resumo, as abordagens convergem para a promoção da sustentabilidade e a redução do impacto ambiental, embora não na proporção que a crise atual tem exigido.

Palavras-chave: eventos extremos, facilities management, mudanças do clima.

ABSTRACT

Undoubtedly, from a scientific point of view and given recent evidence of extreme events, the planet is in the midst of climate change. Part of these impacts comes from constructed buildings, which are major energy consumers and carbon emitters and are the object of concern for Facilities Management (FM) professionals. Thus, the objective of the study was to compare the academic

¹ Recebido em 17/05/2024. Aprovado em 30/06/2024. DOI: doi.org/10.5281/zenodo.15379505

² Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. rquinello@yahoo.com.br

³ Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. graziela_boni@hotmail.com



RELISE

approach to the topic with practical actions in the sector, identifying convergences and divergences, through methodological triangulation. The results showed that both dimensions, although complementary, have different approaches: theory explores more the impacts of built environments in extreme weather events, while the practical field seeks to optimize the use of building resources. In short, the approaches converge towards promoting sustainability and reducing environmental impact, although not to the extent that the current crisis has demanded.

Keywords: extreme events, facilities management, climate change.

INTRODUÇÃO

Em recente discurso para a Organização das Nações Unidas (ONU), sobre o impacto das mudanças climáticas nos eventos extremos atuais, o Secretário-geral António Guterres ressaltou que:

Estou aqui para soar o alarme: o mundo precisa acordar. Estamos à beira de um abismo – e nos movendo na direção errada. Nosso mundo nunca foi tão ameaçado. Ou tão dividido. Enfrentamos a maior escalada de crises em nossas vidas...A crise climática está atingindo o planeta (UN, 2021, p.1).

Guterres ratifica o que diversos estudos científicos têm apontado: a ciência básica tem identificado mudanças significativas nas condições climáticas médias em qualquer local, sendo a razão principal para essa mudança a queima de combustíveis fósseis na Era Industrial e uma falta de consciência, até tempos recentes, de que isso está causando transformações significativas no clima da Terra e, portanto, na temperatura. Essa consciência também gerou muitas respostas globais, incluindo o relatório do Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC, 2018) sobre o Aquecimento Global de 1,5°C (meta global). Diante desse alerta, caberia aos países prepararem estratégias alinhadas às práticas estabelecidas em acordos internacionais, intensamente debatidas durante as Conferência das Partes (COP). Esses encontros, promovido pela ONU, são realizados desde 1995 e reúne os líderes de praticamente todos os países do mundo. Na prática, a conferência é uma



RELISE

associação de todos os países membros signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), as chamadas “partes”.

Após um acordo firmado em 1994, essas nações passaram a reunir-se anualmente, para avaliar a situação das mudanças climáticas no planeta e propor mecanismos com o objetivo de garantir a eficiência da convenção. Não obstante, alguns países, dentre eles o Brasil, não tem cumprido plenamente tais acordos, tendo como exemplo emblemático a situação da floresta Amazônica. País, até então, rico em riquezas naturais e em fontes de energias renováveis, com mais de 80% da matriz elétrica brasileira vinda de fontes renováveis de acordo com o Ministério de Minas e Energia (2023), tem dado à sociedade a impressão de território inesgotável, principalmente para os centros urbanos, distantes das florestas.

Entretanto, esse cenário aparentemente favorável vem mudando com o advento dos eventos extremos que tem atingido as principais cidades do país mostrando, fisicamente, os efeitos nefastos que a degradação ambiental tem trazido. Além da degradação da natureza, há enormes desafios sociais, conforme apontado no Gráfico 1 (NPCA, 2015), entre 1980 e 2019, onde o número de cidades brasileiras afetadas por desastres naturais dobrou, sendo que o número de eventos climáticos nesse mesmo período passou de 5 mil para cerca de 33 mil, indicando que muitos municípios sofreram mais de um desastre.

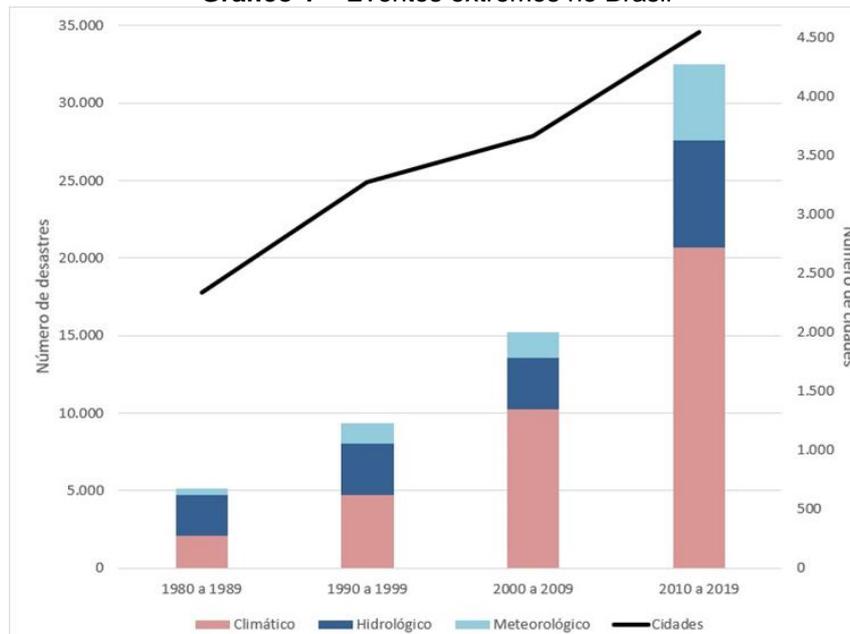
Particularmente dentro das cidades, um dos geradores de maior potencial poluidor é o espaço construído, seja ele uma fábrica, um hospital, uma fazenda, um museu, uma escola, um shopping ou um prédio corporativo. Essas instalações são grandes contribuintes do uso de energia, algo entre 30-40% da energia total mundial, e também são responsáveis por uma grande quantidade de emissões de carbono, todas exigindo redução (IFMA, 2016). A Responsabilidade Social Corporativa (RSC) e outras medidas empresariais têm



RELISE

vido respostas importantes à essas pressões, na medida em que as normas sociais e econômicas mudam em reconhecimento às mudanças climáticas.

Gráfico 1 – Eventos extremos no Brasil



Fonte: TNC Brasil com dados do S2iD (NPCA, 2015)

Especificamente sobre os ambientes construídos, esses são gestados por profissionais de FM, área ainda em formação e consolidação no Brasil. Responsáveis pelas atividades relacionadas às infraestruturas físicas, chamadas de *hard services*, e pelos serviços destinados aos ocupantes dos espaços, chamadas de *soft services*, o FM tem desenvolvido-se simultaneamente entre o mundo empírico, das práticas gerenciais, e o acadêmico, dos trabalhos teóricos.

