

# MODELO DE MATURIDADE DIGITAL PARA EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (MMDC)

## DIGITAL MATURITY MODEL FOR CIVIL CONSTRUCTION COMPANIES (MMDC)

Leandro Luiz de Andrade<sup>1\*</sup>, Eliane Antonio Simões<sup>2</sup>, Rosinei Batista Ribeiro<sup>3</sup>, Érik Leonel Luciano<sup>4</sup>, Fabricio José Piacente<sup>5</sup>, Alexandre Formigoni<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa - CEETEPS –São Paulo, Brasil, [leandro.andrade@cpspos.sp.gov.br](mailto:leandro.andrade@cpspos.sp.gov.br)

<sup>2</sup>Doutora em Engenharia Civil, Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa - CEETEPS –São Paulo, Brasil, [eliane.simoese@cpspos.sp.gov.br](mailto:eliane.simoese@cpspos.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Pós-Doutorado em Engenharia Mecânica, Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa - CEETEPS –São Paulo, Brasil, [rosinei.ribeiro@cpspos.sp.gov.br](mailto:rosinei.ribeiro@cpspos.sp.gov.br)

<sup>4</sup> Mestrando em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa - CEETEPS –São Paulo, Brasil, [erik.luciano@cpspos.sp.gov.br](mailto:erik.luciano@cpspos.sp.gov.br)

<sup>5</sup>Doutor em Economia, Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa - CEETEPS –São Paulo, Brasil, [fabricao.piacente@cpspos.sp.gov.br](mailto:fabricao.piacente@cpspos.sp.gov.br)

<sup>6</sup> Doutor em Engenharia de Produção, Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa - CEETEPS –São Paulo, Brasil, [alexandre.formigoni@cpspos.sp.gov.br](mailto:alexandre.formigoni@cpspos.sp.gov.br)

### Resumo

Considerando-se a necessidade da Transformação Digital das empresas de Construção Civil, neste trabalho apresenta-se um Modelo de Maturidade Digital da Construção Civil (MMDC) elaborado a partir da metodologia DSR (Design Science Research), composta por cinco etapas: compreensão do problema, geração de alternativas, desenvolvimento do artefato, avaliação e conclusões. O modelo desenvolvido possibilitou a avaliação em cinco empresas de construção civil nas sete dimensões consideradas: Cultura e Organização, Tecnologia, Estratégia, Clientes, Inovações, Ecossistema e Operações. Como resultado pode-se identificar o nível de maturidade para cada empresa, em cada uma das sete dimensões de análise, segundo os cinco níveis de maturidade definidos: M1 (não iniciado), M2 (inicial), M3 (gerenciado) e M4 (integrado e interoperável). Além disso, a avaliação permitiu indicar os caminhos necessários para a elevação dos seus níveis de maturidade digital.

Palavras-chave: Modelo de Maturidade Digital, MMDC, Construção Civil, Transformação Digital.

### Abstract

Considering the need for Digital Transformation of Civil Construction companies, this work presents a Digital Maturity Model of Civil Construction (MMDC) elaborated from the DSR (Design Science Research) methodology, composed of five steps: understanding the problem, generation of alternatives, development of the artifact, evaluation and conclusions. The model developed made it possible to evaluate five civil construction companies in the seven dimensions considered: Culture and Organization, Technology, Strategy, Customers, Innovations, Ecosystem and Operations. As a result, the maturity level for each company can be identified, in each of the seven analysis dimensions, according to the five defined maturity levels: M1 (not initiated), M2 (initial), M3 (managed) and M4 (integrated and interoperable). In addition, the assessment made it possible to indicate the necessary paths for raising their levels of digital maturity.

Keywords: Digital Maturity Model, MMDC, Civil Construction, Digital Transformation.

## 1 INTRODUÇÃO

Alguns autores têm nomeado o século XXI como era digital, por causa das inovações e transformações nos processos de realização e entrega dos produtos e serviços (AL-DEBEI e AVISON, 2010; VEIT *et al.*, 2014; EZEOKOLI *et al.*, 2016; BANDEIRA *et al.*, 2019). A integração das tecnologias e das pessoas no desenvolvimento, uso e operação dos produtos e serviços (ALALOUL *et al.*, 2020) impulsiona as organizações para a Transformação Digital (TD), com alteração dos seus modelos de negócio e atuação diferenciada no mercado (BERGER, 2016; OESTERREICH e TEUTEBERG, 2016; SOMMARBERG e MÄKINEN, 2019; KOSCHEYEV, RAPGOF e VINOGRADOVA, 2019).

Entre as tecnologias habilitadoras da TD estão o *Big Data*, a inteligência artificial, a impressora 3D e a IOT – *Internet of Things* (internet das coisas). O *Big Data* para gerenciamento dos dados gerados e coletados pelas organizações (SOMMARBERG e MÄKINEN, 2019). A inteligência artificial por permitir comparar dados e apresentar soluções baseadas no seu aprendizado (BRAGA, *et al.*, 2019; BARROS, *et al.*, 2020). A impressão 3D pode ser adotada para fabricação de elementos, peças e até mesmo edificações (MANNARA, 2015; MULATI, 2020). E a IOT por permitir otimizar processos e controlar equipamentos que são integrados por meio de sensores nos equipamentos e conectados com uma rede de internet para coleta das informações geradas (SANCHEZ, COSTA e FERNADEZ, 2019).

Mesmo diante de todas as inovações tecnológicas, alguns setores possuem resistência para introduzir e utilizar essas tecnologias nos seus processos, como a indústria da construção civil (KOSCHEYEV, RAPGOF e VINOGRADOVA, 2019). Esses autores indicam que a resistência do setor da construção civil está atrelada aos processos fragmentos do setor, à curta duração de muitos projetos, à visão de curto e médio prazo das organizações e a uma cultura conservadora para implantação de inovações.

Nesse cenário se faz necessária a pesquisa para elaboração de um modelo de avaliação do nível de maturidade digital (MD) das Empresas de Construção Civil (ECC) que almejam implementar inovações nos seus processos e obter a TD do seu negócio, de forma a auxiliá-las a verificar os pontos de melhorias para que a TD possa ser implementada satisfatoriamente. Desta forma, partindo-se do questionamento: como auxiliar as empresas de CC a incorporar inovações tecnológica nos seus processos; é objetivo deste trabalho elaborar um modelo para avaliação do nível de maturidade digital das empresas de construção civil.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O campo teórico selecionado para análise referiu-se especialmente aos conceitos e processos de transformação e maturidade digital, cujos principais elementos são expostos.

### 2.1 Transformação Digital

A TD é definida por Piccininni *et al.* (2015) como a adoção de tecnologias digitais para entrega de produtos e serviços, com foco no aumento da satisfação do cliente. A TD pode ser entendida como a aplicação de tecnologias digitais nos processos de desenvolvimento de produtos e serviços para beneficiar os usuários ou aumentar os resultados de uma organização (LIERE-NETHELER, PACKMOHR e VOGELANG, 2018).

O uso das tecnologias digitais permite as disrupções dos produtos e serviços, retroalimenta os processos organizacionais, possibilitando mudanças nos caminhos utilizados para criação de valor e inserção de melhorias de desempenho e operação, resultando na TD (VIAL, 2019).

As principais tecnologias relacionadas à TD são plataformas em nuvem, celulares inteligentes, redes sociais, *Big Data* e dados analíticos (SEBASTIAN *et al.*, 2017; NWANKPA e ROUMANI, 2016). O uso e aplicações dessas tecnologias geram dados sobre a experiência do usuário e permitem inovações de produtos e serviços (YOO, HENFRIDSSON e LYYTINEN, 2010; VIAL, 2019). Os dados gerados possibilitam melhorias e aprimoramento nos produtos e serviços prestados e essa retroalimentação pode gerar vantagem competitiva e manutenibilidade dos negócios de uma organização (GÜNTHER *et al.*, 2017; VIAL, 2019).

Vial (2019) indica que os caminhos utilizados para criação de valor podem se deparar com barreiras internas, como resistência das pessoas e estagnação dos processos. Entretanto se bem implementado, os caminhos gerados pela TD geram mudanças na cultura, na liderança e nas funções e responsabilidades dos colaboradores envolvidos, além das melhorias de desempenho e operação (VIAL, 2019).

O desempenho e a operação que são apresentados como aspectos positivos da TD, permitem a automação das tarefas, o direcionamento das decisões por meio de dados, o aumento dos lucros, a redução de custos operacionais, além do aumento do valor criado para seus consumidores (PAGANI, 2013; GUST *et al.*, 2017; VIAL, 2019).

## **2.2 Maturidade digital**

O termo MD é definido como a conexão dos processos digitais para facilitar a adoção de inovações nos processos organizacionais (WESTERMAN e MCAFEE, 2012; SHAWCROFT *et al.*, 2019).

