

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL: LIÇÕES E DESAFIOS A PARTIR DA JORNADA DE CONSTRUTORAS CEARENSES

Digital transformation in the construction industry: lessons and challenges
from the journey of construction companies from Ceará, Brazil

Maria Gabriella Teixeira Lima

Universidade Federal do Ceará | Fortaleza, Ceará | mariagabriella@alu.ufc.br

Thaís de Melo Cunha

Universidade Federal do Ceará | Fortaleza, Ceará | thais_melo2023@outlook.com

Luis Felipe Cândido

Universidade Federal do Ceará | Crateús, Ceará | candido@crateus.ufc.br

José de Paula Barros Neto

Universidade Federal do Ceará | Fortaleza, Ceará | jpbarros@ufc.br

RESUMO

A Transformação Digital (TD) é um desafio estratégico, que altera processos, rotinas e capacidades organizacionais, sendo vista como uma fonte de vantagem competitiva para as empresas que buscam manter relevância e competitividade no mercado em que atuam. Entretanto, a adoção da TD na construção civil é ainda muito lenta. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo geral analisar o processo de TD em empresas de construção. Foram realizados três estudos de caso com empresas que demonstraram estar com um processo de TD em curso de maneira estruturada. Foram feitas 14 entrevistas e 2 observações, sendo coletados 9 documentos como fontes de evidência. Os resultados mostram a jornada de TD das empresas, abordando objetivos, estratégias, facilitadores, barreiras e benefícios. O processo de TD ainda está em estágios iniciais, com experimentações de tecnologias visando à eficiência na construção. A TD envolve não só a adoção de novas tecnologias, mas também uma reestruturação organizacional e cultural, sendo a resistência à mudança o maior desafio, especialmente em empresas tradicionais de construção. O diagnóstico gerado é a principal contribuição do estudo, que também discute limitações e sugestões para pesquisas futuras.

Palavras-chave: Transformação digital. Tecnologias. Inovação. Construção civil.

ABSTRACT

Digital Transformation (DT) is a strategic challenge that reshapes processes, routines, and organisational capabilities, and is regarded as a source of competitive advantage for companies seeking to maintain relevance and competitiveness in their respective markets. However, the adoption of DT in the construction industry remains notably slow. In light of this, the present study aimed to analyze the DT process in construction companies. Three case studies were conducted with companies that demonstrated a structured and ongoing DT process. A total of 14 interviews and 2 observations were carried out, along with the collection of 9 documents used as sources of evidence. The findings present the DT journey of the companies, addressing their objectives, strategies, enablers, barriers, and benefits. The DT process is still in its early stages, primarily involving experimentation with technologies aimed at improving construction efficiency. DT encompasses not only the adoption of new technologies but also requires organizational and cultural restructuring, with resistance to change emerging as the greatest challenge—particularly in traditional construction firms. The diagnostic framework developed constitutes the main contribution of this study, which also discusses its limitations and provides suggestions for future research.

Keywords: Digital transformation. Technologies. Innovation. Construction industry.

1 INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As organizações e a sociedade têm experimentado uma grande mudança, marcada pelos avanços tecnológicos (Schwab, 2016) que constituem a chamada Transformação Digital (TD). Essa transformação pode ser definida como um processo que tem como objetivo evoluir uma organização, propondo modificações culturais e na estrutura da empresa, por meio da interação de tecnologias da informação, computadores, informação e conexão (Vial, 2019). Ainda, tem a capacidade de solucionar problemas de produção e gerenciamento, tornando as organizações mais eficazes e interessantes para os *stakeholders*, ao possibilitar ganhos competitivos de diversos tipos (Mundim; Siestrup, 2019).

Entretanto, a inovação digital como fenômeno sociotécnico desafia os pressupostos da gestão da inovação (Papadonikolaki; Krystallis; Morgan, 2022), constituindo uma difícil tarefa de adoção. Tal dificuldade pode ser observada claramente no setor da construção, que segue a passos lentos quando comparado a outros setores (Adekunle *et al.*, 2021). Nesse sentido, diversos trabalhos têm sido conduzidos para melhor compreender a TD no setor de construção e duas linhas de pesquisas interrelacionadas entre si podem ser destacadas.

