



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

MICHELLI TOMAZ VASCONCELOS FIALHO

CONSTRUTECHS: SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO E
ESTUDOS DE CASOS

Recife, PE
2020



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

MICHELLI TOMAZ VASCONCELOS FIALHO

**CONSTRUTECHS: SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO E
ESTUDOS DE CASOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, da Escola Politécnica de Pernambuco da Universidade de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Área de Concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Dr. Alberto Casado Lordsleem Jr.

Recife, PE
2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Universidade de Pernambuco – Recife

F438c Fialho, Michelli Tomaz Vasconcelos
Construtechs: sistematização do conhecimento e estudos
de casos. / Michelli Tomaz Vasconcelos Fialho. – Recife:
UPE, Escola Politécnica, 2020.

170 f.: il.

Orientador: Prof.. Dr. Alberto Casado Lordsleem Jr.

Dissertação (Mestrado - Construção Civil) Universidade
de Pernambuco, Escola Politécnica, Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Civil, 2020.

1. Construtech. 2. Tecnologia na Construção Civil. 3.
Inovação. 4. Gestão. 5. Startup. I. Engenharia Civil –
Dissertação. II. Lordsleem Junior, Alberto Casado (orient.).
IV. Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica,
Mestrado em Construção Civil. IV. Título.

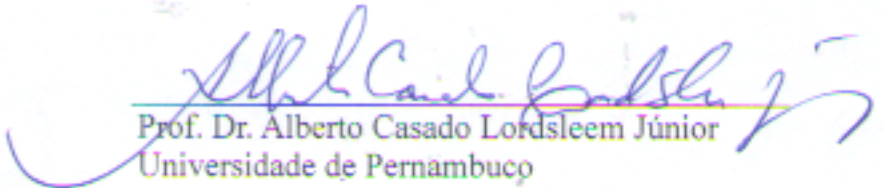
CDD: 690

MICHELLI TOMAZ VASCONCELOS FIALHO

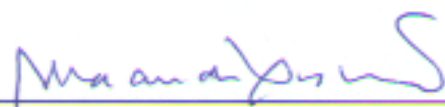
CONSTRUTECHS: SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO E
ESTUDOS DE CASO


BANCA EXAMINADORA:

Orientador(a)


Prof. Dr. Alberto Casado Lordsleem Júnior
Universidade de Pernambuco

Examinadores


Prof. Dr. Alexandre Duarte Gusmão
Universidade de Pernambuco


Prof. Dr. Carmelo José Albanéz Bastos Filho
Universidade de Pernambuco

Recife-PE
2020

“Todas as inovações eficazes são surpreendentemente simples. Na verdade, o maior elogio que uma inovação pode receber é haver quem diga: isto é óbvio! Por que não pensei nisso antes?”

(Peter Drucker)

AGRADECIMENTOS

A todos os caminhos que me trouxeram para o mestrado.

À minha mãe, Oneide, por ser exemplo de coragem, determinação, persistência e fé, e por sempre imprimir em mim tais virtudes.

Ao meu pai, Geovane, por sua torcida sempre presente e independente de qualquer opinião contrária, e por seu apoio em momentos importantes nessa caminhada.

Aos meus filhos, Rodrigo e Beatriz, por serem minha fonte constante de estímulo e encorajamento a buscar sempre o melhor – vocês são e sempre serão minha melhor produção.

À minha irmã, Gírllem por me inspirar, apoiar minhas decisões e vibrar sempre nas minhas conquistas.

À minha avó, Zilinha, por me deixar como herança sua força e ternura – que sua passagem recente perpetue sua bondade e seu sorriso que tanto me inspiraram.

Ao professor, Dr. Alberto Casado, por sua orientação atenta, assertiva e constante. Por me ajudar a construir a pesquisa num tema tão escasso de referências, e incentivar a caminhada na conclusão de mais um desafio da minha jornada profissional.

Ao professor e amigo, Dr. Alexandre Gusmão, presente na minha vida acadêmica desde o ensino técnico, graduação e pós graduação, por fazer parte da banca e proporcionar caminhos que conduziram ao aperfeiçoamento desse trabalho.

Ao professor, Dr. Carmelo José, por suas observações pertinentes e “cirúrgicas”, por validar questionamentos e indicar novas interrogações que se traduziram no enriquecimento da dissertação.

Aos amigos de caminhada do mestrado, em especial a Gercica, Júlio, Sabrina e Ramiro,

por compartilharmos momentos de alegria, esforço, dedicação e cooperação - com vocês aprendi a construir o conhecimento dia a dia, e a não desanimar diante das dificuldades.

Aos professores das disciplinas, que proporcionaram o aprendizado acadêmico e o olhar crítico, mostrando a importância da pesquisa científica.

A todos os colaboradores do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, por apoiar sempre a minha passagem pelo mestrado.

Às empresas que gentilmente colaboraram com a pesquisa, nas pessoas de: Saulo Suassuna, Johnny Laranjeira, Denis Cossia, Mauricio Carrer, Amanda Ribas, Oldano Schuller, Roberto Cardoso, Flávio Cambraia, Cintia Abrantes e Mauricio Bernardes, que cederam seu tempo para responderem às indagações, contribuindo sobremaneira com este trabalho.

Aos especialistas, Luiz Henrique Ceotto e Roberto de Souza, que contribuíram com novos olhares sobre o tema, e trouxeram importantes discussões para o cenário brasileiro da construção civil, frente às novas tecnologias.

Aos colegas de profissão e a todos os amigos que sempre torceram pelo meu êxito, e que, de alguma forma, fizeram parte dessa conquista.

A todas as pessoas que, de alguma maneira, apoiaram essa jornada, meu muito obrigada!

RESUMO

A indústria da construção civil emprega aproximadamente 7% da população do mundo, representando um dos maiores setores da economia global, com mais de US\$ 10 trilhões investidos em bens e serviços. Por outro lado, é um dos setores menos digitalizados, ficando acima apenas da agricultura. Nesse cenário, surgem as Construtechs, empresas de base tecnológica, que buscam soluções para os problemas da construção civil. O objetivo deste trabalho é sistematizar o conhecimento acerca das Construtechs junto à indústria da construção civil. A metodologia do trabalho contemplou uma pesquisa de natureza descritiva cuja estratégia foi o estudo de caso. Foram realizadas entrevistas estruturadas em quatro Construtechs e quatro Construtoras, nas cidades de Recife e de São Paulo. Os resultados permitiram demonstrar como as Construtechs se desenvolveram, seus recursos e área de atuação, além de investigar de que forma as Construtoras estão preparadas para adotar tecnologias disponíveis e quais os processos de maior interesse de desenvolvimento. Em síntese, as principais características percebidas quanto ao negócio das Construtechs são a elevada escalabilidade, o reduzido quadro de colaboradores, e o ágil planejamento estratégico. Já as empresas construtoras têm interesse em adquirir soluções que visem a melhoria nos processos de produção das obras.

Palavras-chave: *Construtech*. Tecnologia na Construção Civil. Inovação. Gestão. Startup.

ABSTRACT

The construction industry employs approximately 7% of the world's population, representing one of the largest sectors of the global economy, with over US\$ 10 trillion invested in goods and services. On the other hand, it is one of the least digitalized sectors, being above only agriculture. In this scenario, construtech companies emerge, whose aim is to seek solutions to the problems of civil construction through technology. The purpose of this work is to systematize the knowledge about construtech companies with the construction industry. The methodology of the work included a descriptive research whose strategy was the case study. Structured interviews were conducted in four construtech companies and four construction companies in the cities of Recife and São Paulo. The results allowed to demonstrate how construtech companies developed, their resources and area of operation, in addition to investigating how construction companies are prepared to adopt available technologies and which processes are of greatest development interest. In summary, the main characteristics perceived regarding the construtech business are the high scalability, the reduced staff, and the agile strategic planning. The construction companies are interested in acquiring solutions that aim at the improvement of the production processes of the works.

Keywords: Construtech. Technology in Construction. Innovation. Management. Startup.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A indústria da construção está entre os setores menos digitalizados	18
Figura 2 – Radar da Inovação	22
Figura 3 – Trajetória das tecnologias.....	26
Figura 4 – Funil de desenvolvimento	30
Figura 5 – Cadeia de Valor da Inovação	30
Figura 6 – Diagrama dos requisitos essenciais do processo de inovação.....	33
Figura 7 – Curva do mercado da inovação	34
Figura 8 – Representação da Jornada do usuário.....	35
Figura 9 – Tecnologias que as construtoras buscam nos EUA.....	41
Figura 10 – Fluxograma da pesquisa utilizando o método PRISMA	42
Figura 11 – Área de atuação das Construtechs no Brasil	53
Figura 12 – Classificação da atuação das Construtechs no Brasil.....	54
Figura 13 – Fluxograma das etapas do desenvolvimento da pesquisa	57
Figura 14 – Quadro de concorrência	73
Figura 15 – Perspectiva de prédio com opções de produto com conceito Molegolar	79
Figura 16 – Texto de material publicitário da Construtech Molegolar	79
Figura 17 – Títulos de matérias e fontes que citam a Molegolar na imprensa nacional.....	82
Figura 18– Pessoas que utilizaram o serviço de um arquiteto.....	85
Figura 19 – Mídia do Instacasa em rede social Instagram.....	87
Figura 20 – Termo de Uso do Instacasa	88
Figura 21 – Mídia do Instacasa em rede social Instagram.....	89
Figura 22 – Foto do símbolo do InovaBra Habitat - SP	90
Figura 23 – Linha do tempo de desenvolvimento da Ambar.....	95
Figura 24 – Módulos das instalações na obra Solar dos Pássaros, da MRV, Salto-SP	97
Figura 25 – Caixa de passagem elétrica 4x4 para parede de concreto	98
Figura 26 – Dados fornecidos pelo CONAS	99
Figura 27 – Solução THOMAS para controle da eficiência energética	100
Figura 28 – Esquema geral do EVA	101
Figura 29 – Ilustração narrativa – soluções da Ambar	103
Figura 30 – Ilustração narrativa – soluções da Ambar (continuação)	104
Figura 31 – Percentual de tecnologias - Construtora A.....	108
Figura 32 – Percentual de tecnologias - Construtora B	112

Figura 33 – Percentual de tecnologias - Construtora C	115
Figura 34 – Foto do QR code de um projeto de instalações prediais	121
Figura 35 – Tela do celular com vista em 3D do projeto de instalações prediais	122
Figura 36 – Percentual de tecnologias - Construtora D.....	122
Figura 37 – Colaboradores com nível superior nas Construtechs Coteaqui e Molegolar	125
Figura 38 – Tipos de investimento nas Construtechs	126
Figura 39 – Atividade impactada pela solução da Construtech.....	126
Figura 40 – Atividades da construtora x soluções das Construtechs.....	127
Figura 41 – Exemplo da ferramenta de Design Thinking – Jornada do Usuário	128
Figura 42 – Parte da Jornada do Usuário do Coteaqui	130
Figura 43 – Quantidade de funcionários por Construtora – com e sem nível superior	133
Figura 44 – Construtoras: Percentuais de tecnologias que faz uso e que tem interesse em conhecer.....	137
Figura 45 – Gráfico Radar: tecnologias que as construtoras fazem uso.....	138

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dimensões, segundo o radar da inovação	22
Quadro 2 – Exemplos de problemas críticos indústria da construção em diferentes países	36
Quadro 3 – Artigos e variáveis consideradas.....	42
Quadro 4 - Classificação das novas tecnologias em inovação para o produto ou processo.....	45
Quadro 5 – Classificação em áreas e subáreas do grupo de Construtechs.....	53
Quadro 6 – Resumo das informações (Construtechs).....	129
Quadro 7 – Processo para qual seria contratada uma inovação.....	133
Quadro 8 – Uso de tecnologias digitais pelas Construtoras.....	134
Quadro 9 – Resumo das informações (Construtoras).....	139
Quadro 10 – Práticas identificadas nas Construtechs.....	145
Quadro 11– Práticas identificadas nas Construtoras.....	148

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Justificativa	16
1.2 Objetivos	20
1.2.1 Geral.....	20
1.2.2 Específicos	20
2 A INOVAÇÃO PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	21
2.1 Tipos de Inovação	22
2.2 A inovação e o desenvolvimento das empresas	25
2.3 Atividades de Desenvolvimento da Inovação	28
2.4. Desafios e Inovações Tecnológicas na Construção Civil	35
2.4 Tecnologias digitais na Construção Civil	40
2.5 Empresas <i>Construtechs</i>	52
3 METODOLOGIA	57
3.1. Revisão da Literatura.....	57
3.2. Definição da amostra a ser pesquisada	58
3.3. Desenvolvimento do instrumento de pesquisa	59
3.4. Entrevista com consultores na área de inovação	60
3.5. Entrevista com representantes das <i>Construtechs</i> e das Construtoras	61
3.6. Análise dos dados coletados	61
3.7. Compilação das melhores práticas nas empresas	61
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
4.1 Especialistas	62
4.1.1 Entrevista com Especialista 1.....	62
4.1.2 Entrevista com Especialista 2.....	66
4.2 <i>Construtechs</i>	71
4.2.1 Empresa Construtech Coteaqui.....	71
4.2.1.1 Dados do entrevistado e da empresa.....	71
4.2.1.2 Recursos e capacidade	72
4.2.1.3 Informações do produto oferecido.....	73
4.2.1.4 Desenvolvimento do produto.....	75

4.2.1.5 Retorno do negócio.....	76
4.2.1.6 Estratégia da empresa – visão de futuro	76
4.2.2 Empresa Construtech Molegolar.....	77
4.2.2.1 Dados do entrevistado e da empresa.....	77
4.2.2.2 Recursos e capacidade	81
4.2.2.3 Informações do produto oferecido.....	81
4.2.2.4 Desenvolvimento do produto.....	83
4.2.2.5 Retorno do negócio.....	84
4.2.2.6 Estratégia da empresa – visão de futuro	84
4.2.3 Empresa Construtech Instacasa.....	84
4.2.3.1 Dados do entrevistado e da empresa.....	84
4.2.3.2 Recursos e capacidade	89
4.2.3.3 Informações do produto oferecido.....	90
4.2.3.4 Desenvolvimento do produto.....	92
4.2.3.5 Retorno do negócio.....	92
4.2.3.6 Estratégia da empresa – visão de futuro	92
4.2.4 Empresa Construtech Ambar	93
4.2.4.1 Dados do entrevistado e da empresa.....	93
4.2.4.2 Recursos e capacidade	94
4.2.4.3 Informações do produto oferecido.....	95
4.2.4.4 Desenvolvimento do produto.....	101
4.2.4.5 Retorno do negócio.....	104
4.2.4.6 Estratégia da empresa – visão de futuro	105
4.3 Construtoras	105
4.3.1 Construtora A.....	106
4.3.1.1 Dados do entrevistado e da empresa.....	106
4.3.1.2 Recursos e gestão da construtora	106
4.3.1.3 Conhecimento sobre Construtechs	107
4.3.1.4 Tecnologias utilizadas	107
4.3.1.5 Capacidade de gestão da inovação.....	109
4.3.2 Construtora B	110

4.3.2.1 Dados do entrevistado e da empresa.....	110
4.3.2.2 Recursos e gestão da construtora.....	110
4.3.2.3 Conhecimento sobre Construtechs.....	111
4.3.2.4 Tecnologias utilizadas.....	111
4.3.2.5 Capacidade de gestão da inovação.....	112
4.3.3 Construtora C.....	113
4.3.3.1 Dados do entrevistado e da empresa.....	113
4.3.3.2 Recursos e gestão da construtora.....	114
4.3.3.3 Conhecimento sobre Construtechs.....	114
4.3.3.4 Tecnologias utilizadas.....	115
4.3.3.5 Capacidade de gestão da inovação.....	116
4.3.4 Construtora D.....	118
4.3.4.1 Dados do entrevistado e da empresa.....	118
4.3.4.2 Recursos e gestão da construtora.....	119
4.3.4.3 Conhecimento sobre Construtechs.....	120
4.3.4.4 Tecnologias utilizadas.....	120
4.3.4.5 Capacidade de gestão da inovação.....	123
4.4 Comparativo e melhores práticas entre empresas.....	124
4.4.1 Construtechs.....	124
4.4.2 Construtoras.....	133
4.4.3 Melhores Práticas.....	143
4.4.3.1. Construtechs.....	144
4.4.3.2. Construtoras.....	147
5 CONCLUSÃO.....	151
6 REFERÊNCIAS.....	155
APÊNDICE A.....	161
APÊNDICE B.....	167

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

A indústria da construção civil representa uma parcela importante do produto interno bruto mundial, resultando num bem com um elevado grau de investimento, tanto para as empresas do setor, quanto para os clientes que o adquirem (AZEVEDO et al., 2011).

É uma atividade extensa e complexa, porém de suma importância na indução do crescimento dos setores que lhe servem de fornecedores de insumos. De acordo com dados da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP, 2019), a cadeia produtiva da construção reúne um conjunto de atividades que somam mais de 12 milhões de pessoas, cerca de 13% da força de trabalho ocupada no país. Os investimentos em construção, por sua vez, representaram em 2016 cerca de 10% do PIB nacional.

No entanto, segundo o último relatório do Departamento da Indústria da Construção e Mineração (DECONCIC, 2019), essa participação caiu drasticamente nos últimos anos, com a variação negativa do percentual da construção civil em relação ao PIB nacional de 1,4%.

Souza et al. (2015), em seu estudo sobre indicadores do PIB, demonstrou que o desempenho da construção civil é mais suscetível às mudanças na política pública, à economia brasileira e internacional, e que contribui ativamente para o crescimento do PIB de uma forma geral. Isto é demonstrado quando se trata de obras públicas, visto que a atuação do setor na produção nesse âmbito também lhe atribui um importante papel na política de geração de emprego e renda, tornando-se fundamental para os novos ciclos de crescimento no Brasil.

De acordo com o relatório do McKinsey Global Institute (2017) a indústria da construção civil dá emprego a aproximadamente 7% da população do mundo, representando um dos maiores setores da economia global, com mais de US\$ 10 trilhões investidos em bens e serviços todos os anos. Nos países em desenvolvimento, o setor vem crescendo rapidamente, e poderá representar quase 55% do mercado até 2020.

Em contrapartida, esse mesmo relatório enumera vários problemas da indústria da construção civil: a baixa produtividade da mão de obra, a falta de coordenação entre os projetos e a execução em campo, a falta de inclusão de incentivo nos contratos para o compartilhamento de riscos e inovação, a precariedade do gerenciamento do desempenho, bem como a ausência de práticas mais sofisticadas na cadeia de suprimentos.

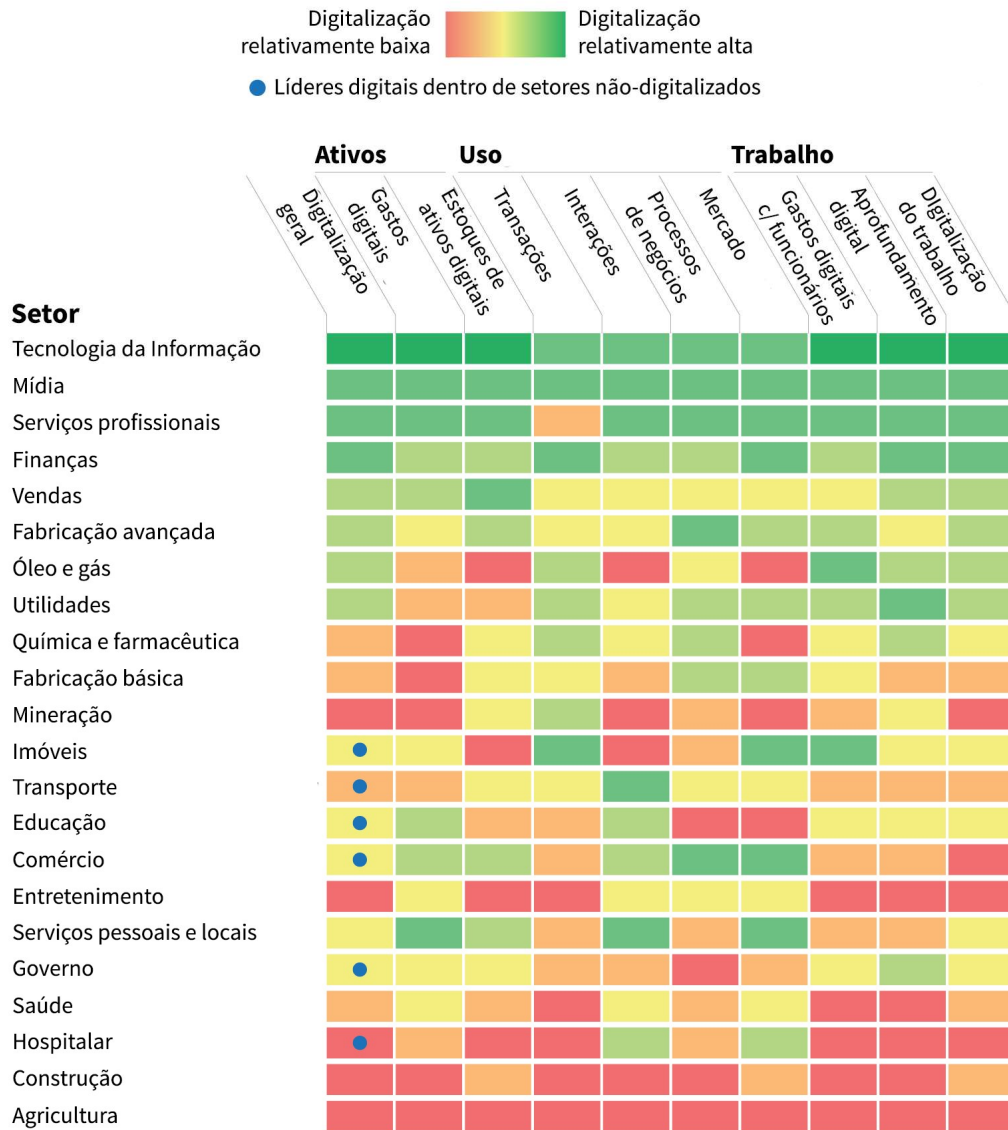
No que diz respeito à produtividade, o mesmo relatório também aponta que a média do valor agregado por trabalhador por hora na economia global é de US\$ 37,00, enquanto que na construção civil esse valor é de apenas US\$ 25,00. O referido instituto calcula que essa diferença de produtividade alcança o patamar de até US\$ 1,6 trilhão por ano, e enxerga uma grande oportunidade de avanço para o setor nesse aspecto, com a adoção de tecnologias digitais.