Kane *et al.* (2017) descrevem a MD como a capacidade de reação organizacional diante do seu ecossistema, que deve ser maleável para integrar nos seus processos as mudanças tecnológicas externas que são oriundas da TD.

Westerman *et al.* (2011) desenvolveram um modelo para MD composto por quatro dimensões: *fashionistas*, *conservadores*, *iniciantes* e *digitari*. Os *fashionistas* possuem visão e coordenação limitada e uma cultura digital em silos, quando existe. Os *iniciantes* possuem uma descrença no valor agregado da TD e possuem uma cultura digital imatura. Os *conservadores* possuem visão abrangente, contudo com poucos recursos para implementação, além disso há uma governança digital centralizada em silos. Os *digitari* possuem uma visão digital abrangente e forte, com muitas iniciativas digitais, além de possuírem uma cultura digital bem estruturada.

Gill e Vanboskirk (2016) desenvolveram um modelo de MD estruturado em quatro dimensões, a cultura, a tecnologia, a organização e a percepção. A cultura tem foco na inovação e na capacitação dos funcionários. A tecnologia considera a utilização de tecnologias digitais emergentes. A organização possui como objetivo sustentar a execução e estratégia digital dos negócios e a percepção é utilizada para monitoramento da satisfação e experiência dos clientes.

Valdez-de-Leon (2016) elaborou um modelo de MD com foco na estratégia organizacional para delineamento da maturidade dos processos. Esse modelo é composto por sete dimensões, estratégia, organização, cliente, ecossistema, operações, tecnologia e inovação.

No modelo proposto por Valdez-de-Leon (2016) a estratégia deve integrar a visão, governança, planejamento e gestão dos processos digitais. A organização deve gerenciar as mudanças necessárias para que o seu negócio seja digital, além da realização de treinamentos e da

disseminação do conhecimento organizacional digital. O cliente deve ser monitorado para garantir uma boa experiência durante suas interações. O ecossistema é suportado por parceiros e desenvolvimento de tecnologias digitais. As operações têm foco na otimização e agilidade das entregas, com o envolvimento das tecnologias emergentes. A tecnologia deve realizar o planejamento de integração com as novas tecnologias nos processos existentes e desenvolver meios para implementar as novas tecnologias e a inovação é a adoção de novos métodos de trabalho que irão manter a MD organizacional.

Anderson e Ellerby (2018) elaboraram um modelo de MD baseado em cinco dimensões, clientes, estratégia, tecnologia, operações e cultura e organização. Nesse modelo há uma diferença em relação aos modelos anteriores. Ele possui sub dimensões para uma cada uma das cinco dimensões criadas.

Gollhardt *et al.* (2020) criaram um modelo MD similar ao modelo proposto por Anderson e Ellerby (2018). No modelo de Gollhardt *et al.* (2020) há cinco dimensões, cultura, ecossistema, operações, governança e estratégia.

No Quadro 1 apresentam-se as dimensões dos modelos de MD, elaboradas pelos autores citados, nos últimos dez anos.

**Quadro 1** - Dimensões criadas para MD, por diferentes autores.

DIMENSÕES	WESTERMAN ET AL. (2011)	GILL E VANBOSKIRK (2016)	VALDEZ-DE-LEON (2016)	ANDERSON E ELLERBY (2016)	GOLLHARDT ET AL. (2020)
Fashionistas	X				
Iniciantes	X				
Conservadores	X				
Digitari	X				
Cultura		X		X	X
Tecnologia		X	X	X	
Organização		X	X	X	
Percepção		X			
Estratégia			X	X	X
Cliente			X	X	
Ecossistema			X		X
Operações			X	X	X
Inovação			X		
Governança					X

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

As dimensões com maior repetição no Quadro 1, nos modelos de MD são respectivamente: Cultura, Tecnologia, Organização, Estratégia, Operações, Clientes e Ecossistema.

Além da análise das dimensões para elaboração do modelo MD, foi identificada na literatura os níveis da MD elencados por diferentes autores, esses apresentados no Quadro 2.

Conforme indicações do Quadro 2, os nomes dos níveis para avaliação da MD mais utilizados pelos autores são: Inicial, Maduro, Amadurecimento, Integrado e Interoperável. Os níveis identificados na literatura serviram de embasamento teórico do modelo de MD desenvolvido na pesquisa que originalizou este artigo.

**Quadro 2** - Níveis de MD encontrados na literatura.

NÍVEIS	BALABAN, REDJEP E CALOPA (2018)	GILL E VANBOSKIRK (2016)	KANE ET AL. (2017)	KONIARI E WETERMANN (2019)	CAROLIS ET AL. (2017)	VALDEZ-DE-LEON (2016)
Básico	X					
Inicial	X		X	X	X	X
Ativo	X					
Seguro	X					
Maduro	X				X	
Cético		X				
Adotante		X				
Diferenciadores		X				
Em desenvolvimento			X			
Amadurecimento			X	X		
Transformação				X		
Gerenciado					X	
Definido					X	
Integrado e interoperável					X	X
Otimização						X
Pioneirismo						X

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

O referencial teórico foi construído a partir de uma pesquisa bibliométrica no repositório Capes e nas bases *Scopus*, *Science Direct*, *IEEE* e *Web of Science*. Os termos utilizados foram *Digital Maturity* e *Digital Maturity in Construction*, no período de 10 anos, de 2010 a 2020. Foram localizados 375 artigos e após leitura dos resumos e verificação de aderência ao tema foram selecionados 35 artigos, esses utilizados na fundamentação teórica.

Como método científico para resposta ao problema de pesquisa foi adotado o *Design Science Research* (DSR), método originado nos estudos realizados por Simon (1996). O DSR é definido como uma metodologia que cria artefatos para sanar problemas ou agregar melhorias (LACERDA *et al.*, 2013).

Cuperschmid, Grachet e Fabrício (2016) descrevem o DSR como a criação de conhecimento para sanar problemas, permitindo também gerar melhorias em processos que já estão sendo executados. E Santos (2018), define como método de pesquisa que desenvolve e avalia a eficiência do artefato criado para corrigir um problema.

Segundo Santos (2018) a metodologia DSR é composta por cinco etapas: compreensão do problema, geração de alternativas, desenvolvimento do artefato, avaliação e conclusões.

A primeira etapa tem como objetivo entender o problema detectado, que não pode ser reducionista, exigindo ênfase sistêmica. A compreensão do problema pode ser auxiliada pela revisão da literatura e estudos por meio de outros métodos, por exemplo, etnografia e estudo de caso (SANTOS, 2018).

A etapa de geração de alternativas é composta pela criação de uma ou mais soluções do artefato para sanar o problema detectado. É uma etapa criativa que pode ser desenvolvida individualmente ou com outros pesquisadores. Algumas técnicas utilizadas nessa etapa são a chuva de ideias, infográficos e esboços sequenciais (SANTOS, 2018).

O desenvolvimento do artefato deve ser realizado para que a sua avaliação seja realizada na próxima etapa. Nesse estágio pode-se utilizar infográficos, modelos, maquetes, algoritmos, entre outros. O desenvolvimento pode ser um novo protótipo, uma nova ferramenta, um novo mecanismo ou um novo meio para sanar um problema (SANTOS, 2018).

A etapa de avaliação busca a validação científica e pragmática do artefato elaborado. A validação científica refere-se aos meios utilizados para elaboração da pesquisa e a pragmática para avaliar o resultado prático das soluções (SANTOS, 2018).

A última etapa é a de conclusão que consiste na elaboração das considerações e apresentação dos resultados obtidos por meio da avaliação realizada. A conclusão deve indicar as contribuições do artefato e quais caminhos podem ser explorados para novos trabalhos (SANTOS, 2018).

O delineamento da pesquisa, considerando cada etapa do DSR é apresentado na Figura 1. A primeira etapa foi a identificação do problema, quando se constatou uma lacuna na literatura em relação aos modelos para avaliação do nível de MD de empresas de construção civil.

A segunda etapa, indicada como projeto e desenvolvimento, foi a definição de qual alternativa seria elaborada para sanar o problema detectado e o desenvolvimento do artefato estruturado com base na análise da literatura consultada. Isso permitiu elaborar os níveis de MD e as dimensões para o modelo elaborado.

A terceira etapa, indicada como demonstração e avaliação, foi a realização das entrevistas com cinco empresas, apresentadas como A, B, C, D e E. As empresas A e E são empresas de consultoria para o segmento da construção civil, as empresas C e D são construtoras e a empresa B é uma *startup*. Todas as empresas estão situadas na cidade de São Paulo.