A primeira delas aborda o uso de tecnologias digitais (Chen *et al.*, 2024; Muñoz-La Rivera *et al.*, 2021), e os fatores que influenciam o seu uso (Oke *et al.*, 2024; Rocha; Cândido; Barros Neto, 2025). Já segunda envolve compreender a TD do ponto de vista de maturidade (Fernandes; Costa, 2024; Tanaka; Matsuda; MacLennan, 2024) e ações para sua implementação (Lima; Cândido; Barros Neto, 2024). Contudo, esses estudos apresentam uma perspectiva mais geral. Por exemplo, Rocha, Cândido e Barros Neto (2025) realizaram *survey* com 144 profissionais do setor, identificando quais tecnologias são aplicadas, em quais fases e os fatores que influenciam esse uso. Já Lima, Cândido e Barros Neto (2024) apresentaram as ações desenvolvidas por 17 empresas associadas ao INOVACON (Instituto de Inovação da Indústria da Construção Civil) em suas jornadas de transformação digital. Nenhum deles, aprofunda-se nas jornadas dessas empresas. Ou seja, há uma escassez de material para tornar o processo de TD mais tangível e alcançável, lacuna explorada por essa pesquisa,

Assim, este trabalho teve como objetivo analisar o processo de TD em empresas de construção. Para tanto, realizou três estudos de caso com construtoras cearenses. Buscou-se identificar as estratégias, *drivers* e desafios referentes à implementação da TD em empresas de construção civil. Dessa forma, pôde-se conhecer o cenário em que as empresas do setor da construção estão inseridas, destacando os impactos da revolução digital no seu cotidiano fornecendo subsídios para que outras organizações possam se desenvolver nesse processo.

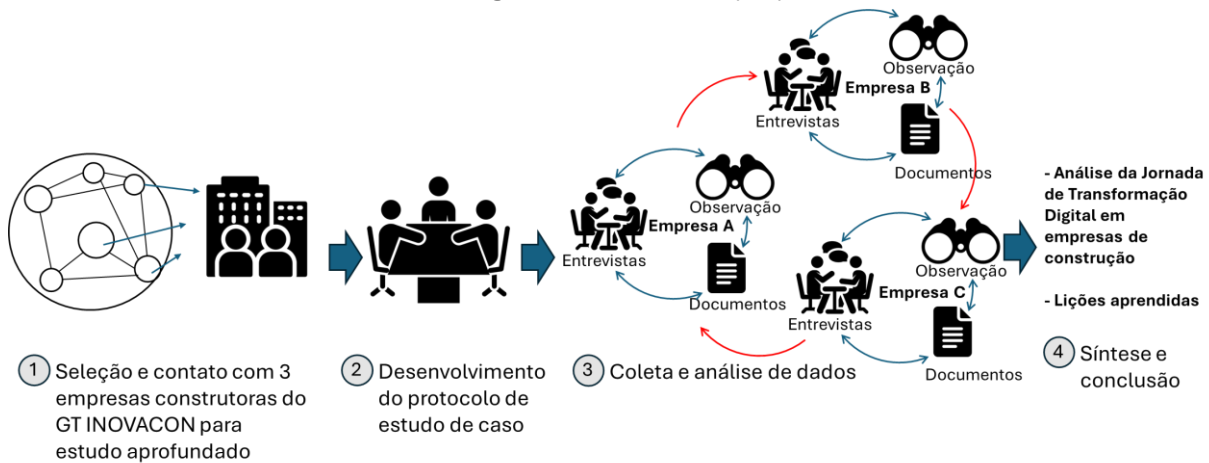
Tal esforço justifica-se pela relevância do tema para as próprias empresas e para a sociedade, bem como pela escassez de material para tornar o processo de TD mais tangível e alcançável. Dessa forma, contribui-se para a modernização do setor, já que enquanto outras indústrias já modernizaram drasticamente os seus processos, a construção civil apresenta-se praticamente estagnada neste domínio e, por consequência, sua produtividade mantém-se relativamente baixa (Reis, 2021).