O mesmo relatório aponta, entre outras ações, que com a infusão de tecnologia digital, a produtividade pode ser elevada entre 14 a 15% na indústria da construção, baseada numa pesquisa apontando a implementação de tais soluções e a diferença esperada em termos de impacto na produtividade.

A dificuldade na adoção de tecnologias digitais na indústria da construção civil pode ser explicada por vários fatores: a cultura da indústria, o baixo investimento em pesquisa e desenvolvimento por parte das empresas, especialmente as pequenas, além da lentidão em modificar rotinas e operações das grandes empresas.

O estudo do Instituto Mckinsey (2018) aponta que a indústria da construção civil se encontra entre os setores menos digitalizados, ficando acima apenas da agricultura, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – A indústria da construção está entre os setores menos digitalizados



Fonte: Mckinsey (2018)

Diante do cenário exposto e da possibilidade de crescimento de tecnologias digitais da Figura 1, pode-se afirmar que a adoção de tais tecnologias representa mudanças significativas nos modelos de negócios e processos das empresas, trazendo novas oportunidades de crescimento e desenvolvimento da indústria da construção civil.

Em se tratando de digitalização no mundo, segundo o documento de trabalho BBVA (2017), que contém os índices de digitalização no mundo, os 10 países mais bem colocados quando se trata de tecnologia digital são: Luxemburgo, Reino Unido, Hong Kong, Estados Unidos, Japão,

Singapura, Noruega, Finlândia e Suécia. O Brasil ocupa a 44ª posição entre os 100 países pesquisados. Essa pesquisa aborda 21 indicadores, como cobertura de acesso à internet, segurança na rede, leis relativas à Tecnologia da Informação, domicílios com internet, adoção das empresas do B2B (*business to business*), B2C (*business to commerce*).

Nesse sentido, num cenário com grandes possibilidades de expansão, surgiram as “*Construtechs*” ou “*Construction Tech*”, assim denominadas as startups da construção civil, que são empresas de base tecnológica, com o intuito de resolver um problema desta indústria, num modelo de negócio escalável e repetível. Elas se destacam pela habilidade em identificar as necessidades do setor, e criar soluções com a utilização de tecnologias inovadoras para os modelos tradicionais já existentes (LORETO, 2018).

As *Construtechs* podem atuar dentro de toda a cadeia da construção, desde o setor de serviços, na indústria de materiais, na distribuição e comércio, na construção, no mercado imobiliário, na extração, e até na manutenção. Ainda segundo Loreto (2018), há algumas nomenclaturas criadas nos Estados Unidos para fazer referência a uma startup que atua na indústria da construção civil: *Contechs*: startups relacionadas ao ambiente de obra, e *Proptechs*: startups que atuam com tecnologia para a propriedade do imóvel. O termo *Construtech* é utilizado para abranger toda a cadeia construtiva, com a combinação do prefixo “Constru” de construção, com o sufixo “Tech”, de tecnologia, remetendo à tecnologia para a indústria da construção.

A pesquisa busca sistematizar o conhecimento acerca das *Construtechs*, identificando suas características, como origem, formação, investimento e atuação na indústria da construção civil, bem como identificar o conhecimento das construtoras sobre o tema, contribuindo para o conhecimento do mesmo para o mercado, oportunizando a utilização das tecnologias digitais pelas empresas e disseminando os benefícios da inovação. Segundo Viki, Toma e Gons (2017), é imperativo agir como foco na inovação, já que tecnologia e softwares vêm transformando o mercado. Segundo os autores, “inovação... é a maneira de fazer negócios no século 21, e um propulsor essencial do crescimento sustentável”.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

O objetivo geral dessa pesquisa é sistematizar o conhecimento relativo à criação, desenvolvimento e atuação das *Construtechs*, a fim de promover o conhecimento de tais ações junto à indústria da construção civil.

1.2.2 Específicos

Os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos para atingir o objetivo geral desta pesquisa:

- Apresentar uma revisão bibliográfica sobre inovação e tecnologias digitais na construção civil;
- Identificar as *Construtechs* existentes na região metropolitana do Recife e no Brasil, e quais as soluções oferecidas atualmente por essas empresas;
- Identificar possíveis demandas por tecnologias digitais das construtoras da região metropolitana do Recife, seu nível de uso atual, bem como o interesse em investimento nessa área;
- Descrever o surgimento das *Construtechs* dos estudos de caso, identificando como surgiram, seu desenvolvimento, apoio inicial, campos de atuação na indústria da construção civil, além das estratégias atuais e futuras;
- Analisar, interpretar e comparar os resultados obtidos através da pesquisa de campo, confrontando as experiências das empresas e da revisão da literatura;
- Propor práticas que possam incentivar o surgimento e a atuação de outras *Construtechs*.

2 A INOVAÇÃO PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Dentro do tema proposto, o termo inovação se faz presente, seja pela busca de novas soluções ou para a melhoria dos processos existentes. Por ser tratar de um assunto bastante complexo e amplo, sua inserção tem por finalidade introduzir alguns conceitos e modelos existentes na literatura, que irão elucidar uma possível etapa na criação e desenvolvimento das *Construtechs*.

Quando se fala em inovação, pode-se pensar em algo inédito, sem precedentes, para a resolução de um grande problema, e até mesmo sem a certeza da eficiência na resolução do mesmo. O ato de inovar significa a necessidade de criar caminhos ou estratégias diferentes aos habituais meios, para atingir determinado objetivo.

Contudo, segundo Jacintho (2010), a inovação deve ser enxergada num contexto de competição das empresas: onde não há inovação a estagnação permite que os concorrentes assumam a liderança, podendo comprometer a sua sustentabilidade.

Faz-se importante lembrar também que a introdução de algo novo por si só não é inovação, visto que é preciso ter atenção a outras etapas, como a implementação da inovação, seja pelo lançamento de novos produtos, seja pela introdução de novos processos internos. Nesse sentido, a gestão da inovação corresponde ao processo de apresentar e introduzir coisas novas, bem como desenvolver o negócio.

De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2018), “a inovação é um produto novo ou melhorado ou processo (ou sua combinação) que difere significativamente de produtos ou processos anteriores da empresa”. Essas características devem ser relevantes para a empresa ou para os usuários/clientes. O documento também prevê que uma inovação também pode resultar de uma série de pequenas melhorias, desde que juntas elas representem uma diferença significativa no processo ou no produto final.

A inserção da palavra “significativa” demonstra que a inovação pode ser desenvolvida ou adquirida por cada empresa, seja ela de qualquer tamanho ou estrutura, demonstrando que um determinado produto ou processo pode ser de fato inovador para uma empresa e para outra, não.

Isso fica evidente em outra orientação do referido manual, quando é citado:

“A adoção de um processo de negócios ou novo produto melhorado ou negócio por uma empresa que faz parte de um grupo de empresas é uma inovação, mesmo se o novo ou melhorado produto ou processo de negócios foi introduzido anteriormente no mercado ou utilizadas por outras empresas dentro do mesmo grupo empresarial.”

(OCDE/EUROSTAT, 2018)

2.1 Tipos de Inovação

Em sua pesquisa sobre o radar da inovação, De Carvalho (2015) apresenta doze dimensões possíveis para a inovação, separadas em quatro grupos: ofertas da empresa, clientes, processo e presença (Figura 2)

Figura 2 – Radar da Inovação



Fonte: De Carvalho (2015)

O autor descreve os modos de inovar oferecidos por cada dimensão, detalhados na Tabela 1.

Quadro 1 – Dimensões, segundo o radar da inovação

Dimensão	Modos de inovar através de:
Oferta	novos produtos ou serviços
Plataforma	uso de componentes para desenvolvimento de novos produtos
Solução	criação de ofertas integradas e customizadas
Clientes	identificação de novas necessidades ou segmentos não atendidos
Experiência	criação de algum ponto de interação (contato) com o cliente
Valor	redefinição de como a empresa obtém receitas
Processo	melhoria na performance dos processos
Organização	mudanças na forma, função e até escopo da empresa
Cadeia de fornecimento	alterações na relação com o fornecimento de produtos e serviços
Presença	novas formas de divulgação, distribuição e pontos de presença
Redes	uso de tecnologia de informação e comunicação integrada às ofertas da empresa
Marca	expansão da marca para novos domínios

Fonte: autora, adaptado de De Carvalho (2015)

O Manual de Oslo (OCDE, 2018), em sua atual versão, propõe a seguinte subdivisão nos tipos de inovação:

- por objeto (produtos e processos);
- de acordo com novidades e impactos promovidos pela inovação.

Na inovação por objeto, referente ao produto da empresa, ainda se dividem em bens e serviços, sendo definidos da seguinte forma:

- bens: incluem objetos tangíveis ou de captação de conhecimento, sob os quais podem ser estabelecidos direitos de propriedade, podendo a mesma ser transferida por meio de operações de mercado;
- serviços: constituem atividades imateriais que são produzidas e consumidas simultaneamente e que alteram as condições dos consumidores.

O Manual enfatiza que podem estar associados ao mesmo produto tanto bens quanto serviços, e que em algumas situações pode ser difícil estabelecer uma clara divisão entre os dois.

A outra classificação da inovação por objeto, referente aos processos da empresa, que segundo o Manual, podem ser traduzidos como serviços para os quais a própria empresa é o cliente, e podem ser adquiridos externamente ou a partir dos colaboradores internos. As atividades desse tipo de inovação incluem logística, marketing, venda, pós-venda, tecnologia da informação, funções administrativas e de gestão, serviços técnicos relacionados à empresa, desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de processos, tecnologias e práticas digitais.

Muitas inovações também podem abranger características que se estendem por mais de um tipo, podendo haver combinações entre a inovação do produto e de processos, como por exemplo, quando a inovação do produto pode exigir um apoio à inovação de processos de negócios.

Para determinar se a inovação é de acordo com novidades e impactos, a mesma deve ser comparada com o estado da arte no mercado ou indústria em que a empresa atua, já que o requisito básico para a inovação é a diferença significativa de produtos anteriores e processos de negócios, como já citado.

Uma empresa pode servir a um mercado único (se ela oferece apenas um tipo de produto) ou a vários mercados (se ela oferece diferentes tipos de produtos). Um mercado pode ser geograficamente limitado (se uma empresa só serve clientes em regiões específicas) ou pode ser global. Uma empresa pode vender seus produtos diretamente nos mercados locais, regionais, nacionais ou internacionais, ou através da utilização de intermediários. A inovação também pode criar novos mercados, o que poderia permitir que a empresa inovadora para beneficiar de preços de monopólio por um determinado período de tempo.

Jacinto (2010) descreve dois tipos de inovação: aberta e fechada. Na inovação aberta, as empresas utilizam soluções de origem externa e interna, com caminhos desenvolvidos pelo mercado externo, criando valor para o negócio. Na inovação fechada, as empresas criam suas próprias soluções e realizam todas as atividades na sequência: desenvolvimento, fabricação, comercialização, distribuição e investimento, tornando o processo interno à empresa.

Segundo o nível da inovação, Macedo (2015) cita que podem ocorrer os seguintes tipos de inovação:

- a) incremental: foco na melhoria dos produtos e processos existentes; procura extrair desses processos ou produtos o máximo valor possível sem a necessidade de fazer alterações significativas ou grandes investimentos. (JACINTHO, 2010)
- b) semi-radical: quando há uma mudança significativa no modelo de negócio ou na tecnologia utilizada pela empresa, que não seriam alcançadas apenas com a inovação incremental;
- c) radical: existe a oferta de produtos e processos de maneira totalmente nova (para o mundo ou para a empresa), promovendo alterações no setor a qual pertencem.

2.2 A inovação e o desenvolvimento das empresas

A união de pessoas com experiências e habilidades, aliada a um capital para investimento, possibilitou o surgimento de novas empresas com capacidade para comercializar resultados de pesquisa e desenvolvimento, gerando a inovação, e criando organizações de valor expressivo, é o que explica Jacintho (2010). Ele cita que a inovação fechada ficou desgastada em várias indústrias devido ao crescimento desse modelo, que passou a auxiliar o processo de inovação nessas indústrias.

Desta forma, Tigre (2005) cita que o advento da tecnologia da informação e da internet, que gerou a “economia do conhecimento”¹, também possibilitou a união de fatores como a inovação e a criação de novas aplicações, aumentando a competição entre as empresas, reduzindo custos, e viabilizando a expansão de novas tecnologias, seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento. Segundo o autor, a exploração das tecnologias para a inovação depende cada vez mais da qualidade das instituições, da forma que as empresas geram o seu conhecimento, do capital humano, das instituições de ensino e de um investimento constante em pesquisa e desenvolvimento.

Corroborando com o exposto, Jacintho (2010) afirma que “não está no indivíduo a unidade central de inovação, mas encontra-se numa rede no interior e no exterior das organizações.” Madeira (2017) também afirma que o universo de interesse para a mudança reúne instituições técnicas e não técnicas para a resolução de determinado problema, tornando o processo dinâmico e iterativo.

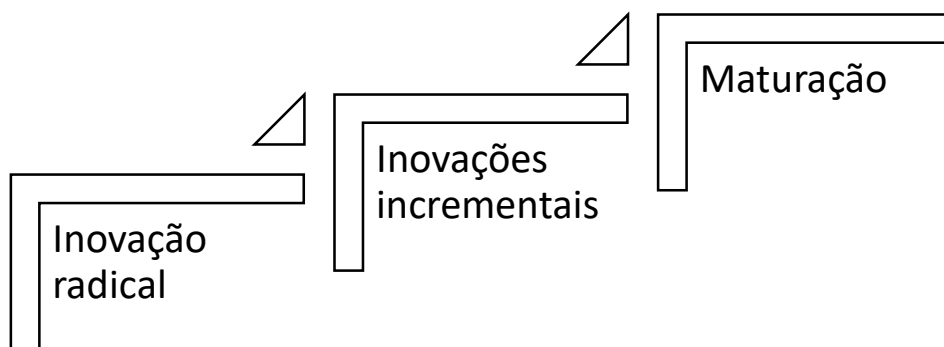
¹ aquela cujo sucesso econômico é baseado na efetiva utilização de ativos intangíveis como conhecimento, habilidades, e potencial inovativo (Madeira, 2017).

Ainda segundo Madeira (2017), quando a intencionalidade é incorporada ao conceito de inovação, esta se apresenta como uma atividade de solução de problemas, chamada pelo mesmo como “inovação técnica”. Ele também afirma que o processo inovativo é cumulativo, sendo influenciado pelo passado, porém também é evolutivo e intencional, ou seja, busca na sua essência a solução para determinado problema.

O autor também expõe que em se tratando da inovação ocorrida nas empresas, com a apropriação de novas tecnologias, esta converge com a uma abordagem macroeconômica, onde o desempenho dessas empresas tem efeito no desenvolvimento das nações.

Porém, é preciso observar a trajetória de cada revolução, que de acordo com o autor passa por três fases: inovação radical, inovações incrementais e maturação (Figura 3).

Figura 3 – Trajetória das tecnologias



Fonte: Autora (2019)

No período inicial ocorre uma inovação radical, quando do surgimento de um novo produto (tecnologia), que baseia o desenvolvimento de uma fabricação; tal período é caracterizado por uma série de inovações, à medida que surge a otimização inicial.

Posteriormente, essas novas tecnologias sofrem uma série de inovações incrementais, a fim de obter o melhor da qualidade e da produtividade, alavancando os rendimentos da mesma. Quando as inovações incrementais resultam em rendimentos decrescentes, o produto se encontra na fase de maturação.

Desta forma, Madeira (2017) considera o momento inicial como o mais importante, logo após a inovação radical, pois é o período em que acontece a aprendizagem, bem como o aperfeiçoamento das técnicas em desenvolvimento.

Entretanto, para a adoção de processos novos ou uma melhoria num produto, mesmo que não seja inovação para outras empresas, são necessárias ferramentas de gestão adequadas para o êxito da inovação, é o que explicam Viki, Toma e Gons (2017), em seu livro intitulado “The Corporate Startup: How established companies can develop successful innovation ecosystems”.

Segundo os autores, as práticas de gestão para a criação de novos produtos são diferentes das práticas de gestão de produtos que já são consolidados. Eles sugerem que a viabilidade da inovação pode ser medida através de indicadores tradicionais: retorno sobre o investimento (ROI)³, taxa de retorno (ARR)⁴, ou valor presente líquido (VPL)⁵, por exemplo. Em contrapartida, o uso de ferramentas como o “*Design Thinking*”, desenvolvimento de clientes, e “experimentação” devem ser utilizadas. Ou seja, é preciso mesclar essas atividades, para que se tenha a contabilidade da inovação.

Macedo (2015) explica que o *Design Thinking* consiste numa abordagem colaborativa objetivando resolver problemas, com foco no usuário, utilizando-se de ferramentas criativas, a fim de gerar inovação através da interação. Nesse sentido, a compreensão e observação direta dos desejos e necessidades do usuário fazem parte do método.

De acordo com o Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2018), a opção por inovar dentro das empresas traduz uma escolha estratégica, onde os desafios e oportunidades dessa escolha precisam ser consideradas, tais como: clientes, concorrentes, fornecedores, mercado de trabalho, condições legais, reguladoras, competitivas e econômicas, além do conhecimento das tecnologias existentes, que podem contribuir para a inovação na construção civil.

³ ROI: Em inglês, a sigla significa “*return on investment*”, ou retorno sobre o investimento, é a relação da operação: (Receita – Custo) / Custo.

⁴ ARR: Significa em inglês: “*accounting rate of return*”, ou taxa de retorno contábil, relação entre o fluxo de caixa anual esperado e o valor do investimento.

⁵ VPL: valor presente líquido, é uma fórmula que determina o valor presente de pagamentos futuros descontados a uma taxa de juros menos o custo do investimento inicial.

Tal consideração vem corroborar com o regimento do SiAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018), que orienta às empresas construtoras que buscam a certificação, a realizar uma análise do contexto interno e externo que afetem sua capacidade de alcançar resultados, levando em consideração a comunicação com as partes interessadas do negócio.

O contexto externo, segundo o referido regimento, pode ser exemplificado por “questões provenientes dos ambientes legal, tecnológicos, competitivos, de mercado, cultural, social e econômico”. E as partes interessadas são aquelas pertinentes ao sistema de gestão da qualidade, tais como os colaboradores, clientes, agentes financeiros, fornecedores, órgãos fiscalizadores, usuários e vizinhança, por exemplo.

Empresas que possuem um sistema de gestão da qualidade são mais propícias a buscarem por inovação, tendo em vista a necessidade de melhoria do desempenho das mesmas, segundo OCDE (2018).

Dentro das empresas certificadas na construção civil, existem inúmeros dados que são coletados e armazenados, que podem subsidiar seus gestores na tomada de decisões de uma maneira mais ágil, com o uso da tecnologia, levando em consideração o número de variáveis existentes. O desenvolvimento e acumulação de dados, utilizando-os como subsídios de informações para a melhoria dos processos de decisão de negócios, é reconhecida como uma atividade potencial de inovação, de acordo com OCDE (2018).

Diante do exposto, faz-se mister incentivar o desenvolvimento do uso de novas tecnologias na indústria da construção civil, dada a importância da mesma na economia dos países.

2.3 Atividades de Desenvolvimento da Inovação

As atividades de inovação em um negócio são tidas como “todas as atividades de desenvolvimento, financeiras e comerciais, realizadas por uma empresa, com o objetivo de resultar em inovação”, de acordo com OCDE/EUROSTAT (2018).

Diferentes atividades de inovação são tipicamente ligadas umas às outras como parte de um processo, e podem requerer múltiplos passos antes de resultar em uma inovação, segundo OCDE/EUROSTAT (2018). Elas podem ser realizadas informalmente ou seguir uma abordagem sistemática que compreende processos organizados e formais para avaliar oportunidades para a introdução de alterações, por exemplo, através do uso de análise, criatividade e métodos de resolução de problemas.

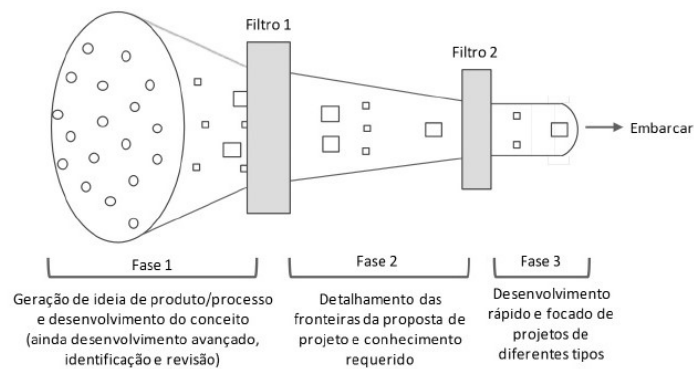
A gestão das atividades de inovação é tida como um desafio, devendo as empresas avaliarem seus esforços a partir de uma visão mais ampla da cadeia, à procura de suas forças e fraquezas relacionadas às competências necessárias para cada fase do processo, é o que defendem Silva, Bagno e Salermo (2014).

A inovação passa necessariamente por alguns estágios (modelo *Stage Gate*), acompanhados de tomadas de decisões, que definem a continuidade ou não de determinada inovação. Cooper (1993) descreve que os pilares para a inovação tecnológica são: o processo interfuncional para as atividades de cada fase, a conexão com o mercado e os níveis de decisão. O modelo por ele proposto apresenta uma lista de atividades determinadas, inter-relacionadas e paralelas, podendo haver decisões gerenciais a cada estágio do processo, como: continuar, cancelar, pausar ou recomeçar de determinado ponto. Esse modelo privilegia o aspecto do processo, que explica a construção do conhecimento ao longo das etapas propostas, resultante em um produto/serviço.