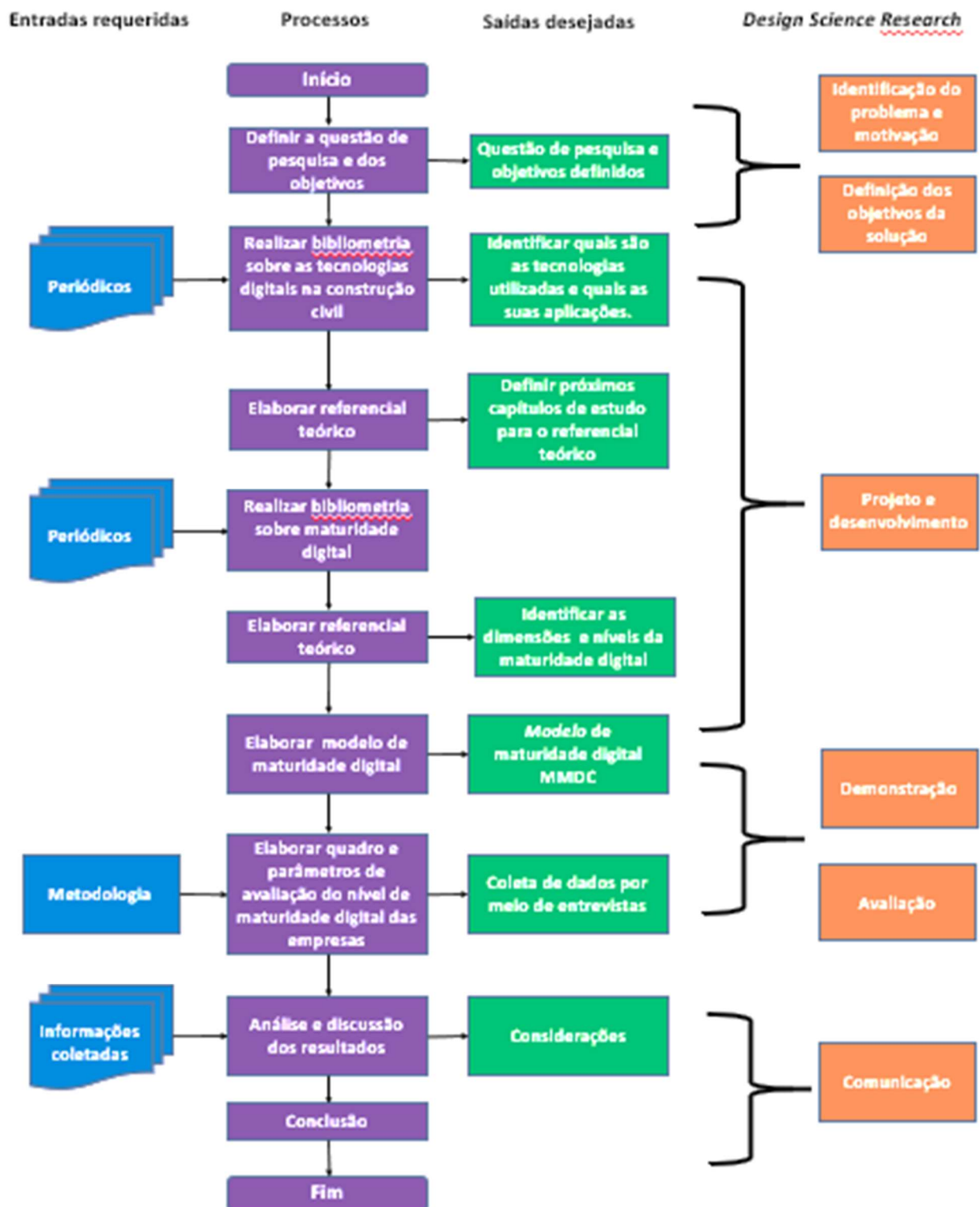
Nessa etapa, o modelo elaborado foi utilizado para avaliar os dados fornecidos pelos entrevistados e suas informações foram discutidas conforme os dados eram gerados.

A última etapa foi a apresentação dos resultados obtidos, das contribuições, das limitações e sugestões de possíveis estudos a partir do modelo desenvolvido neste trabalho.

O artefato desenvolvido é apresentado na próxima seção, descrevendo-se em detalhes sua aplicação nas cinco empresas objetos de estudo.

O MMDC foi desenvolvido a partir das seguintes premissas:

- a) Obter um conjunto de indicadores que permita a avaliação das empresas quanto a sua maturidade digital segundo as dimensões mais utilizadas na literatura consultada,
- b) Ser de fácil entendimento e aplicabilidade, e
- c) Permitir às ECC determinar os passos necessários para aumentar seus níveis de maturidade digital.



Fonte: Andrade (2021).

Figura 1 - Delineamento da pesquisa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Construção do MMDC (*Modelo de Maturidade Digital da Construção Civil*)

Analisando-se a literatura definida por um processo bibliométrico, elaborou-se um Modelo para avaliação do nível de Maturidade Digital específico para organizações do ramo da construção civil, Modelo de Maturidade Digital da Construção Civil (MMDC).

O modelo MMDC foi elaborado considerando-se as dimensões mais utilizadas na literatura consultada: Cultura e Organização, Tecnologia, Estratégia, Clientes, Inovações, Ecossistema e Operações. A Cultura e Organização deve ter foco na inovação, além do objetivo de treinar os funcionários para disseminar o aprendizado obtido com os projetos realizados (GILL e VANBOSKIRK, 2016; VALDEZ-DE-LEON, 2016; ANDERSON e ELLERBY, 2019; GOLLHARDT *et al.*, 2020).

No que se refere às tecnologias, as organizações devem acompanhar as tecnologias emergentes para possíveis implementações e aumentar o uso das aplicações e dados obtidos por meio delas (GILL e VANBOSKIRK, 2016; VALDEZ-DE-LEON, 2016; ANDERSON e ELLERBY, 2019). A Estratégia precisa estar alinhada com a transformação digital, com objetivos claros e mensuráveis, podendo definir equipes específicas para esse controle (VALDEZ-DE-LEON, 2016; ANDERSON e ELLERBY, 2019; GOLLHARDT *et al.*, 2020).

Os Clientes precisam ser monitorados para entendimento do seu comportamento e compreensão da experiência vivenciada. Isso pode facilitar o direcionamento estratégico da organização (VALDEZ-DE-LEON, 2016; ANDERSON e ELLERBY, 2019). Em relação às Inovações, essas devem ser planejadas com ferramentas que permitam fáceis adaptações e mudanças, para que não haja tempo e investimento com trabalhos que podem não gerar os resultados previstos (VALDEZ-DE-LEON, 2016).

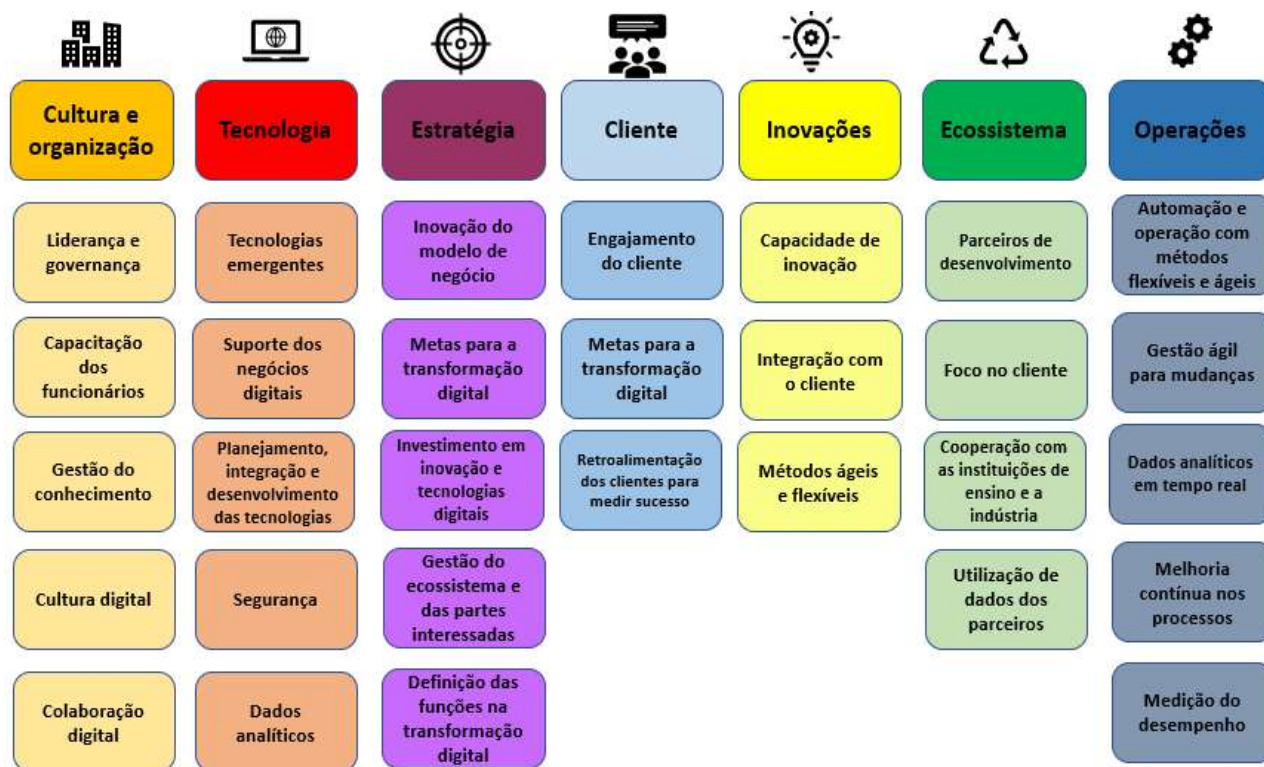
O Ecossistema é composto por parceiros, indústrias, instituições de ensino e pesquisa e demais organizações que podem gerar, compartilhar, desenvolver ou utilizar tecnologias que podem ser aplicadas aos produtos e serviços da organização (VALDEZ-DE-LEON, 2016; GOLLHARDT *et al.*, 2020). Já as Operações precisam otimizar os processos, introduzindo métodos ágeis, aproveitando dos dados obtidos das tecnologias, além do uso das retroalimentações dos clientes (VALDEZ-DE-LEON, 2016; ANDERSON e ELLERBY, 2019; GOLLHARDT *et al.*, 2020).