Dessa forma, esse estudo tem por objetivo explorar como tem evoluído as duas dimensões: teórica e prática, tendo como foco as mudanças climáticas sob o paradigma de FM. Para a revisão de literatura foi utilizado um mapeamento bibliográfico e para a prática, um questionário aplicado nos profissionais de FM brasileiros no ano de 2023. O objetivo final foi intercambiar as duas dimensões,



RELISE

teórica e prática, apontando convergências e divergências num tema tão urgente às sociedades em geral.

REVISÃO TEÓRICA

Na década de 1970, registra-se um marco na história do FM quando a expressão foi mencionada em um artigo no periódico *Computer World* (1970). Esse artigo pioneiro reconheceu o surgimento de uma nova modalidade de prestação de serviços - o gerenciamento de serviços das instalações. Embora não tenha fornecido uma definição universal, o conceito foi concebido para atender às crescentes demandas dos edifícios corporativos orientados para o processamento de dados. Esse período viu a entrada em massa da indústria da computação nos ambientes de trabalho, notadamente no setor bancário dos Estados Unidos.

Entre as décadas de 1970 e 1990, surgiram os primeiros congressos profissionais e acadêmicos dedicados à nova disciplina, FM, culminando na formação de associações, notadamente a *International Facilities Management (IFMA)* e a *British Institute Facilities Management (BIFM)*, fundadas em 1980 e 1994, respectivamente. Além disso, as primeiras universidades a oferecer cursos regulares sobre o assunto, como a *Cornell University* e a *GVSC - Grand Valley State Colleges*, também começaram a aparecer (MARGULIS; VRANCKEN, 1986). Nessa fase, denominada por Then, durante o *CIB W70 2010*, como "integralista e centrada nas pessoas", houve uma mudança de enfoque para considerar o impacto humano nas operações de FM. O professor Robert Vrancken, diretor do programa de *Facilities Management* do *Grand Valley State Colleges*, observou que "...we're coming into the computer age and more of the workforce is shifting to office environment...and you simply can't treat people like machines." (*Construction Dimensions*, 1983, p. 11).



RELISE

No Brasil, embora não haja registros oficiais do início do FM, destacam-se a formação do GAS e GRUPAS⁴, em 1983 e 1984, respectivamente, que reuniram profissionais de administração de serviços. Esses grupos foram fundamentais para a criação da Associação Brasileira de Property, Workplace e Facility Management (ABRAFAC) em 2004. Além disso, não se pode descartar a possibilidade de subsidiárias de multinacionais americanas ou europeias terem trazido conhecimentos tácitos para suas filiais no Brasil, especialmente aquelas com plantas industriais que contavam com departamentos de engenharia de planta, similar ao que ocorreu nos Estados Unidos. No entanto, na América Latina, ainda prevalece uma forte influência dos trabalhos acadêmicos provenientes da Europa e dos Estados Unidos, refletindo uma perspectiva etnocêntrica.

Após os anos 1990, com o avanço das agendas ambientais, o FM passou a se concentrar mais na sustentabilidade e nas inovações digitais, devido ao alto consumo de recursos como energia e água, além da geração de resíduos e emissões de carbono pelos espaços construídos. A comunidade técnica também se esforçou para elaborar um documento global que refletisse essa nova realidade, como evidenciado na família ISO 41001 a partir de 2017:

(FM) integra múltiplas disciplinas a fim de ter uma influência sobre a eficiência e produtividade dos recursos financeiros das sociedades, comunidades e organizações, bem como a maneira pela qual os indivíduos interagem com o ambiente construído. A FM afeta a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida de grande parte das sociedades e da população em todo o mundo por meio dos serviços que o FM administra e entrega” (ISO 41001, 2017, p. 7).

Em uma fase posterior, surgiu o interesse em integrar o FM com as vizinhanças urbanas (LINDKVIST et al., 2021), criando um ecossistema único que estreita a relação entre o espaço público e privado. Alexander e Brown (2006) chamou a atenção para um possível novo paradigma, o do “community-

⁴ GAS – Grupo de Administradores de Serviços e GRUPAS – Grupo de Gestores de Facilities.



RELISE

based facilities management”. Esse conceito, aliado às tecnologias emergentes, enfatiza ainda mais a relação da área de FM com as dimensões sociais, ambientais e econômicas, ultrapassando as fronteiras das organizações à medida que novos desafios surgem, como a pandemia de Covid-19 (GOMEZ et al., 2020). A pandemia trouxe novos desafios, destacando o papel estratégico do FM na operacionalização de arranjos físicos remotos, renegociação de espaços imobiliários, elaboração de protocolos de segurança, replanejamento da manutenção e limpeza dos ativos e repensar a mobilidade dos colaboradores em termos geográficos.

As mudanças climáticas e o FM

O clima é definido como as condições meteorológicas médias em um local e durante um período de tempo específico. A análise dos dados de temperaturas médias, precipitação e secas em determinada área geográfica geram estatísticas que possibilitam a compreensão do clima. Já as alterações climáticas referem-se a variações dos padrões climáticos baseados em dados e observações científicas e podem abranger variações nas médias de temperatura, ventos, precipitação e outros elementos climáticos ao longo de um intervalo de tempo substancial. Essas alterações têm sido objeto de estudo há tempos, como nos trabalhos de Callendar (1938) onde o autor fazia a conexão entre a produção artificial do dióxido de carbono e aquecimento global, efeito esse conhecido como “efeito Callendar”.

O aquecimento global é a tendência de longo prazo do aumento da temperatura média global da Terra. Por outro lado, as alterações climáticas representam um termo mais abrangente, pois indicam que as emissões de carbono não apenas causam o aquecimento do planeta, mas também alteram os padrões de precipitação e neve, além de aumentar a intensidade de eventos climáticos extremos, como tempestades e secas, em todo o mundo. Embora



RELISE

intimamente relacionados, esses termos se referem a aspectos distintos do fenômeno das mudanças climáticas (IFMA, 2019).

Conforme apresentado por Thornton et al. (2014), as alterações climáticas abrangem vários elementos que afetam tanto sistemas biológicos quanto humanos de maneiras diversas. A heterogeneidade espacial dos impactos climáticos tem sido amplamente estudada, revelando diferenças significativas nas temperaturas, principalmente entre terra e mar e entre latitudes altas e baixas. Prevê-se que haverá aumentos nas precipitações, particularmente em altas latitudes, enquanto a maioria das regiões tropicais e subtropicais provavelmente experimentará reduções na precipitação (IPCC, 2018). É amplamente aceito que, com o aquecimento global, o clima e a variabilidade climática se intensificarão. Mudanças na frequência e na gravidade de fenômenos climáticos extremos, juntamente com variações nos padrões meteorológicos, terão implicações significativas para sistemas naturais e sociais. Espera-se que eventos de stress térmico, secas e inundações se tornem mais frequentes ao longo do século, acarretando diversos impactos adversos além das mudanças nas médias das variáveis (IPCC, *ibid.*).

