O impacto das metodologias BIM e práticas *Agile* na liderança e gestão de equipas na construção: estudo de caso HCI

The impact of BIM methodologies and *Agile* practices on leadership and team management in construction: a case study of HCI

El impacto de las metodologías BIM y prácticas *Ágiles* en el liderazgo y gestión de equipos en la construcción: estudio de caso HCI

DOI:10.34117/bjdv11n6-050

Submitted: May 16th, 2025
Approved: Jun 6th, 2025

Fernanda Maria de Almeida Santos
Doutora em Gestão
Instituição: Escola Superior de Actividades Imobiliárias (ESAI)
Endereço: Lisboa, Portugal
E-mail: fernanda.mendes6@gmail.com

Sara Martins
Doutorando en Gestao Imobiliario
Instituição: Escola Superior de Actividades Imobiliárias (ESAI)
Endereço: Lisboa, Portugal
E-mail: a1268@esai.pt

Mário Regra
Doutorando en Gestao Imobiliario
Instituição: Escola Superior de Actividades Imobiliárias (ESAI)
Endereço: Lisboa, Portugal
E-mail: marioregra@gmail.com

RESUMO
O presente estudo investiga a transformação paradigmática na gestão de equipas e nos estilos de liderança no setor da construção civil em Portugal, impulsionada pela adoção da metodologia *Building Information Modeling* (BIM) e pela incorporação de princípios *Agile*. Centrando-se na empresa HCI Construções, através de uma metodologia de estudo de caso qualitativo, o artigo explora como a implementação do BIM reconfigura as dinâmicas gestionárias tradicionais. Os resultados revelam que a HCI utiliza o BIM não apenas como uma ferramenta tecnológica, mas como um catalisador estratégico para fomentar uma cultura de gestão de equipas mais colaborativa, integrada e comunicacional, superando os modelos fragmentados historicamente prevalecentes. Observa-se que esta transição para uma gestão baseada em BIM exige e, simultaneamente, promove o desenvolvimento de estilos de liderança mais facilitadores, adaptativos e orientados para a gestão eficaz da informação e para a capacitação colaborativa das equipas. Embora a empresa não adote formalmente um framework *Agile* específico de forma explícita, a sua abordagem à implementação e utilização do BIM demonstra uma afinidade intrínseca com os princípios *Agile*, nomeadamente na ênfase na colaboração interdisciplinar, na comunicação fluida e na adaptação contínua dos

processos. Conclui-se que a internalização do BIM pela HCI está a operar uma reestruturação significativa nas práticas de gestão de equipas e nas competências de liderança, sinalizando uma evolução paradigmática com implicações profundas para a otimização da eficiência no setor da construção e, por conseguinte, para a cadeia de valor da gestão imobiliária.

Palavras-chave: BIM, Metodologia *Agile*, Gestão de Equipas, Liderança

ABSTRACT
his study investigates the paradigmatic transformation in team management and leadership styles within the Portuguese civil construction sector, driven by the adoption of Building Information Modeling (BIM) methodology and the incorporation of Agile principles. Focusing on the company HCI Construções, through a qualitative case study methodology, the article explores how BIM implementation reconfigures traditional managerial dynamics. The findings reveal that HCI utilizes BIM not merely as a technological tool, but as a strategic catalyst to foster a more collaborative, integrated, and communicational team management culture, overcoming historically prevalent fragmented models. It is observed that this transition towards BIM-based management demands and, simultaneously, promotes the development of more facilitative, adaptive leadership styles oriented towards effective information management and collaborative team empowerment. Although the company does not formally and explicitly adopt a specific Agile framework, its approach to BIM implementation and utilization demonstrates an intrinsic affinity with Agile principles, notably in the emphasis on interdisciplinary collaboration, fluid communication, and continuous process adaptation. It is concluded that HCI's internalization of BIM is driving a significant restructuring in team management practices and leadership competencies, signaling a paradigmatic evolution with profound implications for optimizing efficiency in the construction sector and, consequently, for the real estate management value chain.

Keywords: BIM, agile methodology, team management, leadership.

RESUMEN
El presente estudio investiga la transformación paradigmática en la gestión de equipos y los estilos de liderazgo en el sector de la construcción civil en Portugal, impulsada por la adopción de la metodología Building Information Modeling (BIM) y la incorporación de principios Ágiles. Centrándose en la empresa HCI Construções, a través de una metodología de estudio de caso cualitativo, el artículo explora cómo la implementación de BIM reconfigura las dinámicas de gestión tradicionales. Los resultados revelan que HCI utiliza BIM no solo como una herramienta tecnológica, sino como un catalizador estratégico para fomentar una cultura de gestión de equipos más colaborativa, integrada y comunicacional, superando los modelos fragmentados históricamente prevalecientes. Se observa que esta transición hacia una gestión basada en BIM exige y, simultáneamente, promueve el desarrollo de estilos de liderazgo más facilitadores, adaptativos y orientados a la gestión eficaz de la información y a la capacitación colaborativa de los equipos. Aunque la empresa no adopta formalmente un marco Ágil específico de forma explícita, su enfoque en la implementación y utilización de BIM demuestra una afinidad intrínseca con los principios Ágiles, especialmente en el énfasis en la colaboración interdisciplinaria, la comunicación fluida y la adaptación continua de los procesos. Se concluye que la internalización de BIM por parte de HCI está operando una reestructuración significativa en las prácticas de gestión de equipos y en las competencias

de liderazgo, señalando una evolución paradigmática con implicaciones profundas para la optimización de la eficiencia en el sector de la construcción y, por consiguiente, para la cadena de valor de la gestión inmobiliaria.

Palabras clave: BIM, metodología ágil, gestión de equipos, liderazgo.

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil em Portugal, à semelhança do que ocorre internacionalmente, enfrenta desafios persistentes que impactam a sua produtividade, eficiência e capacidade de resposta às crescentes exigências do mercado. Questões como a fragmentação da cadeia de valor, a comunicação deficiente entre os múltiplos intervenientes (projetistas, construtores, fornecedores, clientes), a gestão tradicionalmente hierárquica e pouco flexível dos projetos, e a dificuldade na adoção de processos colaborativos têm sido apontadas como barreiras significativas ao desenvolvimento do setor (**Gonçalves *et al.*, 2020; Ribeiro, 2022**). Estes desafios refletem-se frequentemente em atrasos nos cronogramas, derrapagens orçamentais e dificuldades na garantia da qualidade final das edificações, com consequências diretas para a gestão imobiliária e a satisfação dos clientes.

Neste contexto de procura por maior eficiência e integração, a transformação digital emergiu como um vetor fundamental de mudança. Particularmente relevante tem sido a adoção progressiva do *Building Information Modeling* (BIM). O BIM transcende a mera representação gráfica tridimensional, constituindo-se como uma metodologia de trabalho colaborativa baseada num modelo digital centralizado que contém informação paramétrica sobre todos os elementos da construção, ao longo de todo o seu ciclo de vida (**Succar, 2009**). Esta abordagem permite uma melhor coordenação entre especialidades, a deteção precoce de conflitos, a otimização do planeamento e da orçamentação (4D e 5D), e uma gestão mais eficaz da informação do projeto, promovendo a transparência e a colaboração entre as equipas.