Na Figura 2 o MMDC desenvolvido com as dimensões e respectivas sub dimensões, essas definidas a partir das considerações mais relevantes relacionadas a cada dimensão, feitas pelos autores consultados.

Para a avaliação de cada sub dimensão definiu-se os níveis de MD e a descrição de cada um deles, esses também baseados na literatura consultada, Quadro 3.

Os parâmetros para cálculo do MMDC foram definidos conforme detalhado na Tabela 1. São 4 faixas para os pesos, variando de 0 a 1,00 dividindo-se as faixas em intervalos iguais.





Fonte: Andrade (2021).

Figura 2 - Modelo de Maturidade Digital para avaliação de Empresas de Construção (MMDC).

Quadro 3 - Níveis de MD encontrados na literatura.

NÍVEL	IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Não iniciado	M1	A organização não possui MD implementada nos seus processos.
Inicial	M2	A organização possui uma estratégia para implementar a MD e começou a implantação em algumas áreas.
Gerenciado	M3	Algumas áreas da organização possuem MD e há controles para gestão, todavia, há limitações para integração com as demais áreas, por exemplo, tecnológica e organizacional.
Integrado e Interoperável	M4	Os produtos e serviços e serviços são realizados por meio de processos integrados e interoperáveis oriundos das dimensões que compõem o MD.

Fonte: Andrade (2021).

Tabela 1 - Parâmetros e faixas dos níveis para avaliação da Maturidade Digital.

NÍVEL	IDENTIFICAÇÃO	PESOS	FAIXA COMPREENDIDA PELO NÍVEL
Não iniciado	M1	0,00	0% a 25%
Inicial	M2	0,33	25,01% a 50%
Gerenciado	M3	0,67	50,01% a 75%
Integrado e Interoperável	M4	1,00	75,01% a 100%

Fonte: Andrade (2021).

#### 4.2 Cálculo do Índice de Maturidade Digital da Construção (IMDC)

Por meio da Equação 1 é calculado o Índice de Maturidade Digital da Construção (IMDC).

$$IMDC = (\sum M1*0,00 + \sum M2*0,33 + \sum M3*0,67 + \sum M4*1,00) / \sum n *100 \quad (1)$$



Sendo n o número de sub dimensões de cada dimensão avaliada.

Com a definição das dimensões, das sub dimensões, dos níveis de MD e dos parâmetros de cálculo definiu-se que seriam feitos testes de aplicação em cinco empresas, essas escolhidas por conveniência e com características distintas: empresas A e E, organizações de consultoria para empresas de construção; empresas C e D, construtoras localizadas na cidade de São Paulo e a empresa B, uma *startup*, com foco no uso da *IOT – Internet Of Things* (internet das coisas) para o segmento da construção civil.

O enquadramento das empresas para definição dos níveis de avaliação da maturidade, em cada sub dimensão do modelo, foi feita a partir de perguntas-chave em entrevistas com seus diretores. As perguntas-chave, cujas respostas possibilitaram o enquadramento de cada empresa, podem ser vistas no Quadro 5, ou seja, para cada dimensão do modelo, perguntas-chave foram elaboradas, caracterizando as sub dimensões, o que possibilitou o enquadramento das empresas nos níveis M1, M2, M3 e M4.





No Quadro 4 apresentam-se as perguntas relacionadas a cada dimensão do modelo.

**Quadro 4 – Perguntas-Chave do Modelo Proposto (Continua).**

 Cultura e organização	<b>Perguntas:</b>	
	1	A liderança e a governança da empresa são voltadas para inovação?
	2	A empresa possui programas de capacitação para uso das tecnologias digitais?
	3	A organização possui fontes para reter o conhecimento adquirido por meio do desenvolvimento de produtos ou serviços?
	4	A organização implementou a cultura digital para realização dos trabalhos?
	5	A colaboração digital entre os projetos e a cultura do erro foi implementada na organização?
 Tecnologia	<b>Perguntas:</b>	
	6	A empresa está utilizando tecnologias digitais emergentes nos seus projetos?
	7	As tecnologias digitais utilizadas pela organização possuem suporte e infraestrutura adequada?
	8	A empresa está planejando e desenvolvendo a integração de novas tecnologias digitais nos seus processos?
	9	As tecnologias digitais da empresa possuem uma base segura que garante a privacidade e proteção dos seus dados?
	10	A empresa gera e utiliza dados oriundos das tecnologias digitais para desenvolvimento de produtos e serviços?
 Estratégia	<b>Perguntas:</b>	
	11	A empresa possui um modelo de negócio alinhado a estratégia de inovação?
	12	A empresa possui metas para a implementação da transformação digital?
	13	A estratégia da empresa possui investimentos em inovações e tecnologias digitais para os seus produtos e serviços?
	14	A estratégia da organização aborda a gestão do seu ecossistema e das suas partes interessadas?
	15	As funções e responsabilidades para implementar a transformação digital estão claramente definidas e operam corretamente?

Fonte: Andrade (2021).

Quadro 4 – Perguntas-Chave do Modelo Proposto (Continuação).

 Clientes		<b>Perguntas:</b>
	16	A organização possui projetos que possuem tecnologias digitais que permitem o engajamento do cliente durante o seu desenvolvimento?
	17	A empresa possui meios e técnicas para acompanhar as ideias e comportamento dos seus consumidores e posteriormente adequá-las aos seus projetos de tecnologias digitais?
 Inovações	18	A empresa possui ferramentas para avaliar a satisfação dos seus clientes em projetos que utilizam as tecnologias digitais e retroalimentam seus processos por meio desses dados?
		<b>Perguntas:</b>
	19	A empresa possui infraestrutura, recursos, equipe técnica e/ou investimentos para implementar inovações nos seus processos?
 Ecosistema	20	Os projetos de inovações da empresa que utilizam de tecnologias digitais, possuem algum meio de integração com seus clientes e/ou usuários no seu desenvolvimento?
	21	Os projetos de inovações da organização possuem métodos flexíveis e ágeis para sua realização?
		<b>Perguntas:</b>
 Operações	22	A empresa possui parceiros para desenvolvimento dos seus produtos e/ou serviços com as tecnologias digitais?
	23	O ecossistema que a empresa está inserida possui orientação e foco no cliente?
	24	A organização utiliza nos seus projetos tecnologias, métodos ou técnicas advindas da área acadêmica ou da indústria do seu segmento para as tecnologias digitais?
	25	A empresa utiliza dados e informações providas dos seus parceiros, instituições de ensino, órgãos e/ou associações para uso das tecnologias digitais?
		<b>Perguntas:</b>
	26	As operações da empresa são automatizadas, com a adoção de métodos ágeis e flexíveis para os seus produtos e serviços?
	27	A empresa possui gestão ágil para mudanças?
	28	A empresa gera e utiliza dados nas suas operações, por meio dos seus processos digitais?
	29	Os projetos que utilizam tecnologias digitais utilizam a melhoria contínua para desenvolvimento e melhoria dos seus produtos e serviços?
	30	A empresa possui indicadores para monitoramento do desempenho das suas tecnologias digitais?

Fonte: Andrade (2021).

Os resultados obtidos a partir das entrevistas estão indicados na Tabela 2. Os entrevistados forneceram respostas conforme suas percepções e possibilitaram a definição dos níveis de maturidade em cada dimensão, segundo cálculo realizado, Equação 1.