Segundo Paulo Artaxo (2014), estudos relacionando declínio da biodiversidade, alterações biológicas, migração populacional, aumento na intensidade de fenômenos climáticos, como tornados e furacões estão atualmente sob análise com uma frequência notável. A ciência está progredindo rapidamente nessa área, com novas observações de significância constante e melhorias contínuas em modelos climáticos. E justamente a velocidade com que os fenômenos acima ocorrem, encurta o tempo para a implementação de um programa sólido de redução das emissões de gases de efeito estufa, caso se busque evitar um aumento médio da temperatura global superior a 2 graus Celsius. Do ponto de vista científico, o conhecimento sobre o funcionamento do



RELISE

sistema terrestre tem avançado consideravelmente nas últimas décadas, devido aos esforços de milhares de cientistas.

Ainda segundo Artaxo (ibid.), a espécie humana alcançou a capacidade de modificar a composição atmosférica por meio da combustão de combustíveis fósseis, resultando em consideráveis mudanças nas concentrações atmosféricas de gases como CO₂ (dióxido de carbono), CH₄ (metano), N₂O (óxido nitroso), O₃ (ozônio), aerossóis e nuvens. Essencialmente, essas atividades antropogênicas estão perturbando o balanço radiativo do planeta, que regula o influxo de radiação solar no sistema terrestre e o fluxo de calor irradiado de volta ao espaço. Além disso, as atividades humanas também provocam alterações no uso do solo, decorrentes do desenvolvimento da agricultura, e nas propriedades de reflexão da superfície terrestre, conhecido como albedo, o que igualmente interfere no balanço radiativo e, por conseguinte, na regulação da temperatura do planeta.

Dessa maneira, os impactos, tanto em termos de danos físicos como de perdas econômicas associadas a desastres naturais, não podem ser negligenciados por nenhum gestor de negócios que adote uma abordagem prudente. A inclinação para eventos climáticos extremos causar danos e interrupções nas operações normais das organizações já foi reconhecida por muitas delas, resultando na implementação de planos de continuidade de negócios (WARREN, 2010).

As alterações climáticas impõem aos gestores de FM desafios complexos e multidisciplinares. Antecipar seus efeitos permite que ações para evitar ou mitigar impactos futuros sejam planejadas, orçamentadas e implementadas. O papel fundamental que o FM desempenha na supervisão dos ambientes construídos abarca a capacidade de implementar medidas para alcançar redução nas emissões de carbono, considerando que o impacto se concentra fortemente nas emissões dos edifícios bem como na utilização de



RELISE

energia. O relatório da International Energy Agency (IEA, 2017), sobre a Situação Global do Meio Ambiente de 2017 afirma que 82% do consumo final de energia nos edifícios foi fornecido por combustíveis fósseis.

Dado que os edifícios são investimentos de longo prazo, é inevitável que as mudanças climáticas influenciem a gestão dessas instalações de alguma forma. Portanto, o conhecimento dos princípios das mudanças climáticas, incluindo suas principais causas, e o monitoramento de indicadores relevantes são fundamentais para a gestão futura do ambiente construído para seus gestores.

Segundo Pham et al. (2019), um importante ponto que a área de FM deve focar-se é desenvolver estratégias para aumentar a resiliência dos edifícios perante os eventos climáticos extremos como inundações, ventos fortes e ondas de calor. A contribuição da manutenção para a redução da vulnerabilidade dos edifícios deve ser avaliada de maneira relevante, reunindo conhecimento técnico para desenvolver estratégias e diretrizes para mitigação de danos e garantia de continuidade operacional. Quando levam-se em conta produtos novos de construção, são imprescindíveis a consideração pela manutenção durante a fase de projeto e a documentação adequada de todos os sistemas que compõem a edificação após sua conclusão.

A prática atual da FM tem mostrado que a avaliação de riscos para elaboração e implementação de planos de continuidade de negócios ou gestão de desastres ainda não é tratada com a devida importância. É preciso preencher a persistente lacuna entre projeto, construção e demandas de FM por soluções mais eficazes pautadas em avaliações do ciclo de vida. Uma interessante abordagem de Opoku et al. (2022) sobre *sustainable facilities management* (SFM) reúne os conceitos de FM e de desenvolvimento sustentável, que por meio da aplicação de tecnologia e práticas comerciais inovadoras tem o potencial de equilibrar os impactos econômicos, ambientais e sociais nas decisões de



RELISE

negócios. Nielsen et al. (2010) entende que o SFM abrange aspectos sociais, econômicos e ambientais e considera os princípios de sustentabilidade no negócio principal, na função de suporte e no impacto na comunidade local de operação.

Sendo assim, o SFM envolveria a capacidade de tomar decisões que visam mitigar os impactos adversos das escolhas empresariais sobre o ambiente, por meio da implementação de práticas organizacionais baseadas nos 3Cs do FM: *customer experience, climate change, and competition*, ou experiência do cliente, mudanças climáticas e concorrência, em tradução livre (TUCKER, 2013).

Ainda segundo Opoku et al. (2022), um estudo do International Facility Management Expert Centre (IFMEC), na Holanda, apontou que a estratégia do SFM tem potencial para realização dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, pois o FM tem a capacidade de incorporá-los em todos os níveis da organização, da alta gestão às posições mais operacionais podendo induzir a mudanças de comportamento individual. No entanto, será fundamental que os gestores desenvolvam conhecimentos e habilidades relevantes para aproveitar as oportunidades de integração dos princípios de sustentabilidade nas estratégias e operações de negócios de FM, pois esses desempenham um papel fundamental na implementação de práticas e tecnologias em eficiência energética, redução de emissões de carbono e resíduos, uso responsável de recursos naturais e outros aspectos relacionados à sustentabilidade.

METODOLOGIA

Esse artigo, de natureza qualitativa, utilizou triangulação metodológica iniciada pelo mapeamento da literatura e, na sequência, pesquisa com profissionais de FM para mesclar ambas na geração de novos insights ou gaps



RELISE

entre a teoria e a prática. Essa escolha deu-se justamente para responder à questão central da pesquisa: quais seriam as convergências e as divergências entre teoria e prática no âmbito do FM frente às Mudanças Climáticas?

Inicialmente, como procedimento, esse estudo adotou o mapeamento sistemático da literatura, que permite identificar tendências de pesquisa e tópicos investigados em uma determinada área ou temática ao longo de um período (PETERSEN et al., 2015). O mapeamento sistemático da literatura também segue um protocolo que parte de um tópico de assunto, no caso o papel de FM frente às mudanças climáticas. Como fonte de dados foram escolhidas as bases do SCOPUS e WoS que possuem abrangência internacional e são multidisciplinares. As buscas foram realizadas utilizando as interfaces de busca avançada das bases, visto que estas permitem maior precisão dos dados recuperados. Considerando que as duas bases indexam periódicos científicos de referência internacional, as buscas foram feitas apenas na língua inglesa sem um limite cronológico para os registros recuperados, para possibilitar a identificação dos autores e das pesquisas seminais sobre a temática. O levantamento foi realizado entre os dias 1 e 5 de outubro de 2023.