Em OCDE/EUROSTAT (2018), a inovação é vista como um processo não-linear, envolvendo inúmeras interações e retroalimentação na criação e utilização do conhecimento, com base em múltiplas entradas e na resolução permanente de problemas.

O modelo de funil, citado por Demonel e Marx (2015), amplia a perspectiva multi-projeto, e se caracteriza pela seletividade dos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento, como visto na Figura 4. As opções são descartadas à medida que ideias convergem, resultando numa redução contínua de incertezas. A fase das ideias demanda uma necessidade de cooperações internas e externas, tornando de extrema importância o processo de seleção das mesmas.

Figura 4 – Funil de desenvolvimento



Fonte: Demonel e Marx (2015)

Esse modelo denominado cadeia de valor da inovação também consiste numa primeira etapa de geração de ideias oriundas de diversas fontes, seguida pela conversão dessas ideias, abrangendo desde a escolha de propostas, busca por recursos e tarefas do desenvolvimento propriamente dita, culminando posteriormente na disseminação das práticas pela empresa, e na difusão do produto no mercado, de acordo com Hansen e Birkinshaw (2007), conforme a Figura 5.

Figura 5 – Cadeia de Valor da Inovação



Fonte: Hansen e Birkinshaw (2007)

Segundo outro modelo apresentado por Nagano, Stefanovitz e Vick (2014), a gestão da inovação pode ser analisada, tomando como base os seguintes pilares: prospecção, ideação, construção da estratégia, mobilização de recursos, implementação e avaliação. A fase de prospecção ocorre com a captação de tendências, análise de informações sobre novas oportunidades. É denominada ideação a fase com a proposição de pré-projetos alinhados com as oportunidades coletadas anteriormente, com a proposta que transpasse a fronteira entre o existente e o que se deseja. Para a fase de construção da estratégia da inovação, é necessário

analisar as alternativas, escolher as opções onde serão alocados os recursos e decidir as ações de implementação da inovação. A estratégia de competências da organização faz parte da fase de mobilização de recursos, que poderá mapear os conhecimentos internos e propor um plano para cobrir eventuais lacunas com parcerias externas. Os autores consideram como coração do processo de inovação a fase de implementação, já que há o envolvimento das dimensões técnicas e mercadológicas, e onde a maior parte do tempo e do custo são requisitados. E por último, a fase de avaliação monitora o desempenho da inovação, e possibilita o aprendizado e possíveis ações.

Outro desafio que incorre na gestão da inovação é o perfil da liderança frente à essa inovação, onde são necessárias as habilidades de gestão, com foco em resultados, estímulo e suporte às atividades criativas, e a manutenção de um ambiente que estimule a criatividade. Ou seja, a inovação transpassa e atinge toda a estrutura organizacional, e a sua gestão não pode considerar apenas uma parte do processo, e sim ter uma dimensão diversificada do todo. O todo pode ser entendido pelas áreas que vão impactar o processo: social (pessoas e suas interações), organizacional, processos e técnicas de gestão, econômica (viabilidade financeira), e institucional (normas e leis pertinentes à atividade).

Nesse contexto, Castro, Gutierrez e Loura (2017) sugerem uma ferramenta que pode apoiar o processo de decisão tecnológica: a análise multicritério (Multicriteria Decisions – MCDA). Segundo os autores, a decisão por novas tecnologias tem implicações sistêmicas, o que faz com que o conhecimento das características, dos paradoxos e dos desafios da sociedade seja essencial para o processo decisório.

Ao redor do mundo, as organizações enxergam a inovação como fator de impacto no planejamento e no faturamento das empresas, é o que demonstra o Relatório Sondagem de Inovação (ABDI, 2017), quando cita a pesquisa Global Innovation Survey, realizada pela Price Waterhouse Coopers – PwC (2013): 93% dos 1.757 executivos entrevistados indicaram que “um crescimento orgânico através da inovação aumentaria a proporção do crescimento da receita de suas empresas.”

Por outro lado, outra pesquisa citada no mesmo relatório (ABDI, 2017), realizada também pelo PwC (CEO Pulse Survey of Innovation), indicou que os fatores que limitavam o investimento

à inovação segundo os 246 CEOs entrevistados em diversos países são: recursos financeiros (43%), cultura organizacional existente não compatível com inovação (41%), falta de talento (30%), fatores regulatórios e políticos (21%). Dentre os fatores limitadores à inovação apresentados, a indústria da construção civil brasileira possui atualmente uma forte redução de recursos, aliada a uma cultura organizacional bastante tradicional.

Ainda segundo Ozorhon (2013), a decisão por inovação na construção civil é impactada principalmente por fatores relacionados ao projeto, seguidos por fatores relacionados à gestão e à produção, o que corrobora para a inserção de mecanismos de gestão, com forte tendência ao modelo de inovação voltado para a eficiência.

Para Barros (1996), fazem parte da introdução da inovação dentro de uma empresa o envolvimento da direção, condições organizacionais propícias, compatibilização entre a inovação e os valores da empresa, tornando o ambiente receptivo à inovação.

Nieminen (2018), em seu artigo sobre gestão da inovação, enfatiza que existem quatro aspectos que são relacionados ao gerenciamento da inovação: capacidades, estrutura, cultura e estratégia.

As capacidades referem-se ao capital humano e financeiro da organização, bem como seu capital intelectual e conhecimento tácito da organização. Ele enfatiza que a inovação depende das habilidades individuais e em equipe. A estrutura diz respeito à estrutura organizacional, os processos e a infraestrutura da organização. Segundo o autor, sem a infraestrutura certa para a implementação de ideias, poucas dessas ideias serão viabilizadas.

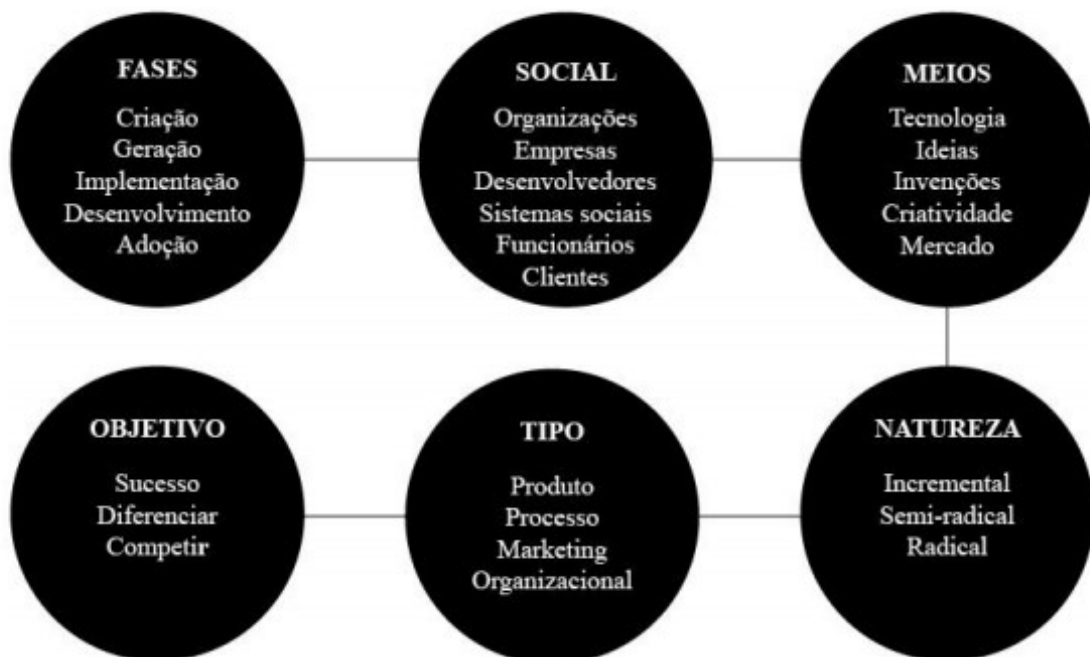
Outro aspecto fundamental, segundo Nieminen (2018), diz respeito à cultura pró-inovação: que busca sempre a necessidade de melhorar, que tem como valores: velocidade, aprendizado e experimentos, que considera a falha como parte do processo para criar algo novo, e que fornece liberdade suficiente para a condução do processo de maneira responsável.

A estratégia da empresa é outro aspecto mencionado por Nieminen (2018), que busca organizar o objetivo da inovação dentro da instituição, alinhando o foco e a visão da mesma, levando em conta restrições como recursos disponíveis, por exemplo.

Num ambiente propício a inovação passa por fases, que segundo Macedo (2015), em seu estudo sobre *Design Thinking* como modelo de inovação, passam pela: criação, geração, implementação, desenvolvimento e adoção (Figura 6).

O autor cita, além das fases, outros cinco atributos essenciais para o processo de inovação, no diagrama da Figura 6, enfatizando que o mesmo não representa um fluxo totalmente linear, e que sua relevância se encontra nos estágios, podendo indicar vários pontos de partida do processo de inovação.

Figura 6 – Diagrama dos requisitos essenciais do processo de inovação



Fonte: Macedo (2015)

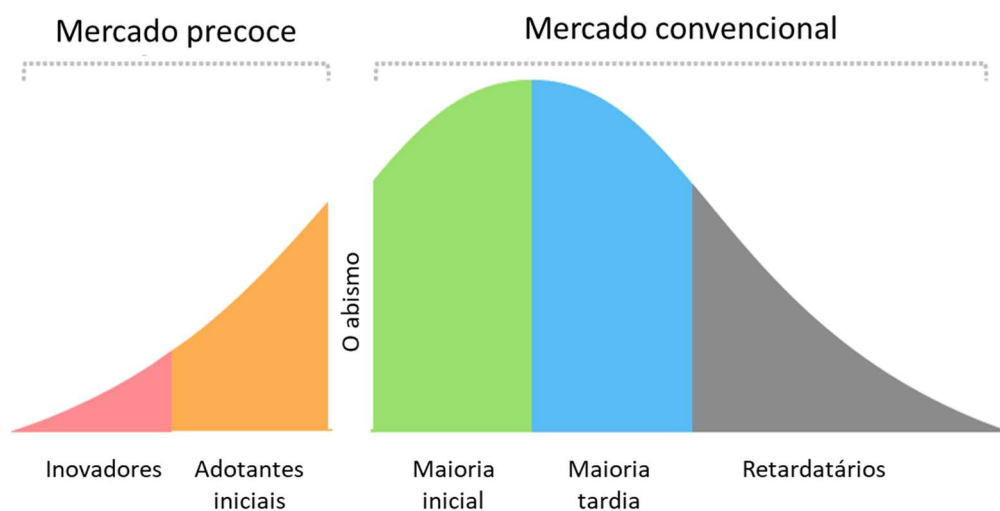
Com tantos requisitos para o processo de inovação, há de se levar em consideração também o mercado para o qual aquela inovação foi desenvolvida. Sobre esse aspecto, Rogers (2010) criou a teoria da difusão da inovação, onde ele argumenta que a difusão é o processo pelo qual a inovação é disseminada ao longo do tempo entre as pessoas de um determinado sistema. O autor propõe quatro elementos influenciadores na disseminação de uma inovação: a inovação em si, os canais de comunicação, o tempo e o sistema social, todos esses elementos sob forte influência do capital humano.

Rogers (2010) também explica que o mercado pode ser representado por uma curva de sino, que é dividida em segmentos com base em quão ansiosos os clientes estão por adotar novas tecnologias, dividindo-os em cinco categorias: inovadores, adotantes iniciais, maioria inicial, maioria tardia e retardatários. O critério para a categorização do cliente é a inovatividade, definida como o grau em que um indivíduo adota uma nova ideia.

Inovadores e adotantes iniciais estão continuamente procurando maneiras de fazer as coisas melhor e consideram a tecnologia e as inovações como fontes de vantagem competitiva. Como resultado, eles estão frequentemente dispostos a pagar por novas inovações, mesmo que possam ainda estar incompletas ou em teste.

A maioria inicial, no entanto, é mais pragmática e de certa forma, avessa ao risco. São eles que procuram as soluções já comprovadamente eficientes e com um valor coerente. Segundo o mesmo autor, o desafio consiste em superar o limite entre os inovadores e adotantes iniciais e a maioria inicial (abismo), conforme mostra a Figura 7, proporcionando um negócio escalonável e lucrativo, pois a maioria é onde as economias de escala começam a surgir.

Figura 7 – Curva do mercado da inovação



Fonte: Adaptada de Nieminen (2018)

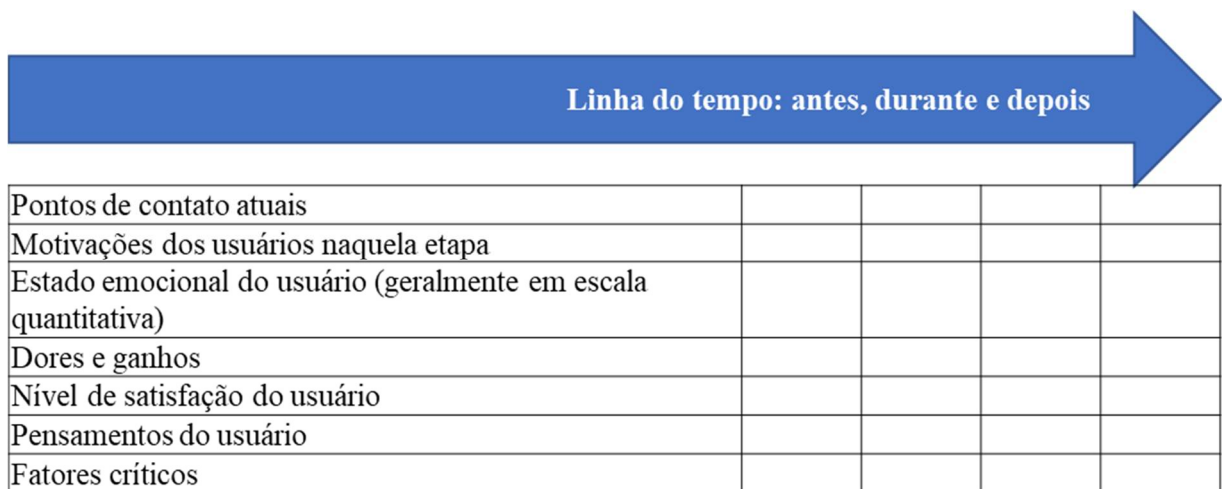
Pode-se dizer que em se tratando da indústria da construção civil, os clientes das inovações encontram-se na categoria maioria inicial, com uma “barreira” a ser transposta pelas

“*Construtechs*”, que busca encontrar soluções inovadoras para um mercado tradicionalmente conservador.

Para entender a interação entre esse usuário da construção civil, e poder transpor essa “barreira” de maneira efetiva, uma ferramenta que pode ser aplicada é a Jornada do Usuário, proveniente do *Design Thinking*. A ferramenta identifica graficamente as etapas de relacionamento entre o cliente e a empresa, e descreve os passos chave percorridos durante todo o processo, desde a aquisição por determinado produto/serviço, sua utilização, e até o pós-uso. (GAEBLER e SANTOS, 2015).

Existem várias formas de representação da jornada do usuário, dentre elas, em forma de colunas e as linhas de análise logo abaixo, conforme a Figura 8:

Figura 8 – Representação da Jornada do usuário



Fonte: a autora (2019)

O entendimento dessas etapas do ciclo de relacionamento com o cliente / usuário, possibilita a análise das expectativas em todas as fases, objetivando maneiras de atendê-lo nessas expectativas.

2.4. Desafios e Inovações Tecnológicas na Construção Civil

Segundo Brockmann, Brezinski e Erbe (2016), a indústria da construção civil é frequentemente criticada por sua falta de inovação. No entanto, essa mesma indústria planeja e constrói os maiores projetos do mundo.

Toledo, Abreu e Jungles (2000) cita que o setor da construção civil apresenta diversas particularidades em comparação a outros setores, tais como: natureza única dos seus empreendimentos, produtos considerados de longa vida útil, dependência entre empresas fornecedoras, dependência de outros setores industriais, além de uma baixa frequência de inovações consideradas radicais.

Os mesmos autores enfatizam ainda que, como algumas inovações ocorrem no decorrer dos anos, elas não são facilmente percebidas, além da construção civil ser uma indústria conservadora, com baixa orientação ao futuro e ao cliente, e ainda apresentar uma baixa performance em termos de produtividade, qualidade e funcionalidade do produto em comparação a outras indústrias.

Porém, é num ambiente onde ainda se tem pouca utilização da tecnologia que há amplas possibilidades para o seu uso, que venham atender as demandas do setor, é o que acreditam Gradvohl, Freitas e Heineck (2011).

Segundo Loganathan et al. (2017), nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a indústria da construção civil enfrenta muitas dificuldades, demandando mudanças estruturais tanto nos sistemas de gestão quanto nas práticas construtivas, e essas mudanças passam necessariamente pela adoção de novas tecnologias.

Com ao advento dos sistemas de gestão da qualidade e da Norma de Desempenho para empresas de construção civil, estas precisaram começar a adotar uma postura organizacional para a inovação, que inclui todos os esforços para instalar e manter a melhoria contínua da capacidade de uma empresa para produzir e entregar bens e serviços de alta qualidade, de acordo com OCDE/EUROSTAT (2018). Para isso, os indicadores de desempenho, que monitoram os objetivos operacionais, podem trazer benefícios, à medida que se tomem ações que levem a alcançar tais objetivos.

Diversos estudos já foram realizados por pesquisadores e profissionais do mundo inteiro, a respeito dos problemas que assolam a indústria, a exemplo do Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Singapura e Hong Kong.

Apesar de alguns desses estudos datarem da década de 80, observa-se que os problemas identificados ainda continuam presentes na atualidade. Loganathan et al. (2017) em sua revisão bibliográfica sobre o tema, reuniu no Quadro 2 alguns destes pontos críticos.

Quadro 2 - Exemplos de problemas críticos da indústria da construção em diferentes países

País	Problemas críticos
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> • Queda de produtividade; • Má imagem da construção civil; • Variação de padrões, processos, materiais, habilidade e tecnologias; • Variação em códigos de construção em estados e municípios; • Falta de medidas de desempenho; • Falta de uma agenda de pesquisa ampla da indústria e financiamento inadequado para essa pesquisa; • Deficiências de gestão de padrões de garantia; • Problemas de organização do trabalho; • Necessidade de mais apoio governamental.
Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de modernização, incluindo investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); • Adoção de novas tecnologias; • Necessidades de tipos de contratos e mecanismos inovadores; • Insatisfação do cliente em termos de qualidade, segurança, tempo e custos; • Trabalho inadequado da equipe; • Mecanismos inadequados da resolução de conflitos.
Canadá	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de avaliação comparativa de desempenho; • Falta de documentação e disseminação das melhores práticas da indústria; • Ineficiência drenando os lucros – falta de planejamento e procedimentos ineficientes; • Concorrência apenas por menor preço, com baixas margens de lucro, gerando ineficiências e reclamações; • Excessos de custo devido a retrabalhos, acidentes, solicitações de mudanças, etc. • Baixa produtividade do trabalho; • Capacidade limitada para garantir projetos de grande capital;

Cont. Quadro 2 - Exemplos de problemas críticos da indústria da construção em diferentes países

	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de política governamental para promover a competitividade da indústria;
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Envelhecimento da força de trabalho; • Redução da demanda por novas moradias.
Singapura	<ul style="list-style-type: none"> • Alta dependência de trabalhadores estrangeiros; • Baixa produtividade e alta taxa de rotatividade de mão de obra; • Métodos de construção com uso intensivos de mão-de-obra; • Falta de documentação e disseminação das melhores práticas; • Falta de materiais específicos; • Absenteísmo no canteiro de obras.

Fonte: Autora, adaptado de Loganathan et al. (2017)

Identifica-se no Quadro 2 deficiências generalizadas em processos, destacando-se os problemas de gestão, baixa produtividade da mão de obra, assim como pouco investimento em pesquisa e disseminação de melhores práticas.

Corroborando com Loganathan et al. (2017), Saawhney, Agnihotri e Paul (2014), em seu estudo sobre os grandes desafios da indústria da construção civil indiana, cita que são necessários esforços consideráveis para aumentar a capacidade do setor, reduzir o desperdício e causar uma mudança de paradigma completo.

Segundo os autores, o baixo uso da tecnologia é um dos pontos fracos da indústria da construção civil. Eles realizaram uma pesquisa com diversos agentes especialistas, que resultou numa lista com 15 desafios para o setor:

1. fortalecer a responsabilidade, transparência e governança em projetos do setor público;
2. promulgar o status da indústria e formular uma autoridade nacional de construção;
3. padronizar contratos, procedimentos contratuais, sistemas de compras e métodos de entrega de projetos;
4. simplificar e padronizar aprovações de projetos e sanções estatutárias;
5. incentivar a adoção do gerenciamento de projetos e princípios lean durante todo o ciclo de vida do projeto;
6. simplificar os procedimentos de aquisição de terras e de aquisição de terrenos;
7. assegurar o bem-estar dos trabalhadores;
8. fornecer investimentos no desenvolvimento de habilidades setoriais com apoio da indústria;
9. encorajar o uso apropriado de Tecnologia da Informação e Comunicação;
10. implementar programa de P&D (pesquisa e desenvolvimento) do setor de construção;

11. padronizar e atualizar as leis e códigos de construção para a atualidade;
12. promover modernas técnicas de resolução e prevenção de conflitos com prazos definidos;
13. fornecer incentivos para o uso de outras tecnologias modernas;
14. criar um ambiente fiscal adequado para que a indústria reforce a certeza de financiamento;
15. estabelecer *benchmarks* nacionais de qualidade, sustentabilidade e segurança na construção.

Cada um dos desafios identificados por Saawhney, Agnihotri e Paul (2014) representa uma perspectiva para uso da tecnologia digital, a partir de ferramentas que auxiliem na resolução desses problemas.

No Brasil, Mello e Amorim (2009), destacam alguns gargalos na construção civil, obtidos através de uma pesquisa junto a entidades representativas do setor. Os principais pontos destacados foram:

- Baixa qualificação e desatualização da mão-de-obra;
- Falta de padronização e não conformidade dos materiais;
- Quadro regulatório burocrático e deficiente;
- Pouca utilização da Tecnologia da Informação;
- Pouca utilização de equipamentos que permitam alta produtividade;
- Alta incidência de tributos e encargos.