2 MÉTODO DE PESQUISA

Esse estudo foi realizado por meio de um estudo de caso qualitativo com objetivo descritivo. Investigou-se, a partir da experiência individual dos participantes, caracterizando a abordagem qualitativa (Collis; Hussey, 2021), o processo de TD de três empresas de construção do estado do Ceará, constituindo o estudo de múltiplos casos (Stake, 2005). Tal processo foi descrito detalhadamente, revelando a natureza descritiva do trabalho (Collis; Hussey, 2021), o que possibilitou identificar estratégias, *drivers* e desafios referentes à implementação da TD em empresas de construção civil. Como método de coleta de dados, optou-se pelas entrevistas, análises de documentos e observações (Richardson, 2011), que foram submetidas à análise de conteúdo e triangulados entre si (Bardin, 2011).

A Figura 1 apresenta o delineamento da pesquisa.

Figura 1: Delineamento da pesquisa



Fonte: dos autores.

A pesquisa compreendeu quatro etapas. A primeira consistiu na seleção e no contato com empresas para estudo de caso: após a conclusão do GT sobre TD do INOVACON relatada por Lima, Cândido e Barros Neto (2024), realizou-se o contato com três empresas para a realização de um estudo mais aprofundado. Buscaram-se empresas de porte semelhante, atuantes no mesmo segmento, que demonstraram estar com um processo de TD em curso de maneira estruturada. Aceitaram participar desse estudo as Empresas A, B e C, assim designadas para preservar seu anonimato. As características dessas empresas são apresentadas nos resultados do estudo.

Em seguida, na segunda etapa, desenvolveu-se o protocolo de estudo de caso. Optou-se por triangulação de entrevistas, documentos e observação, visando aumentar a validade e a confiabilidade do estudo. O roteiro de entrevista ficou composto por 20 questões, divididas em duas partes. A primeira parte foi dedicada à caracterização das empresas e dos respondentes, sendo composta por 7 questões. A segunda parte compreendeu 13 questões para abordar como ocorreu o processo de implementação da TD e as principais motivações/desafios para essa implementação, almejando obter uma visão geral sobre o avanço das empresas de construção na temática e para entender como as empresas viam a complexidade e a infraestrutura necessária para a TD.

O roteiro foi submetido a um pré-teste realizado com uma Gerente de Engenharia da Empresa B, que possui mais de 15 anos de experiência na empresa e acompanhou a evolução dos processos vinculados à TD na organização. Julgou-se que esse entrevistado tinha capacidade de realizar críticas e observações para validar o roteiro, o que foi solicitado desde o início. Ao final, a participante julgou o roteiro adequado, solicitando apenas a reescrita de dois enunciados para ficar mais claro. O roteiro completo pode ser acessado em Lima (2024).

As observações foram registradas de modo descritivo (factual) durante a visita realizada às empresas, por meio de um caderno de campo e de registros fotográficos, compreendendo: (1) data, início, término e duração da observação; (2) Local, Tipo de atividade, tema e participantes; (3) Descrição geral da observação; (4) Documentos apresentados, também solicitados; (5) Registro fotográfico. O roteiro completo da observação pode ser acessado em Lima (2024).

Para complementar as entrevistas e observações, foram coletados documentos relacionados aos estudos de caso, garantindo maior validade ao estudo, pois contêm informações detalhadas sem interferência dos pesquisadores (Cellard, 2008).

Na terceira fase, foram realizadas 14 entrevistas, incluindo engenheiros civis, nos cargos de diretoria técnica e suprimentos, com experiência de 12 a 15 anos. As entrevistas totalizaram 14h04min, com duração média de 60min. Além disso, ocorreram dois registros sistemáticos de observação em apresentações de implementação da TD nas construtoras A e B. Documentos mencionados pelos entrevistados, como projetos e relatórios, também foram incorporados.

Os dados foram analisados por meio de análise de conteúdo utilizando o software Atlas, seguindo Bardin (2011). O processo incluiu pré-análise para organização dos dados, codificação para transformar informações brutas em unidades de análise e, por fim, tratamento e interpretação dos resultados, conectando-os ao referencial teórico.