A seleção de artigos para a constituição do corpus da pesquisa foi feita de acordo com os seguintes critérios: i) Os termos de busca deveriam constar em uma das seguintes seções do texto: título, resumo ou nas palavras-chave; ii) que fossem artigos científicos ou trabalhos apresentados em eventos; iii) artigos avaliados por pares; iv) que tenham sido publicados em português ou inglês.

Após o exame dos itens recuperados, foi feita a exclusão daqueles que eram duplicados ou não pertinentes à temática, os que eram em outros idiomas que não o português ou inglês e outros tipos documentais que não eram artigos ou trabalhos apresentados em eventos científicos. Os dados foram importados das duas bases de dados no formato "xlsx" e integrados na ferramenta Bibliometrix, que permitiu a limpeza e a visualização dos



RELISE

registros que apareciam repetidos no conjunto das bases consultadas. Desenvolvido por Aria e Cuccurullo (2017) em Linguagem R, a ferramenta é flexível e pode rapidamente ser integrada com outros pacotes do R. A mesma ferramenta foi utilizada para verificar o comportamento das pesquisas sobre a temática.

Como procedimento de análise de dados foi utilizada análise de conteúdo de Bardin (2010) relativa à definição a priori e a posteriori das categorias. As categorias definidas a priori tiveram as seguintes variáveis: o comportamento das pesquisas ao longo do tempo, em função do número de publicações por ano. Para a identificação das temáticas e enfoques adotados nessas pesquisas, foram criadas categorias a posteriori resultantes das inferências feitas na análise de várias seções dos textos, com ênfase para os títulos, resumos e palavras-chave.

Na etapa de pesquisa de campo com os profissionais de FM, foi utilizada uma enquete online, via plataforma FORMS, enviada entre os dias 25 e 26 de setembro de 2023 para 90 alunos de pós-graduação em Gestão de Facilities do Estado de São Paulo. A enquete foi composta por duas perguntas descritivas: porte e setor da empresa em escala nominal e três assertivas, sendo duas em escala ordinal e uma aberta: a) “Eu, como profissional de FM, estou preparado para as mudanças climáticas”, b) “Minha empresa está preparada para as mudanças climáticas”, c) Se você pudesse recomendar ações para a mitigação (redução) das mudanças climáticas nas empresas, quais seriam? Para as perguntas em escala ordinal foi utilizada a escala Likert variando de 1 a 5, onde (1- nunca), (2- raramente), (3- ocasionalmente), (4- frequentemente) e (5- muito frequentemente). Para o tratamento estatístico dos dados optou-se pelo uso da Linguagem R, por ser aberto, amplamente utilizado e gratuito. Para verificação se haveria diferenças estatísticas significativas entre as respostas dos gestores



RELISE

em relação às questões em escala Likert, foi utilizado o teste não-paramétrico de Kruskal Wallis.

ANÁLISE DOS DADOS

Na primeira etapa, do mapeamento teórico, foram obtidos 79 documentos das bases de dados SCOPUS e WoS, entre os anos de 1999 e 2023, conforme Tabela 1:

TABELA 1 – Mapeamento da literatura

BASES DE DADOS	EXPRESSÕES DE BUSCA	ARTIGOS RECUPERADOS
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("climate change ")	42
Web of Science	AND ("facilities management" OR "facility management")	37
Total		79

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Após o exame dos itens recuperados, foi feita a exclusão daqueles que eram duplicados ou não pertinentes à temática, os que eram em outros idiomas que não o português ou inglês e outros tipos documentais que não eram artigos ou trabalhos apresentados em eventos científicos, de acordo com a Figura 1, totalizando 63 documentos.

Figura 1 – Seleção dos filtros para o mapeamento bibliográfico

```
TITLE-ABS-KEY ( ( "climate change" ) AND ( "facilities management" OR "facility management" ) ) AND ( EXCLUDE ( SUBJAREA , "BIOC" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "CENG" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "CHEM" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "HEAL" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "NURS" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "PHYS" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "DECI" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "AGRI" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "MATE" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "ARTS" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "MEDI" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "EART" ) )
```

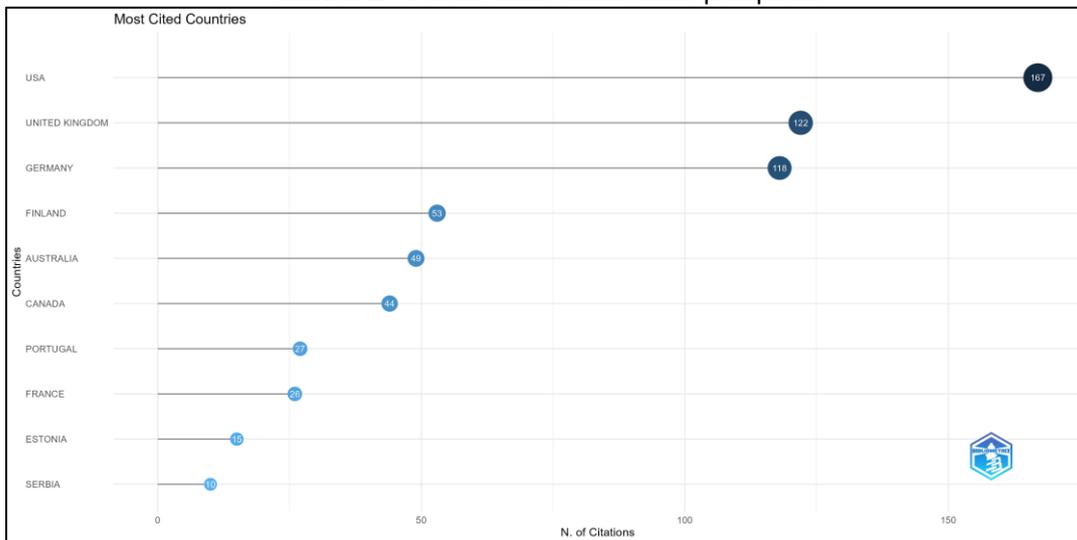
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Os artigos restantes eram oriundos principalmente dos E.U.A, Reino Unido e Alemanha, confirmando a etnocentricidade das pesquisas, e apenas um do Brasil, demonstrando a baixa produção nacional do tema “mudanças climáticas” sob a perspectiva de FM brasileiro, como apontado no Gráfico 2.