Tabela 2 - Resultado em porcentagem das avaliações realizadas

Dimensões	A	B	C	D	E
Cultura e organização	86,8%	93,4%	73,4%	80,2%	67,0%
Tecnologia	60,0%	100,0%	86,8%	66,6%	60,2%
Estratégia	93,4%	100,0%	80,0%	66,8%	46,6%
Clientes	33,0%	100,0%	89,0%	100,0%	33,0%
Inovações	66,7%	89,0%	89,0%	67,0%	55,7%
Ecosistema	83,5%	91,8%	100,0%	91,8%	50,0%
Operações	80,0%	100,0%	66,8%	66,8%	46,6%

Fonte: Andrade (2021).

Analisando-se os resultados da tabela 2, verificou-se respostas divergentes entre sub dimensões de uma mesma dimensão, e definiu-se um Fator de Compatibilidade (FC), com o objetivo de ajustar essas informações.

O FC foi adotado para cada dimensão, considerando-se as seguintes premissas: (a) com todas as respostas possuindo o mesmo nível de Maturidade Digital (MD), o FC atribuído é 1,00. (b) Apresentação de dois níveis de Maturidade Digital (MD) entre as sub dimensões, o FC é 0,67. (c) Apresentação de mais de dois níveis de Maturidade Digital (MD) entre as sub dimensões o FC é 0,33.

O FC foi aplicado como fator multiplicador no valor obtido por meio da Equação 1. Dessa forma, a Tabela 2 foi revisada e novos resultados foram obtidos, esses apresentados a seguir, nos gráficos construídos a partir dos resultados de cada uma das empresas objetos de estudo.

#### 4.3 Empresa A (Empresa de Consultoria para Construção Civil)

Na Figura 4 apresenta-se os resultados obtidos aplicando-se o FC, no cálculo do IMDC da empresa A.



Fonte: Andrade (2021)

**Figura 3** - IMDC na empresa A.

Com a aplicação do FC nos valores dos IMDCs da empresa A obteve-se: IMDC no nível gerenciado (M3) para as dimensões Cultura e Organização, Estratégia e Ecosistema; IMDC no nível inicial (M2) para as dimensões Clientes e Operações e IMDC no nível não iniciado (M1) para as dimensões Tecnologia e inovações, conforme Figura 4.

Verificou-se que na dimensão Tecnologia (M1) há um maior impacto no IMDC devido às discrepâncias entre as sub dimensões, indicando a necessidade de planejamento e processos integrados em todas suas sub dimensões.

Na dimensão Clientes não houve aplicação do FC pois as três sub dimensões relacionadas a essa dimensão estão no nível inicial (M1) e requerem ações para amadurecimento.

Na dimensão Inovações o resultado do IMDC no nível não iniciado (M1) indica também a necessidade de ações de maior integração com o Cliente e ainda que a sub dimensão Métodos Ágeis e Flexíveis requer melhorias substanciais, para otimização dos processos da empresa.

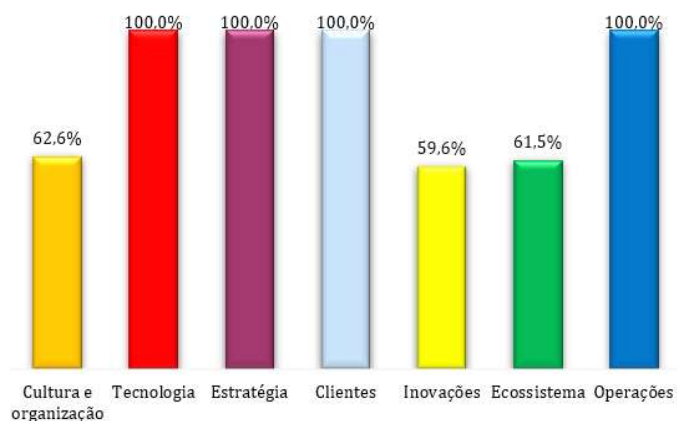
Na dimensão Operações (M2) observou-se discrepâncias entre duas sub dimensões. A sub dimensão Automação e Operação Flexível foi avaliada como nível inicial (M2), a sub dimensão Gestão Ágil para Mudanças avaliada como nível gerenciado (M3) e as demais como nível Integrado e Interoperável (M4), refletindo necessidade de melhorias nas sub dimensões em níveis M2 e M3.

Referente a dimensão Ecossistema, o resultado obtido indicou que essa dimensão está no nível gerenciável (M3), devido às sub dimensões que apresentaram discrepância.

Sobre a dimensão Estratégia (M3), o IMDC foi calculado como 62,6%, nível gerenciado. Somente a sub dimensão Definição das Funções e Responsabilidades na TD foi avaliada como nível gerenciado (M3), as demais foram avaliadas como nível Integrado e Interoperável (M4), indicando a necessidade de definir-se quais pessoas são responsáveis para o gerenciamento da transformação digital.

#### 4.4 Empresa B (Empresa Startup com foco no uso da IOT para a construção civil)

A Figura 5 ilustra os resultados obtidos da empresa B.



Fonte: Andrade (2021)

Figura 5 - IMDC na empresa B.

Com a aplicação do FC nos valores dos IMDCs da empresa B obteve-se: IMDC no nível gerenciado (M3) para as dimensões Cultura e Organização, Inovações e, Ecossistema; IMDC no nível Integrante e Interoperável (M4) para as dimensões Tecnologia, Estratégia, Clientes e Operações, conforme Figura 5.

Sobre a dimensão Cultura e Organização, esta foi avaliada como nível M3, pois uma sub dimensão, gestão do conhecimento foi avaliada como nível M3 e as demais como nível M4. Segundo

o entrevistado, a gestão do conhecimento deve ser amadurecida nos processos para evolução e manutenibilidade dos processos e desenvolvimentos organizacionais.

Em relação à dimensão Tecnologia, segundo o entrevistado esta dimensão está integrada, com todas as sub dimensões enquadradas no nível M4. Isso é atribuído aos processos internos que utilizam *Big Data*, *IOT* e inteligência artificial para desenvolvimento dos trabalhos.

A dimensão Estratégia foi avaliada pelo entrevistado com nível M4 para todas as sub dimensões, pois segundo relatos do entrevistado a empresa B possui uma estratégia voltada para a inovação, com investimentos em tecnologias digitais e na manutenção da transformação digital.

A dimensão Clientes também foi avaliada pelo entrevistado com nível M4 para todas as sub dimensões. O entrevistado afirmou que a empresa B possui meios para acompanhar as ideias e comportamentos dos clientes e posteriormente engajá-los nos seus projetos.

Em relação a dimensão Inovações, o resultado obtido foi de 59,6%, dado a discrepância apresentada nas avaliações realizadas. O entrevistado relatou que a capacidade de inovação pode ser amadurecida, tendo em vista que a empresa B ainda é uma *startup*.

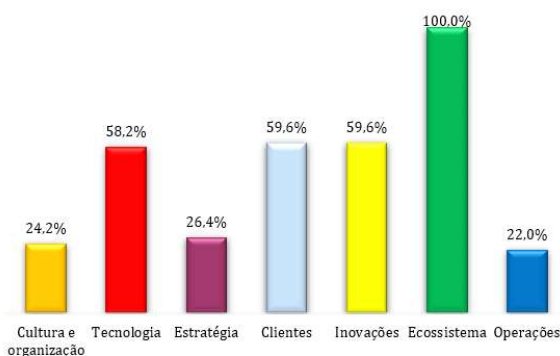
Sobre a dimensão Ecossistema, a única sub dimensão que não foi avaliada como nível integrado e interoperável (M4) foi Foco no Cliente, que foi enquadrada como nível gerenciado (M3) e houve a aplicação do FC de 0,67, justificada pela necessidade de amadurecimento do processo interno da *startup*.

A última dimensão avaliada foi a de Operações, que apresentou o resultado para o IMDC como nível Integrado e Interoperável (M4). Segundo relatos do entrevistado a empresa opera de forma automatizada, ágil, com uso de dados, indicadores e retroalimentações dos processos.

Com base nas respostas e informações cedidas pelo entrevistado da empresa B, algumas sugestões podem ser implementadas para amadurecimento das suas dimensões gerenciadas, entre elas, a padronização de meios para reter o conhecimento adquirido nos projetos e aumentar a busca pelo fomento e investimento nos projetos e soluções oferecidas pela empresa.

#### 4.5 Empresa C (Empresa Construtora)

Na Figura 6 apresenta-se os resultados gerados da avaliação realizada com o entrevistado da empresa C.



Fonte: Andrade (2021).

Figura 6 - IMDC na empresa C.

Com a aplicação do FC nos valores dos IMDCs da empresa C obteve-se: IMDC no nível não iniciado (M1) para as dimensões Cultura e Organização e Operações, nível inicial (M2) para a

dimensão Estratégia, nível gerenciado (M3) para as dimensões Tecnologia, Clientes e Inovações, e nível Integrado e Interoperável (M4) para a dimensão Ecossistema, Figura 6.