Na etapa final, os resultados foram organizados e apresentados com redes semânticas, diagramas, quadros e trechos das entrevistas, permitindo compreender a jornada de TD nas empresas e extrair lições aprendidas, conforme apresentado na próxima seção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, foi apresentada a jornada de cada empresa, destacando experiências, pontos positivos e desafios. Em seguida, os resultados foram comparados entre si e com a literatura para identificar convergências nas implementações, estratégias, ferramentas utilizadas e principais desafios enfrentados.

3.1 EMPRESA A

Com mais de 50 anos de atuação nos estados do Ceará, Maranhão e Piauí, a Empresa A especializou-se em empreendimentos de médio e alto padrão e tem apostado fortemente na inovação. Desde 2017, iniciou sua jornada de TD, estruturando programas de inovação aberta, implantando o setor de inovação e adotando tecnologias ERP e BIM para otimizar a gestão e o controle operacional.

A trajetória da TD foi marcada por ciclos de aprendizado. No primeiro ciclo (2021), mapeou 49 desafios em áreas-chave, mas não incorporou soluções. Em 2022, focou no monitoramento de indicadores financeiros, porém a limitação tecnológica dificultou avanços. Já em 2023, adotou um mapa estratégico que integrou inovação ao orçamento, aumentando o controle financeiro. O programa interno de inovação aberta estimulou a participação dos colaboradores por meio de etapas como ideação, pitch, desenvolvimento de MVPs e validação. Parcerias com *startups* e a adoção de metodologias ágeis permitiram superar barreiras como resistência cultural, infraestrutura deficiente e baixa interoperabilidade entre sistemas.

Os principais ganhos incluíram: redução de 18% no tempo de decisão estratégica, maior integração entre áreas, aumento da rastreabilidade dos processos e flexibilidade operacional. A empresa também investiu em treinamentos, materiais de apoio e iniciativas ESG, conquistando certificações como o Selo EDGE. Entre os desafios, destacam-se: altos custos com infraestrutura tecnológica, resistência à mudança por parte de colaboradores, falhas na comunicação e priorização da rotina em detrimento da inovação.

3.2 EMPRESA B

Com mais de 40 anos de atuação, a Empresa B consolidou a TD como pilar estratégico desde 2019, processo acelerado pela pandemia. A criação do setor de Excelência Operacional estruturou a TD em cinco pilares: processos, gestão da qualidade, estratégia, inovação e tecnologia, e cultura organizacional.

O Projeto Sinergia 1.0 (2022) automatizou a gestão de materiais, integrando ferramentas para fornecedores, cotações e estoque. Como resultado, houve aumento de 110% no volume de itens adquiridos por comprador, redução do tempo de cadastro de insumos de 12,3 para 2,6 minutos e economia operacional superior a R\$ 500.000,00 ao ano. O Sinergia 2.0 (2023) ampliou a digitalização para os setores financeiro e contábil, promovendo automação fiscal e compliance regulatório.

O Projeto Meta 2.0 (2024) expandiu o uso do BIM, melhorando rastreabilidade e previsibilidade dos processos, além de impulsionar iniciativas de inteligência artificial para análise de custos e eficiência operacional. Paralelamente, a jornada *Lean* da empresa, que iniciou em 2021, levou a um índice de maturidade operacional de 92% nas obras auditadas em 2024. Esse índice foi criado pela empresa para medir seu desempenho na jornada *Lean*.

Entre os desafios, destacam-se os altos custos de implementação, resistência organizacional e adaptação das ferramentas ao setor da construção civil. Ainda assim, os benefícios foram expressivos, incluindo um aumento de 23% na eficiência produtiva e uma redução de 35% no tempo médio dos processos administrativos.

3.3 EMPRESA C

A Empresa C possui quase 50 anos no mercado com presença em sete estados brasileiros. A TD foi oficialmente incorporada à estratégia organizacional da empresa em 2021, embora esforços iniciais datem de 2013, com a digitalização fragmentada de processos e a adoção do ERP em 2016.