RELISE

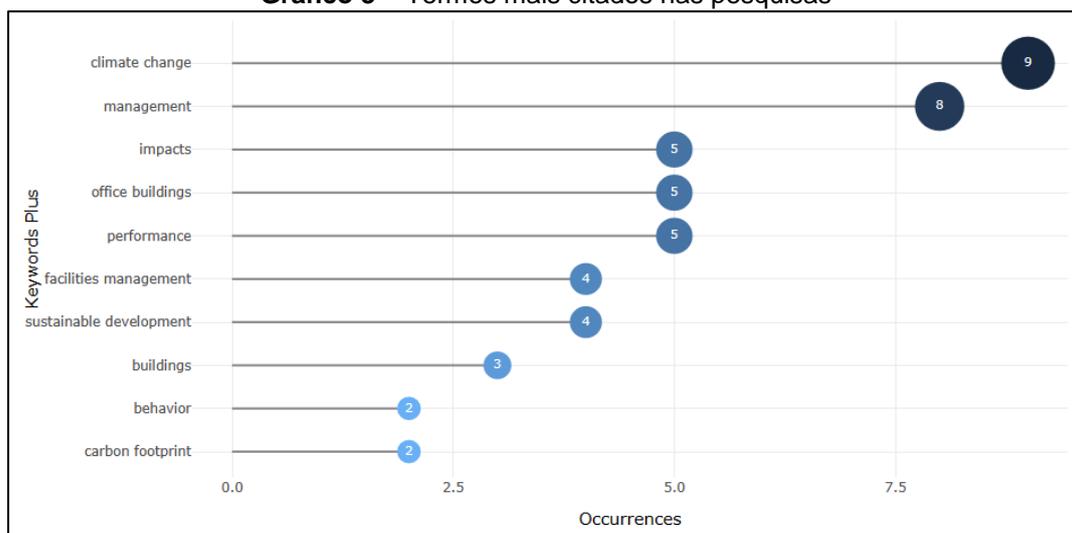
Gráfico 2 - Países mais citados nas pesquisas



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Na sequência, no Gráfico 3, os principais termos obtidos, excluindo os óbvios “climate change” e “management”, foram: “impacts”, “office buildings”, “performance”, demonstrando que o foco das pesquisas tem sido o impacto do desempenho dos prédios nas mudanças climáticas, responsáveis por mais de 40% da emissão de gases do efeito estufa ao longo da vida operacional, conforme UNEP (2022).

Gráfico 3 – Termos mais citados nas pesquisas

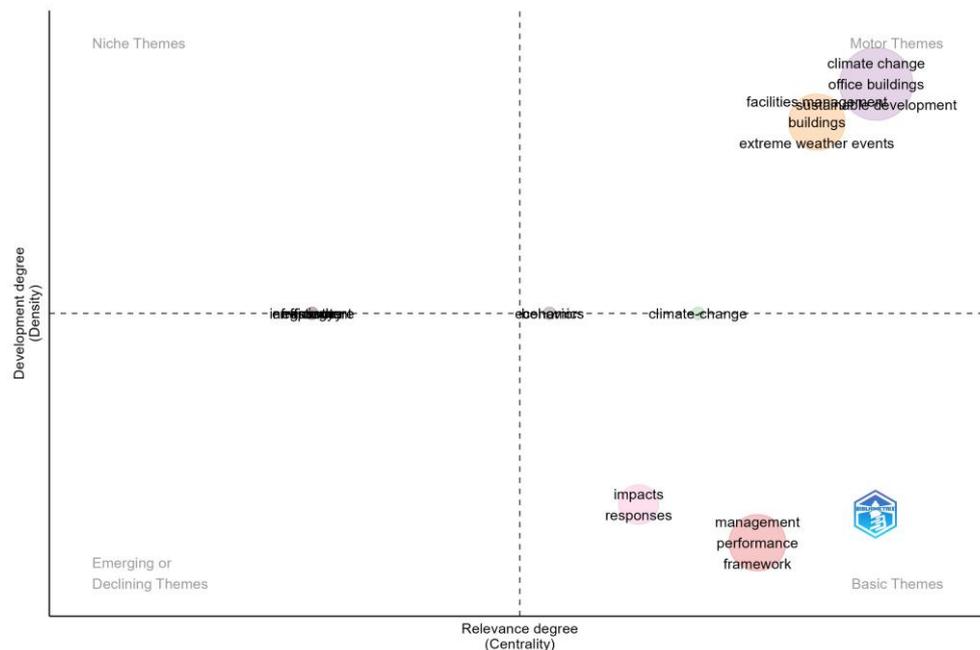


Fonte: Elaborado pelos autores (2023)



O Gráfico 4, pela análise de densidade e centralidade dos termos, ratificam-se os achados, mostrando que as pesquisas acadêmicas, como apresentado por Aaltonen, et al. (2013), Mafimisebi et al. (2018) e Mafimisebi et al. (2020), têm investigado o quanto os prédios corporativos podem influenciar nas mudanças climáticas e essas nos eventos extremos. Já no grupo dos temas básicos, observa-se a preocupação com o desempenho e os frameworks das infraestruturas dos espaços construídos (YAN, et al., 2022; NOUSIAINEN e JUNNILA, 2008).

Gráfico 4 - Análise de densidade e centralidade dos termos



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

No campo prático, após o recebimento de 55 respostas entre os dias 25 e 26 de setembro de 2023 (60% do total enviado), dividiu-se a análise em duas partes: a descritiva e a assertiva. Na etapa descritiva, a amostra apontou que a maioria dos respondentes era do setor de prestação de serviços (64%) de empresas de grande porte (69%). Vale ressaltar que esse recorte amostral merece atenção nessa pesquisa, já que o setor de serviços não é detentor de

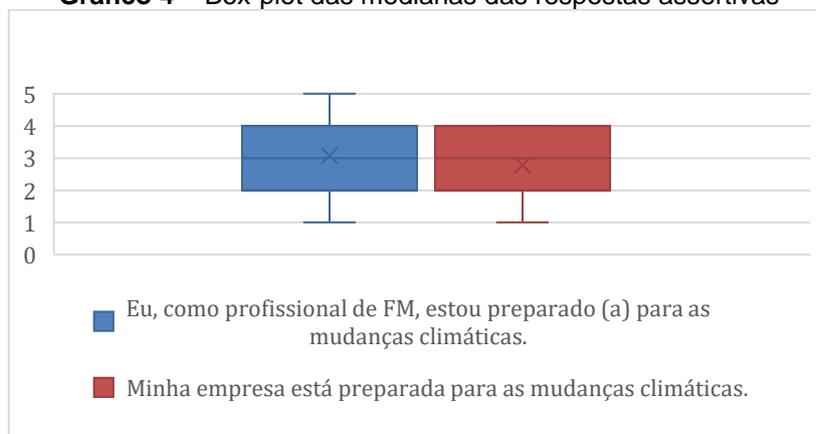


RELISE

orçamentos significativos em tecnologias disruptivas, como acontece na indústria. Esse baixo acesso a investimentos de capital poderia interferir nos tipos e ações implementadas pelos profissionais nos edifícios. Somado a isso, sendo majoritariamente prestadores de serviços, significa que essas empresas não são, geralmente, proprietárias dos espaços nos quais fazem a gestão de FM, portanto possuem baixa autonomia nas decisões sobre investimentos nos ativos (no caso os prédios).