Paralelamente à digitalização proporcionada pelo BIM, assiste-se também a um interesse crescente na aplicação de princípios e práticas das Metodologias *Agile* na gestão de projetos de construção. Originárias do desenvolvimento de software, as metodologias *Agile*, como o *Scrum* ou o *Lean Construction*, enfatizam a flexibilidade, a adaptabilidade, a comunicação frequente, a colaboração intensa e a entrega iterativa de valor (**Project**

Management Institute, 2017, cit. Forte *et al.*, 2018). Em contraste com as abordagens tradicionais de gestão em cascata (*waterfall*), o *Agile* promove equipas auto-organizadas, ciclos curtos de trabalho (*sprints*), e uma resposta rápida às mudanças e incertezas inerentes aos projetos complexos, como os da construção (**Ribeiro, 2022**).

A potencial sinergia entre BIM e *Agile* tem vindo a ser explorada, sugerindo que a combinação destas abordagens pode potenciar significativamente os benefícios de cada uma (**Gonçalves *et al.*, 2020**). O BIM fornece a plataforma digital e informacional integrada, enquanto o *Agile* oferece o *framework* de gestão para navegar a complexidade do projeto de forma colaborativa e adaptativa. Esta convergência levanta questões fundamentais sobre o seu impacto nas estruturas e dinâmicas de trabalho tradicionais do setor.

Neste quadro, o presente artigo científico procura responder à seguinte pergunta de investigação: Em que medida a adoção de metodologia *Agile* e BIM provocaram uma mudança de paradigma na gestão de equipas e nos estilos de liderança no setor da construção em Portugal? A investigação foca-se na análise de como estas metodologias, individualmente ou em conjunto, estão a reconfigurar a forma como as equipas são geridas, como a colaboração é fomentada e que novos estilos de liderança são necessários para navegar neste novo ambiente de trabalho.

A relevância deste estudo reside na sua contribuição para a compreensão das transformações em curso na gestão de projetos no setor da construção português. Ao analisar um caso concreto de uma empresa portuguesa- HCI Construções, que implementou BIM, procuram-se oferecer *insights* práticos sobre os desafios e oportunidades associados a esta mudança. Para os profissionais e estudantes da área de Gestão Imobiliária, compreender estas dinâmicas é crucial, uma vez que a eficiência e a colaboração na fase de construção têm implicações diretas na viabilidade, qualidade e sucesso dos empreendimentos imobiliários.

Para abordar a pergunta de investigação, o artigo está estruturado da seguinte forma: após esta introdução, a secção 2 apresenta uma revisão da literatura sobre BIM, metodologias *Agile*, e o seu impacto na gestão de equipas e liderança na construção. A secção 3 detalha a metodologia de estudo de caso adotada, focada na empresa HCI Construções. A secção 4 apresenta e analisa os dados recolhidos sobre o caso da HCI. A secção 5 discute os resultados à luz da literatura, analisando a evidência de uma mudança de paradigma. Finalmente, a secção 6 apresenta as conclusões do estudo, reconhecendo as suas limitações e sugerindo caminhos para futuras investigações.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta secção explora a literatura académica relevante para contextualizar a pergunta de investigação, abordando os conceitos de *Building Information Modeling* (BIM), Metodologias *Agile* na construção, a sua potencial sinergia, e o impacto de ambas na gestão de equipas e nos estilos de liderança dentro do setor.

2.1 BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) NA CONSTRUÇÃO

O *Building Information Modeling* (BIM) representa uma mudança fundamental na forma como os projetos de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) são concebidos, geridos e executados. Mais do que uma simples ferramenta de software ou um modelo 3D, o BIM é uma metodologia de trabalho colaborativa que envolve a criação e gestão de representações digitais das características físicas e funcionais de uma instalação (**Succar, 2009**). Este modelo centralizado e rico em informação serve como uma base de conhecimento partilhada para a tomada de decisões durante todo o ciclo de vida do projeto, desde a conceção inicial até à operação e manutenção. A implementação do BIM pode ser caracterizada por diferentes níveis de maturidade, que descrevem a capacidade de colaboração e integração da informação. Estes níveis progridem desde a utilização de CAD 2D (Nível 0), passando pela modelação 3D isolada (Nível 1), até à colaboração baseada em modelos partilhados num ambiente comum de dados (CDE - *Common Data Environment*) (Nível 2), e, idealmente, a uma integração total baseada em servidores e interoperabilidade completa (Nível 3) (**Succar, 2009**). Além da representação geométrica (3D), o BIM integra outras dimensões cruciais, como o tempo (4D - planeamento e simulação da construção), o custo (5D - orçamentação e controlo de custos), a sustentabilidade (6D - análise de desempenho energético e ambiental) e a gestão da manutenção (7D - gestão do ciclo de vida do ativo).

Em Portugal, a adoção do BIM tem sido progressiva, embora enfrente desafios. Estudos como o de Gonçalves *et al.* (2020) indicam que, apesar da crescente generalização, persistem dificuldades relacionadas com a ausência de documentos normativos e regulamentares claros que definam as relações contratuais em projetos BIM. A falta de uniformização de critérios e a necessidade de maior maturidade na aplicação da metodologia são também apontadas. A implementação eficaz requer investimento em tecnologia, formação especializada das equipas e uma mudança cultural nas organizações

para abraçar processos mais colaborativos (**Barbosa, 2023; Ribeiro, 2022**). Os benefícios do BIM são amplamente reconhecidos na literatura. A metodologia facilita a colaboração e a comunicação entre os diferentes intervenientes, melhora a coordenação interdisciplinar, permite a deteção precoce de conflitos (*clash detection*), reduz erros e omissões no projeto, otimiza o planeamento e a orçamentação, e aumenta a eficiência geral do processo construtivo (**Eastman *et al.*, 2011**). No entanto, a sua implementação não está isenta de barreiras, que incluem o custo inicial de software e formação, a resistência à mudança por parte dos profissionais habituados a métodos tradicionais, questões de interoperabilidade entre diferentes plataformas de software, e a necessidade de redefinir processos e fluxos de trabalho (**Gonçalves *et al.*, 2020**).

2.2 METODOLOGIAS *AGILE* NA CONSTRUÇÃO

As Metodologias *Agile*, com origem no desenvolvimento de *software* e formalizadas no Manifesto *Agile* (**Beck *et al.*, 2001**), representam uma abordagem alternativa à gestão de projetos tradicional, focada na adaptabilidade, colaboração e entrega rápida de valor. Os seus princípios fundamentais incluem a valorização dos indivíduos e interações sobre processos e ferramentas, a colaboração com o cliente, a resposta à mudança sobre o seguimento de um plano rígido, e a entrega frequente de incrementos funcionais (**Project Management Institute, 2017**).