Os autores apontam que, além de mudanças na tributação e na capacitação dos profissionais, as propostas para diminuir tais incidências passam necessariamente pelo uso de tecnologia da informação, inovação e difusão tecnológica.

Mello e Amorim (2009) citam a disseminação do BIM como exemplo de tecnologia a ser adotada, e do uso de ferramentas de gestão para a implementação da mesma. Também faz parte de propostas para os problemas apresentados, o desenvolvimento de um programa setorial para incentivar a fabricação e uso de novos processos e componentes para a indústria da construção civil, que segundo os autores, é aquela que apresenta menor dinamismo tecnológico.

Em outro estudo realizado pelo World Economic Forum (2018), é destacado que a digitalização tem o potencial para ampliar a produtividade, gerenciar a complexidade das operações, reduzir os atrasos de projetos e custos, bem como aumentar a segurança e a qualidade na indústria da construção civil. Segundo o estudo, as 10 mais promissoras tecnologias digitais para solucionar tais demandas são:

1. pré-fabricação e construção modular;
2. materiais de construção avançados;
3. Impressão 3D e manufatura aditiva;
4. construção autônoma;
5. realidade aumentada e virtualização;
6. big data e análise preditiva;
7. monitoramento sem fio e equipamentos conectados;
8. colaboração em nuvem e em tempo real;
9. digitalização 3D e fotogrametria;
10. BIM (Building Information Modeling).

As *Construtechs* podem contribuir para a mudança nesse cenário, fazendo a ligação entre as tecnologias existentes, e as necessidades da indústria da construção civil, a fim de propiciar as soluções que possam ser utilizadas em prol do desenvolvimento da mesma.

2.4 Tecnologias digitais na Construção Civil

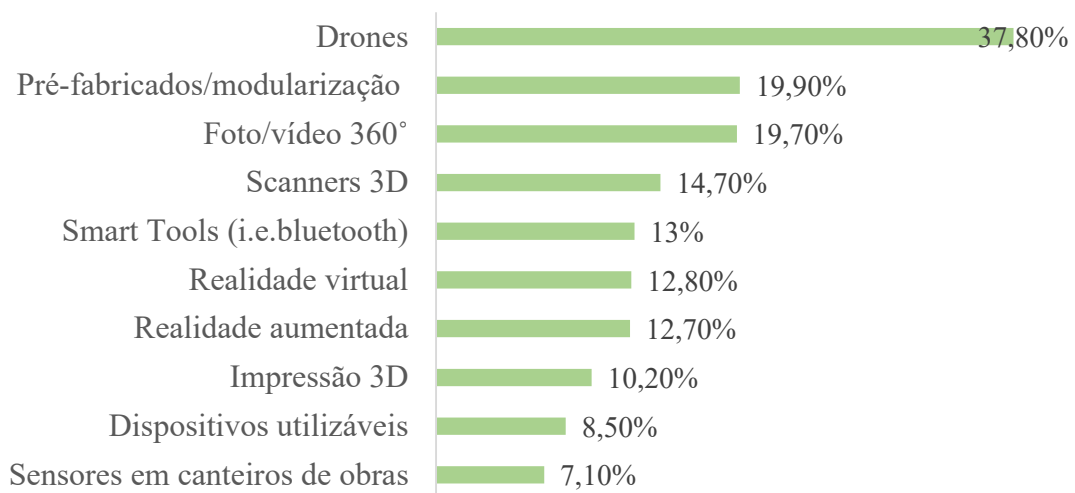
Diante do exposto, a utilização de tecnologias digitais na indústria da construção civil ainda é um campo a ser explorado, que demanda uma condução estruturada e técnica, atendendo às necessidades peculiares desta indústria.

Fazendo-se uma análise onde a inovação pode ser inserida, Demonel e Marx (2015) cita que a inovação tecnológica é um processo que pode se basear no desenvolvimento de novos produtos ou na melhoria de processos.

De acordo com Loreto (2018), a cadeia da construção busca inovar em dois segmentos: eficiência e modelo de negócios. O primeiro segmento procura criar novas maneiras para aprimorar e tornar mais eficientes os processos já existentes, enquanto que o segundo abrange novas oportunidades de negócios ainda não pensados.

Como exemplos de inovação na construção civil, Loreto (2018) cita uma pesquisa realizada pela empresa americana JBKnowledge (2017), em parceria com o Departamento de Ciências da Construção da Texas A&M University, onde as tecnologias que as construtoras mais estão buscando nos Estados Unidos estão descritas na Figura 9:

Figura 9 – Tecnologias que as construtoras buscam nos EUA



Fonte: autora, a partir de Loreto (2018)

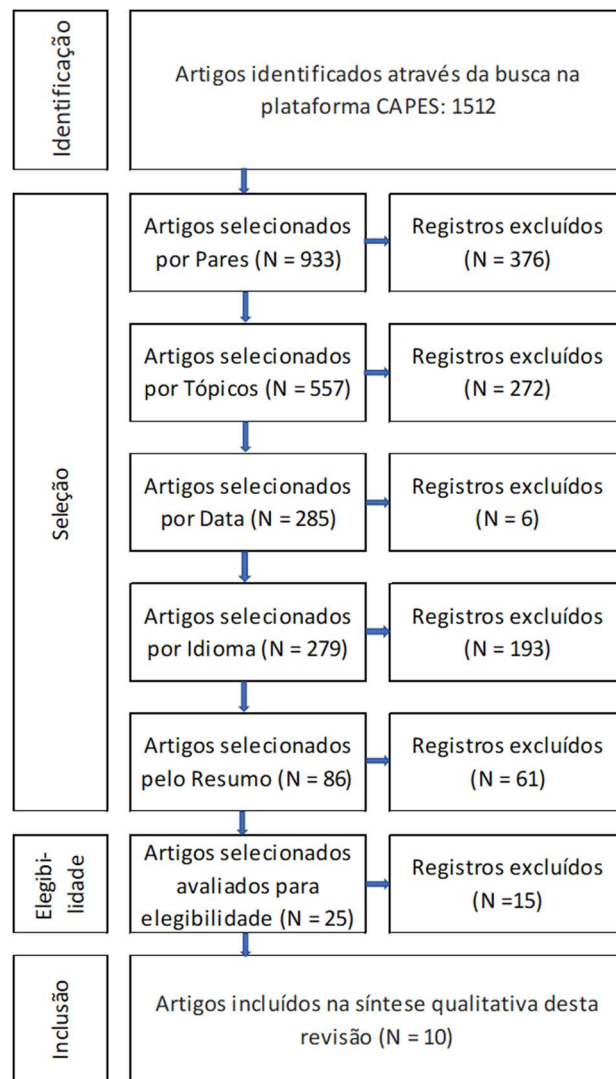
A fim de sistematizar o conhecimento relacionado às tecnologias digitais adotadas mundialmente na construção civil, realizou-se uma pesquisa baseada na revisão sistemática “Preferred Reporting Items of Systematic Reviews and Meta-analyses – PRISMA (Liberati et al., 2009).

Os artigos selecionados foram pesquisados no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior CAPES/MEC, utilizando as palavras-chave: “tecnologias digitais”, “gestão da inovação”, “startup”, “tecnologia”, “construção civil”,

“digital technologies”, “construction industry”, “innovation management”, “information technology”, combinadas em pares, no título e no assunto, e uso do operador booleano “OR”.

Na fase de seleção, foram incluídos os artigos revisados por pares, com até 5 anos de publicação (de 2013 a 2018), publicados nos idiomas português, inglês, francês ou espanhol. Posteriormente, foram excluídos os artigos que não continham tópicos relacionados à engenharia civil, por meio da leitura dos títulos e, num segundo momento, da leitura do resumo. A fase de elegibilidade resultou na inclusão de 10 artigos, após a leitura completa dos mesmos. A Figura 10 apresenta o fluxo de seleção dos artigos.

Figura 10 – Fluxograma da pesquisa utilizando o método PRISMA



Fonte: a autora (2019)

A partir da leitura completa dos artigos, buscou-se identificar quais tecnologias digitais para a construção civil eram apresentadas e, ainda, de que forma essas tecnologias poderiam trazer benefícios ao setor, além de identificar quais passos futuros sugeridos pelos artigos, como forma de contribuir com futuros estudos sobre a citada tecnologia.

No Quadro 3, são relacionados os artigos incluídos, com as variáveis citadas.

Quadro 3 – Artigos e variáveis consideradas

Nº	Referência	Novas Tecnologias	Benefícios do uso	Próximos passos
1	Hautala, K. ; Järvenpää, M. ; Pulkkinen, P., 2017	Modelagem de informações em projetos de pontes, em 3D.	Integração entre os agentes desenvolvedores do projeto; atualização de informações de maneira compartilhada; acompanhamento da execução da obra; atualizações dentro do sistema de modelagem de informações.	Explorar o potencial para integração entre os agentes com dispositivos móveis; definir uma terminologia comum para alinhar diferentes ferramentas, plataformas e processos de colaboração eficientes.
2	Tibuzzi, E., 2018	Estereotomia com o auxílio da tecnologia (análise de elementos finitos).	Integração do projeto arquitetônico, estrutural e desempenho ambiental com uma mesma interface; otimização do projeto, com redução do uso de materiais, tempo de fabricação e auxiliar na execução.	Projetar estruturas que tenham grandes desafios do ponto de vista estético; reduzir custos contribuindo com o meio ambiente.
3	Javier I. et al., 2013	Uso da Realidade Aumentada e Modelo Virtual.	Controle de materiais e equipamentos, sua localização e informações dentro da edificação já construída; visualização desse ambiente com o uso de equipamentos apropriados.	Melhorar a precisão da localização dos objetos, em função da origem do rastreamento; utilizar todo o potencial do modelo BIM em outras fases (construção e operação).

Cont. do Quadro 3 – Artigos e variáveis consideradas

Nº	Referência	Novas Tecnologias	Benefícios do uso	Próximos passos
4	Xu, J. et al., 2018	BIM(Building Information Modeling).	Comparativo da percepção dos benefícios, impactos e dificuldades da utilização do BIM em duas cidades da China (Xangai e Whenzou); ações de fomento à utilização do BIM, levando em consideração o ambiente BIM local.	Desenvolver, de forma contínua, o ambiente BIM e da cultura BIM; analisar os efeitos do tamanho das empresas nas percepções individuais sobre o BIM.
5	Huijben, F.; Ploeg, C. V. D., 2018	BIM(Building Information Modeling), Análise de Elementos Finitos (FEA), fabricação digital (impressão 3D), ferramentas de controle numérico computadorizado (CNC), manufatura auxiliada por robô.	Simulação digital da estrutura; alinhamento consistente do fluxo digital (projeto, fabricação e transporte); uso cada vez mais antecipado das tecnologias disponíveis; atendimento às necessidades de tempo e custos baixos; atendimento às exigências de desempenho das edificações.	Incentivar a capacidade dos profissionais da construção civil, para aprender coletivamente, adaptar, ajustar, adotar e implementar essas novas tecnologias no processo de projeto.
6	Murugan, S. B. ; Sundar, M. L., 2017	Rede Neural Artificial.	Previsão do número de horas de retrabalho e o número de defeitos.	O artigo não sugere.
7	Javier, I. et al., 2014	BIM (Building Information Modeling) e Realidade Aumentada Móvel.	Gerenciamento de edificações; melhoria das práticas relacionadas à manutenção; promoção de um ambiente colaborativo entre as partes interessadas	Formar profissionais e estudantes na utilização de tecnologia BIM - MAR.

Cont. do Quadro 3 – Artigos e variáveis consideradas

Nº	Referência	Novas Tecnologias	Benefícios do uso	Próximos passos
8	Shin, D. H.; 2008	Realidade Aumentada	Visualização de informações das atividades de construção para obras complexas.	Avaliar experimentalmente a realidade aumentada redenzada.
9	Prasad, K. ; Zavadskas, E. K. ; Chakraborty, S., 2015	Protótipo de software, baseado na técnica de implantação de função de qualidade (QFD), desenvolvido no Visual Basic 6.	Seleção do tipo de escavadeira ideal, com a análise das melhores características do equipamento em comparação com o canteiro e o serviço a ser executado.	Incluir todas as especificações técnicas detalhadas para escavadeiras e carregadeiras de rodas, para tornar o protótipo de software desenvolvido mais eficiente e poderoso.
10	Yee, P. ; Fischer, M. ; Kam, C., 2017	Virtual Design and Construction (VDC) ou projeto virtual e construção.	Avaliação para a prática de gestão de projetos em BIM, incluindo planejamento e desempenho dos projetos.	Adoção de quadro de avaliação, estabelecendo um sistema de pontuação baseado em indicadores.

Fonte: a autora (2019)

Analisando-se os artigos citados, constata-se que, assim como em outros segmentos, a inovação tecnológica é um processo, que pode se basear no desenvolvimento de novos modelos de negócios, ou seja, produtos que não existiam antes, ou baseados na eficiência, com a melhoria de processos já existentes (Demonel e Marx, 2015). Na indústria da construção civil, respaldando-se nos resultados dos artigos analisados, as tecnologias digitais para promover a eficiência e a melhoria dos processos mostraram-se as mais utilizadas.

Como já foi citado, Logantathan (2017) afirma que as dificuldades da construção civil demandam mudanças no sistema de gestão ou nas práticas construtivas. Mediante a adoção de novas tecnologias, evidencia-se com essa pesquisa uma maioria de soluções voltadas para a gestão.

Baseando-se no Quadro 3 e seguindo a ordem de identificação dos artigos, foi elaborado o Quadro 4, na qual se constata se a tecnologia digital resultou na inovação de um produto novo ou de uma melhoria de processo, com impacto em gestão ou práticas construtivas.

Quadro 4 - Classificação das novas tecnologias em inovação para o produto ou processo

Nº	Tecnologias digitais da pesquisa	Inovação por	Impacto em
1	Modelagem de informações em projetos de pontes em 3D.	Eficiência em processo	Gestão
2	Estereotomia com o auxílio da tecnologia (análise de elementos finitos), como forma de integrar o projeto arquitetônico, estrutural e desempenho ambiental com uma mesma interface.	Eficiência em processo	Gestão
3	Uso da Realidade Aumentada por meio de um novo software, auxiliando no controle de materiais e equipamentos, localização e informações, na edificação já construída.	Produto novo	Gestão
4	Comparativo da percepção dos benefícios, impactos e dificuldades da utilização do BIM em duas cidades da China (Xangai e Whenzou).	Eficiência em processo	Gestão
5	BIM, Análise de Elementos Finitos (FEA) para simulação digital da estrutura, fabricação digital (impressão 3D), ferramentas de controle numérico computadorizado (CNC), manufatura auxiliada por robô.	Eficiência em processo	Gestão / Práticas construtivas
6	Utilização de uma Rede Neural Artificial para prever o número de horas de retrabalho e o número de defeitos por US \$ 1 milhão em escopo de projeto e 200.000 horas previstas no total.	Eficiência em processo	Gestão
7	BIM (Building Information Modeling) e Realidade Aumentada Móvel para gerenciamento de edifícios.	Eficiência em processo	Gestão
8	Realidade Aumentada das atividades de construção	Eficiência em processo	Gestão
9	Protótipo de software, baseado na técnica de implantação de função de qualidade (QFD), é projetado e desenvolvido no Visual Basic 6, para seleção entre escavadeiras.	Produto novo	Gestão
10	Virtual Design and Construction (VDC) ou projeto virtual e construção	Eficiência em processo	Gestão

Fonte: a autora (2019)

Dos 10 (dez) artigos selecionados, apenas 2 (dois), ou seja, 20%, apresentaram novos produtos para o setor, ambos softwares: o primeiro para uso da Realidade Aumentada (RA), contribuindo com a gestão da manutenção (Irizarry et al., 2013), e o segundo, que auxilia na escolha de equipamentos de transporte de materiais dentro do canteiro de obras, de acordo com suas características e o tipo de trabalho a ser realizado (Prasad, Zavadskas e Chakraborty, 2015). Entre os mesmos artigos, um apresenta uma solução voltada para práticas construtivas em detrimento de 9 (nove) tecnologias digitais voltadas à gestão.

Demonel e Marx (2015) descrevem que os pilares para a inovação tecnológica são: o processo interfuncional para as atividades de cada fase, a conexão com o mercado e os níveis de decisão. Ou seja, os artigos encontrados refletem a inovação dentro dos processos inerentes às fases de concepção, execução e entrega de uma construção.

Segundo Hautala, Järvenpää e Pulkkinen (2017), as tecnologias digitais representam mais que apenas ferramentas para atingir o mesmo objetivo de uma maneira melhor, elas também modificam a forma como as pessoas trabalham, além de influenciarem fundamentalmente modelos de negócios e processos. A metodologia BIM necessita do uso de softwares e de uma sistemática de trabalho digital, de forma a integrar as informações entre os agentes do projeto, modificando a forma de trabalho desses agentes.

Nesse sentido, Tibuzzi (2018) reforça a importância do uso de uma técnica antiga que pode dar subsídios e influenciar novos projetos e melhorar a gestão, com o auxílio da tecnologia. Em seu trabalho, ele apresenta a definição de estereotomia como “a ciência de corte de sólidos tridimensionais em formas particulares”. Essa aplicação datada do século 15, auxiliada pelas técnicas de modelagem digital e análise de elementos finitos, auxiliou na concretização de projetos arquitetônicos de grande relevância, resultando em estruturas rígidas e autoportantes. Ele defende o uso dessa técnica como forma de reduzir os custos de projeto e de uso de materiais, viabilizando a inovação na arquitetura e contribuindo com o meio ambiente.

Também buscando melhorar a gestão, Irizarry et al. (2013) realizaram um estudo com o uso da realidade aumentada (RA), para o gerenciamento da manutenção das construções, mediante o desenvolvimento e a aplicação de um software (InfoSPOT), que acessa as informações sobre materiais e instalações, identificados por meio de uma modelagem anterior em BIM,

fornecendo os dados para os gestores de manutenção, otimizando as decisões e reduzindo ineficiência de informações.

Esses dados são alimentados e acessados pelo gestor de maneira interativa e rápida, por meio de um tablet. Tal estudo corrobora com outra abordagem feita pelo mesmo autor em 2012, na qual ele sugere que os agentes envolvidos no projeto possam trabalhar num mesmo ambiente colaborativo, podendo estar em áreas geograficamente distintas, porém com o mesmo objetivo, o de gerenciar edificações.

Desde 2012, Irizarry pressupõe como fundamental a formação do estudante e do profissional de construção civil em relação à utilização da tecnologia BIM, aliada à da Realidade Aumentada.

Seguindo a tendência do uso de inovações tecnológicas em gestão, Shin (2008) identificou em seu artigo diversos usos para a Realidade Aumentada na construção civil: estruturas subterrâneas, informações de manutenção da construção, orientação de montagem e construção, trabalhos de campo de infraestrutura, projetos para áreas externas, planejamento urbano e detalhamento de projetos.

Para isso, Shin indica a necessidade da validação da adequação de tecnologias de RA na construção civil, sugerindo diversos tipos de sistemas para cada uma das atividades: layout, escavação, perfuração, transporte, corte, movimento de materiais, conexão através de solda, espalhamento de material, acabamento, pulverização, cobertura, inspeção, coordenação, supervisão, instrução de equipes e logística. O autor afirma que os entraves para utilização das tecnologias diminuem, à medida que a tecnologia de RA avança dia a dia.

Baseado na tecnologia de modelagem BIM, que traz ferramentas para a melhoria do processo de gestão dos projetos, Xu et al. (2018) teceram um comparativo entre duas cidades da China em relação seu uso, indicando a importância do usuário em relação à “aposta” numa nova tecnologia.

O estudo propõe que aspectos locais sejam avaliados antes do fomento à utilização da ferramenta, a fim de definir ações estruturadas de incentivo, seja pelo poder público ou privado.

Isso corrobora o que Silva, Bagno e Salerno (2014) defendem: a gestão da inovação é tida como um desafio, devendo as empresas avaliarem seus esforços a partir de uma visão mais ampla da cadeia, à procura de suas forças e fraquezas relacionadas às competências necessárias a cada fase do processo.

Na opinião de Huijben e Ploeg (2018), os seguintes fatores-chave podem ser identificados em relação ao uso eficaz da modelagem BIM na indústria da construção:

- necessidade de processos de baixo custo;
- disponibilidade de novas tecnologias; e
- maiores exigências em relação ao desempenho das construções como um todo.

Segundo os autores, é papel do profissional de construção perceber as necessidades dos clientes e traduzir essas necessidades em padrões de construção e processos eficientes que possam refletir num melhor desempenho. Ou seja, faz-se primordial a capacidade do profissional em implantar tais tecnologias, no intuito de facilitar o atendimento a essa demanda, especialmente na fase de projetos.

No artigo de Yee, Fischer e Kam (2017), é enfatizada a importância da utilização do Virtual Design Construction (VDC), cujo escopo é mais amplo que o BIM. Os autores definem o VDC como o “uso de modelos de desempenho multidisciplinares de projetos de construção, incluindo modelos de produto, organização e processos”.

O trabalho apresenta um nível de pontuação para avaliar a adoção do VDC nas organizações, baseado em quatro áreas: planejamento, utilização, tecnologia e desempenho. Nesse trabalho, são atribuídos pesos para categorias divididas entre as áreas, a fim de caracterizar as relações entre o nível de atendimento dos objetivos do negócio e o uso do VDC.

Yee, Fischer e Kam (2017) enfatizam o entendimento de algumas entidades que o BIM pode alcançar a abrangência do VDC, o que torna este trabalho extensivo também ao uso do BIM, avançando na utilização dessas tecnologias digitais para a gestão dos processos.

Mencionando a gestão do canteiro de obras, um fator presente é a segurança do trabalho, principalmente se existirem muitos retrabalhos e erros durante o processo. Murugan e Sudar (2017) apresentam nesse artigo um estudo para prever o número de horas de retrabalho e de possíveis erros de construção por meio de testes com alguns algoritmos e com o auxílio de uma Rede Neural Artificial (RNA). O estudo testou três algoritmos e validou um como o mais próximo, sendo praticamente iguais os valores previstos e os dados de saída encontrados. A prevenção como foco desse estudo, que encontrou como algoritmo mais próximo Grey Wolf Optimization - GWO, pode fornecer indicadores de perda e, conseqüentemente, gerar ações para mitigá-los.