Na etapa assertiva, composta por três questões, sendo: a) “Eu, como profissional de FM, estou preparado para as mudanças climáticas”, b) “Minha empresa está preparada para as mudanças climáticas”, c) “Se você pudesse recomendar ações para a mitigação (redução) das mudanças climáticas nas empresas, quais seriam?”. O Gráfico 4 traz as duas primeiras respostas (a e b), com medianas 3, dentro de uma escala Likert variando de 1 a 5. Como os valores estavam muito próximos e para entender a variação entre o profissional e a empresa, somou-se as medianas totais de cada grupo, obtendo-se valores 169 e 153, respectivamente, ou seja, os profissionais sentem-se um pouco mais preparados do que suas empresas para as questões climáticas, sugerindo que pode haver gaps entre ação e discurso.

Gráfico 4 – Box-plot das medianas das respostas assertivas

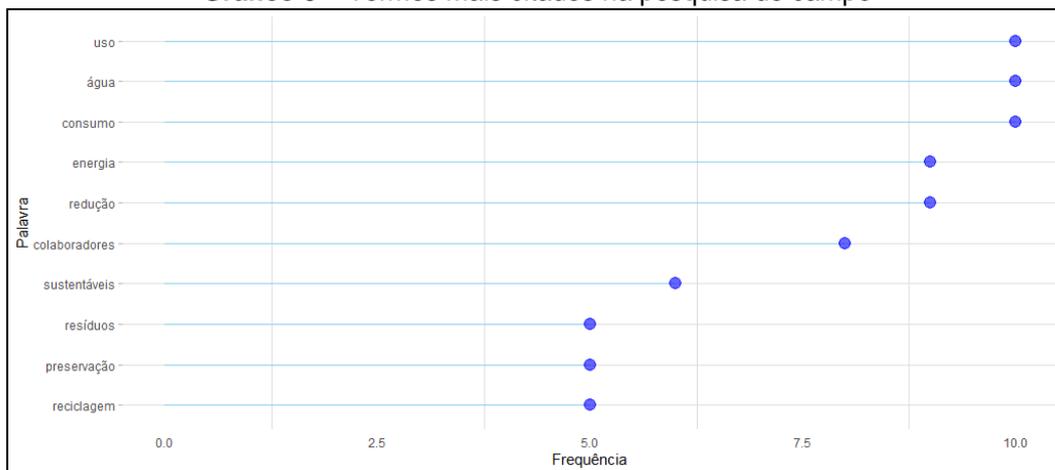


Fonte: Elaborado pelos autores (2023)



Quando analisadas as respostas para a questão c, das ações para mitigação, notam-se que consumo e uso da água, seguindo de energia, foram as ações mais citadas pelos profissionais de FM. Pode-se inferir que para essa amostra o estágio de desenvolvimento tecnológico é baixo, pois essas ações, embora louváveis, têm impactos pequenos se comparados a adoção de tecnologias mais robustas, como aquelas advindas de substituição de equipamentos e máquinas mais eficientes, conseqüentemente, gerando menos impacto climático. Adicionalmente foi citada a importância dos aspectos comportamentais dos usuários dos edifícios, como aqueles relacionados ao uso dos recursos e utilidades nos ambientes construídos.

Gráfico 5 – Termos mais citados na pesquisa de campo



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Na verificação de possíveis agrupamentos, Gráfico 6, das ações reportadas pelos respondentes, surgiram dois clusters: o do engajamento para uso racional desses recursos (cluster 1) e o do consumo dos recursos naturais (cluster 2). Mais uma vez fica evidenciado que soluções mais econômicas, como as de comunicação e os programas de conservação de utilidades (água, energia elétrica, gás entre outros), tem sido a maneira com que esse grupo amostral tem enfrentado a temática das mudanças climáticas.



RELISE

128

Gráfico 6 - Clusters das respostas da pesquisa de campo



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Na sequência, para verificar se haveria diferenças significativas entre as questões descritivas (porte e setor) e as assertivas (questões a e b), utilizou-se o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis, por tratar-se de amostra não probabilística. Os testes sugerem que apenas o teste 3, onde o valor p. de 0,04 é estatisticamente significativo a um nível de significância convencional (por exemplo, $\alpha = 0,05$), há diferenças. Isso sugere diferenças significativas nas respostas de "Empresa preparada para mudanças" em relação ao "Porte da empresa":

- Teste 1: Profissional x Porte - Kruskal-Wallis df = 3, p-value = 0.11
- Teste 2: Profissional x Ramo - Kruskal-Wallis, df = 3, p-value = 0.25
- Teste 3: Empresa x Porte - Kruskal-Wallis df = 3, p-value = 0.04
- Teste 4: Empresa x Ramo - Kruskal-Wallis, df = 3, p-value = 0.79

O Gráfico 7 ratifica que há uma leve superioridade nas empresas de grande porte na preparação para as mudanças climáticas, muito provavelmente em função do acesso à recursos financeiros.



RELISE

Sobre as convergências, destacam-se:

a) Muitas das ações mencionadas nos blocos contribuem para a redução das emissões de carbono, que é fundamental para obter créditos de carbono. A reciclagem também está alinhada com a redução de resíduos e emissões;

b) A conscientização ambiental, o uso consciente de recursos como papel e a promoção de ações de voluntariado relacionadas à natureza podem ser vistos como práticas sustentáveis que se alinham com o objetivo geral;

c) Verificação dos fornecedores e melhoria na utilização e destinação de recursos e resíduos contribuem para uma cadeia de suprimentos mais sustentável, reduzindo indiretamente as emissões de carbono e promovendo práticas sustentáveis;

d) Levantamento do conforto térmico e eficiência energética melhorando a eficiência térmica e energética, conseqüentemente reduzindo o consumo de energia e, portanto, as emissões de carbono. Além disso, a eficiência energética está alinhada com práticas sustentáveis.

e) Uso consciente da água, energia, oxicalizadores, reciclagem e mais. Todas essas ações são consistentes com práticas sustentáveis e contribuem para a redução do consumo de recursos naturais e emissões de carbono.

Em resumo, a maioria dos temas abordados nas dimensões teórica e prática converge na direção de práticas sustentáveis e redução das emissões de carbono. Ambas as dimensões, embora complementares, têm enfoques sutilmente distintos: a teoria explora os impactos dos ambientes construídos em eventos climáticos extremos, enquanto a prática busca otimizar o uso de recursos nas operações, sendo essa a principal divergência encontrada.