A aplicação destes princípios ao setor da construção, embora mais recente, tem ganho tração, particularmente através de *frameworks* como o *Lean Construction* e o *Scrum*. O *Lean Construction* foca-se na eliminação de desperdícios, na otimização do fluxo de trabalho e na maximização do valor para o cliente, utilizando ferramentas como o *Last Planner System* (LPS) para melhorar a fiabilidade do planeamento (**Koskela, 1992**). O *Scrum*, por sua vez, é um *framework* iterativo e incremental que organiza o trabalho em ciclos curtos chamados *Sprints*, com reuniões regulares (*Daily Scrum*, *Sprint Review*, *Sprint Retrospective*) para promover a comunicação, a inspeção e a adaptação contínuas (**Schwaber & Sutherland, 2020**). Ribeiro (2022) explora a aplicação do *Scrum* no projeto integrado na construção, destacando o seu potencial para melhorar a gestão da colaboração e a resposta a requisitos em mudança.

Os benefícios da adoção de abordagens *Agile* na construção incluem maior flexibilidade para lidar com a incerteza e as mudanças frequentes nos projetos, melhor comunicação e colaboração entre as equipas e *stakeholder*s, maior satisfação do cliente

através de entregas mais alinhadas com as suas necessidades, e potencial redução de custos e prazos através da otimização de processos (**Fonseca, 2023; Ribeiro, 2022**). Contudo, a implementação também enfrenta desafios, como a resistência cultural a uma forma de trabalho mais colaborativa e menos hierárquica, a dificuldade em adaptar contratos tradicionais a uma abordagem iterativa, e a necessidade de formação específica das equipas nos princípios e práticas *Agile* (**Owen *et al.*, 2006**).

2.3 SINERGIA ENTRE BIM E *AGILE*

A combinação das metodologias BIM e *Agile* é vista como particularmente promissora para o setor da construção. Enquanto o BIM fornece a plataforma tecnológica e informacional para a colaboração e gestão integrada do projeto, o *Agile* oferece o framework processual e cultural para gerir o trabalho de forma flexível, iterativa e colaborativa (**Gonçalves *et al.*, 2020**). O modelo BIM pode servir como o "Product Backlog" visual e informativo num processo *Scrum*, facilitando a definição de *Sprints*, a comunicação entre a equipa e a visualização do progresso (**Ribeiro, 2022**).

A natureza iterativa do *Agile* alinha-se bem com o desenvolvimento progressivo do modelo BIM ao longo das fases do projeto. A colaboração intensa promovida pelo *Agile* é potenciada pela transparência e pela fonte única de informação proporcionada pelo BIM. Estudos como o de Gonçalves *et al*. (2020) investigaram a percepção dos intervenientes em Portugal sobre a utilidade da associação destas metodologias, concluindo que existe um reconhecimento do potencial, embora a sua aplicação conjunta ainda seja incipiente e necessite de maior desenvolvimento e clarificação, nomeadamente em termos contratuais.

2.4 GESTÃO DE EQUIPAS E LIDERANÇA NA CONSTRUÇÃO

A gestão de projetos de construção tem sido tradicionalmente caracterizada por estruturas hierárquicas, departamentalização por especialidades e um estilo de liderança focado no comando e controlo. Esta abordagem resulta frequentemente em silos de informação, comunicação fragmentada e uma cultura adversarial entre os diferentes intervenientes (*contractors*, projetistas, subempreiteiros), dificultando a colaboração eficaz (**Fellows & Liu, 2012**).

Contudo, a crescente complexidade dos projetos e a necessidade de maior integração e eficiência têm impulsionado a procura por novas abordagens de gestão. Conceitos como o *Integrated Project Delivery* (IPD) promovem a formação de equipas multidisciplinares que colaboram desde as fases iniciais do projeto, partilhando riscos e recompensas (**AIA, 2007**). A gestão colaborativa, facilitada por plataformas digitais como o BIM, torna-se essencial.

Esta mudança nos processos exige também uma evolução nos estilos de liderança. A liderança tradicional, focada na autoridade formal e na direção de tarefas, revela-se menos eficaz em ambientes que exigem colaboração, inovação e adaptabilidade. Emergem estilos de liderança mais adequados a contextos *Agile* e colaborativos, como a Liderança Servidora (focada em servir as necessidades da equipa e remover obstáculos), a Liderança Transformacional (focada em inspirar e motivar a equipa para um objetivo comum) e a Liderança Facilitadora (focada em promover a comunicação, a colaboração e a auto-organização da equipa) (**Fonseca, 2023; Müller & Turner, 2010**).

2.5 IMPACTO DE BIM E *AGILE* NA GESTÃO E LIDERANÇA

A adoção de BIM e *Agile* tem um impacto direto e significativo na forma como as equipas são geridas e lideradas. O BIM, ao promover a transparência da informação e a necessidade de colaboração interdisciplinar em torno de um modelo partilhado, quebra os silos tradicionais e exige uma gestão mais integrada e comunicativa. A gestão deixa de ser apenas sobre o controlo de tarefas isoladas e passa a focar-se na gestão da informação, dos fluxos de trabalho e das interdependências entre as diferentes disciplinas (**Barbosa, 2023**).

As metodologias *Agile*, por sua vez, requerem uma mudança ainda mais profunda na gestão e liderança. A ênfase na auto-organização das equipas, na tomada de decisão descentralizada e na comunicação constante exige que os líderes atuem mais como facilitadores, mentores (*coaches*) e removedores de impedimentos do que como diretores (**Fonseca, 2023**). O líder *Agile* foca-se em criar um ambiente onde a equipa possa ser produtiva, colaborativa e adaptável, promovendo a confiança e a responsabilidade partilhada.

A combinação de BIM e *Agile* potencia estes efeitos. A liderança em projetos, que utilizam ambas as abordagens, necessita de possuir competências tanto técnicas (compreensão do BIM e das suas potencialidades) como comportamentais (capacidade

de facilitar a colaboração, gerir a mudança, comunicar eficazmente e promover uma cultura *Agile*). A gestão de equipas torna-se menos sobre atribuir tarefas e mais sobre facilitar a interação, garantir o fluxo de informação (muitas vezes através do CDE e do modelo BIM) e apoiar a equipa na resolução de problemas e na adaptação a novas circunstâncias (**Gonçalves *et al.*, 2020; Ribeiro, 2022**).

Em suma, a literatura sugere que a adoção de BIM e *Agile* representa um desafio e uma oportunidade para transformar a gestão de equipas e os estilos de liderança na construção, movendo o setor de um paradigma tradicional, fragmentado e hierárquico, para um paradigma mais integrado, colaborativo e adaptativo.

3 METODOLOGIA

Para responder à pergunta de investigação – "Em que medida a adoção de metodologia *Agile* e BIM provocaram uma mudança de paradigma na gestão de equipas e nos estilos de liderança no setor da construção em Portugal?" – e considerando a oportunidade de aprofundar a análise através de dados primários, optou-se por uma abordagem metodológica qualitativa, ancorada num estudo de caso focado na empresa HCI Construções. Esta secção detalha o desenho da investigação, a seleção dos participantes, os instrumentos e procedimentos de recolha de dados, e a estratégia de análise dos dados qualitativos recolhidos através de entrevistas semiestruturadas.