Uma das tecnologias digitais voltadas para a mudança nas práticas construtivas pode ser encontrada no artigo de Prasad, Zavadskas e Chakraborty (2015). Eles desenvolveram o uso de um software para auxiliar a seleção entre equipamentos de transporte no canteiro de obras (escavadeira), levando em consideração as características dos equipamentos, o tempo de percurso e o material a ser transportado. Em virtude do custo elevado desses equipamentos e do transporte dentro da obra ser uma atividade de apoio, a importância de uma boa escolha impacta diretamente nos custos indiretos da obra.

Os autores enfatizam que o grande número de máquinas ofertadas, com características diversas e a dificuldade em comparar essas características podem acarretar em más escolhas desse tipo de equipamento. Nesse sentido, um software foi desenvolvido, com o objetivo de comparar essas características e propor o melhor equipamento para o uso em questão.

Com base nos artigos analisados, foi possível evidenciar que existe a disponibilidade de tecnologias digitais com soluções voltadas para a indústria da construção civil e, ainda, que grande parte tem sua atuação voltada para a gestão e eficiência dos processos, tendo em vista a quantidade de artigos com soluções apresentadas nesse viés.

Ozorhon (2013) complementa que a decisão por inovação na construção civil é impactada, principalmente, por fatores relacionados ao projeto, seguidos por fatores relacionados à gestão e à produção, o que corrobora para a inserção de mecanismos de gestão, com forte tendência ao modelo de inovação voltado para a eficiência.

Nesse sentido, tecnologias voltadas para novos produtos e modelos de negócios que auxiliem tanto a gestão quanto as práticas construtivas ainda precisam ser mais exploradas.

2.5 Empresas *Construtechs*

Para entender o significado do termo *Construtech*, faz-se necessário conhecer outro termo associado: *startup*. Da Silva (2013) define *startup* como uma empresa em fase inicial que consegue gerar lucros rapidamente, com um baixo custo de manutenção.

A autora ainda cita que uma *startup* “é um grupo de pessoas à procura de um modelo de negócios repetível e escalável, trabalhando em condições de extrema incerteza”.

Ainda segundo Da Silva (2013), há alguns fatores que propiciam o surgimento de novos negócios de base tecnológica: o avanço no uso de ferramentas de tecnologia e da internet, o acesso às redes sociais e suas conexões, a busca das pessoas por empreender em negócios não convencionais e com horários mais flexíveis, além da diminuição de postos fixos de trabalho.

Quando se fala em construção civil, existem alguns termos para definir uma *startup* dentro dessa indústria: *construtech*, *contech*, *proptech*, *rettech*, *greentech*, e *infratech*.

Segundo *Construtech Ventures* (2019), o termo *construtech* originou-se nos Estados Unidos, e assim como as *contechs*, ficou sendo utilizado para se referir a *startups* relacionadas ao ambiente de obra. Ele se difundiu mais em virtude do portal de notícias *Construtech.com*.

O termo *proptech* é utilizado para se referir a *startups* ligadas à propriedade dos imóveis, e ficou mais popularizado na Europa, Nova Iorque e Singapura (*Construtech Ventures*, 2019).

Já a denominação *rettech* é utilizada em algumas partes do mundo para designar as *startups* voltadas para o mercado imobiliário, conhecido internacionalmente como o “real state”.

O referido documento ainda cita como *greentech* as *startups* com propostas de tecnologia envolvendo sustentabilidade ambiental, e *infratech* para as *startups* que atuam na área de infraestrutura.

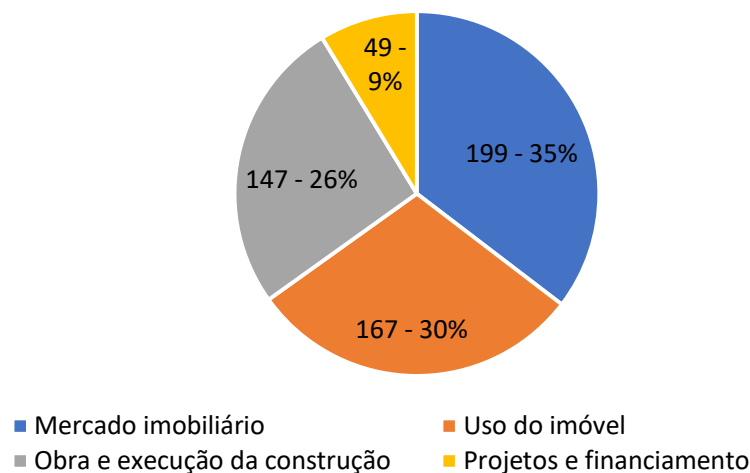
Diante de tantos termos, a denominação *construtech* ganhou mais evidência no Brasil, com a criação inclusive do primeiro “*venture builder*”, o Construtech Ventures.

Segundo Aranha (2016), “*venture builders*” são viabilizadores de startups, que geram empreendimentos e negócios a partir das ideias e dos recursos próprios, seja levantando capital, selecionando recursos humanos, desenvolvendo modelos de negócios, oferecendo assessoria jurídica, entre outras atividades que aceleram o crescimento dessas empresas.

De acordo com levantamento feito pelo Construtech Ventures (2019), há 562 (quinhentas e sessenta e duas) startups organizadas por segmento e solução.

No levantamento divulgado pela Startupi (2019), a classificação da área de atuação dessas empresas no Brasil apresenta-se de acordo com a Figura 11.

Figura 11 – Área de atuação das Construtechs no Brasil



Fonte: A autora (2019)

Percebe-se como primeira área de atuação dessas empresas o mercado imobiliário, voltado para a comercialização de unidades, com 35% do total de *Construtechs*; seguido pela área de atuação no uso do imóvel, voltado para o usuário; em terceiro lugar, estão as empresas que buscam soluções para a obra e a execução da construção, com 147 empresas atuantes, representando 26% do total; e, por último, 9% das *Construtechs* voltadas para a área de projetos e financiamento.

No levantamento realizado pelo Construtech Ventures (2019), a classificação pela área de atuação contempla quatro grandes grupos, de acordo com a Figura 12:

Figura 12 – Classificação da atuação das Construtechs no Brasil



Fonte: a autora, adaptada de Construtech Ventures (2019)

Dentre as grandes áreas apresentadas, o levantamento relaciona as subáreas de atuação dos grupos de empresas, de acordo com o Quadro 5.

O grupo Projeto e viabilidade tem como tema principal a fase inicial de desenvolvimento do negócio; no grupo Construção observa-se atividades ligadas aos processos das construtoras, seja no canteiro de obras ou nos processos complementares; o conjunto de subáreas dentro do grupo Aquisição apresenta atividades ligadas às negociações de imóveis; já em Propriedades em uso, as subáreas estão relacionadas com o uso do imóvel, contando com as subáreas relacionadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Classificação em áreas e subáreas do grupo de *Construtechs*

Aquisição	Agenciamento de imóveis	Projeto e viabilidade	Burocracia pública
	Buy to sell*		Inteligência de mercado
	Captação de recursos		Crowdfunding (financiamento coletivo)
	Canais de comunicação		Terrenos
	Desintermediação		Projeto
	CRM*		Gestão da obra
	Fiança	Construção	Gestão de documentos
	Gestão de Portfólio		Mapeamento e acompanhamento: drones
	Investimento		Métodos construtivos
	Documentação e jurídico		Maquinários e materiais
	Gestão de carteira		Redução e destino de resíduos
	inteligência imobiliária		Orçamento de obra
	Intermediação digital		Mão de obra: contratação e treinamento
	Marketing digital		Conteúdo
	Recomendação de imóveis		Outros
	Permuta		Propriedade em uso
	Revenda	Gestão e comunicação de condomínios	
	Canal de parcerias	Smart Building	
	Portal	Utilities	
	Tour virtual	Conteúdo	
	Site building (construção)	Plataforma de reforma e decoração	
	Shared rent (aluguel compartilhado)	Prestadores de serviço	
	Valuation de imóveis	Reformas	
	Treinamento	Smart home	
	Qualificação	Plataforma de projetos arquitetônicos	
	Vistoria de imóveis	Outros	

Fonte: a autora, adaptada de Construtech Ventures (2019)

O levantamento acerca das *Construtechs*, divulgado por Startupi (2019), mostra que boa parte dessas empresas estão concentradas nas regiões Sudeste e Sul, sendo São Paulo o estado com o maior número: 230 no total, seguido por Santa Catarina (79), Minas Gerais (58), Paraná (50) e Rio de Janeiro (38).

Segundo a matéria do Jornal do Comércio (2019), das 23 empresas *Construtechs* do nordeste, 12 estão presentes no estado de Pernambuco.

São empresas nos mais diversos ramos e segmentos, que atuam dentro da indústria da construção civil, buscando uma solução para resolver os problemas dessa indústria.

O desenvolvimento desse trabalho considerando a relevância do tema será tratado no capítulo 3.

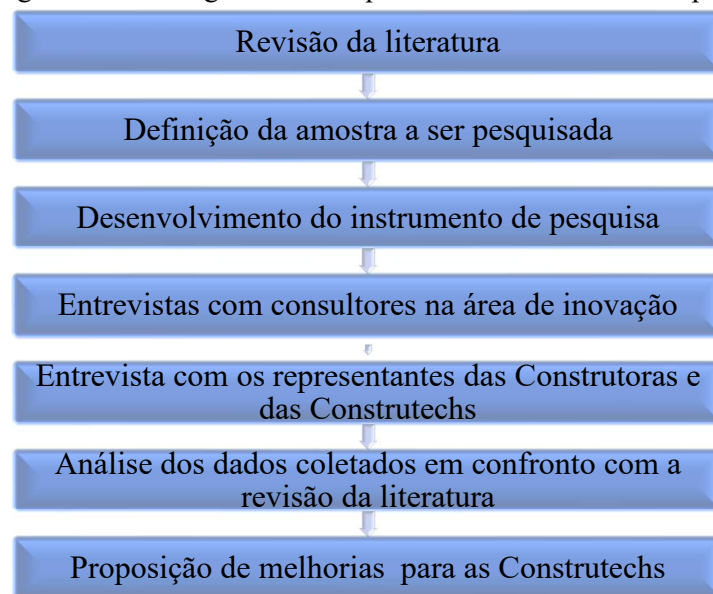
3 METODOLOGIA

A pesquisa realizou através de uma análise explicativa, com o método observacional, a identificação dos fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de um fenômeno (GIL, 2008).

Foi considerada a estratégia de pesquisa de estudo de caso, que busca investigar determinado fenômeno dentro do seu contexto real, composta por: coleta e análise de dados, e apresentação dos resultados (YIN, 2005).

No desenvolvimento da pesquisa, foram consideradas as etapas descritas na Figura 13. O detalhamento de cada uma será contemplado na sequência.

Figura 13 – Fluxograma das etapas do desenvolvimento da pesquisa



Fonte: a autora (2019)

3.1. Revisão da Literatura

A revisão da literatura existente foi realizada baseada na consulta em artigos de periódicos e artigos científicos nacionais e internacionais, dissertações, relatórios técnicos, manuais, livros, patentes, matérias em jornais e sites, além de eventos e palestras sobre Tecnologia e Startups da construção civil.

3.2. Definição da amostra a ser pesquisada

As empresas denominadas *Construtechs* têm sua atuação no mercado mundial e nacional. Segundo os dados levantados pela Construtech Ventures (2018), mais de 7,3 bilhões de dólares foram investidos nessas empresas apenas durante o ano de 2018, sendo a maioria localizada nos Estados Unidos.

No Brasil existem 562 empresas catalogadas pela Construtech Ventures (2019), e Pernambuco se insere nesse contexto, com 12 startups atuantes no segmento da construção civil, até o momento deste trabalho.

Para a aplicação dos instrumentos de pesquisa, foram selecionadas oito empresas, sendo quatro *Construtechs*, e quatro construtoras. Das quatro *Construtechs*, duas são da cidade de Recife, Pernambuco, e duas são da cidade de São Paulo, capital. Entre as construtoras pesquisadas, duas têm origem em Recife, uma é proveniente do Estado de Minas Gerais, e outra é do Estado de São Paulo.

Foram adotados os seguintes critérios para a seleção das empresas:

- *Construtechs*: tempo de atuação, presença na mídia, relevância para o mercado, obtidos através de pesquisas nos canais de comunicação (internet, mídias sociais, matérias em jornais e televisão), além da presença dessas empresas em palestras e eventos sobre Inovação na Construção Civil;
- Construtoras: tempo de atuação, investimento em inovação, atuação nas entidades associativas e presença na mídia - esses critérios foram adotados por tais empresas poderem contribuir com o tema proposto, tendo em vista a sua relevância como agentes do desenvolvimento da construção civil.

3.3. Desenvolvimento do instrumento de pesquisa

Foram elaborados dois questionários específicos: uma para as *Construtechs* (Apêndice A) e outro para as construtoras (Apêndice B). Nos dois documentos, foram elencadas questões relevantes identificadas durante a fase de revisão bibliográfica.

As entrevistas estruturadas com o uso do questionário foram realizadas pessoalmente e por telefone, a fim de obter-se as evidências sobre o tema, e o maior número possível de informações dos entrevistados, além de observar as reações às perguntas realizadas.

Segundo Yin (2005), a entrevista constitui uma das fontes mais importantes de informação para o estudo de caso. Sua finalidade deve ser previamente informada ao entrevistado, que indica sua disponibilidade para responder às perguntas do questionário.

O roteiro dos questionários foi dividido em partes, de acordo com o tipo de empresa a ser entrevistada.

Para as *Construtechs*, o instrumento de pesquisa, detalhado no Apêndice A, contemplou os seguintes aspectos:

- Dados do entrevistado e da empresa;
- Recursos e capacidades;
- Informações do produto oferecido;
- Desenvolvimento do produto;
- Retorno do negócio;
- Estratégia da empresa – visão de futuro.

O questionário apresenta perguntas fechadas, onde são apresentadas opções ao entrevistado, sempre procedidas de “outros” como alternativa quando nenhuma das opções é tida como resposta.

No questionário elaborado para aplicação com os representantes das construtoras, buscou-se levantar as informações sobre:

- Dados do entrevistado e da empresa;
- Informações sobre os recursos e a gestão da construtora;
- Conhecimento do entrevistado sobre o que é uma *Construtech*;
- Tecnologias que a empresa utiliza;
- Tecnologias que a empresa conhece;
- Tecnologias que a empresa tem interesse em conhecer;
- Como a empresa promove a inovação internamente.

A maioria das perguntas é aberta, para que o entrevistado discorresse sobre o tema, e apresentasse suas percepções acerca do mesmo.

3.4. Entrevista com consultores na área de inovação

Para contribuir com a análise da inovação no setor da construção civil, foram realizadas conversas não estruturadas com os Engenheiros Luiz Henrique Ceotto e Roberto de Souza, ambos especialistas de renome no mercado nacional da construção civil, e com atuações de referência para as empresas do setor.

Os especialistas atuam na construção civil à frente de empresas de atuação expressiva nacionalmente, além de influenciar algumas publicações científicas, com temas ligados à sustentabilidade industrialização e qualidade.

Como exemplo, De Oliveira (2018), em seu trabalho sobre uso de entulho como agregado para concreto faz referência ao livro do Engenheiro Luiz Henrique Ceotto, intitulado *O Desperdício na Construção Civil* (CEOTTO, 1995). Outro trabalho que cita o engenheiro tem o foco na industrialização da construção civil: *Estruturas pré-fabricadas de concreto: desempenho e sustentabilidade*, de autoria de Bauer (2018).

A atuação do Engenheiro Roberto de Souza também é reconhecida em trabalhos científicos, como no artigo da Revista *Construindo* “Avaliação da qualidade de mão de obra, projetos e fiscalização em obras de construção civil”, (DA SILVA NUNES, 2018). Sarmiento (2018) também cita Roberto de Souza em seu trabalho sobre qualidade na construção civil e *Lean*

Construction (construção enxuta), com a utilização de paredes de concreto armado moldado *in loco*, dada a importância dos trabalhos produzidos no Mestrado e Doutorado do Engenheiro Roberto de Souza.

3.5. Entrevista com representantes das *Construtechs* e das Construtoras

As entrevistas foram realizadas nos meses de maio, junho e outubro de 2019, com duração média de uma hora e meia, tendo sido agendadas previamente por telefone ou e-mail, em horário e local estabelecido em comum acordo com o entrevistado.

Foi utilizado o instrumento de pesquisa/questionário impresso para as anotações das respostas pelo entrevistador, e realizada a gravação das entrevistas como registro, com a autorização do entrevistado.

3.6. Análise dos dados coletados

A partir das entrevistas realizadas nas pesquisas de campo, estabeleceu-se um comparativo dos dados obtidos com as mesmas e com a revisão da literatura, de forma a subsidiar a próxima etapa do trabalho.

3.7. Compilação das melhores práticas nas empresas

Com base na análise das entrevistas com as empresas, foram elencadas as melhores práticas observadas, como forma de colaborar para o desenvolvimento de novas *Construtechs*, e o constante aperfeiçoamento das Construtoras, de forma a atender às necessidades da indústria da construção civil.

No capítulo 4, elenca-se as entrevistas realizadas, bem como a análise das respostas comparativamente entre as empresas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo contempla três tipos de entrevistas:

- com especialistas, expondo as suas percepções sobre a inovação na construção civil;
- com as *Construtechs*, apresentando as *startups* e as suas respostas ao instrumento de pesquisa específico desenvolvido;
- com as Construtoras, fazendo a caracterização das mesmas, e expondo o retorno obtido com as questões apresentadas através do instrumento de pesquisa específico para tais empresas.

Nas entrevistas com os especialistas, procurou-se dois profissionais renomados na indústria da construção civil, os Engenheiros Luiz Henrique Ceotto e Roberto de Souza. A escolha por essas pessoas originou-se de trabalhos, palestras e opiniões sobre o tema *Construtechs* emitidas na mídia pelos entrevistados.

Na pesquisa junto às *Construtechs*, objeto de estudo do trabalho, buscou demonstrar a forma como tais empresas decidiram por um negócio de tecnologia na construção civil, as condições para início do negócio, a sustentabilidade do mesmo, bem como os recursos, tanto humanos quanto financeiros que foram e estão sendo aplicados para a continuidade e/ou crescimento do negócio.

Com as Construtoras, procurou-se dar ênfase aos aspectos relacionados à inovação dentro das empresas, assim como avaliar o conhecimento quanto ao uso das tecnologias na construção civil, e, por fim, investigar qual a área da empresa poderia demandar a busca de soluções voltadas para a inovação.

Nos itens seguintes, os resultados foram divididos nas pesquisas inicialmente realizadas com as *Construtechs*, e posteriormente com as Construtoras.

4.1 Especialistas

4.1.1 Entrevista com Especialista 1

Luiz Henrique Ceotto é engenheiro civil, possui mestrado em Engenharia de Estruturas pela USP, com o Executive Certificate in Strategy and Innovation pelo MIT (Massachusetts Institute

of Technology). Atuou em várias empresas da construção civil, entre elas: Encol, Inpar, e Tishman Speyer. Ele é também professor visitante da Escola Politécnica da USP, e possui 2 livros publicados: *Revestimentos de Argamassa, Volume 1* e *Revestimentos de Argamassa: Boas Práticas em Projeto e Execução*.

Atualmente é sócio diretor da Urbic Empreendimentos Imobiliários e membro do RICS (*Royal Institution of Chartered Surveyors*), que se trata de um órgão profissional que promove e aplica os mais altos padrões internacionais na avaliação, gerenciamento e desenvolvimento de terras, imóveis, construção e infraestrutura.

Quando indagado sobre a inovação na construção civil, o engenheiro afirmou existir uma ansiedade muito grande pelo tema por parte de alguns agentes do setor. Entretanto, é preciso ter cuidado ao entender que a inovação por si só não é o fator decisivo para a renovação, e que a mesma precisa estar voltada para a constante busca por melhoria da produtividade, um dos grandes problemas do setor, segundo o entrevistado. Ele afirmou perceber que existem muitas *Construtechs* propondo soluções com o objetivo de resolver os problemas a partir de um simples aplicativo no celular, porém faz-se necessário buscar mais conhecimento e aprofundar os reais benefícios de tais soluções.

Para o entrevistado, antes de tudo faz-se necessário entender a maneira de construir no Brasil: “nós podemos até ter inovações interessantes em softwares, porém não vamos provocar uma revolução digital se nós continuarmos a empilhar tijolos”, afirma o Ceotto.

Segundo o engenheiro, um dos grandes pontos a serem alcançados é a inovação na “máquina”, em uma analogia feita pelo entrevistado, seria investir “mais no *hardware*, do que no *software*”. Para ele, é evidente que as inovações em *software* contribuem com o desenvolvimento do setor, porém, torna-se mais difícil imputar uma ajuda significativa em um setor que ainda é muito improdutivo em suas operações.

Fazendo uma análise temporal da evolução da construção civil, Ceotto cita que a última grande inovação foi a descoberta do concreto armado na década de 20, ou seja, há 100 anos. O restante dos processos permaneceu, com evoluções pontuais, no uso dos materiais, como por exemplo, o PVC em detrimento do cobre nas instalações. Porém, as formas de construção de um edifício

não se alteraram muito desde então, na opinião do o entrevistado. Ele cita o exemplo do primeiro prédio em concreto armado construído no Brasil, o edifício “A Noite”, localizado no centro do Rio de Janeiro: “se esse edifício fosse construído nos dias de hoje, o projeto não seria muito diferente do que foi na época”, afirmou o engenheiro.

Outro fator que demanda mudanças na construção civil é a produtividade das obras, de acordo com o entrevistado. Durante a realização da pós graduação no MIT, ele observou uma preocupação constante com a produtividade na construção civil por parte dos americanos, tendo em vista que o índice geral do país, considerado como referência mundial, tem sido afetado negativamente pelos números da produtividade das obras.