A dimensão Cultura e Organização (M1) da empresa C foi definida com o IMDC de 24,2%, devido as discrepâncias encontradas nas avaliações das suas sub dimensões. As sub dimensões Liderança e Governança e Cultura Digital foram avaliadas como nível integrado e interoperável (M4), as sub dimensões Gestão do Conhecimento e Colaboração Digital como nível gerenciado (M3) e a sub dimensão Capacidade de Inovação como nível inicial (M2).

O IMDC calculado de 24,2% indica que a empresa deve direcionar esforços especialmente na sub dimensão Capacidade de Inovação, como por exemplo, a adoção de processos de capacitação dos colaboradores.

A dimensão Tecnologia (M3) apresentou o resultado de 58,2%, esse valor é dado pelas sub dimensões Suportes dos Negócios Digitais e Segurança que foram avaliadas como nível gerenciado (M3), a sub dimensão Planejamento e Integração das Tecnologias foi avaliada como nível não iniciado (M1) e as demais sub dimensões avaliadas como nível integrado e interoperável (M4), indicando que os esforços de melhoria devem se concentrar nas sub dimensões com nível gerenciado (Tecnologias emergentes, Planejamento, integração e desenvolvimento de tecnologias, Segurança e Dados Analíticos).

Como sugestões de melhorias para as sub dimensões que necessitam amadurecimento, a empresa pode buscar empresas parceiras que forneçam Segurança da Informação e Processos de Mineração e tratamento de Dados. Além do planejamento para integração das tecnologias que podem otimizar os seus processos.

Sobre a dimensão Estratégia (M2), o resultado obtido foi de 26,4%, após aplicação do FC de 0,33, devido às discrepâncias identificadas: a sub dimensão Gestão do Ecossistema foi avaliada como nível inicial (M2), a sub dimensão Metas para a Transformação Digital foi avaliada como nível gerenciado (M3) e as demais sub dimensões foram avaliadas como nível integrado e interoperável (M4).

Na dimensão Estratégia, os esforços de melhoria devem se concentrar especialmente na Gestão do Ecossistema para amadurecimento dos processos.

Em relação a dimensão Clientes (M3), o resultado obtido para o IMDC foi de 59,6% após a aplicação do FC de 0,67. Esse FC foi gerado devido às discrepâncias entre os níveis das sub dimensões. As sub dimensões Engajamento do Cliente e Acompanhamento das Ideias e Comportamento do Cliente foi definida como nível gerenciado (M4) e a sub dimensão Retroalimentação dos Clientes como nível inicial (M3).

O resultado indica que a empresa tem como ponto de maior atenção o processo de retroalimentação dos Clientes, que precisa de planos de ações para amadurecimento.

A dimensão Inovações (M3) obteve o resultado do IMDC como 59,6%, com a sub dimensão Métodos Flexíveis e Ágeis avaliada como nível gerenciado (M3) e as demais sub dimensões avaliadas como nível integrado e interoperável (M4), o que gerou a aplicação do FC de 0,67. Esse resultado indica que a empresa deve se concentrar em melhorias da sub dimensão Métodos Flexíveis e Ágeis para os seus processos e sistemas construtivos.

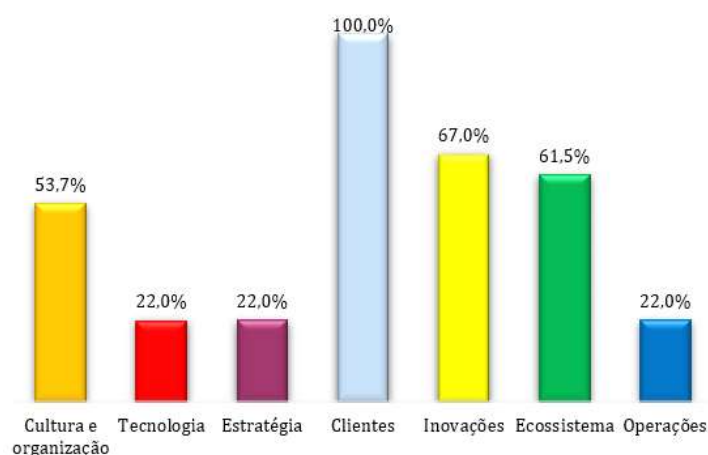
Sobre a dimensão Ecossistema (M4), o resultado obtido foi de 100%, pois segundo relatos do entrevistado da empresa C, todas as sub dimensões avaliadas, estão integradas nos seus processos.

A dimensão Operações (M1) apresentou o IMDC como 22%, após aplicação do FC de 0,33. O entrevistado da empresa C relatou que a empresa não tem utilizado a sub dimensão Medição de Desempenho, avaliada como nível não iniciado (M1) e que as sub dimensões Automação e Operações Flexíveis e Dados Analíticos estão no nível gerenciado (M3) e as demais sub dimensões no nível integrado e interoperável (M4).

Dessa forma, como sugestões, a empresa C deve implantar processos de Medição de Desempenho e adotar tecnologias digitais que permitam receber Dados Analíticos em Tempo Real para gestão dos processos e direcionamento das tomadas de decisões.

#### 4.6 Empresa D (Empresa Construtora)

Na Figura 7 apresenta-se os resultados obtidos da empresa D.



Fonte: Andrade (2021).

Figura 7 - IMDC na empresa D.

Com a aplicação do FC nos valores dos IMDCs da empresa D obteve-se: IMDC no nível não iniciado (M1) para as dimensões Tecnologia, Estratégia e Operações, nível gerenciado (M3) para as dimensões Cultura e Organização, Inovações e Ecossistema e, nível Integrado e Interoperável (M4) para a dimensão Clientes, conforme Figura 7.

A dimensão Cultura e Organização (M3) apresentou o resultado de 53,7% para o IMDC, após aplicação do FC de 0,67, devido as discrepâncias obtidas nas avaliações. Segundo relatos do entrevistado da empresa D, as sub dimensões Liderança e Governança, Capacitação dos Funcionários e Colaboração Digital foram avaliadas como nível gerenciado (M3) e as demais sub dimensões avaliadas como nível integrado e interoperável (M4).

Para o amadurecimento desta dimensão, pode-se, por exemplo, criar programas de capacitação interna dos colaboradores e trabalhos para engajamento da liderança sobre os assuntos de inovações.

A dimensão Tecnologia (M1) obteve o resultado para o IMDC de 22%, com a aplicação do FC de 0,33. Segundo o entrevistado da empresa D o Uso e Adoção de Tecnologias Emergentes e o uso dos Dados Analíticos foram avaliados como nível inicial (M2), a sub dimensão Planejamento e Integração das Tecnologias avaliada como nível gerenciado (M3) e as demais sub dimensões como nível integrado e interoperável (M4).

Nessa dimensão, como sugestão, pode-se adotar medidas de melhorias no que se refere especialmente às sub dimensões Uso e Adoção de Tecnologias Emergentes e Uso dos Dados



Analíticos, como por exemplo, a implementação de tecnologias nos seus processos e sistemas construtivos e a criação de indicadores baseados em dados para otimizar as tomadas de decisões.

Em relação a dimensão Estratégia (M1), o resultado obtido para o IMDC foi de 44,8%, baseado no FC de 0,67. A sub dimensão definição das funções foi avaliada como nível inicial (M2) e as sub dimensões Estratégia de Inovação, Metas para a Transformação Digital e Investimentos em Inovação e Tecnologias Digitais avaliadas como nível gerenciado (M3), por fim, a sub dimensão Gestão do Ecossistema avaliada como nível integrado e interoperável (M4).

Nesta dimensão, sugere-se a definição de metas para implementação da TD nos processos, com a definição de uma estratégia clara e com investimentos que possibilitem estas realizações.

Sobre a dimensão Clientes (M4), o entrevistado afirmou que todas as sub dimensões estão com o nível integrado e interoperável (M4), o que definiu o valor do FC em 1,00, conforme Figura 7. E neste caso não há recomendações.

Acerca da dimensão Inovações (M3), o IMDC resultante foi de 67% com o FC de 1,00, segundo a percepção do entrevistado da empresa D, todas as sub dimensões dessa dimensão estão no nível gerenciado (M3) e devem avaliar quais mudanças podem ser implementadas nos seus processos para amadurecimento.

A dimensão Ecossistema (M3) obteve o IMDC de 61,5%, com a aplicação do FC de 0,67. Com a sub dimensão Parceiros de Desenvolvimento avaliada como nível gerenciado (M3) e as demais sub dimensões como nível integrado e interoperável (M4). Dessa forma, como sugestão, a empresa deve buscar parceiros de desenvolvimento para o fortalecimento do seu ecossistema e amadurecimento desta dimensão.