RELISE

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente a indústria de FM, já consolidada, apresenta números significativos tanto em quantidade de profissionais, quanto em volume de recursos alocados. Segundo o relatório da McKinsey 2018 o setor movimentará no mundo, entre 2018 e 2024, algo em torno de 1,9 trilhão de dólares, com crescimento anual de 6,2% (Adhikari et al, 2018). Somados a esses números, o setor é responsável pelos ambientes construídos e seus ocupantes, ou seja, aproximadamente 40% dos impactos climáticos estão nesses espaços.

A pesquisa teve como objetivo principal confrontar a teoria e a prática nas temáticas mudanças climáticas sob a perspectiva de FM. Notadamente são poucas as pesquisas acadêmicas sobre mudanças climáticas sob a perspectiva de FM. Notou-se que as preocupações de ambas são complementares e louváveis, mas dada a extrema urgência que se impõe no cenário nacional, não são suficientes.

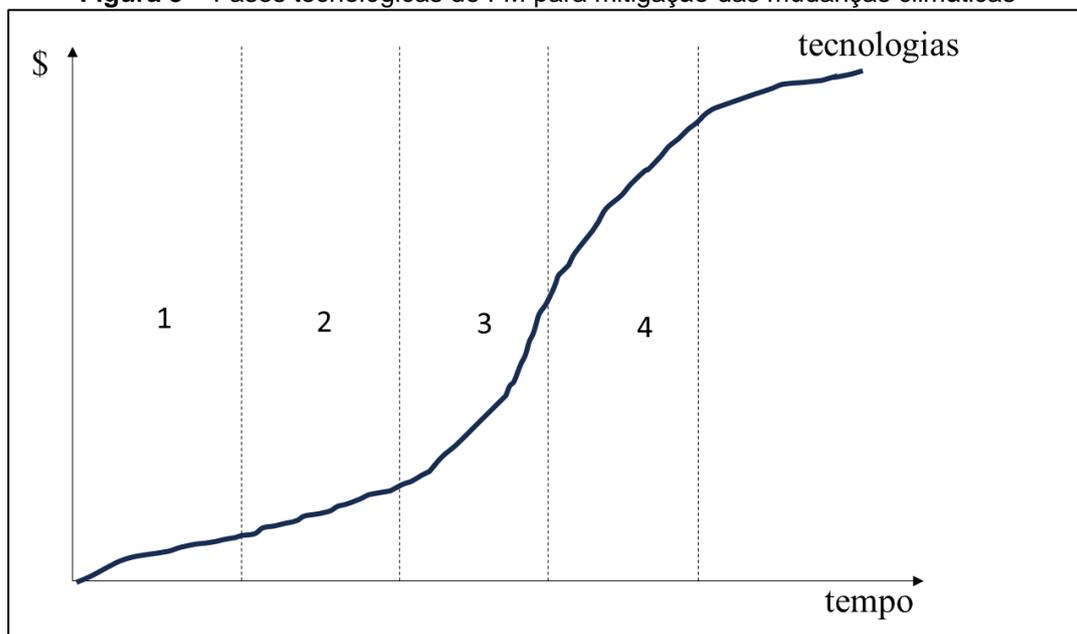
Explicando melhor, na Figura 3, tem-se uma proposta de síntese do avanço tecnológico por qual passariam as empresas constituídas (já que às em construção poderiam adotar tecnologias prévias para a redução de impactos ambientais desde o início do ciclo de vida) frente aos desafios das mudanças climáticas. No momento 1, as empresas teriam consciência sobre seus impactos nas mudanças climáticas, mas não agiriam, por inércia ou falta de recursos. No momento 2, saindo da inércia, elas teriam comitês ou grupos de sustentabilidade que iniciariam discussões sobre o tema, mas com poucas ações tecnológicas, priorizando as de cunho comportamental, como o uso racional das utilidades, descartes e redução de resíduos. No momento 3, utilizando-se de tecnologias de baixo impacto, portanto mais acessíveis, essas empresas implementam soluções que poderiam mitigar os consumos gerais desses ambientes, trazendo alguns resultados positivos. No último momento, onde há aplicação de tecnologias mais sofisticadas e caras, como aquelas relacionadas à



modernização de equipamentos, de máquinas e de sistemas prediais, as empresas atingiriam resultados mais robustos.

A evolução desse ciclo dependerá de algumas premissas como: a posição estratégica que FM tem nas organizações; as habilidades e conhecimento dos gestores de FM sobre o tema; o acesso do gestor de FM aos recursos financeiros das organizações e a capacidade política do gestor de FM em mobilizar apoio em torno dessa temática – mudanças climáticas.

Figura 3 – Fases tecnológicas de FM para mitigação das mudanças climáticas



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Grande parte das empresas de FM pertence ao setor de serviços, portanto estariam entre os momentos 1 e 3, ou seja, aplicações de tecnologias de baixo impacto. Uma das explicações pode ser a falta de acesso a recursos para inovações e melhorias tecnológicas robustas, o que implicaria a necessidade de participação mais ativa dos órgãos governamentais na transição tecnológica, seja por meio de aportes ou incentivos financeiros. A modernização dos atuais prédios existentes exige orçamentos que nem todas têm acesso, portanto, para mitigar os impactos dos ambientes construídos, há que se criar



RELISE

linhas de créditos ou outros mecanismos de incentivos que acelerem as ações, a exemplo do setor industrial, geralmente contemplado por esses mecanismos. Outra possibilidade seria que as empresas prestadoras de serviços de FM fizessem o papel de catalizadoras e integradoras das tecnologias ou soluções disponíveis e os proprietários dos edifícios ou espaços onde atuam.

Essa pesquisa focou principalmente nas práticas de FM em relação às mudanças climáticas, deixando de lado outros fatores que podem influenciar a tomada de decisões, como questões regulatórias e políticas. Futuras pesquisas podem ampliar o escopo para incluir essas variáveis. Dada a limitação da amostra, ela pode ter restrições pois retratou principalmente a realidade brasileira. Portanto, os resultados podem não ser generalizáveis globalmente, até porque existem especificidades locais, como as fontes de energia dos países, que podem influenciar as estratégias das organizações. Um estudo mais amplo e diversificado com amostras de diferentes regiões, setores e contextos culturais pode ser considerado.