Ceotto explicou que a produtividade americana cresceu muito na década de 20 até meados dos anos 70, devido a processos construtivos novos gerados no pós guerra, processos construtivos a seco (dry wall, a utilização de aços laminados leves e pré-fabricados), aliados aos processos de gestão desenvolvidos nesse período. A partir de um dado tempo, os índices de produtividade não evoluíram mais, chegando a uma queda da ordem de 18% na década de 70, em contrapartida com o aumento da produtividade em outros setores.

Segundo o engenheiro, foi observado que o contínuo aumento de produtividade nas demais indústrias acontecia devido a quatro fases:

- 1) passagem do processo convencional para o processo racionalizado;
- 2) industrialização dos processos;
- 3) integração da cadeia de fornecedores;
- 4) indústria 4.0.

De acordo com o entrevistado, no Brasil as empresas ainda buscam alcançar a etapa 1, e nem todas migraram para esse modelo ainda. A industrialização de alguns processos foi iniciada, mas o caminho a evoluir é longo, de acordo com Ceotto.

A terceira etapa, integração da cadeia de fornecedores, só pode ser alcançada com o olhar coletivo de toda a cadeia de construção, ao invés de cada um buscar melhorar o seu mercado individualmente. Nos Estados Unidos, essa integração buscou uma geração de valor para o setor como um todo, de acordo com o entrevistado.

E por fim, o entrevistado afirmou que sistemas artesanais não comportam a indústria 4.0, apenas os sistemas industriais. Segundo SANTOS (2018), a indústria 4.0 envolve um conjunto de tecnologias que, aliadas a máquinas, produtos ou dispositivos, trocam informações de maneira autônoma, tornando os sistemas de produção mais colaborativos, proporcionando eficiência ao processo.

No Brasil, a maior parte das empresas se encontram ainda na etapa 1 (passagem do convencional para o racionalizado), segundo o entrevistado. Para chegar à indústria 4.0, é preciso antes passar pelas etapas 2, 3 e 4.

No exterior, Ceotto cita a China como país exemplo da indústria 4.0, onde há a prática da construção por módulos, onde a conclusão de edificações com até 70 pavimentos está ocorrendo em um mês, por exemplo. Na opinião do engenheiro, tais etapas podem ocorrer simultaneamente no Brasil, desde que haja lideranças envolvidas no setor.

Indagou-se quais as características dessas lideranças para a condução do processo de industrialização, e o entrevistado citou algumas ações:

- construir objetivos comuns;
- apontar caminhos;
- ser bom negociador.

Internamente às empresas, Ceotto afirmou que a mudança precisa começar pelos seus líderes, que necessitam trabalhar para que todas as pessoas internamente pensem em inovação, que a empresa seja um “celeiro inovador”.

O ambiente infelizmente não é propício, tendo em vista que o setor tem receio de inovar, em virtude de novos processos construtivos terem sido implantados sem planejamento e/ou pessoas competentes para tal, e, por consequência, não tiveram êxito, segundo o entrevistado.

Ceotto também afirma que outra premissa para a implantação da inovação é que ela precisa dar suporte ao planejamento estratégico da empresa, trazendo benefícios concretos. Ele afirma que “a inovação por inovação não se sustenta”.

Para o entrevistado, o movimento das *startups* traz alguns benefícios para o setor, mas ele observa que em algumas delas, o processo vem sendo conduzido por pessoas sem experiência na construção civil, e que necessitam ter a percepção dos seus reais problemas. Segundo a observação do engenheiro, muitas *Construtechs* entregam menos do que prometem.

Por fim, o engenheiro entende que deve haver uma orientação e apoio setorial para a promoção, o desenvolvimento e a consolidação dessas empresas, tendo em vista o ambiente hostil para inovação no Brasil, e principalmente, no setor da construção civil, que necessita de soluções complexas para os complexos problemas inerentes ao mesmo.

“O foco precisa ser num processo de liderança que faça com que o setor se conscientize nas suas dificuldades, nos seus obstáculos em evoluir”, afirmou Ceotto.

4.1.2 Entrevista com Especialista 2

Roberto de Souza é engenheiro civil, com mestrado e doutorado pela Escola Politécnica da USP, foi Diretor da Divisão de Edificações do IPT - Instituto de Pesquisas e Tecnologia, e presidente do Comitê Brasileiro de Construção Civil da ABNT. Atualmente, comanda o CTE - Centro de Tecnologia de Edificações há 28 anos, que consolidou no mercado metodologias de gestão da qualidade, além de promover consultorias de desempenho, sustentabilidade, tecnologias construtivas, tecnologia da informação, inovação e empreendedorismo.

O entrevistado também é autor de vários livros, entre eles: *Sistemas de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras*, *O Conceito de Desempenho Aplicado às Edificações*, *Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras*, *Sistema de Gestão para Empresas de Incorporação Imobiliária*, entre outros.

Em 2019, Roberto de Souza criou outra unidade do CTE denominada Enredes, que teve como ponto de partida a necessidade da troca de informações entre os agentes do setor, como fomento à revolução digital na construção civil.

O Enredes foi criado no início de 2018, para conectar profissionais e empresas, influenciar mudanças e gerar negócios para a transformação do setor da construção brasileira, segundo o entrevistado. O programa tem seu foco em inovação, sustentabilidade e qualidade, e é voltado essencialmente para fabricantes de materiais e equipamentos, projetistas e construtores.

O objetivo principal foi criar redes de relacionamento, compartilhar conhecimentos e promover movimentos para a melhoria do desempenho e produtividade do setor da construção. Segundo o entrevistado, o primeiro grupo foi composto por 14 construtoras/incorporadoras, 9 fabricantes de grande porte, 4 empresas de projetos, e 7 empresas de soluções digitais.

Os membros que fazem parte do enredes são todos do estado de São Paulo ou com atuação local, e estão listados a seguir:

- Projetistas: Gaaz, Procion Engenharia, França & Associados Projetos Estruturais, Kröner Arquitetos.
- Incorporadoras e Construtoras: Alphaville Urbanismo, BKO, Cyrela, Eztec, Gafisa, Lock, MRV Engenharia, Método Engenharia, Prestes, Rocontec – Rocha Construção e Tecnologia, R. Yasbek, Sinco Engenharia e Tarjab.
- Fabricantes: Amanco, Basf, Deca, Gerdau, Intercement, LG, Saint Gobain, Schneider Eletric, Thyssenkrupp, Ambar.
- Fornecedores de tecnologia: Mega Sistemas Corporativos, Autodoc, Autodesk, Diwe, Microsoft.

Segundo o entrevistado, fazem parte do propósito do Enredes: exponenciar a digitalização na cadeia da construção civil, promover a adoção de tecnologias construtivas inovadoras, além de gerar valor e facilitar negócios, com trabalho cooperativo de inovação compartilhada.

O início dos trabalhos do grupo, denominado como RCD (Rede de Construção Digital), foi a realização de oficinas para disseminar as tecnologias digitais existentes, através de cursos, workshops e palestras com as principais autoridades nos assuntos de tecnologia, tais como: IOT, big data, inteligência artificial, realidade aumentada, realidade virtual, BIM e impressão 3D.

A partir do conhecimento adquirido com as tecnologias apresentadas, o grupo continua trabalhando para apontar de que forma tais soluções podem contribuir para o setor, em duas linhas escolhidas: *smart building* e *smart cities*.

Junto com o trabalho de pesquisa e imersão nas tecnologias disponíveis, o Enredes também liderou uma pesquisa em 2018, que mapeou as startups de construção civil existentes no Brasil e no Vale do Silício.

Em relação às *construtechs* brasileiras, foram mapeadas 244 empresas, com a identificação de alguns dados:

- Liderança: 14% tem como líder mulheres, e 86%, homens, com idade média de 35 anos;
- Tempo de existência: 48% foram fundadas até 2014;
- Localização: 65% estão na região sudeste, 27% na sul, 4% na nordeste, 3% na centro-oeste e 1% na região norte;
- Investimento: 24% das empresas participaram de programas de aceleração / investimento;
- Soluções para áreas da construção civil: 20% para obras, 20% para vendas e relacionamento, 18% para uso e operação, 16% para incorporação / marketing, 14% para projetos, 12% para administrativo / financeiro.

Sobre as *startups* presentes no Vale do Silício, foi apresentado pelo entrevistado um panorama, baseado numa pesquisa realizada pelo Enredes. Foram mapeadas 250 *construtechs* presentes na região, consideradas como negócio escalável e que haviam recebido investimentos. Ele afirmou que as principais motivações para as soluções das *startups* estudadas foram as intenções de gastos globais com o setor, além da ineficiência da mão de obra (produtividade), que permanece estagnada na construção civil dos Estados Unidos, fator esse mencionado também pelo outro entrevistado, Luiz Henrique Ceotto.

Um dos diferenciais que o entrevistado citou entre os investimentos nos Estados Unidos e no Brasil, é o volume investido: no Vale do Silício, esses aportes iniciam com US \$ 1 milhão de dólares, e são nomeados da seguinte forma:

- Investimento Anjo: US \$ 1 milhão de dólares;
- Seed: US \$ 3 a 5 milhões de dólares;
- Série A: US \$ 10 a 20 milhões de dólares
- Série B: US \$ 50 milhões de dólares
- Série C: US \$ 100 milhões de dólares
- Série D: acima de US \$ 100 milhões de dólares

De acordo com o entrevistado, o alto investimento nessas empresas é o reflexo do nível de maturidade das mesmas, e que fazem do Vale do Silício um dos maiores polos de inovação no mundo no desenvolvimento de *startups* são:

- O apoio de grandes centros de pesquisa próximos ao Vale, como a Universidade de Stanford e a Universidade da Califórnia em Berkeley (UC Berkeley).
- A atuação de grandes corporações realizando pesquisas sobre inovação;
- A presença massiva de investidores, buscando alocar seus recursos em soluções vistas como promissoras.

Todo esse ecossistema promove um ambiente ideal para o desenvolvimento das *Construtechs*. Na opinião do engenheiro, esta é a principal diferença entre o desenvolvimento dessas empresas: ter todo o ecossistema presente como apoiador ao surgimento e desenvolvimento das mesmas.

O levantamento do Enredes apurou que as *Construtechs* brasileiras não fornecem informações de faturamento / investimento, em função do contrato que elas celebram com as empresas que fazem esse tipo de aporte, diferente do que ocorre nos Estados Unidos, segundo o entrevistado.

Em relação às áreas de atuação das 250 *startups* pesquisadas pelo Enredes, o entrevistado apresentou que:

- 23% estão voltadas para o Soft Cost (produtividade, gerenciamento da obra, planejamento, inspeção da construção, gerenciamento de contratos);
- 30% para o Real Estate (marketing, empréstimos, negócio imobiliário, gerenciamento de propriedades, transações, investimentos, seguros, espaços compartilhados, busca de terrenos);
- 15% para a Infraestrutura (*smart cities*, pré-projetos, relações com o governo);
- 32% para o Hard Cost (desenvolvimento de materiais, novos produtos, industrialização, equipamentos, robótica, transporte dentro da obra).

Entre as tecnologias digitais utilizadas com maior destaque, o entrevistado apontou: IoT, Big Data, Marketing Digital, Drones, Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Scanners, BIM e Inteligência Artificial. Ele também afirmou que do total das empresas voltadas para o *Hard Cost*, 47% fazem uso da tecnologia de IoT, em virtude da forte atuação de fabricantes que buscam aprimorar seus produtos.

Já as tecnologias digitais com menos destaque nas *startups* pesquisadas pelo entrevistado foram: Impressão 3D, Robótica e Blockchain, mas que na época estavam em desenvolvimento para um futuro próximo.

A partir dessa pesquisa no Vale do Silício, o grupo organizou uma missão técnica para visitar 15 dessas empresas. Dessa visita, Roberto relatou que um dos diferenciais identificados foi a forte cultura empreendedora que todo o ecossistema apresenta, dando um suporte substancial para o surgimento e atuação das *startups*. Na opinião do engenheiro, esta é a principal diferença entre o desenvolvimento dessas empresas: ter todo o ecossistema presente como apoiador ao surgimento e desenvolvimento das mesmas.

Quando indagado sobre os caminhos da inovação na construção civil, o engenheiro Roberto de Souza afirmou que a mesma está baseada em três pilares: tecnologia digital, sustentabilidade e industrialização da construção, ponto estes considerados fundamentais e que necessitam serem atendidos pelo setor.

Também foi questionado sobre o que as *Construtechs* precisam fazer para que haja o interesse por parte das construtoras em contratá-las, e, segundo o engenheiro, há três pontos fundamentais a serem levados em consideração:

- conexão com o mercado: as startups precisam conhecer e circular pelo mercado da construção civil, a fim de entender e se conectar com as necessidades do setor;
- proatividade: inverter o movimento e procurar ser mais proativa na procura pelos seus clientes;
- resultado: gerar valor agregado para o negócio do seu cliente.

Em 2020, o foco do programa Enredos serão as tecnologias digitais e a industrialização da construção, levando seus integrantes a discutir e buscar soluções para essas áreas.

4.2 Construtechs

Dentre as empresas *Construtechs*, foi aplicado o instrumento de pesquisa com as empresas pernambucanas: Coteaqui e Molegolar, e com as empresas oriundas do estado de São Paulo: Instacasa e Âmbar. Todas as *Construtechs* entrevistadas têm atuação local e nacional, e, no caso da Molegolar, também internacional.

Nos subtópicos da sequência são detalhados para tais empresas: dados do entrevistado e da empresa; recursos e capacidades; informações do produto oferecido; desenvolvimento do produto; retorno do negócio; e a estratégia da empresa – visão de futuro.

4.2.1 Empresa Construtech Coteaqui

4.2.1.1 Dados do entrevistado e da empresa

A empresa Coteaqui nasceu dentro de uma disciplina do curso de Engenharia de Computação, na UFPE (Universidade Federal de Pernambuco), numa disciplina chamada “Projetão”, onde um dos sócios era aluno na época, e, em conjunto com outro sócio, aluno do curso de pós-graduação em Gestão de Negócios na Construção Civil, na FAVIP (Faculdade do Vale do Ipojuca), procuraram a princípio desenvolver um negócio que atendesse às necessidades de orçamento e cotação de materiais, de acordo com o relato do entrevistado.

Com o desenvolvimento do modelo de negócio, o foco passou a ser a cotação de materiais, que, segundo o entrevistado, era a principal necessidade apontada pelas empresas do mercado.

A empresa tem cinco anos de atuação no mercado pernambucano e de outros estados do nordeste. Atualmente conta com três sócios diretores, sendo um deles investidor. O entrevistado é um dos sócios diretores, possui formação em Administração de Empresas, pós graduação em Gestão de Negócios da Construção Civil pela FAVIP, cursou seis períodos do curso de Arquitetura, e possui mestrado em Design de Inovação.

4.2.1.2 Recursos e capacidade

A Coteaqui conta com 7 colaboradores próprios, sendo 6 com formação de nível superior e 1 ainda em formação, ou seja, todos os colaboradores cursaram ou cursam o ensino superior. O indicador de nível de formação das pessoas envolvidas na inovação dentro das empresas é uma premissa definida pelo Manual de Olso (OCDE, 2018), que reconhece as pessoas como o recurso mais importante para a inovação e o surgimento de novas ideias, ou seja, os resultados são impactados pelo nível de qualificação de seus colaboradores.

Os colaboradores internos atuam na área de desenvolvimento do produto, comunicação com o cliente e customização da solução (personalização). A Coteaqui também tem uma parceria com uma outra empresa para o desenvolvimento do produto, terceirizando uma parte do serviço.

Inicialmente, a empresa participou de um programa de incubação no Porto Digital⁶, e contou com o investimento do parceiro sócio. Em 2017, houve o investimento “anjo”, que é o termo para designar uma pessoa física ou jurídica que faz investimentos com seu próprio capital em empresas nascentes com um alto potencial de crescimento. Esse investidor foi a Construtech Ventures, e, segundo o entrevistado, a entrada de recursos na ocasião foi essencial para impulsionar o negócio.

Esses recursos não são mais investidos no negócio, porém a empresa está se preparando para uma próxima rodada de busca por investimentos, com o foco na escalabilidade da solução, segundo o entrevistado.

⁶ O Porto Digital é um parque tecnológico localizado na cidade do Recife, estado de Pernambuco, com atuação nas áreas de tecnologia da informação, comunicação e economia criativa.

4.2.1.3 Informações do produto oferecido

O negócio tem como objetivo apontar o potencial de economia da construtora, indicando fornecedores e marcas estratégicas para as obras, de forma democrática, contando com uma rede de fornecedores de abrangência nacional, incluindo fábricas, distribuidores e varejistas locais.

De acordo com o entrevistado, a ferramenta usa a lógica de buscar fornecedores de todo o Brasil que possam atender àquela determinada obra, independente da região em que eles atuem, com agilidade e mostrando as melhores opções de compra, através de um quadro de concorrência, que alinha em colunas os fornecedores (1), em fileiras os produtos (2), e abaixo a empresa ainda analisa as condições de entrega, pagamento e observações (3), conforme ilustra a Figura 14.

Figura 14 – Quadro de concorrência

		1		
		FORNECEDOR 1	FORNECEDOR 2	FORNECEDOR 3
2	TRENA DE AÇO 8MM 20 und	R\$ 41,85/UND STARRET	R\$ 50,00/UND STARRET	R\$ 49,80/UND STARRET
	BOTA COURO BIODENSIDADE 100 pares	R\$ 38,56/PAR VULCAFLEX	R\$ 38,00/PAR KADESH	R\$ 32,00/UND VULCAFLEX
	CHAVE CANO N° 48 5 und	R\$ 478,60/UND VONDER	R\$ 478,90/UND RIDGID	R\$ 500,00/UND WORKER
3	TOTAL PRODUTO	R\$ 837,00	R\$ 2.394,50	R\$ 3.200,00
	FRETE	CIF	CIF	FOB
	OBSERVAÇÕES			
	PRAZO DE ENTREGA	20/04/2019	25/04/2019	23/04/2019
	CONDIÇÕES DE PAGAMENTO	30 Dias	A Combinar	20 Dias

Fonte: empresa *Construtech* Coteaqui (2019)

A solução ainda oferece um histórico de cotações anteriores dos produtos e sinaliza em cores diferentes aqueles com a melhor proposta de preço.

O principal cliente do negócio são as construtoras, porém há a intenção de oferecer também uma plataforma para os fornecedores, com o modelo já construído, a ser implantado no terceiro trimestre de 2019.

Em maio de 2019 quando da realização da entrevista, o Coteaqui contava com 42 construtoras clientes, e tendo como canais de comunicação com os mesmos: chats online, e-mail, WhatsApp e contato por telefone. Segundo o entrevistado, todos os canais que levem à comunicação efetiva com o cliente, ou a mais rápida possível, são priorizados. Como o foco do negócio é a agilidade, ele explica que não pode ficar dependendo de uma única ferramenta, e prioriza a que for mais ágil para resolver qualquer questão junto ao cliente.

O Manual de Oslo em sua última versão (OCDE/EUROSTAT, 2018), cita que todas as partes do negócio podem ser objeto da atividade de inovação: tanto a atividade principal do negócio de produção de bens e/ou serviços, como as atividades de apoio à atividade principal. O referido documento cita como exemplos: vendas e pós-venda, marketing, distribuição e logística, atividades de administração e gestão, entre outras.

Em relação à área de atuação da solução, o Coteaqui impacta as construtoras diretamente numa atividade de apoio, já que seu uso é destinado às operações internas de administração e gestão dos suprimentos.

Outrossim, as características relevantes da atividade de apoio dentro de uma empresa, quando melhoradas, estão diretamente relacionadas com as do produto final melhorado, em particular quando os serviços podem ser entregues a clientes empresariais. São exemplos de melhoria nas atividades: maior eficácia, eficiência dos recursos, confiabilidade, e acesso à informação, além da facilidade de utilização, seja para as pessoas envolvidas no processo do negócio, tanto interna quanto externamente (OCDE/EUROSTAT, 2018). Um exemplo disso é a parceria entre empresas construtoras num determinado empreendimento.

O produto proposto pode ser considerado uma inovação para o mercado (área geográfica servida pela empresa), já que, segundo o entrevistado, a empresa estudou os concorrentes do

modelo de negócio de outros estados, e desenvolveu outras funcionalidades para melhorar a solução.

O contrassenso é que inicialmente foi necessário reduzir o número de funções oferecidas, sob pena de não serem aceitas pelas construtoras, tendo em vista o costume das empresas em contar com uma pessoa responsável por negociar diretamente com o fornecedor, ao invés da utilização da plataforma. O entrevistado afirmou que o setor da construção civil não estava preparado para tais inovações, e que foi preciso se adequar e ir aplicando aos poucos as funcionalidades da plataforma.

O entrevistado acredita que a construção ainda se encontra no século XIX em termos de digitalização dos processos, questionando a segurança e a veracidade das informações. Segundo a percepção do mesmo, algumas empresas utilizam a tecnologia como concorrente e não como apoio, usando a plataforma apenas para os produtos que não conseguem achar fornecedores, ao invés de cotar para todos os materiais demandados pela empresa. Essa é uma mentalidade que aos poucos o Coteaqui está buscando modificar, já que, segundo o entrevistado, o tempo do comprador pode ser otimizado em mais de 75%, para que ele possa ter tempo livre para outras atividades de gerenciamento.

Dessa forma, pode-se afirmar que os principais benefícios para a empresa que contratam a plataforma do Coteaqui são a diminuição do custo e o aumento de produtividade, no processo de apoio de suprimentos.

4.2.1.4 Desenvolvimento do produto

Em se tratando da criação da ferramenta, o entrevistado informou que desenvolvimento do produto ocorreu em cerca de 8 meses, e o MVP (sigla em inglês para designar o “*Minimum Viable Product*”, ou o produto mínimo viável) foi estabelecido inicialmente a partir de planilhas em Excel, com reuniões de feedback nas construtoras, formalizados em formulários específicos da empresa. O processo foi considerado difícil pelo entrevistado, em virtude da pouca colaboração dos fornecedores em alimentar os valores dos produtos. Já as construtoras apresentaram um bom nível de colaboração, contribuindo para o desenvolvimento da ferramenta e suas funcionalidades.