3.1 DESENHO DA INVESTIGAÇÃO

O presente estudo adota um desenho de investigação qualitativo, utilizando o método de estudo de caso. O estudo de caso é particularmente adequado para investigações que procuram compreender fenómenos complexos no seu contexto real, permitindo uma análise aprofundada e holística de uma unidade social específica (**Yin, 2018; cit. Daughtery, C., 2009**). Neste contexto, a HCI Construções foi selecionada como o caso de estudo devido ao seu reconhecido percurso na implementação da metodologia BIM em Portugal e à sua experiência em projetos de construção de grande escala e complexidade, como a reabilitação do Centro de Arte Moderna da Fundação Calouste Gulbenkian e o projeto EXEO Office Campus, onde a aplicação do BIM foi evidenciada.

A abordagem qualitativa permite explorar as percepções, experiências e significados atribuídos pelos profissionais da HCI relativamente ao impacto do BIM e de potenciais práticas *Agile* na gestão das suas equipas e nos estilos de liderança. Esta abordagem é fundamental para capturar a riqueza e a profundidade das transformações organizacionais e culturais que podem não ser totalmente apreendidas através de métodos puramente quantitativos.

3.2 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

A seleção dos participantes para as entrevistas semiestruturadas foi intencional e procurou abranger diferentes níveis hierárquicos e funcionais dentro da HCI Construções, com envolvimento direto na implementação e utilização do BIM e na gestão de equipas em projetos. Foram entrevistados três profissionais da empresa:

(i) Pedro Ferreirinha (Coordenador BIM) e Pedro Caneco (Diretor de Grupo/Gestor de Contratos): A entrevista conjunta com estes dois profissionais permitiu obter uma visão complementar, combinando a perspectiva técnica e estratégica da coordenação BIM com a experiência prática da gestão de obra e de contratos em ambientes BIM.

(ii) Vítor Lobão (ex-Diretor de Obra): A entrevista com um antigo Diretor de Obra com experiência em projetos emblemáticos onde o BIM foi crucial (como a reabilitação do Centro de Arte Moderna da Gulbenkian) forneceu insights valiosos sobre os desafios e benefícios da metodologia no terreno e o seu impacto na dinâmica das equipas de obra.

(iii) Nuno Machado (Diretor Adjunto de Obra): A entrevista com outro Diretor de Obra, envolvido em projetos de grande dimensão com recurso a BIM (como o EXEO Office Campus), permitiu diversificar as perspectivas sobre a aplicação do BIM em diferentes contextos de obra e consolidar os entendimentos sobre as mudanças na gestão e liderança.

A escolha destes participantes visou garantir uma recolha de dados rica e multifacetada, cobrindo as dimensões da estratégia de implementação do BIM, a sua aplicação prática em obra, e os impactos sentidos ao nível da gestão de equipas e da liderança.

3.3 INSTRUMENTO E PROCEDIMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

O principal instrumento de recolha de dados primários foi a entrevista semiestruturada. Foi desenvolvido um guião de entrevista (ver Apêndice A – Guião da Entrevista Semiestruturada) com base na pergunta de investigação e nos objetivos do estudo, abrangendo tópicos como:

Contexto e papel do entrevistado na HCI e o seu envolvimento com BIM.

Percurso da HCI na adoção do BIM e nível de maturidade.

Adoção formal ou informal de princípios *Agile* e sua integração com BIM.

Impacto do BIM/*Agile* na estrutura, organização, comunicação e colaboração das equipas.

Redefinição de papéis e responsabilidades.

Mudanças nos estilos de liderança e competências essenciais para líderes de projeto.

Processos de tomada de decisão em projetos BIM.

Desafios e benefícios da adoção destas metodologias.

Percepção sobre a ocorrência de uma mudança de paradigma.

As entrevistas foram conduzidas de forma a permitir flexibilidade, encorajando os entrevistados a partilharem as suas experiências e perspectivas de forma aberta. As entrevistas foram gravadas em áudio (com o consentimento prévio dos participantes) e posteriormente transcritas na íntegra para facilitar a análise.

Além das entrevistas, a recolha de dados secundários incluiu a análise de documentos públicos da HCI (website, *case studies* como o da Gulbenkian), artigos de conferência (e.g., Santos & Ferreirinha, sobre a obra da Gulbenkian) e notícias relevantes, para contextualizar e triangular a informação obtida nas entrevistas.

3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados qualitativos recolhidos através das transcrições das entrevistas seguiu uma abordagem de análise de conteúdo temática. Este processo envolveu várias etapas:

1. Familiarização com os dados: Leitura atenta e repetida das transcrições para obter uma compreensão global do material.

2. Identificação de temas iniciais: Codificação inicial das transcrições, identificando segmentos de texto relevantes para a pergunta de investigação e agrupando-os em temas ou categorias emergentes. O guião da entrevista serviu como uma estrutura inicial para a identificação de temas, mas a análise esteve aberta a novos temas que surgissem dos dados.
3. Procura de padrões e relações: Análise das relações entre os diferentes temas e categorias, procurando padrões, semelhanças e diferenças nas respostas dos entrevistados.
4. Revisão e refinação dos temas: Agrupamento, divisão ou renomeação dos temas para garantir a sua clareza, coerência interna e distinção mútua.
5. Definição e nomeação final dos temas: Estabelecimento de um conjunto final de temas que representam os principais achados da análise.
6. Interpretação dos resultados: Interpretação dos temas à luz da pergunta de investigação e da revisão de literatura, utilizando excertos das entrevistas para ilustrar e suportar as conclusões.

A análise dos dados secundários (documentos da HCI, artigos) foi utilizada para complementar e contextualizar os achados das entrevistas, contribuindo para uma compreensão mais robusta do caso de estudo.

3.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Foram asseguradas todas as considerações éticas relevantes. Os participantes foram informados sobre os objetivos do estudo, a natureza voluntária da sua participação, e o uso que seria dado à informação recolhida. Foi solicitado e obtido o consentimento informado para a gravação das entrevistas e para a utilização dos dados para fins académicos. A confidencialidade e o anonimato dos participantes serão preservados na apresentação dos resultados, utilizando identificadores genéricos ou pseudónimos, se necessário, embora neste caso, dada a natureza do estudo e a referência a papéis específicos, a identificação dos entrevistados (com o seu acordo implícito ao participarem) possa ser mantida quando relevante para a contextualização dos seus testemunhos.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

A presente secção dedica-se à análise dos dados qualitativos recolhidos através das entrevistas semiestruturadas realizadas com profissionais da HCI Construções. O objetivo é identificar e discutir os principais temas emergentes que respondem à pergunta de investigação sobre em que medida a adoção da metodologia BIM e de princípios *Agile* provocaram uma mudança de paradigma na gestão de equipas e nos estilos de liderança na empresa.

É importante referir que a HCI Construções é uma empresa portuguesa com mais de quatro décadas de experiência no setor da construção, atuando em diversas áreas como edifícios, infraestruturas e reabilitação. A evidência da implementação efetiva do BIM pela HCI é multifacetada. A empresa foi galardoada com o 1º Prémio na categoria "Planeamento e Construção" nos Prémios Excelência BIM 2021, um reconhecimento significativo da sua competência nesta área em Portugal. Projetos de referência como o Exeo Office Campus em Lisboa e o Hospital da Luz, são exemplos onde a metodologia BIM foi aplicada.