A dimensão Operações (M1) apresentou o IMDC de 22%, com a aplicação do FC de 0,33, devido às discrepâncias identificadas. A sub dimensão Medição de Desempenho foi avaliada como nível inicial (M2) e as sub dimensões Automação e Operação Flexível, Dados Analíticos e Melhoria Contínua dos Processos como nível gerenciado (M3) e a sub dimensão Gestão Ágil para Mudanças foi avaliada como nível integrado e interoperável (M4).

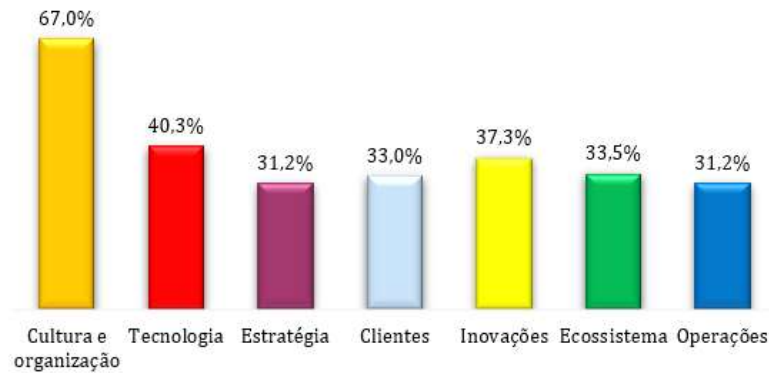
Como sugestão de melhorias para amadurecimento das sub dimensões, a empresa D pode buscar conhecimento para realizar projetos por meio de métodos ágeis e flexíveis, implementando também indicadores para análise dos processos.

#### **4.7 Empresa E (Empresa de Consultoria para Construção Civil)**

Com a aplicação do FC nos valores dos IMDCs da empresa E obteve-se: IMDC no nível gerenciado (M3) para a dimensão Cultura e Organização, nível inicial (M2) para as dimensões Tecnologia, Estratégia, Clientes, Inovações, Ecossistema e Operações, conforme Figura 8.

A dimensão Cultura e Organização (M3) apresentou o resultado de 67%, para o IMDC. O entrevistado da empresa E afirmou que todas as sub dimensões estão no nível gerenciado (M3) e dessa forma o FC aplicado foi de 1,00, indicando que a empresa deve trabalhar em melhorias em todas as sub dimensões desta dimensão.

Sobre a dimensão Tecnologia (M2), o resultado obtido para o IMDC foi de 40,3%, com a aplicação do FC de 0,67. A sub dimensão Dados Analíticos foi avaliada como nível inicial (M2) e as demais sub dimensões como nível gerenciado (M3).



Fonte: Andrade (2021).

**Figura 8** - IMDC na empresa E.

Nessa dimensão, a empresa E deve trabalhar em melhorias, por exemplo, na sub dimensão Dados Analíticos que podem otimizar o processo de tomada de decisão e na adoção de tecnologias emergentes que podem automatizar processos internos.

Em relação a dimensão Estratégia (M2), o resultado obtido para o IMDC foi de 31,2%, com FC de 0,67, devido às discrepâncias identificadas nas respostas fornecidas. As sub dimensões Metas para a Transformação Digital, Investimentos em Inovações e Tecnologias Digitais e Definição das Funções e Responsabilidades na Transformação Digital foram avaliadas como nível inicial (M2), e as sub dimensões Estratégia para Inovação e Gestão do Ecosistema como nível gerenciado (M3).

Como sugestões desta dimensão, pode se adotar metas para implementar a TD nos seus processos, com definições de funções e responsabilidades e investimentos para realização das ações.

A dimensão Clientes (M2) apresentou o IMDC como 33%, com FC de 1,00. Segundo relatos do entrevistado da empresa E, todas as sub dimensões foram avaliadas como nível inicial (M2) e precisam de amadurecimento para melhoria dos processos organizacionais. Sugere-se o desenvolvimento de mecanismos para obter a retroalimentação dos clientes e modelos que permitam acompanhar as ideias, tendências e comportamentos dos clientes.

A dimensão Inovações (M2) apresentou o resultado de 37,3% para o IMDC, com FC de 0,67. Segundo relatos do entrevistado da empresa E, as sub dimensões Capacidade de Inovação e Métodos Flexíveis e Ágeis estão no nível gerenciado (M3) e a sub dimensão Integração com o Cliente está no nível inicial (M2).

Para a dimensão de Inovações, recomenda-se a implementação de métodos ágeis e flexíveis, que permitam a integração dos seus clientes para amadurecimento dos processos.

A dimensão Ecosistema (M2) obteve o resultado do IMDC como 33,5%, com a aplicação do FC de 0,67. As sub dimensões Parceiros de Desenvolvimento e Foco no Cliente avaliadas como nível gerenciado (M3) e as sub dimensões Cooperação com a Academia e Indústria e Utilização de Dados dos Parceiros avaliadas como nível inicial (M2).

O resultado, segundo a percepção do entrevistado demonstra a necessidade de amadurecimento dos processos nessa dimensão, especialmente as sub dimensões as avaliadas como nível inicial, que precisam de maior aplicação nos seus processos.

A dimensão Operações (M2) apresentou o resultado de 31,2% para o IMDC, com aplicação do FC de 0,67. As sub dimensões Gestão Ágil para Mudanças e Medição de Desempenho avaliadas como nível gerenciado (M3) e as demais sub dimensões como nível inicial (M2).

Como sugestões de melhoria para amadurecimento das dimensões, a empresa E poderia realizar as seguintes ações: trabalhos de envolvimento das lideranças sobre as suas áreas de negócios, criar métodos para retenção do conhecimento adquirido dos projetos desenvolvidos, criar metas para implementar a transformação digital nos seus processos.

#### 4.8 Análise Comparativa entre as empresas avaliadas

Por meio dos dados coletados nas entrevistas foi possível elaborar a Tabela 2 que apresenta os resultados por empresa e o enquadramento por IMDC em cada dimensão analisada após a aplicação do FC.

**Tabela 1** - Enquadramento das dimensões da maturidade digital das empresas.

Dimensões	A	B	C	D	E
Cultura e organização	58,2%	62,6%	24,2%	53,7%	67,0%
Tecnologia	19,8%	100,0%	58,2%	22,0%	40,3%
Estratégia	62,6%	100,0%	26,4%	22,0%	31,2%
Clientes	33,0%	100,0%	59,6%	100,0%	33,0%
Inovações	22,0%	59,6%	59,6%	67,0%	37,3%
Ecossistema	55,9%	61,5%	100,0%	61,5%	33,5%
Operações	26,4%	100,0%	22,0%	22,0%	31,2%

**LEGENDA**

M1 (0% a 25%)

M2 (25,01 a 50%)

M3 (50,01 a 75%)

M4 (75,01 a 100%)

Fonte: Andrade (2021)

A Tabela 2 indica que somente a empresa B apresenta quatro dimensões enquadradas no nível integrado, sendo considerada como a empresa com maior IMDC na amostragem avaliada.

Numa sequência decrescente, a segunda empresa é a C, que possui uma dimensão no nível integrado, três no nível gerenciado, uma no nível inicial e duas no nível não iniciado.

A empresa D foi definida como terceira da sequência, pois apresentou uma dimensão no nível integrado, três dimensões no nível gerenciado e as demais no nível não iniciado.

A empresa A foi caracterizada como a quarta empresa da sequência, com três dimensões no nível gerenciado, duas dimensões no nível inicial e duas no nível não iniciado.

E a empresa E ficou como quinta empresa nesta sequência, com uma dimensão avaliada como nível gerenciado e as demais como nível inicial.

## CONCLUSÃO

Com base nos materiais pesquisados é possível afirmar que há pouco estudo acerca dos temas maturidade digital e tecnologias digitais para o segmento da construção civil. O roteiro da entrevista permitiu identificar as dimensões e as sub dimensões que necessitam de amadurecimento para cada organização. No entanto é possível ajustar esse roteiro com sua aplicação em outras organizações ou ainda a partir do surgimento de novas tecnologias.

O roteiro indicou também os pontos fortes dentro dos processos já implementados dessas empresas. Para que as empresas possam usufruir da maturidade digital organizacional são necessárias algumas diretrizes:

(a) a Cultura e Organização devem ter foco no planejamento estratégico e objetivos claros e mensuráveis para implementar as mudanças nos seus processos.

(b) As Tecnologias permitem a otimização dos processos e facilitam as tomadas de decisões, contudo, deve-se realizar um planejamento para sua integração aos projetos existentes.

(c) A dimensão Estratégia precisa estar alinhada com as inovações e mudanças voltadas ao setor da construção civil. Ademais, implementando a transformação digital nos processos organizacionais.