O apoio da diretoria foi determinante para a estruturação do setor de inovação, baseado em um *Roadmap* de quatro anos (2022-2025). Esse plano segmentou a transformação por áreas, iniciando pelo planejamento

e controle de obras e evoluindo para suprimentos, relacionamento com clientes e, posteriormente, áreas financeira e comercial.

A empresa realizou consultorias especializadas em *Product Development Process* e *Lean Construction*, promovendo uma reformulação completa na cadeia produtiva, desde a viabilidade do terreno até a assistência técnica. O programa interno de inovação tem sido estruturado com um *Roadmap* de médio prazo, promovendo melhorias progressivas.

A implementação de novas tecnologias, como *Internet das Coisas* e *Digital Twin*, possibilitou maior controle e previsibilidade nas operações. O uso de *scanners* a laser e Realidade Aumentada tem sido testado para aprimorar a inspeção de obras, reduzindo o tempo de verificação de estruturas e melhorando a precisão na detecção de falhas.

Os desafios enfrentados incluíram a complexidade na integração de sistemas, resistência dos colaboradores à digitalização e custos elevados de implementação. Como benefícios, registrou-se um aumento de 19% na velocidade de resposta ao cliente, economia de materiais estimada em 12% e aprimoramento da rastreabilidade de dados entre setores.

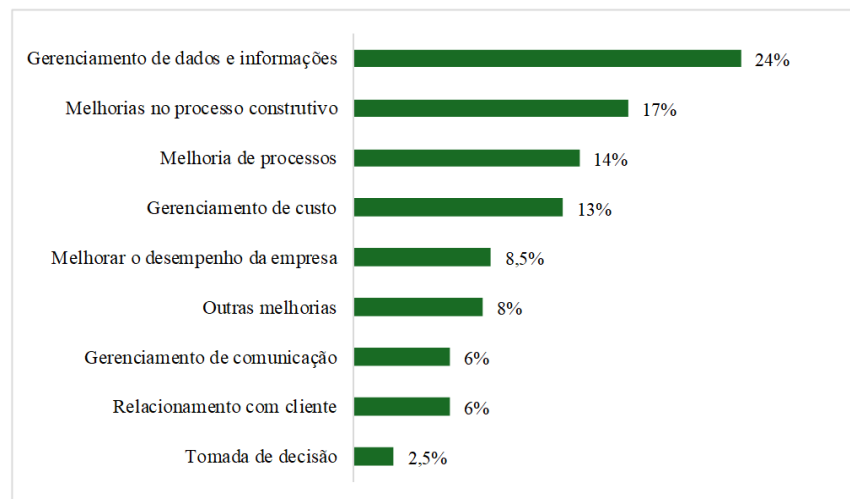
3.4 ANÁLISE COMPARATIVA

A partir da caracterização das empresas, foi possível identificar e comparar os principais objetivos da TD, bem como os desafios e benefícios percebidos.

3.4.1 Objetivos da TD

A Figura 2 apresenta uma categorização das respostas obtidas nas entrevistas, evidenciando os principais focos das empresas na implementação da TD.

Figura 2: Porcentagem de menções por categoria de objetivos da TD



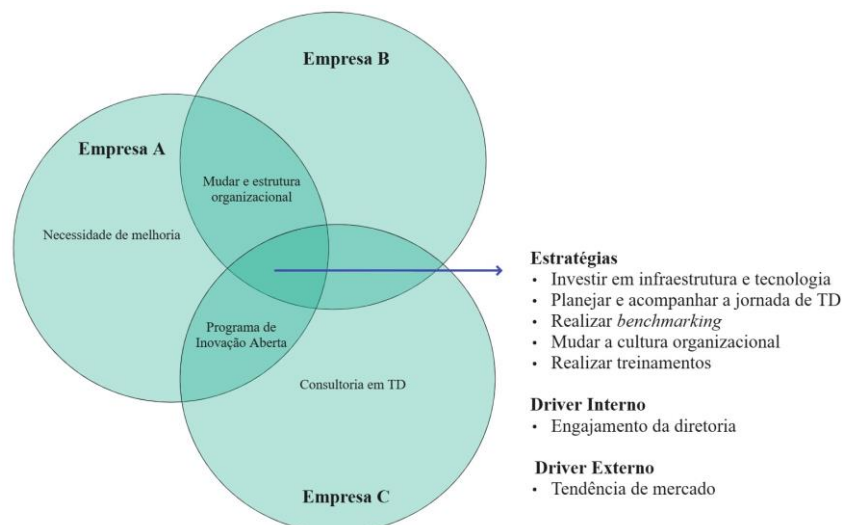
Fonte: dos autores a partir das entrevistas.