4.1 PERCURSO E MOTIVAÇÕES PARA ADOÇÃO DO BIM NA HCI

O percurso da HCI na adoção do BIM, conforme relatado pelos entrevistados, não foi uma imposição imediata, mas sim um processo evolutivo, impulsionado pela percepção do seu potencial e por experiências concretas. Vítor Lobão (ex- Diretor de Obra) recorda a origem do interesse: "Em 2019, se não me engano, nós fomos (...) à BAU, que é a feira do Munique, feira de materiais de construção (...) havia um pavilhão inteiro que só tinha BIM. Nem sabíamos o que era o BIM (...) viemos todos impressionados (...) sistematicamente, toda a gente dizia... um pavilhão só de BIM. Isto deve ser qualquer coisa importante." Esta visita desencadeou uma formação interna teórica sobre a metodologia, e a constatação de que "isto deve ser o futuro, porque faz todo o sentido".

A contratação de Pedro Ferreirinha (Coordenador BIM) marcou um passo decisivo na implementação prática. As motivações foram reforçadas por sucessos iniciais, como a otimização do ferro numa obra, segundo Vítor Lobão, esta demonstração de valor económico foi crucial para consolidar o apoio da administração e motivar as equipas.

Pedro Ferreirinha e Pedro Caneco (Diretor de Grupo/Gestor de Contratos) referem que a implementação tem cerca de 5 anos, mas com uma intensificação mais recente.

Nem todas as obras utilizam BIM, dependendo da sua complexidade ou dos requisitos contratuais, mas há uma proatividade em converter projetos para BIM quando se antecipam benefícios, mesmo que não contratado: "Há obras que não têm e que nós achamos que a complexidade delas exige que se vá à luta e converta tudo para esta metodologia, com um esforço muito maior, mas que achamos que tem potencial para e vai trazer benefícios à HCI."

4.2 MATURIDADE BIM E INTEGRAÇÃO COM PRINCÍPIOS *AGILE*

Quanto à maturidade, os entrevistados indicam um nível considerável, especialmente na capacidade de modelação e na utilização de ferramentas de colaboração e análise de informação. Nuno Machado (Diretor Adjunto de Obra), ao descrever a sua experiência numa obra que já iniciou com projetos modelados, refere: "o que a nós nos foi bastante útil, porque nos permitiu depois desenvolver ferramentas (...) através do Power BI (...) que nos ajudam aqui ao controlo." Esta integração do BIM com ferramentas de *Business Intelligence* (*Power* BI) para criar *dashboards* personalizados e facilitar o acesso à informação por diferentes perfis de utilizadores é um indicador de maturidade e de uma abordagem focada na gestão da informação.

Formalmente, a HCI não adota uma metodologia *Agile* específica como *Scrum* de forma transversal. No entanto, a aplicação de princípios *Agile* é evidente. Pedro Ferreirinha menciona a necessidade de "simplificar esse acesso" à informação BIM para não sobrecarregar os diretores de obra ou outros técnicos com software complexo, desenvolvendo "ferramentas de gestão de informação, mais evoluídas e desenhadas próprias para a nossa realidade HCI (...) para criar fluxos de comunicação que sejam eficazes (...) simples". Esta simplificação e adaptação contínua, focada no utilizador e na eficácia, reflete uma mentalidade ágil.

A colaboração intensa e a comunicação são constantemente referidas. Pedro Caneco destaca: "tem que haver muito diálogo. Às vezes ele [Pedro Ferreirinha] está a desenvolver trabalho e eu digo que não vale a pena, está a perder muito tempo com isso. Mais vale vocacionar-se para aquele foco." Esta interação e reorientação constante do esforço para onde gera mais valor é um princípio *Agile*. A própria filosofia colaborativa do BIM, como refere Pedro Caneco, "acaba por validar também a metodologia (...) do BIM, que é um modelo mais circular, mais colaborativo."

4.3 IMPACTO NA GESTÃO DE EQUIPAS

A introdução do BIM e dos princípios colaborativos associados teve um impacto notável na gestão de equipas.

4.3.1 Estrutura e organização das equipas

Observa-se uma maior integração entre a equipa central de BIM (sede) e as equipas de obra. Pedro Caneco afirma: "o que eu noto de diferença (...) é que há muito mais comunicação entre a sede, o Departamento de BIM, com a obra. Tem que haver esta ligação." Esta aproximação quebra silos tradicionais. Nuno Machado corrobora esta ideia, mencionando que "se aproximou muito mais a sede (...) da frente-obra."

Os papéis e responsabilidades foram, em certa medida, redefinidos. Os preparadores de obra, por exemplo, assumem um papel crucial no "ponto zero", modelando e identificando erros e omissões precocemente, como explica Pedro Ferreirinha. A necessidade de perfis com competências BIM é clara, mas também a capacidade de simplificar e comunicar a informação para quem não é especialista.

4.3.2 Comunicação e colaboração

Este é talvez o impacto mais vincado. A comunicação tornou-se mais fluida e central. A utilização de plataformas colaborativas e ferramentas como o *Power BI*, alimentadas pelos modelos BIM, permite que "qualquer pessoa pode ter acesso e é alimentada por outras pessoas, mas no fundo temos um fluxo de informações internacional" (Pedro Ferreirinha). Nuno Machado destaca a utilidade do BIM desde a fase de escavação para coordenar trabalhos complexos, como a gestão de solos contaminados, onde a "modelação foi fundamental para fazer a coordenação dos trabalhos e o que é que ia ser escavado cada dia."

A colaboração com stakeholders externos também evoluiu. Vítor Lobão, ao recordar a experiência na obra do Hotel Ritz, onde o subempreiteiro de serralharias já usava BIM, refere: "Eles partilharam connosco o modelo (...) e o modelo reunia tanta informação que nós não tínhamos. Foi fantástico e ajudou-nos imenso." A capacidade de antecipar problemas através da deteção de colisões no modelo foi um benefício claro.

No entanto, a colaboração nem sempre é fácil. Pedro Ferreirinha menciona o desafio de integrar projetistas que ainda não têm uma "filosofia de trabalho, de metodologia BIM, pensada como uma filosofia a 100%, não só para fazer desenhos (...) nós estamos à procura da informação, não de peças desenhadas." Isto exige um esforço adicional da construtora para "alavancar aquilo tudo para depois dar essa continuidade."

4.4 IMPACTO NOS ESTILOS DE LIDERANÇA

A mudança na forma de trabalhar impulsionada pelo BIM exige e fomenta novos estilos de liderança.