A ferramenta de *Design Thinking* utilizada foi a prototipagem, com o uso da metodologia ágil, tendo sua segunda versão validada em 2016, com uma entrega contínua de telas da plataforma, aprovadas, segundo o entrevistado, a partir da sequência: construir, medir, atuar e entregar. O processo continua sendo validado sistematicamente, com a utilização de novas tecnologias que se atualizam de forma constante.

A solução pode ser acessada num portal totalmente *online*. O negócio é considerado escalável e repetível, porém segundo o entrevistado, ainda precisa ser melhorado, devido às limitações técnicas da plataforma, em virtude da quantidade de usuários, a fim de melhorar a funcionalidade e a facilidade de utilização. Existem ainda limitações do software, para a atividade da ferramenta, principalmente em relação ao crescimento dos acessos, porém isso está sendo construído continuamente com o uso da plataforma, segundo o entrevistado.

A informação do usuário e do fornecedor também são levadas em consideração como forma de melhorar o produto, tendo em vista que o negócio depende desses dois agentes.

4.2.1.5 Retorno do negócio

Atualmente, a empresa não tem mais investimentos de outras fontes, e segundo o diretor, já houve o retorno do capital para os recursos investidos, ou seja, os investimentos oferecidos já foram recuperados.

4.2.1.6 Estratégia da empresa – visão de futuro

A empresa tem um plano estratégico escrito, chamado pelo diretor de *Business Planing*, com perspectivas para vinte e quatro meses, com a criação de cenários otimistas e pessimistas.

Tais planos são divulgados e discutidos com os colaboradores, para que todos tenham a cultura e o conhecimento alinhados dentro de uma mesma visão de futuro da empresa.

4.2.2 Empresa Construtech Molegolar

4.2.2.1 Dados do entrevistado e da empresa

Em junho de 2015, o Engenheiro Civil e Sócio-diretor da Molegolar, Saulo Suassuna, entrevistado dessa pesquisa, teve a primeira ideia, ou o *insight* sobre o que seria a empresa. A prototipagem da ideia ocorreu dentro de 90 dias num empreendimento de outra empresa, onde o entrevistado também é sócio.

Da ideia original até o início da estruturação e dos trabalhos para o seu desenvolvimento foram 11 meses, e em maio de 2016, a empresa começou a apresentar a solução para seus possíveis clientes.

A inscrição no CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas), ocorreu em fevereiro de 2017, 10 meses após o início da prospecção do mercado.

Sua patente, registrada em junho de 2017, relata a descrição da inovação como a uma solução que gera uma revolução no mercado imobiliário, com grande apelo comercial, e possibilita, por meio de uma nova ferramenta, que as plantas arquitetônicas dos empreendimentos sejam geradas a partir de um banco de dados (biblioteca de módulos), e *inputs* de dados de dimensões do terreno e dos ambientes, quantidade de módulos de ambientes, para que o algoritmo combine e crie a planta resultante adequada e as possibilidades de combinações entre os módulos.

A capacitação do entrevistado contou para o desenvolvimento da empresa: o entrevistado além de ser Engenheiro Civil, também possui formação em Arquitetura, MBA em Gestão Empresarial, e realizou algumas especializações no exterior: “*Smart Cities*”, no MIT (Massachusetts Institute of Technology), “*Moving Toward a Sustainable Cities*” e “*Walkable Cities*”, ambos em Harvard, “*Design Thinking*”, em Stanford, além de “*Placemaking*” na Universidade de Miami.

A ideia surgiu a partir de um empreendimento construído pela construtora Suassuna Fernandes Engenharia, da qual o entrevistado também é sócio, o Edf. Central Park, localizado na Praça Prof. Flemming, no bairro da Jaqueira, área considerada nobre, em Recife, Pernambuco.

Em virtude do momento de crise que se abateu no país, o projeto com 5 suítes e com valor de mercado de aproximadamente 4 milhões de reais (pouco mais de 1 milhão de dólares) teve sua comercialização prejudicada. Diante desse quadro, o entrevistado entendeu que não poderia ficar limitado a apenas um tipo de projeto a ser oferecido para o mercado.

A imersão num curso sobre Smart Cities no MIT (Massachusetts Institute of Technology) também foi decisiva para o insight da Molegolar. Na ocasião o entrevistado associou a ideia do City Car, um projeto de que reinventou o automóvel, para criar o conceito da Molegolar, analogamente como uma reinvenção dos imóveis.

A Molegolar é uma empresa de tecnologia que faz projetos resilientes, permitindo que as pessoas possam adquirir inicialmente módulo(s) de uma unidade de imóvel, e mudar ao longo da vida do imóvel: vender ou acrescentar mais módulos.

Na Figura 15, pode-se ter uma visão de como esses módulos podem ser incorporados ou retirados da unidade imobiliária, seja horizontalmente (no mesmo pavimento) ou verticalmente (em andares distintos).

Figura 15 – Perspectiva de prédio com opções de produto com conceito Molegolar



Fonte: acervo da empresa *Construtech* Molegolar (2019)

Desta forma, as incorporadoras podem modular a tipologia do produto, aumentando as possibilidades de oferta para o cliente e diminuindo o risco da construtora com a variedade de soluções dentro de um mesmo empreendimento, e facilitando a adaptação e adequação do imóvel ao longo da vida útil do mesmo.

Na Figura 16, tem-se o texto de um material de publicidade da *Construtech*, que descreve os benefícios dessa solução:

Figura 16 – Texto de material publicitário da *Construtech* Molegolar

**▶ TECNOLOGIA MOLEGOLAR®:
UM NOVO CAPÍTULO NA HISTÓRIA
DA HABITAÇÃO**

Houve um tempo em que as pessoas precisavam sair do local onde gostavam de morar para adequar o seu imóvel ao seu momento de vida. Mais do que um endereço deixava-se para trás o pãozinho preferido comprado ali na esquina, o local dos exercícios do dia a dia, opções de lazer, e até o convívio dos amigos, dos pais e dos filhos. Tudo isso, por uma questão de espaço. Sobrando ou faltando.

Assim era a dinâmica do mercado imobiliário antes do Molegolar®: Uma idéia com grande poder de transformação, literalmente. Um "chassi" onde os elementos técnicos (estrutura, instalações, forros, esquadrias e acessos) estão posicionados para permitir a combinação de módulos

residenciais inteligentes na horizontal e/ou na vertical, criando moradias de diversos tamanhos para todas as necessidades e fases da vida.

Além de flexibilidade de opções, as pessoas que moram em edifícios concebidos com a Tecnologia Molegolar® desfrutam de uma série de comodidades para viver a vida. A versatilidade de crescer ou destacar os módulos, ampliando ou reduzindo a habitação, proporciona desde economia de impostos e despesas até facilidades em situações como divórcio, herança e mudanças no tamanho da família, de forma simples, rápida e sem burocracia. Uma novidade que veio para revolucionar e otimizar não só a interação entre os edifícios e as pessoas ao longo da vida, como a dinâmica das cidades, mobilidade e até o consumo dos recursos naturais do planeta.

MOLEGOLAR®
HABITAÇÃO MODULAR

Fonte: acervo da empresa *Construtech* Molegolar (2019)

A *Construtech* desenvolve o projeto com o foco na modulação das unidades, com soluções de engenharia e tecnologia, que permitam tal modulação ao longo do tempo. O projeto é elaborado levando em consideração o sistema construtivo adotado pela construtora, agregando soluções para possibilitar a flexibilidade de uma possível mudança, como por exemplo: nas vedações verticais, algumas paredes são executadas em dry-wall ou através de um bloco de encaixe, que foi denominado de “molegoblock”, a fim de facilitar a retirada das paredes que poderão ser removidas para agregar ou dividir os módulos.

Em relação às instalações, a empresa pode fazer uso de shafts e ralos horizontais, a fim de reduzir a necessidade de furar lajes e facilitar a remoção ou inclusão de banheiros nas futuras combinações, sem a necessidade de intervenção nas unidades vizinhas imediatamente inferiores.

4.2.2.2 Recursos e capacidade

A fonte de recursos da empresa foi do entrevistado, que possui experiência de atuação no mercado imobiliário, além de poder contar inicialmente com o *background* da construtora do qual também é sócio.

A empresa conta hoje com 7 funcionários e apenas um Sócio Diretor, o próprio Saulo Suassuna. Dos 7 funcionários, 4 possuem formação com nível superior e 3 estão cursando a faculdade de arquitetura.

4.2.2.3 Informações do produto oferecido

É pertinente afirmar que a solução que a Molegolar traz para as construtoras faz parte da atividade principal das mesmas, já que se trata do produto (projeto e solução de modularização), que é comercializado pela construtora/incorporadora para o seu cliente final.

Tal solução perpassa por alguns processos dentro da incorporação e construção de unidades, tais como:

- Viabilidade do negócio – com a oferta múltipla de produtos;
- Projetos – com o desenvolvimento do projeto de arquitetura e soluções de engenharia;
- Licenciamento / documentação – a empresa atua em conjunto com a construtora nessa fase;
- Venda/marketing – a modularização da unidade reflete no principal argumento para a comercialização, além da ampliação do público alvo;
- Uso/manutenção – a solução permite a modificação da unidade ao longo do tempo para os clientes que adquirem um projeto “Molegolar”.

Nesse sentido, pode-se considerar que a solução Molegolar representa uma inovação para o mundo. A empresa já participou de fóruns nacionais e internacionais, divulgando a solução e

atuando em países como França, Canadá, Estados Unidos, Portugal, Emirados Árabes, Argentina, Uruguai, Espanha, Inglaterra e Índia.

A atuação no mercado nacional também teve e tem bastante repercussão na mídia, de acordo com as matérias e fontes listadas na Figura 17.

Figura 17 – Títulos de matérias e fontes que citam a Molegolar na imprensa nacional



Fonte: acervo da Molegolar (2019)

Recentemente, uma pesquisa divulgada pela revista Exame (2019), realizada pela rede 100 Open Startups, identificou as empresas com negócios inovadores mais atrativos para os investidores. Entre mais de 8,6 mil empresas cadastradas, a Molegolar aparece em 67^o lugar. Segundo a matéria, os critérios foram: posicionamento da startup, plataforma e parcerias, desenvolvimento de fornecedores e investimento. A pesquisa foi realizada com 15 mil executivos, em 2,2 mil empresas, com faturamento de 100 milhões de reais ou mais.

Atualmente, a Molegolar conta com 1 prédio entregue, 3 prédios em execução na Região Metropolitana do Recife com essa tecnologia, e mais 140 projetos em desenvolvimento, no Brasil e em outros países.

Por ser uma forma nova e disruptiva de concepção de empreendimentos imobiliários, a Molegolar criou uma rede de incorporadoras habilitadas (em torno de cem empresas), para o esclarecimento de dúvidas sobre aspectos técnicos e comerciais.

Segundo o entrevistado, o objetivo da rede é preparar todo o “ecossistema” para a inovação, contando desde fornecedores e fabricantes de materiais e equipamentos, prestadores de serviços como escritórios de arquitetura, de advocacia, agências de publicidade, empresas de pesquisa, e inteligência imobiliária.

Quando questionado quais os benefícios que a solução traz para o cliente, o entrevistado identificou os seguintes pontos: aumento da qualidade e diminuição do custo, em virtude da eficiência da solução, bem como o aumento nas vendas e o impacto direto no marketing da incorporadora/construtora.

4.2.2.4 Desenvolvimento do produto

O desenvolvimento do produto ocorreu com um primeiro prédio lançado com apenas 90 dias da ideia inicial, dentro de uma das empresas do entrevistado. Dessa forma, não houve uma fase de medição/teste ou protótipo programado: o produto já foi para a comercialização, como uma aposta da empresa.

Após o lançamento desse primeiro prédio com a solução no mercado, o entrevistado percebeu que poderia agregar mais a partir da percepção com clientes compradores. Essa fase ocorreu de forma espontânea e intuitiva, e não contou com um planejamento formal, porém com a atenção para sugestões que surgiram e foram sendo incorporadas à solução atual.

A empresa utilizou na concepção do seu produto um conjunto de geração de ideias e *brainstorming* por parte do seu corpo técnico. Nesse sentido, observa-se como fundamental o histórico empresarial e técnico, bem como os recursos do entrevistado em contar com um time de profissionais que criticaram e apoiaram em soluções, e assim contribuíram com o aperfeiçoamento da Molegolar.

A patente Molegolar foi registrada nacionalmente no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), e tem como título “Sistema para Concepção de Projetos Arquitetônicos e de Engenharia, Modulares”, e internacionalmente no USPTO (United States Patent and Trademark Office).

A empresa atua junto aos clientes incorporadores através do desenvolvimento dos projetos, e pretende desenvolver ainda uma plataforma de atuação do produto através de um aplicativo móvel.

4.2.2.5 Retorno do negócio

A empresa opera com recursos próprios e com um balanço positivo entre receitas e despesas, já tendo seu capital inicial investido recuperado.

4.2.2.6 Estratégia da empresa – visão de futuro

A empresa possui um planejamento estratégico formal, divulgado apenas com dois dos seus colaboradores, segundo o entrevistado, por questão de sigilo estratégico.

Como projetos para o futuro, além do desenvolvimento do APP, eles estão negociando o ingresso de parceiros dentro e fora do Brasil, e investindo numa ferramenta de tecnologia para impactar a experiência do usuário na aquisição do imóvel.

4.2.3 Empresa Construtech Instacasa

4.2.3.1 Dados do entrevistado e da empresa

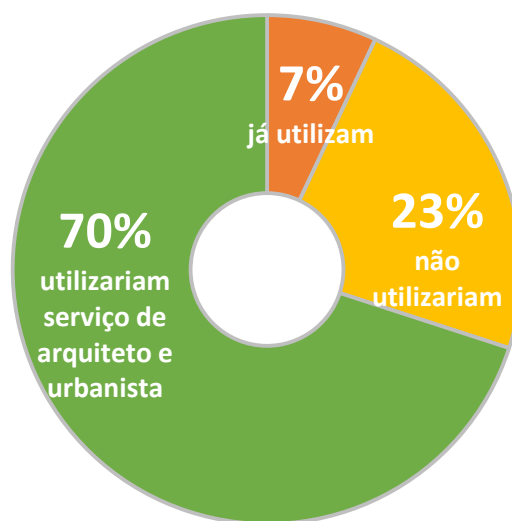
O Instacasa surgiu como ideia inicial em 2016, a partir da união de quatro sócios do negócio: três arquitetos: Mauricio Carrer, Alexandre Hepner e Denis Cossia, entrevistado desta pesquisa, e um engenheiro, Odilon Castriota.

Para entender o surgimento do Instacasa, é preciso citar que antes do período de crise no mercado imobiliário, até meados entre 2014 e 2015, a venda de empreendimentos de lotes era pautada por dois tipos de clientes: investidores e interessados em construir suas casas, segundo o entrevistado. Com o advento da crise, o arquiteto Denis afirmou que a parcela de investidores diminuiu muito, ficando o comprador aquele que se interessa de fato pela utilização do lote para a construção da sua moradia.

Outro fato citado pelo arquiteto foi a pesquisa realizada pelo CAU/BR - Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil, e o intitulo Datafolha (CAU/BR, 2015), com 2400 pessoas entrevistadas em 177 municípios brasileiros, mostrando que apenas 15% da parcela que já construiu ou reformou sua residência contratou os serviços de um arquiteto ou engenheiro de obras.

Um dado da pesquisa, validado pelo entrevistado como prática de mercado, é que 70% das pessoas economicamente ativas afirmaram que contratariam os serviços de um arquiteto, porém a parcela dos que já contrataram tais serviços é de apenas 7%, como apresentado na figura 18.

Figura 18– Pessoas que utilizaram o serviço de um arquiteto



Fonte: CAU/BR (2015)

Entre os motivos para não contratação de um arquiteto, 42% dos entrevistados afirmaram como condições financeiras / falta de dinheiro e por ser caro / valor alto.

Nesse cenário, um dos sócios do Instacasa era funcionário de uma grande empresa de loteamento localizada em São Paulo, que estava interessada em iniciar projetos para o público da classe média-baixa, porém a principal preocupação no lançamento desse tipo de produto era a viabilidade da execução das casas, a começar pelo desenvolvimento do projeto. A partir desse “insight”, um dos sócios reuniu os demais para pensarem em projetos que pudessem ser ofertados num valor atrativo e atendessem ao comprador do lote nessa demanda por projeto.

O primeiro modelo do negócio foi ofertar os projetos aos compradores finais, no lançamento de um determinado loteamento, que não se tornou viável, visto que nenhum projeto foi comercializado no primeiro momento. Posteriormente, em uma parceria com outra empresa de loteamento, que fez o relançamento do empreendimento com o sorteio de alguns projetos, onde o cliente era estimulado a adquirir o lote quando sabia que poderia já obter o projeto em conjunto. Nesse momento, os sócios entenderam que os clientes do negócio não eram os consumidores de lotes e sim, as próprias empresas construtoras de loteamento.

Na visão do entrevistado, o produto ofertado pelo Instacasa é uma ferramenta de venda do lote, passando a ser o modelo de negócio da *startup*. O loteador quando vai fazer o lançamento, contrata o Instacasa para fazer um estudo prévio do terreno, topografia, da legislação, dos limites urbanísticos, a fim de estudar todos os terrenos disponíveis, para a partir desse estudo, o Instacasa oferecer os modelos de projeto para cada tipo de lote. Observa-se isso na mídia social da *startup*, conforme figura 19:

Figura 19 – Mídia do Instacasa em rede social Instagram



Fonte: Instacasa (2019)

Os projetos são escolhidos como favoráveis para cada lote a partir de informações “imputadas”, como recuos, taxa de ocupação, tamanho de janelas, entre outros, em uma planilha no Excell, onde são “eleitos” aqueles que cabem no terreno de acordo com as informações. O gerenciamento das informações de cada projeto é extremamente importante para a definição e escolha para determinado lote, e isso é tido como primordial para o entrevistado. Ele afirma que sem esse “controle” e sem essa organização não é possível fazer a escolha de maneira automática.

Atualmente a empresa está passando todos os dados para o BIM, para além do processamento dos dados do projeto, também fornecer informações de consumo de materiais, visando os próximos negócios do Instacasa, que será a construção do projeto, além de outros.

Na ocasião da entrevista, o Instacasa contava com uma base de mais de 2500 projetos para serem disponibilizados aos loteadores, levando em consideração as características do terreno.

Com essa parceria, os loteadores comercializam os lotes atrelados a um projeto para o cliente. Quando o cliente adquire o lote, é fornecido um cartão com um QR code, que permite o acesso

ao site do Instacasa: nele o cliente ainda é questionado por outros filtros, tais como orientação solar, se a casa terá piscina, churrasqueira, quantidade de quartos, cozinha americana ou cozinha fechada, estilo clássico, contemporâneo, com telhado aparente ou não, entre outras informações, para então o projeto ser apresentado.

Também é ofertado ao cliente a possibilidade de fazer alguma modificação no projeto, como por exemplo uma adaptação a acessibilidade. Nesse caso, o cliente acerta diretamente com o Instacasa a adaptação ao projeto oferecido ao loteamento original.

O entrevistado também falou do cuidado e atenção em orientar o usuário na escolha do projeto, e no que deve ser o serviço da *startup*. A empresa dispõe de um Termo de Uso, disposto no site da empresa, onde constam todos os serviços a serem prestados e aqueles que não são previstos, (Licença de construção, por exemplo), como apresentado na figura 20.

Figura 20 – Termo de Uso do Instacasa

Da Anuência

Cláusula 01. É obrigatório, para o USUÁRIO que pretende utilizar os serviços oferecidos pelo *website* da INSTACASA, a anuência do presente Termo e Condições de Uso, de maneira integral e irrestrita. Ao aceitar o presente documento, o USUÁRIO concorda com as políticas, normas e diretrizes aqui descritas.

Do Objeto

Cláusula 02. O objeto principal do Termo e Condições de Uso é o de regular as condições para a oferta, contratação e fornecimento do projeto de arquitetura através do *website* da INSTACASA.

Do Cadastro do USUÁRIO

Cláusula 03. Para a contratação do projeto de arquitetura, o USUÁRIO deverá preencher seu respectivo cadastro.

- I. Apenas o USUÁRIO proprietário de lote poderá realizar o cadastro e acessar o menu de projetos do empreendimento, devendo informar sua quadra e lote, e inserir o código alfanumérico único a ele referenciado.
- II. Caso o USUÁRIO não possua o código alfanumérico do lote, ele poderá ser solicitado à INSTACASA, mediante apresentação de documento de

Fone: Instacasa (2019)

Percebe-se um forte compromisso com o cliente, na comunicação com o mesmo, seja através de redes sociais que exemplificam questões de projeto, seja através do contato para esclarecimento de dúvidas desde o lançamento do loteamento.

A figura 21 mostra um *post* em uma rede social do Instacasa, que demonstra a preocupação em esclarecer dúvidas de projeto para o cliente.

Figura 21 – Mídia do Instacasa em rede social Instagram



Fonte: Instacasa (2019)

Segundo o entrevistado, a ferramenta de *Design Thinking*, denominada Jornada do Usuário, foi fundamental para determinar os pontos de interação com cada cliente, bem como a comunicação ao longo do processo e até mesmo antes dele acontecer. A Jornada ou Experiência do Usuário, como também é denominada, foi apresentada ao investidor como parte do material do Instacasa.

4.2.3.2 Recursos e capacidade

A equipe interna de arquitetos e comunicação é composta por 11 pessoas, além profissionais terceirizados, como escritório de advocacia e equipe de marketing para redes sociais.

Dos 11 colaboradores, 3 são estagiários, sendo 1 de administração e 2 de arquitetura, e os demais são profissionais já formados com nível superior.

Com sede no prédio do InovaBra Habitat, em São Paulo, a empresa estava de mudança para uma sala maior, ampliando seus postos de trabalho e oferecendo mais comodidade aos seus colaboradores.

O InovaBra Habitat é espaço colaborativo que reúne 190 startups e 70 empresas em um prédio do Bradesco, localizado no centro econômico e cultural de São Paulo, cujo principal objetivo é acelerar o desenvolvimento de inovações do próprio banco juntamente com os parceiros de tecnologia.