Nesse contexto, é possível afirmar que os profissionais veem na TD uma forma de otimizar demandas, aumentar a produtividade e gerar valor para a empresa. Além disso, reconhecem as tecnologias digitais como ferramentas para melhorar a qualidade, precisão dos resultados e obter vantagens estratégicas. Também destacam a importância de acompanhar as tendências tecnológicas para manter a competitividade.

3.4.2 Estratégias e drivers de implementação da TD

Analisaram-se estratégias e drivers de implementação da TD, com base na categorização de 38 códigos extraídos das entrevistas. As estratégias incluem: investimento em infraestrutura e tecnologia, inovação aberta, consultoria em TD, mudanças organizacionais, planejamento da jornada de TD, *Benchmarking*, cultura organizacional e treinamentos. Os drivers internos identificados são o engajamento da diretoria e a necessidade de melhoria, enquanto a tendência de mercado atua como driver externo. O diagrama de Venn da Figura 3 evidencia a convergência entre as estratégias das empresas, embora sua aplicação varie.

Figura 3: Diagrama de Venn das estratégias e drivers de implementação da TD das empresas A, B e C



Fonte: dos autores.

As empresas A e B destacaram a criação de um setor de inovação como diferencial para a TD, enquanto a empresa C utilizou consultorias e mapeamento de desafios. O setor de suprimentos foi o ponto de partida para A e B, com foco no uso do BIM. Estratégias específicas também foram adotadas, como projetos de inovação aberta (A e C) e sistemas ERP para integração de informações.

A governança forte na empresa A seguiu o modelo de Alaloul *et al.* (2020), facilitando a implementação da TD. Já a empresa B priorizou a melhoria contínua e criou o setor de Excelência Operacional para apoiar esse processo. Na empresa C, a abordagem foi mais pontual, com ações gradativas ao longo dos anos.

O uso de tecnologia foi um elemento chave, com a Computação em Nuvem presente em todas as empresas e fases do empreendimento. O BIM e o uso de drones tiveram destaque nas empresas A e B, enquanto a Inteligência Artificial apareceu em B e C.

Apesar das iniciativas bem-sucedidas, os desafios para a implementação da TD foram diversos, sendo abordados na próxima seção do estudo.

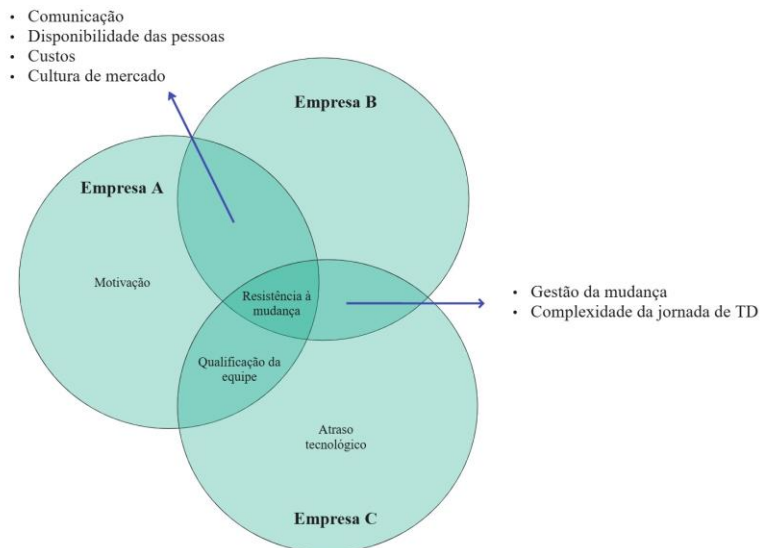
3.4.3 Desafios à implementação da TD

O estudo identificou 23 desafios que foram mencionados 38 vezes pelas empresas, agrupados em 11 categorias distribuídas entre pessoas, processos, tecnologia e mercado. Entre os desafios relacionados às pessoas, destacam-se resistência à mudança, disponibilidade e rotatividade da equipe, motivação e qualificação. Em tecnologia, os desafios envolvem comunicação e atraso tecnológico. No mercado, a cultura organizacional foi um obstáculo. Já nos processos, os desafios foram gestão da mudança, complexidade da jornada de TD e custos.