4.4.1 Características e competências da liderança eficaz

Os entrevistados convergem na ideia de que a liderança neste novo contexto deve ser mais colaborativa, facilitadora e comunicativa. O compromisso da liderança de topo é fundamental. Pedro Caneco e Pedro Ferreirinha são unânimes: "Foi um compromisso desde cima e foi escrito até cá abaixo. Isso é logo meio caminho para haver espaço para esta área crescer." Vítor Lobão reforça que a decisão da administração em investir e apoiar a implementação do BIM, mesmo perante o custo inicial, foi crucial: "quando os administradores (...) percebem (...) que não é só para ajudar, ainda por cima, dá dinheiro a ganhar (...) faz toda a diferença. E, a partir daí, toda a gente fica motivada."

As competências comportamentais, como a abertura à mudança e a capacidade de diálogo, são tão ou mais importantes que as puramente técnicas para os líderes. Vítor Lobão considera que para as "soft skills, eu acho que é só a pessoa estar motivada para o negócio. E aceitar que o fiz sempre de uma maneira, mas existem outras maneiras, e há outras que podem ser melhores do que aquela que eu sempre fiz."

4.4.2 Mudanças nos estilos de liderança predominantes

Embora não explicitamente detalhado como uma mudança formal de "estilos", a descrição das interações sugere uma liderança menos hierárquica e mais baseada na partilha de conhecimento e na co-criação de soluções. A relação entre Pedro Ferreirinha (Coordenador BIM) e Pedro Caneco (Diretor de Grupo), onde há um diálogo constante e inputs mútuos: "Eu dou muitos *inputs* a todos eles, mas ele também vai às obras e sente

da parte dos técnicos o que é que eles gostariam"), exemplifica uma liderança distribuída e colaborativa.

O processo de tomada de decisão parece ser mais informado e potencialmente mais ágil. Nuno Machado, ao descrever a utilização de dashboards BIM para o planeamento e controlo da execução, mostra como a informação visual e atualizada permite identificar desvios rapidamente, facilitando decisões mais céleres e fundamentadas.

4.5 DESAFIOS, BENEFÍCIOS E A MUDANÇA DE PARADIGMA

4.5.1 Principais desafios

Os desafios mencionados incluem:

1. *Mindset* e Resistência à Mudança - Inicialmente, o "*mindset* para preparação de obra" (Pedro Ferreirinha) e a adaptação de técnicos habituados a métodos tradicionais. Contudo, a estratégia de "atrair através das vantagens" e não impor de forma disruptiva ajudou a mitigar resistências: "Se as pessoas sentirem que é uma vantagem para o trabalho delas, vão perceber isto com mais facilidade" (Pedro Caneco).
2. Comunicação da Informação Técnica - Um grande desafio foi "como é que nós conseguimos comunicar os termos técnicos para pessoas que não conhecem nada de BIM (...) como é que essa informação chega às outras pessoas?" (Pedro Ferreirinha). A solução passou pelo desenvolvimento de ferramentas simplificadas.
3. Qualidade dos Modelos dos Projetistas - A variabilidade na qualidade e no nível de detalhe dos modelos BIM recebidos dos projetistas continua a ser um desafio, exigindo um esforço de validação e, por vezes, de remodelação por parte da HCI.
4. Custo Inicial e Formação - Vítor Lobão aponta o custo como a "maior resistência" inicial para a liderança e para a disseminação no setor em geral, especialmente para empresas de menor dimensão e gabinetes de projeto.

4.5.2 Benefícios significativos

Os benefícios são vastos e tangíveis:

1. Eficiência e Redução de Custos - A otimização de recursos (e.g., ferro), a deteção precoce de erros e omissões, e a melhoria do planeamento resultam em poupanças significativas.
2. Melhoria da Comunicação e Colaboração - Acesso facilitado à informação, fluxos de comunicação mais eficazes entre sede e obra, e entre diferentes intervenientes.
3. Melhor Tomada de Decisão - Decisões mais informadas e rápidas, baseadas em dados visuais e atualizados.
4. Qualidade e Controlo - Maior controlo sobre a execução e planeamento, como exemplificado por Nuno Machado na gestão da escavação e dos elementos estruturais.
5. Valor para o Cliente - Capacidade de entregar um produto final de maior qualidade e um modelo "*as built*" para a gestão do ativo, como no caso da Gulbenkian (Vítor Lobão).

4.5.3 A mudança de paradigma

Questionados sobre se a adoção do BIM representou uma mudança de paradigma, os entrevistados tendem a concordar, embora com nuances. Pedro Ferreirinha e Pedro Caneco, ao falarem sobre a filosofia colaborativa e a forma como a informação é partilhada e utilizada, sugerem uma transformação fundamental na forma de trabalhar. Vítor Lobão, ao descrever o impacto do BIM na antecipação de problemas e na otimização de recursos, também aponta para uma mudança substancial.

A mudança não é apenas tecnológica, mas cultural e processual. A gestão de equipas torna-se menos sobre comando e controlo e mais sobre facilitação, colaboração e gestão da informação. A liderança precisa de promover esta cultura, garantir os recursos e o apoio necessários, e estar aberta à inovação e à melhoria contínua. A experiência da HCI sugere que, embora o caminho tenha desafios, os benefícios de abraçar este novo paradigma são consideráveis e transformadores para a organização e para os projetos que executa.

5 DISCUSSÃO

A análise dos dados recolhidos através das entrevistas com profissionais da HCI Construções, complementada pela revisão de literatura e análise documental, permite uma discussão aprofundada sobre em que medida a adoção da metodologia BIM e de princípios *Agile* está a provocar uma mudança de paradigma na gestão de equipas e nos estilos de liderança no setor da construção em Portugal, com foco no caso estudado.

5.1 A TRANSFORMAÇÃO IMPULSIONADA PELO BIM: MAIS DO QUE TECNOLOGIA

Os resultados demonstram claramente que, na HCI, o BIM transcendeu a sua função de mera ferramenta tecnológica para se tornar um catalisador de transformações processuais e culturais. A descrição do percurso da empresa, desde a "descoberta" do BIM numa feira internacional até à sua aplicação em projetos complexos como a intervenção no Centro de Arte Moderna da Gulbenkian ou o EXEO Office Campus, evidencia uma adoção motivada pela percepção de valor e pela demonstração de benefícios tangíveis, como a otimização de custos e a melhoria da coordenação. Isto alinha-se com a literatura que aponta os benefícios do BIM na eficiência e colaboração **(Eastman *et al.*, 2011**), mas o caso da HCI sublinha a importância do "compromisso desde cima" (Pedro Caneco e Pedro Ferreirinha) e da demonstração de *ROI* (Vítor Lobão) para vencer resistências iniciais e consolidar a mudança, aspetos cruciais para a gestão da inovação em qualquer setor.

A maturidade BIM da HCI, evidenciada pela criação de ferramentas próprias de gestão da informação (e.g., *dashboards* em Power BI) para simplificar o acesso e a utilização dos dados do modelo por não especialistas, reflete uma adaptação da tecnologia à realidade da empresa e dos seus utilizadores. Este esforço para "democratizar" a informação do BIM, tornando-a acessível e útil para diferentes perfis, é um aspeto fundamental da mudança de paradigma, pois move o BIM de uma ferramenta de nicho para uma plataforma de conhecimento partilhada, como preconizado por Succar (2009).