(d) As organizações precisam identificar meios que possam acompanhar a dimensão Cliente, para monitorar sua experiência e o seu engajamento no desenvolvimento de produtos e serviços.

(e) Sobre a dimensão Inovações, é importante que o planejamento estratégico analise a capacidade de inovação da empresa e que sejam realizados estudos e acompanhamentos das novas tecnologias emergentes e possíveis oportunidades de atuação.

(f) Em relação a dimensão Ecossistema as empresas precisam criar parcerias para desenvolvimento e viabilidade de novas soluções e meios de disseminação dos resultados e benefícios gerados por meio das inovações.

(g) E a dimensão Operações precisa ter uma gestão ágil para acompanhamento das mudanças e inovações do setor, além da implementação e adoção de maior uso dos dados gerados por meio das tecnologias digitais.

O modelo apresentado neste trabalho pode ser aplicado em qualquer tipo de empresa do segmento da construção civil, indiferente do seu tamanho e porte. Com o modelo MMDC como ferramenta para mapeamento da MD das empresas outras organizações poderão realizar reflexões, estudos e planejamento para o seu planejamento estratégico. Dentre as limitações deste trabalho, pode-se listar a amostragem utilizada, a quantidade de material utilizado acerca do assunto e a quantidade de pessoas que foram entrevistadas. A amostragem utilizada compreendeu somente empresas situadas na cidade de São Paulo, variações são esperadas em empresas de outras capitais e cidades do interior de outros estados.

A literatura consultada apresentou pouco material para estudo, fator que prejudica estudos mais aprofundados sobre o tema maturidade digital. E como na amostragem das entrevistas utilizou-se somente uma pessoa de cada organização, isso pode gerar outras percepções caso a pesquisa seja aplicada a um número maior de pessoas de uma mesma organização, podendo gerar resultados mais próximos à realidade de cada empresa.

## **REFERÊNCIAS**

ALALOUL, W. S.; LIEW, M.S.; ZAWAWI, N.A.W.; KENNEDY, I.B. Industrial Revolution 4.0 in the construction industry: Challenges and opportunities for stakeholders. **Ain Shams Engineering Journal**, v.11, n. 1. P. 225-230, 2020.

AL-DEBEI, M. M.; AVISON, D. Developing a unified framework of the business model concept. **European Journal of Information Systems**, v. 19, n. 3, p. 359-376, 2010.

ANDERSON, C.; ELLERBY, W. **Digital Maturity Model Achieving digital maturity to drive growth**. 2018 Disponível em:

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf>. Acesso em 21 jun. 2021.

ANDRADE, L. L. **Um modelo para avaliação do nível de maturidade digital em empresas de construção civil**. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2021.

BALABAN, I.; REDJEP, N. B.; CALOPA, M. K. The analysis of digital maturity of schools in Croatia. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)**, v. 13, n. 06, p. 4-15, 2018.

BANDEIRA, S. R.; MACIEL, J. B. S.; OLIVEIRA, J. C. S.; SANCHES, A. E. Construction and Demolition Waste Management Practices at Construction Sites. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 6, n. 10, 2019.

BERGER, R. **Digitization in the construction industry**. Roland Berger GmbH, Competence Center Civil Economics, 2016.

CAROLIS, A.; MACCHI, M.; NEGRI, E.; TERZI, S. **A maturity model for assessing the digital readiness of manufacturing companies**. In: IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems. Springer, Cham, p. 13-20, 2017.

EZEOKOLI, F. O.; OKOLIE, K. C.; OKOYE, P.U.; BELONWU, C. C. Digital transformation in the Nigeria construction industry: The professionals' view. **World**, v. 4, n. 3, p. 23-30, 2016.

GILL, M.; VANBOSKIRK, S. **The digital maturity model 4.0. Benchmarks: Digital Transformation Playbook**. For business & channel strategy professionals, 2016.

GOLLHARDT, T.; HALSBENNING, S.; HERMANN, A.; KARSAKOVA, A.; BECKER, J. **Development of a Digital Transformation Maturity Model for IT Companies**. In: 2020 IEEE 22nd Conference on Business Informatics (CBI). IEEE, p. 94-103, 2020.

GÜNTHER, W. A.; MEHRIZI, M. H. R.; HUYSMAN, M.; FELDBERG, F. Debating big data: A literature review on realizing value from big data. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 26, n. 3, p. 191-209, 2017.

GUST, G.; FLATH, C. M.; BRANDT, T.; STRÖHLE, P.; NEUMANN, D. How a traditional company seeded new analytics capabilities. **MIS Quarterly Executive**, v. 16, n. 3, p. 215-230, 2017.

KANE, G. C.; PALMER, D.; PHILLIPS, A. N.; BUCKLEY, N. Achieving digital maturity. **MIT Sloan Management Review**, v. 59, n. 1, 2017.

KONIARI, M.; WESTERMANN, S. **Digital transformation and firm performance of banks**. 166, mestrado em gestão estratégia e ciências em finanças, Copenhagen Business School, Copenhagen, 2019.

KOSCHEYEV, V.; RAPGOF, V.; VINOGRADOVA, V. **Digital transformation of construction organizations.** In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 012010. 2019.

LIERE-NETHELER, K.; VOGELSANG, K.; PACKMOHR, S. **Drivers of digital transformation in manufacturing.** In: 51st Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Waikoloa, Hawaii (2018). Shidler College of Business, p. 3926-3935, 2018.

MANNARA, B. **Empresa chinesa constrói primeiro edifício do mundo com uma impressora 3D.** 2015. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/01/empresa-chinesa-constroio-primeiro-edificio-do-mundo-com-uma-impressora-3d.html>. Acesso em: 20 junho 2021.

MULATI, L. F. **Conheça a WinSun e seus prédios feitos por uma impressora 3 D. 2020.** Disponível em: <https://www.chinalinktrading.com/blog/winsun-predios-impressora-3d/>. Acesso em: 20 junho 2021.

NWANKPA, J. K.; ROUMANI, Y. **IT capability and digital transformation: A firm performance perspective.** 2016.

OESTERREICH, T. D.; TEUTEBERG, F. Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. **Computers in industry**, v. 83, p. 121-139, 2016.

PAGANI, M. Digital business strategy and value creation: Framing the dynamic cycle of control points. **Mis Quarterly**, p. 617-632, 2013.

PICCININI, E.; HANELT, A.; GREGORY, R. W.; KOLBE, L. M. **Transforming industrial business: the impact of digital transformation on automotive organizations.** ICIS. 2015.

SANCHEZ, R. B.; COSTA, D. A. M.; FERNANDES, J. C. L. A internet das coisas conectando casas as pessoas. **Revista Eniac Pesquisa**, v. 8, n. 1, p. 41-58, 2019.

SANTOS, A. **Seleção do Método de Pesquisa: Guia para pós-graduando em design e áreas afins.** Insight, 2018.

SEBASTIAN, I.; ROSS, J.; BEATH, C.; MOCKER, M.; MOLONEY, K.; FONSTAD. How big old companies navigate digital transformation. **MIS quarterly executive**, v.3, P. 197-213, 2017.

SHAWCROFT, Y G. D.; LIMA, C. C.; AMORIM, M. P.; ALVES, A. D.; MOURA, V. F. **Transformação digital no ensino superior: potencialidades para gestão e para o ensino.** In: Congresso Transformação Digital, 2019.

SOMMARBERG, M.; MÄKINEN, S. J. A method for anticipating the disruptive nature of digitalization in the machine-building industry. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 146, p. 808-819, 2019.

VALDEZ-DE-LEON, O. A digital maturity model for telecommunications service providers. **Technology innovation management review**, v. 6, n. 8, 2016.

VEIT, D.; CLEMONS, E.; BENLIAN, A.; BUXMANN, P.; HESS, T.; KUNDISCH, D.; LEIMEISTER, J. M.; LOOS, P.; SPANN, M. Business models. **Business & Information Systems Engineering**, v. 6, n. 1, p. 45-53, 2014.

VIAL, G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, n. 2, p. 118-144, 2019.

WESTERMAN, G.; CALMÉJANE, C.; BONNET, D.; FERRARIS, P.; MCAFEE, A. Digital transformation: A roadmap for billion-dollar organizations. **MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting**, v. 1, p. 1-68, 2011. Disponível em: <https://www.capgemini.com/resources/digital-transformation-a-roadmap-for-billion-dollar-organizations/>. Acesso em: 21 jun. 2021.

WESTERMAN, G.; MCAFEE, A. The Digital Advantage: How digital leaders outperform their peers in every industry. **MITSloan Management and Capgemini Consulting**, MA, v. 2, p. 2-23, 2012.

YOO, Y.; HENFRIDSSON, O.; LYYTINEN, K. Research commentary—the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. **Information systems research**, v. 21, n. 4, p. 724-735, 2010.