Os desafios comuns às três empresas giraram em torno da resistência cultural e processual. As empresas A e B enfrentaram dificuldades com a comunicação entre equipes, custos e tempo para conciliar demandas, retardando a implementação. A empresa C encontrou resistência da liderança para aderir a projetos, exigindo reuniões para demonstrar os benefícios esperados.

Não houve consenso sobre a principal barreira: para a empresa A, foi a resistência a mudanças culturais e tecnológicas; para a empresa B, a abundância de soluções sem um direcionamento claro; enquanto a empresa C não destacou um obstáculo predominante. O diagrama de Venn da Figura 4 evidencia que a resistência à mudança foi a única barreira comum às três empresas, enquanto a motivação foi um desafio exclusivo da empresa A e o atraso tecnológico, da empresa C.

Figura 4: Diagrama de Venn dos desafios da TD das empresas A, B e C



Fonte: dos autores.

3.4.4 Benefícios alcançados com a implementação da TD

Apesar dos desafios, os benefícios alcançados com a TD foram diversos, com 38 códigos mencionados nas entrevistas. Os benefícios mais citados incluem processos mais robustos, melhorias na produtividade, aumento da competitividade, velocidade da informação e confiabilidade dos dados.

Os benefícios comuns às três empresas foram o aumento da velocidade das informações e da produtividade, corroborando com estudos como os de Chen *et al.* (2022). Além disso, as empresas A e B destacaram tomadas de decisão mais assertivas, maior integração entre iniciativas e redução de custos. Já as empresas A e C valorizaram a disponibilidade de informações em tempo real, enquanto B e C enfatizaram a segurança da informação, dados mais assertivos e maior agilidade nos processos.

Além dos ganhos internos, os benefícios para os clientes foram analisados a partir de 17 códigos. O ponto comum entre as três empresas foi a comunicação assertiva, melhorando a experiência do cliente por meio de uma troca eficaz de informações, especialmente no suporte técnico. As empresas A e B mencionaram a experiência satisfatória como um diferencial. A e C destacaram o aumento da satisfação dos clientes e a agilidade das informações, enquanto B e C enfatizaram a melhoria na qualidade dos projetos e a redução do custo final devido ao melhor acompanhamento das etapas da execução.

4 CONCLUSÃO

Esse trabalho analisou o processo de TD em empresas de construção, a partir de três estudos de caso com construtoras cearenses. Este estudo mostrou que a implementação varia conforme a maturidade digital, desafios enfrentados e recursos disponíveis, e que a TD se tornou fundamental para a competitividade das empresas, demandando novas estratégias, tecnologias e mudanças organizacionais.

As empresas analisadas adotaram diferentes abordagens como investimentos em tecnologia, inovação aberta, reestruturação organizacional e treinamentos. No entanto, o sucesso dessas estratégias depende do engajamento da alta direção e da aceitação dos colaboradores, sendo a resistência à mudança um dos principais desafios.

Além das barreiras culturais, foram identificados obstáculos tecnológicos, como integração de sistemas e atraso digital, dificuldades nos processos, incluindo a complexidade da jornada de TD e os custos envolvidos. Apesar disso, os benefícios foram expressivos, como aumento da produtividade, otimização de processos, melhoria na qualidade da informação e apoio à tomada de decisão.

A pesquisa também destacou o impacto positivo da TD na relação com os clientes, proporcionando maior agilidade na troca de informações, maior confiabilidade dos dados e uma experiência aprimorada, refletindo diretamente na satisfação e fidelização.