5.2 A PRESENÇA DE PRINCÍPIOS *AGILE* NA PRÁTICA BIM

Embora a HCI não adote formalmente uma metodologia *Agile* como *Scrum* de forma transversal, os testemunhos revelam uma forte presença de princípios *Agile* na sua abordagem ao BIM e à gestão de projetos. A ênfase na colaboração intensa, na comunicação constante e fluida entre a equipa central de BIM e as equipas de obra, a adaptação contínua das ferramentas e processos às necessidades dos projetos e dos utilizadores, e a procura por ciclos de *feedback* rápidos (como o diálogo entre o Coordenador BIM e os Diretores de Obra para reorientar esforços) são manifestações claras de uma mentalidade ágil (**Beck *et al.*, 2001; Project Management Institute, 2017**).

A filosofia colaborativa inerente ao BIM, como destacado por Pedro Caneco, encontra um forte aliado nos princípios *Agile*. A capacidade de "atrair através das vantagens" em vez de impor a mudança de forma disruptiva, mencionada por Pedro Caneco, é também uma abordagem que ressoa com os valores *Agile* de valorização das pessoas e das suas interações. Esta integração orgânica de princípios *Agile* na prática BIM parece ser um fator chave para o sucesso da sua implementação e para a transformação cultural observada.

5.3 RECONFIGURAÇÃO DA GESTÃO DE EQUIPAS: COLABORAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO CENTRO

O impacto mais significativo da adoção do BIM, potenciado por esta abordagem ágil, reside na reconfiguração da gestão de equipas. A tradicional fragmentação e os silos de informação, comuns na construção (**Fellows & Liu, 2012**), são atenuados pela maior integração e comunicação entre a sede e a obra, e entre os diferentes intervenientes. A plataforma BIM e as ferramentas de visualização e análise de dados tornam-se o epicentro da colaboração, exigindo e promovendo uma comunicação mais transparente e horizontal.

A redefinição de papéis, como o do preparador de obra que assume uma função crucial na modelação inicial e deteção de erros, e a necessidade de novas competências (técnicas BIM, mas também de comunicação e colaboração) são consequências diretas desta transformação. A gestão de equipas evolui de um modelo de supervisão de tarefas isoladas para uma gestão de fluxos de informação e de interdependências, como previsto por Barbosa (2023).

Os desafios na colaboração, especialmente com stakeholders externos que podem não ter o mesmo nível de maturidade BIM, como mencionado por Pedro Ferreirinha relativamente a alguns projetistas, sublinham que a mudança de paradigma não depende apenas da empresa que adota o BIM, mas de todo o ecossistema do setor. A proatividade da HCI em "alavancar" os modelos recebidos e em desenvolver ferramentas para facilitar a colaboração demonstra uma postura de liderança na promoção desta mudança.

5.4 EVOLUÇÃO DOS ESTILOS DE LIDERANÇA: DO COMANDO À FACILITAÇÃO

Paralelamente à transformação na gestão de equipas, observa-se uma evolução nos estilos de liderança. O compromisso e o apoio ativo da liderança de topo da HCI foram identificados como cruciais para o sucesso da implementação do BIM. Este apoio não se limitou ao investimento financeiro, mas também à criação de um ambiente que permite a experimentação e a aprendizagem.

A liderança nos níveis intermédios, como a dos Diretores de Obra e do Coordenador BIM, também se transforma. As descrições das interações sugerem um afastamento de um modelo de comando e controlo para um estilo mais facilitador, colaborativo e focado na capacitação das equipas. A importância do diálogo, da partilha de conhecimento, da abertura à mudança e da capacidade de "ouvir o terreno" são características de uma liderança servidora ou transformacional (**Fonseca, 2023; Müller & Turner, 2010**).

A tomada de decisão torna-se mais informada e potencialmente mais distribuída, à medida que a informação relevante se torna mais acessível e compreensível para um leque mais alargado de profissionais. A liderança assume um papel fundamental em garantir que esta informação é utilizada eficazmente para otimizar os processos e resolver problemas de forma proativa.

5.5 EVIDÊNCIAS DE UMA MUDANÇA DE PARADIGMA

Considerando os resultados, a experiência da HCI Construções sugere fortemente que a adoção do BIM, imbuída de princípios *Agile*, está de facto a provocar uma mudança de paradigma na gestão de equipas e nos estilos de liderança, pelo menos no contexto desta empresa. Esta mudança manifesta-se:

Na centralidade da informação e da colaboração, substituindo a fragmentação e os silos.

Na integração de tecnologia, processos e pessoas de uma forma que redefine os fluxos de trabalho e as interações.

Na evolução dos papéis e competências, exigindo uma maior polivalência e capacidade de adaptação.

Na transformação da liderança, que se torna mais facilitadora, visionária e focada na capacitação e no apoio às equipas.

Nos benefícios tangíveis em termos de eficiência, qualidade e otimização de recursos, que validam a nova abordagem.

Esta mudança não é isenta de desafios, como a resistência inicial, a necessidade de investimento e formação, e a dependência da maturidade dos restantes stakeholders. Contudo, a abordagem estratégica da HCI, focada na demonstração de valor, na adaptação contínua e no compromisso da liderança, tem permitido superar estes obstáculos e colher os frutos desta transformação. A experiência da HCI oferece, assim, um vislumbre promissor do potencial do BIM e do *Agile* para modernizar e tornar mais eficiente o setor da construção em Portugal.

6 CONCLUSÃO

Este estudo de caso sobre a HCI Construções procurou investigar em que medida a adoção da metodologia BIM, complementada por princípios *Agile*, está a provocar uma mudança de paradigma na gestão de equipas e nos estilos de liderança no setor da construção em Portugal. Através da análise de entrevistas semiestruturadas com profissionais chave da empresa e da consulta de documentação relevante, foi possível obter uma visão aprofundada das transformações em curso.

Os resultados indicam que a implementação do BIM na HCI não se limitou a uma atualização tecnológica, mas impulsionou uma reconfiguração significativa dos processos de trabalho, da comunicação e da colaboração. A empresa demonstrou uma capacidade notável de adaptar a metodologia BIM às suas necessidades específicas, desenvolvendo ferramentas e fluxos de trabalho que facilitam o acesso à informação e promovem a integração entre a equipa central de BIM e as equipas de obra. Esta abordagem pragmática e focada no utilizador foi crucial para superar desafios e maximizar os benefícios da tecnologia.

A influência de princípios *Agile*, embora não formalmente implementados através de um framework específico como o *Scrum*, é perceptível na cultura de colaboração, na comunicação frequente, na adaptação contínua e na resposta proativa aos desafios. Esta sinergia entre a plataforma informacional do BIM e a mentalidade flexível do *Agile* parece ser um dos pilares da transformação observada na HCI.

No que concerne à gestão de equipas, a mudança é evidente. A tradicional fragmentação do setor dá lugar a uma maior integração e interdependência, com a informação a fluir de forma mais transparente e horizontal. Os papéis e responsabilidades são redefinidos, e novas competências, tanto técnicas como comportamentais (especialmente de comunicação e colaboração), tornam-se essenciais. A gestão de equipas evolui para um modelo mais focado na facilitação da colaboração e na gestão do conhecimento partilhado.