Ainda para pesquisas futuras, estudos comparativos entre diferentes países e regiões podem fornecer insights valiosos sobre como as práticas de FM variam em resposta às mudanças climáticas e às condições locais. Isso pode ajudar a identificar melhores práticas globais e oportunidades de aprendizado mútuo. Também recomenda-se investigar como os governos e as instituições financeiras podem desenvolver políticas de incentivo, como subsídios, créditos de carbono ou regulamentações específicas para estimular as empresas de FM a adotar práticas mais sustentáveis e de baixo carbono. Além de mitigação, pesquisas futuras podem se concentrar na capacidade das práticas de FM em ajudar na adaptação às mudanças climáticas. Isso envolve a resiliência das infraestruturas e edifícios em face de eventos climáticos extremos. Por fim, abordar as mudanças climáticas sob a perspectiva do FM requer uma abordagem interdisciplinar. Pesquisas futuras podem explorar a colaboração



RELISE

entre especialistas em FM, ciência ambiental, economia e política para desenvolver soluções mais abrangentes, bem como acompanhar e analisar as tendências tecnológicas emergentes e sua aplicação nas práticas de FM sustentável, incluindo o uso de inteligência artificial, automação e energias renováveis.

Essas direções podem ajudar a aprimorar a compreensão das implicações das mudanças climáticas no contexto do FM e a identificar maneiras mais eficazes de enfrentar esse desafio premente.

REFERÊNCIAS

AALTONEN, A., et al. Facilities management driving green building certification: a case from Finland, **Facilities**, Vol. 31 No. 7/8, pp. 328-342, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1108/02632771311317475>

ADHIKARI, S. D., et. al. **Six emerging trends in facilities management sourcing**. **McKinsey & Company, 2018**. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/six-emerging-trends-in-facilities-management-sourcing>>. Acesso em: 21 set. 2023.

ALEXANDER, K.; BROWN, M. Community-based facilities management. **Facilities** V. 24 No. 7/8, p. 250-268, 2006.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v.11, issue 4, 2017, p.959-975. ISSN 1751-1577. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.doi.2017.08.007>

ARTAXO, P. Dossiê Clima, Mudanças Climáticas e o Brasil. **REVISTA USP**, n. 103, p. 8-12, 2014

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: **Edições**, 70, 2010.

CALLENDAR, G. S. The artificial production of carbon dioxide and its influence on temperature. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**. Vol. 87 JANUARY, No. 371, 1938.



RELISE

135

A RIDE ON THE OFFICE HORIZON. **Construction Dimensions**. College Professor Bob Vrancken Saw Early the Impact of Electronics on Office Construction, 1983. Disponível em: https://www.awci.org/cd/pdfs/8309_a.pdf
DATA USA. Disponível em: <<https://datausa.io/profile/soc/facilities-managers>>. Acesso em: 20 de out. de 2022.

GOMEZ, S. M. et. al. Stress and myths related to the COVID-19 pandemic's effects on remote work. Management Research: **Journal of the Iberoamerican Academy of Management** V. 18 No. 4, p. 401-420, 2020.

IEA, 2017. **Global Status Report 2017**. Acesso em: 11 nov 2023. Disponível em: <https://worldgbc.org/article/global-status-report-2017/>

IFMA, 2016. **Sustainability How-To Guide: Carbon Footprint**. Acesso em: 18 out 2023. Disponível em: http://community.ifma.org/knowledge_library/m/members_only_content/1057500?baseID=0&categoryID=0

IFMA. Climate Change Fundamentals for Facility Management Professionals. **International Facility Management Association**, 2019

IPCC, 2018. **Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C**. Acesso em: 18 out 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/>

ISO 41001. **Facility management — Management systems — Requirements with guidance for use**. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/68021.html>>. Acesso em: 25 de out. de 2021.

LINDKVIST, C. et. al. Exploring urban facilities management approaches to increase connectivity in smart cities. **Facilities**, V. 39 No. 1/2, p. 96-112, 2021.

MAFIMISEBI, B.I. et al. A validated low carbon office building intervention model based on structural equation modelling, **Journal of Cleaner Production**, Vol. 200, 2018, Pages 478-489, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.249>.

MAFIMISEBI, B.I. et al. Procedural tool for analysing building energy performance: structural equation modelling protocol. **Int. J. Environ. Sci. Technol.** 17, 2875–2888, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13762-020-02708-X>



RELISE

MARGULIS, S. T.; VRANCKEN, R. D. Facilities Management: An Introduction to a New Profession. **Grand Valley Review**, V. 2: Iss. 1, Article 10, 1986.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2023). **Brasil registra maior produção de energia limpa dos últimos 12 anos**. Acesso em: 31 março 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-registra-maior-producao-de-energia-limpa-dos-ultimos-12-anos>.

NIELSEN, S.B., GALAMBA, K.R., Facilities Management – When Sustainable Development is Core Business. **9th Euro FM Research Symposium**, EFMC2010, Madrid, Spain Pages 2-3, 2010.

NOUSIAINEN, M. AND JUNNILA, S. End-user requirements for green facility management. **Journal of Facilities Management**, Vol. 6 No. 4, pp. 266-278, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1108/14725960810908136>

NPCA (2015). National Precast Concrete Association. **The 2030 Challenge**. Disponível em: <https://precast.org/2015/07/the-2030-challenge/>. Acesso em: 06 de out. 2023.

OPOKU, A., LEE, J.Y. The Future of Facilities Management: Managing Facilities for Sustainable Development. **Sustainability**, 14, 1705. Pages 1-2, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14031705>

PETERSEN, K. et al. Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. **Information and software technology**, v. 64, p. 1-18, 2015.

PHAM, L. et al Role of maintenance in reducing building vulnerability to extreme events, **2019 IABSE Symposium**, Pages 1-2, 2019. DOI: <http://hdl.handle.net/10072/392928>

THORNTON, P. K., et al. Climate variability and vulnerability to climate change: a review. **Global Change Biology**, 20, 3313–3328, 2014. DOI: 10.1111/gcb.12581

TUCKER, M. Sustainable Facilities Management. **Total Sustainability in the Built Environment**, January 2013, DOI:10.1007/978-0-230-39059-1_13

UN (2021). United Nations. **Secretary-General's Address to the General Assembly**. 21 September 2021. Acesso em: 14 out. 2023. Disponível em:



RELISE

137

<https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2021-09-21/secretary-general%E2%80%99s-address-the-general-assembly>.

UNEP (2022). United Nations Environment Programme. **CO2 emissions from buildings and construction hit new high, leaving sector off track to decarbonize by 2050: UN**. Acesso em: 14 out. 2023. Disponível em: <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/co2-emissions-buildings-and-construction-hit-new-high-leaving-sector>

YAN, J. et al. SeeCarbon: a review of digital approaches for revealing and reducing infrastructure, building and City's carbon footprint, **IFAC-PapersOnLine**, Volume 55, Issue 19, Pages 223-228, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.09.211>.

THEN, D. S. **CIB W070 2010 INTERNATIONAL CONFERENCE IN FACILITIES MANAGEMENT**. FM in the Experience Economy. CIB Proceedings: Publication number: 336: p. 9. São Paulo, Brazil, 2010.

WARREN, C.M.J. The role of public sector asset managers in responding to climate change: Disaster and business continuity planning, **Property Management**, Vol. 28 No. 4, pp. 245-256, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1108/02637471011065674>