Conclui-se que o processo de TD nas empresas investigadas ainda está em estágios iniciais, com experimentações de tecnologias visando à eficiência na construção, o que pode refletir na condição de outras

empresas do setor. Os resultados suportam a ideia de que a TD deve ser encarada como um processo contínuo e estratégico, indo além da adoção de novas tecnologias. Para garantir vantagens competitivas sustentáveis é essencial que as empresas desenvolvam uma cultura de inovação, promovam capacitações e estabeleçam um planejamento estruturado alinhado aos seus objetivos. Esse diagnóstico é a principal contribuição do estudo.

A despeito das contribuições, o estudo apresenta limitações. A abordagem qualitativa pode ter introduzido vieses nas respostas dos participantes, já que estavam retratando os resultados de suas próprias experiências em suas empresas. Além disso, a pesquisa foi realizada no Brasil, especificamente com empresas do Ceará, o que pode influenciar os resultados devido a fatores econômicos e industriais locais. Seria oportuna a realização de estudos mais abrangentes com abordagens quantitativas para confirmar se as estratégias, *drivers* e desafios à implementação da TD identificadas no presente estudo se confirmam em outros contextos. Ainda, explorar a influência dos custos na implementação da TD parece ser promissor, especialmente porque dados de retorno sobre os investimentos não foram encontrados na literatura ou disponibilizados pelas empresas participantes deste estudo.

REFERÊNCIAS

- ADEKUNLE, S. A. *et al.* Transformação digital na indústria da construção: uma revisão bibliométrica. **Journal of Engineering**, v. 22, n. 1, dez. 2021. DOI: 10.1108/JEDT-08-2021-0442.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al (Orgs.). *In: A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. p. 295-316, 2010.
- CHEN, X. *et al.* Implementation of technologies in the construction industry: a systematic review. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 29, n. 8, p. 3181-3209, 2022.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Business Research: A practical guide for students**. 5. ed. London: Red Globe Press, 2021.
- FERNANDES, L. L. DE A.; COSTA, D. B. A conceptual model for measuring the maturity of an Intelligent Construction Environment. **Architectural Engineering and Design Management**, p. 1–24, 2024.
- LIMA, M. G. T. **Transformação digital na construção civil: lições e desafios a partir da jornada de construtoras do nordeste brasileiro**. 2024. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil - Construção Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024.
- MUNDIM, C. A.; SIESTRUP, J. F. G. **Gerenciamento estratégico da transformação digital: perspectivas conceituais e estudo de caso de uma grande empresa petrolífera**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica, 2019.
- MUÑOZ-LA RIVERA, F. *et al.* Methodological-Technological Framework for Construction 4.0. **Archives of Computational Methods in Engineering**, v. 28, n. 2, p. 689–711, 2021.
- OKE, A. E. ALIU, J.; ONAJITE, S.; SIMEON, M. Success factors of digital technologies (DT) tools adoption for sustainable construction in a developing economy. *Construction Innovation*, v. 24, n. 4, p. 950–964, 2024.
- PAPADONIKOLAKI, E.; KRYSTALLIS, I.; MORGAN, B. Digital Technologies in Built Environment Projects: Review and Future Directions. **Project Management Journal**, v. 53, n. 5, p. 501–519, 2022.
- REIS, A. G. dos. **Transformação digital da indústria da construção e gestão global de projetos com recurso a aplicações informáticas**. 2021. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Beira Interior, 2021.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2011.
- ROCHA, L. DE M.; CÂNDIDO, L. F.; BARROS NETO, J. DE P. B. Determinants of the propensity to use of digital technologies in the Brazilian construction Industry. **Ambiente Construído**, v. 25, 2025.
- SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.
- STAKE, R. E. Qualitative case studies. In: DENZIN, N. K.; YVONNA, S. L. (Eds.). **The SAGE Handbook of Qualitative Research**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc, 2005. p. 443–466.
- TANAKA, C. A.; MATSUDA, P. M.; MACLENNAN, M. L. F. Transformação digital a construção civil no Brasil: estratégias adotadas de desenvolvimento. **Gestão & Regionalidade**, v. 40, n. 2024, p. e20248242, 2024.
- VIAL, Gregory. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, n. 2, p. 118-144, jun. 2019.