Relativamente aos estilos de liderança, o estudo aponta para uma transição de modelos mais tradicionais de comando e controlo para abordagens mais facilitadoras, colaborativas e visionárias. O compromisso da liderança de topo foi fundamental para iniciar e sustentar a mudança, enquanto a liderança nos níveis intermédios se caracteriza pela promoção do diálogo, pela capacitação das equipas e pela criação de um ambiente propício à inovação e à resolução conjunta de problemas.

Conclui-se, portanto, que no caso da HCI Construções, a adoção do BIM e a incorporação de princípios *Agile* estão efetivamente a conduzir a uma mudança de paradigma na gestão de equipas e nos estilos de liderança. Esta transformação, embora apresente desafios, resulta em benefícios significativos em termos de eficiência, qualidade, colaboração e capacidade de resposta, posicionando a empresa de forma mais competitiva no mercado. A experiência da HCI oferece lições valiosas para outras empresas do setor que ponderam ou estão a iniciar o seu percurso na transformação digital.

6.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

É importante reconhecer algumas limitações deste estudo. Primeiramente, trata-se de um estudo de caso único, focado numa empresa específica. Embora a HCI seja uma referência no setor, as conclusões podem não ser generalizáveis a todas as empresas de construção em Portugal, que possuem diferentes dimensões, culturas organizacionais e níveis de maturidade. Em segundo lugar, o número de entrevistados, embora

representativo de diferentes funções chave, é limitado. Um maior número de entrevistas poderia enriquecer ainda mais a análise. Por fim, a investigação baseou-se em dados qualitativos, cujas interpretações estão sujeitas à perspectiva do investigador.

6.2 SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Com base nas conclusões e limitações deste estudo, sugerem-se algumas vias para futuras investigações:

1. Realizar estudos comparativos com múltiplas empresas de construção em Portugal para validar e generalizar os dados sobre a mudança de paradigma;
2. Investigar mais aprofundadamente a aplicação formal de metodologias *Agile* (como *Scrum* ou *Lean Construction*) em conjunto com o BIM no contexto português e o seu impacto específico na gestão de equipas e liderança;
3. Analisar o impacto destas transformações na satisfação e bem-estar dos colaboradores do setor da construção;
4. Explorar o papel das instituições de ensino e formação na preparação de profissionais com as competências necessárias para este novo paradigma de trabalho na construção; e
5. Investigar a perspectiva dos restantes stakeholders (projetistas, donos de obra, fornecedores) sobre as mudanças na colaboração e gestão de projetos impulsionadas pelo BIM e *Agile*.

Estas futuras investigações poderão contribuir para uma compreensão ainda mais completa das transformações em curso no setor da construção e para o desenvolvimento de melhores práticas de gestão e liderança adaptadas à era digital.

REFERÊNCIAS

AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS. (2007). ***Integrated project delivery: A guide***. AIA. Disponível em: https://www.aia.org/sites/default/files/2023-11/ipd_guide.pdf

BARBOSA, A. L. S. (2023). ***A metodologia BIM na indústria da construção: Estudo de caso sobre a sua implementação numa PME*** [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico da Guarda].Repositório Comum. Disponível em: https://bdigital.ipg.pt/dspace/bitstream/10314/9204/1/MCC%20-%20Ana%20L%20S%20Barbosa.pdf

BECK, K., BEEDLE, M., VAN BENNEKUM, A., COCKBURN, A., CUNNINGHAM, W., FOWLER, M., GRENNING, J., HIGHSMITH, J., HUNT, A., JEFFRIES, R., KERN, J., MARICK, B., MARTIN, R. C., MELLOR, S., SCHWABER, K., SUTHERLAND, J., & THOMAS, D. (2001). ***Manifesto for Agile Software Development.*** Agile Alliance. Disponível em: https://agilemanifesto.org

DAUGHTERY, C. (2009). **An Exercise in Rigor: A Review of Robert K. Yin's Case Study Research Design and Methods**. *The Qualitative Report, 14*(2), 162-165. https://doi.org/10.46743/2160-3715/2009.2842

EASTMAN, C., TEICHOLZ, P., SACKS, R., & LISTON, K. (2011). ***BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*** (2nd ed.). John Wiley & Sons Disponível em:. https://www.academia.edu/3183272/BIM_handbook_A_guide_to_building_information_modeling_for_owners_managers_designers_engineers_and_contractors

FELLOWS, R., & LIU, A. (2012). **Managing organisational interfaces in engineering construction projects.** ***Construction Management and Economics***, *30*(9), 729-741. https://doi.org/10.1080/01446193.2012.668199

FONSECA, A. S. C. (2023). ***Liderança em projetos Agile na indústria da construção*** [Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico]. Repositório da Universidade de Lisboa. https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10400.5/29605

FORTE, F. M., & KLOPPENBORG, T. J. (2018). **The Agile Mindset for Project Management**. In *International Research Network on Organizing by Projects (IRNOP) 2017* (pp. 1-15). UTS ePRESS. https://doi.org/10.5130/pmrp.irnop2017.5740

GONÇALVES, R., COUTO, J. P., & SILVA, V. (2020) . **Associação da Metodologia BIM aos Métodos Ágeis na Gestão de Projetos de Construção**. In J. P. Couto & H. Rodrigues (Eds.), *Atas do 3º Congresso Português de Building Information Modelling* (pp. 809-820). FEUP Edições. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/70671

KOSKELA, L. (1992). ***Application of the new production philosophy to construction*** (CIFE Technical Report No. 72). Center for Integrated Facility Engineering, Stanford

University. Disponível em: https://stacks.stanford.edu/file/druid:kh328xt3298/TR072.pdf

MÜLLER, R., & TURNER, J. R. (2010). **Leadership competency profiles of successful project managers**. *International Journal of Project Management*, *28*(5), 437–448. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.09.003

OWEN, R., KOSKELA, L., HENRICH, G., & CODINHOTO, R. (2006). **Is Agile Project Management Applicable to Construction?** In *Proceedings of the 14th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC 14)* (pp. 51-66). Disponível em: https://iglc.net/Papers/Details/439

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2017). ***Agile practice guide***. Project Management Institute.
RIBEIRO, J. P. M. (2022). ***Aplicação da metodologia Scrum no projeto integrado na construção*** [Dissertação de mestrado, Universidade do Porto]. Repositório Aberto da U.Porto. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/144902

SANTOS, P., & FERREIRINHA, P. (2024, Maio) . *Obra: Colaboração e desafios na reabilitação do Centro de Arte Moderna – Fundação Calouste Gulbenkian*. HCI Construções. Disponível em: https://www.hci.pt/case-studies/398-obra-colaboracao-e-desafios-na-reabilitacao-do-centro-de-arte-moderna-fundacao-calouste-gulbenkian

SCHWABER, K., & SUTHERLAND, J. (2020). ***The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game***. Scrum.org. Disponível em: https://scrumguides.org/scrum-guide.html

SUCCAR, B. (2009). **Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders**. *Automation in Construction*, *18*(3), 357-375. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003