Figura 22 – Foto do símbolo do InovaBra Habitat - SP



Fonte: a autora (2019)

Dessa forma, estar instalado no InovaBra possibilita o contato com vários outros times de inovação, e traz um ambiente colaborativo ao trabalho da *startup*.

4.2.3.3 Informações do produto oferecido

O produto passa por algumas fases antes de chegar à plataforma (site) em que o cliente escolhe o projeto. O primeiro contato é com o loteador, onde é realizada a análise da legislação, na fase de viabilidade do negócio, a fim de possibilitar verificar todos os dados iniciais e limitadores dos projetos a serem construídos. Nesse momento é definido como o projeto será acoplado ao negócio de venda do lote. O entrevistado explica que inicialmente alguns construtores buscam fazer apenas uma primeira fase de vendas (por exemplo, lotes vendidos no lançamento ganham

o projeto), mas que depois sempre há um aditivo que atenda a todos os clientes do empreendimento.

A partir da definição do negócio, o Instacasa auxilia às construtoras na campanha do lançamento, com a equipe de comunicação, na confecção de peças de publicidade, banners, inclusive com o treinamento de corretores, para promover o engajamento do corretor com o negócio do loteamento. Nesse treinamento com os corretores são fornecidas informações relevantes sobre os projetos e os terrenos, inclusive com argumentos de vendas para os vários tipos de lotes (em declive ou plano, por exemplo). Há a recorrência de treinamentos em momentos posteriores.

No dia do lançamento, há uma pessoa do Instacasa presente no stand de vendas para auxiliar os corretores em alguma dúvida sobre o projeto, e sobre os lotes também, afinal a equipe da *Construtech* desenvolveu um conhecimento extremamente minucioso sobre cada lote.

Após a venda, a construtora entrega um cartão semelhante a um cartão de crédito com o número do lote e do loteamento, e um código para o cliente acessar à plataforma (site), e com isso incluir as preferências sugeridas, e poder gerar o projeto com todas as informações necessárias. Ao optar pelo projeto, é gerado para o cliente o jogo de plantas para aprovação na prefeitura, também providenciado pelo Instacasa. Ao final, o cliente recebe o projeto aprovado, pronto para obter a licença de construção.

Segundo o entrevistado, a remuneração do negócio só é realizada após a venda do lote, ou seja, o Instacasa assume o risco do negócio junto com a empresa que constrói os lotes, o que corrobora com o que o entrevistado falou no início: o Instacasa é uma ferramenta de venda de lote, onde o projeto é um produto complementar.

O produto oferecido é considerado como parte da atividade principal da construtora, já que é direcionado para a venda do lote ao cliente. Também faz parte da atividade de marketing, já que faz parte do suporte à venda e ao marketing do lote ofertado pela construtora.

Dessa forma, pode-se destacar que a solução faz parte da viabilidade, vendas/marketing e projetos, e o produto proposto pode ser considerada uma inovação para o mundo, já que, de

acordo com o entrevistado, não há outro tipo de solução como a apresentada na área geográfica atendida pela empresa, nem em outro país.

4.2.3.4 Desenvolvimento do produto

Da ideia inicial até a primeira oferta de projetos para clientes de loteamento foi decorrido o prazo de menos de 1 ano.

O início do negócio no Instacasa foi com a utilização de recursos próprios dos sócios diretores, e segundo o mesmo, os aportes foram feitos durante 2 anos. Em 2019, a *startup* participou de uma rodada de investimentos e recebeu um aporte do fundo Construtech Ventures para apoiar o novo projeto com o uso do BIM, com uma base mais “inteligente”, e forneça outras informações para novos negócios.

A empresa não passou pela fase de desenvolvimento ou teste/protótipo, ela testou seu produto no lançamento de um loteamento, como relatado. É um negócio escalável e repetível, para novos loteamentos.

4.2.3.5 Retorno do negócio

Segundo o sócio entrevistado, o negócio começou a ter retorno a partir de 2019, e mesmo assim, houve um investimento através do fundo Construtech Ventures, como forma de ampliar a atuação e o uso da tecnologia no negócio, através do BIM e de um software em desenvolvimento pela Softplan. O entrevistado reiterou a necessidade de estar junto de empresas que tratam de tecnologia no mercado da construção, como forma de ampliar o conhecimento e crescer de maneira saudável.

4.2.3.6 Estratégia da empresa – visão de futuro

A empresa tem um plano de expansão para outras frentes junto aos clientes de loteamentos, e esse plano é comunicado formalmente a todos que fazem parte do Instacasa. O entrevistado destacou que o planejamento estratégico foi necessário inclusive para participar da rodada de investimentos, da qual o Instacasa captou recursos.

Um dos pontos presentes no plano é o interesse da empresa em participar em outras fases do loteamento junto ao usuário, como a construção dos projetos, por exemplo.

4.2.4 Empresa Construtech Ambar

4.2.4.1 Dados do entrevistado e da empresa

A Ambar é uma *Construtech* com alguns anos de experiência no mercado da construção civil. Seu sócio principal, Bruno Balbinot iniciou em 2013 um negócio com soluções que pudessem trazer processos mais industrializados e, como consequência, aumentar a produtividade.

Sua formação vem do mercado automotivo, e de cursos realizados fora do Brasil (Harvard, INSEAD e London Business School), que o fizeram enxergar um claro avanço na direção da industrialização e da produtividade, e questionar por que o mesmo não ocorria com a construção civil.

Com essa pergunta em mente, o diretor da Ambar criou em 2013 uma solução para industrializar o processo de execução das instalações elétricas na obra. A solução baseada na formação de módulos pré-montados, que já chegavam ao canteiro prontos para serem instalados.

A entrevista ocorreu em duas etapas: na primeira, a responsável pelo Marketing, Thatiana Lima respondeu ao questionário por e-mail, e na segunda etapa, foi realizada uma visita ao escritório da empresa em São Paulo, quando foram confirmados os dados das respostas ao questionário pelos gerentes Amanda Ribas e Fábio Ferreira, ambos da área comercial.

Durante a entrevista presencial foi possível entender o tamanho da Ambar, que abriga outras *Construtechs*, que foram incorporadas ao grupo. São elas:

- MODULAR – ideia inicial da empresa, que fornece os módulos de instalações elétricas e hidráulicas, inclusive das áreas comuns.
- POLAR - Componentes inovadores para instalações de infraestrutura elétrica, hidráulica e climatização, para compor os módulos do negócio inicial da Ambar.

- CONAS - Marketplace que conecta a cadeia de suprimentos aos canteiros de obras, utilizando processos e tecnologias como big data e machine learning⁷ (aprendizado da máquina).
- LIVE - Tecnologias para proporcionar eficiência energética com a utilização de painéis fotovoltaicos, e gestão de consumo, e o uso do aplicativo THOMAS, que foi desenvolvido para monitoramento energético da residência.
- EVA – plataforma que reúne várias soluções integradas ao longo do processo de construção: projeto com coordenação em BIM, planejamento e orçamento e gerenciamento digital da execução da obra e utilização do CONAS como plataforma para o processo de suprimentos.

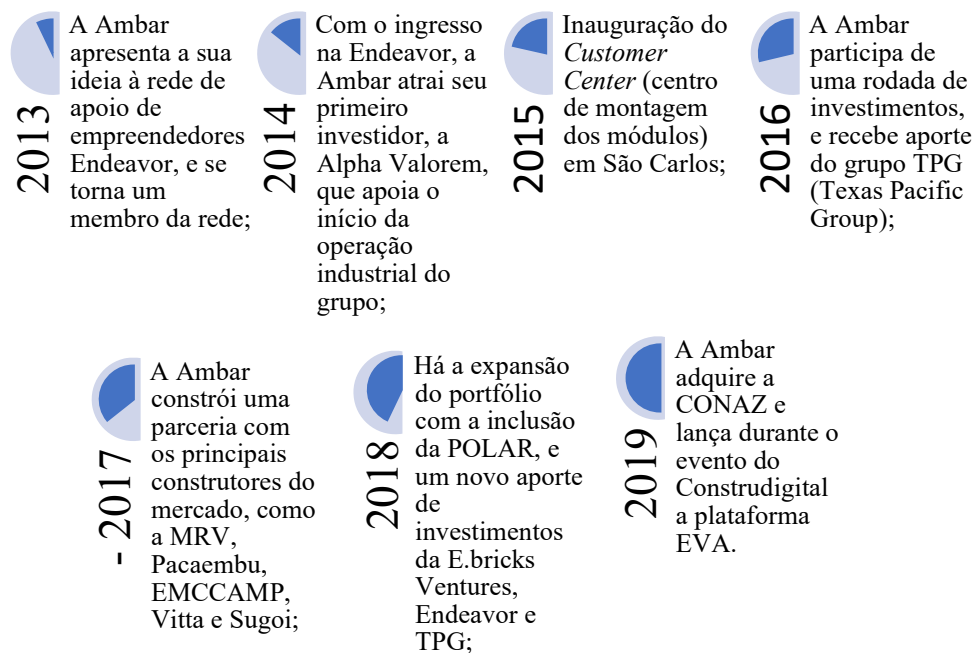
4.2.4.2 Recursos e capacidade

A Ambar conta com cerca de 400 funcionários, sendo aproximadamente 200 com nível superior, distribuídos entre a unidade fabril dos módulos, localizada em São Carlos, o escritório em São Paulo, demais *Construtechs* associadas, e os colaboradores alocados nas obras que contratam os módulos.

Porém, o desenvolvimento de todas as tecnologias embarcadas nas soluções da Ambar ocorreu ao longo de alguns anos, de acordo com a figura 23.

⁷ *machine learning* é um subcampo da engenharia e da ciência da computação, que evoluiu do estudo de reconhecimento de padrões e da teoria do aprendizado computacional em inteligência artificial; explora o estudo e construção de algoritmos que podem aprender com o uso e fazer previsão ou decisão guiado pelos dados. (WIKIPEDIA, 2019)

Figura 23 – Linha do tempo de desenvolvimento da Ambar



Fonte: Ambar, adaptado pela autora (2019)

4.2.4.3 Informações do produto oferecido

Os diversos produtos oferecidos pela Ambar fazem dela um agrupamento de *Construtechs*, e possibilita à empresa ter no seu portfólio soluções para várias demandas da construção civil. A incorporação de tais soluções ao grupo foi, segundo a entrevistada, uma constante busca do sócio diretor Bruno Balbinot em enxergar onde poderia ajudar as construtoras a tornar os seus processos mais próximos da indústria, e aumentar a produtividade.

O primeiro negócio da empresa, que recebeu o nome de MODULAR, que consiste no fornecimento de módulos para as instalações: elétrica, hidráulica, sanitária, gás, incêndio e SPDA para as unidades habitacionais, inclusive com o fornecimento das instalações para a infraestrutura de obras horizontais, como postes e cabeamentos, por exemplo.

Essa solução não abrange apenas a entrega dos módulos pré-montados na fábrica, mas toda a sequência de aplicação ao longo do planejamento da execução da obra, além da gestão efetiva do material a ser empregado.

O processo se inicia com o envio do projeto pela construtora, onde os módulos são desenvolvidos na plataforma BIM, com a definição da solução mais apropriada ao empreendimento, a partir da junção de peças que existem no mercado e outras pré-desenvolvidas pela empresa.

Com os módulos validados virtualmente, a obra passa a receber o material, na sequência de aplicação das peças, de acordo com o cronograma previamente estabelecido. Segundo os entrevistados, esta também é uma vantagem para as construtoras, que, além de não demandarem grandes áreas para estoque de materiais na obra, alocam apenas os recursos necessários para as compras previstas para períodos menores, normalmente que atendam ao cronograma de 20 a 30 dias de execução.

Um exemplo que a entrevistada cita é a compra de cabos para a obra: antes a construtora teria que disponibilizar recursos para a aquisição de todos os cabos de uma só vez, e utilizar esse material aos poucos, correndo ainda o risco de furto de material durante o processo. Com a utilização dos módulos por fase, a obra só recebe o que de fato vai aplicar, sem comprometer o fluxo de caixa com a compra de recursos antes da sua aplicação. Outra vantagem gerada pelo uso da solução é a não existência de resíduos – já que os módulos vêm com as dimensões exatas a serem aplicadas na obra.

A obra é dividida em 4 grandes fases com uma lógica de aplicação, assim denominadas: Fundação, Estrutura, Fechamento e Acabamento. A construtora disponibiliza um espaço denominado central logística, e a Ambar aloca um estagiário de engenharia fixo na obra, para fazer a gestão do recebimento do material e da aplicação na obra, sob a supervisão de um engenheiro, atendendo ao planejamento estabelecido. O estagiário também acompanha a concretagem, a execução dos serviços e qualquer possível ajuste é comunicado à fábrica

O diferencial nessa solução que os entrevistados enxergam é que a Ambar atende às empresas nas soluções para vários tipos de instalações, diferente de outras indústrias que oferecem módulos em instalações separadamente, além da gestão de perto da execução e do material, evitando atraso na etapa ou aplicação de recursos antes da hora planejada.

Na MODULAR, o foco são clientes de empreendimentos populares, do tipo dos programas subsidiados pelo Governo Federal, como o Minha Casa Minha Vida, Faixa 1,5 a 2, que tem

uma configuração já padronizada. A empresa também classifica seus padrões em função dos projetos, tais como banheiro P, M ou G, por exemplo.

A partir de 150 unidades habitacionais iguais, é possível viabilizar a solução através dos módulos e sua gestão pela Ambar, segundo os entrevistados.

Figura 24 – Módulos das instalações na obra Solar dos Pássaros, da MRV, Salto-SP



Fonte: Ambar (2019)

Para alcançar todos os tipos de instalações, a Ambar conta também com outra empresa integrante do grupo, que fornece peças para compor os módulos, que é a POLAR.

A POLAR desenvolve componentes para instalações em diferentes métodos construtivos, e segundo os entrevistados, garantem economia nas etapas de instalações, resultando em maior produtividade da mão de obra e na redução de possíveis erros.

A empresa tem soluções para cada tipo de sistema: parede de concreto, alvenaria estrutura e dry-wall. Foram desenvolvidos produtos e acessórios para as instalações elétricas, instalações hidráulicas e climatização, tais como: caixas de passagem específicas, espaçadores, quadro VDI (voz, dado e imagem), caixas de passagem para unidade evaporadora para diversos tipos de parede, mini-shafts, conectores e posicionadores de instalações em lajes, entre outros.

Figura 25 – Caixa de passagem elétrica 4x4 para parede de concreto



Fonte: Ambar (2019)

De acordo com os entrevistados, a POLAR tem abrangência nacional, atendendo ao mercado consumidor, e está abrindo uma operação também fora do Brasil, na Flórida.

Outra solução que faz parte do grupo Ambar é a CONAS, que representa um sistema que conecta a cadeia de fornecedores ao setor de suprimentos da empresa, de forma organizada, transparente e escalável, segundo os entrevistados. De acordo com os mesmos, a integração aumenta a eficiência nas etapas de cotação e compra de materiais, promovendo uma redução de custos para a construtora, por uma compra mais eficiente.

Na plataforma, a construtora lança os materiais que deseja adquirir, e a solução apresenta um quadro comparativo com todos os fornecedores que dispõe desses materiais, promovendo uma ampliação da cadeia de fornecimento, reduzindo o tempo de cotação e cobrança de propostas, e fornecendo comparativos de melhores preços e condições.

De acordo com os entrevistados, a tecnologia pode se conectar a outros softwares integrados de gestão empresarial das empresas, otimizando o processo de compras, especialmente as compras mais pontuais, onde há um fornecedor local que opera.

O sistema tem um portfólio com uma rede de fornecedores cadastrados, onde essa rede é constantemente abastecida com as necessidades de compra das construtoras. Conforme os entrevistados, um outro diferencial da CONAS é que apenas as construtoras pagam para utilizar o sistema, não havendo nenhum custo para o fornecedor, por estar operando na plataforma e oferecendo os seus produtos.

Figura 26 – Dados fornecidos pelo CONAS



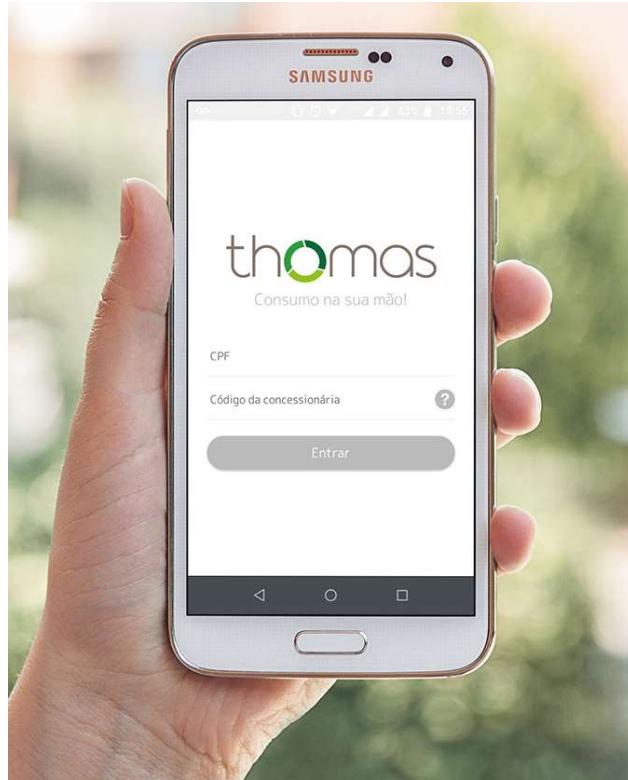
Fonte: Ambar (2019)

Assim como o CONAS e a POLAR, também começou a fazer parte do grupo da Ambar a solução LIVE: uma unidade de negócio que trata de oferecer às construtoras “combos” de eficiência energética, durante a obra e no produto final ofertado ao comprador do imóvel. É uma solução utilizada principalmente pelas construtoras que obtêm certificações ambientais.

Através de sistemas fotovoltaicos e iluminação eficiente, a empresa faz o estudo para promover uma economia no consumo das obras e das residências. Além disso, um sistema de monitoramento da eficiência energética pode ser empregado (THOMAS), para, através de sensores instalados, coletar os principais dados de consumo e enviar para um servidor ou banco de dados. Através de algoritmos e combinação dos dados, são geradas informações do consumo

e padrões de comportamento entre os moradores, permitindo identificar desperdícios, anomalias e oportunidades de economia na conta de luz.

Figura 27 – Solução THOMAS para controle da eficiência energética

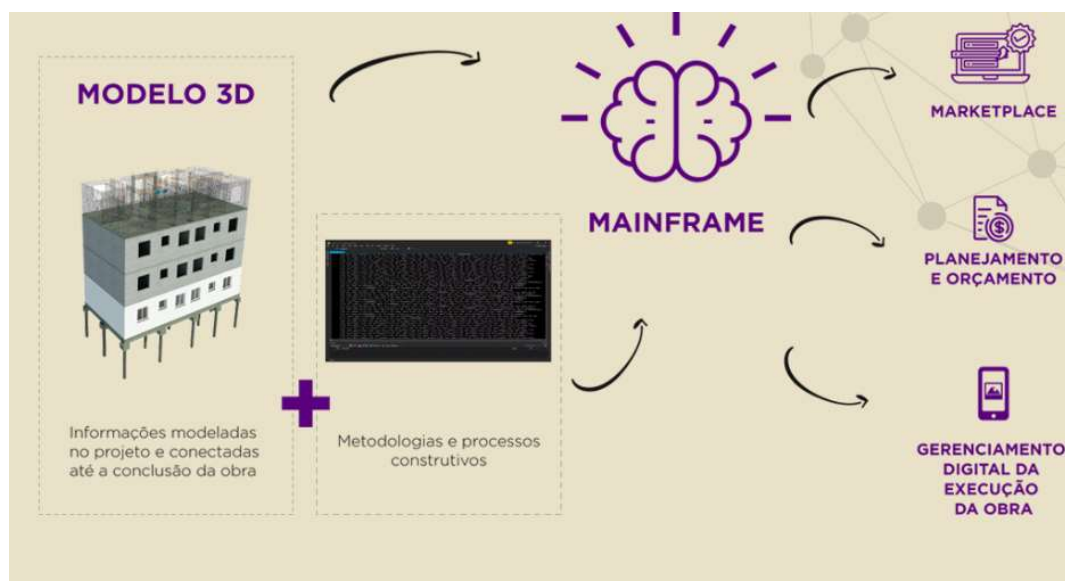


Fonte: Ambar (2019)

A culminância desse processo, no momento da entrevista, foi a solução EVA, que reúne todas as soluções apresentadas da Ambar em uma única plataforma, com assinatura mensal pela construtora, para disponibilidade e total integração entre as ferramentas. Ele está sendo chamado como o “sistema operacional” da construção.

A figura 28 representa um resumo do que representa o EVA, que integra os processos de projeto, orçamento e controle, execução da obra e utilização do imóvel.

Figura 28 – Esquema geral do EVA



Fonte: Ambar (2019)

Resumidamente, o EVA começa na fase de projetos com as soluções desenvolvidas em BIM, bem como a alimentação das informações dos processos construtivos utilizados, subsidiando os dados para as próximas etapas da obra e soluções do produto, como o orçamento e planejamento da obra.

A solução promete integrar também as compras (marketplace), através do CONAS já disponível para o usuário do EVA, a partir da base de dados construída do orçamento, assim como fornecer informações para o acompanhamento da execução da obra, fornecendo dados para programação dos serviços e inventários em tempo real.

Além disso, a solução promete também fornecer ao futuro usuário os projetos, memorial descritivo, check de aferição de qualidade, vistoria final, por meio de um Quick Response Code (QR Code), promovendo a transparência no processo e uma maior rastreabilidade das informações necessárias para a operação do imóvel.

4.2.4.4 Desenvolvimento do produto

Desde o início das suas atividades, a Ambar procurou aplicar na obra as soluções que ela desenvolvia, de forma a validar o produto ofertado. No início da MODULAR, primeiro negócio

do grupo, era oferecido o combo material e mão de obra. Na ocasião, a construtora parceira, que abriu seus canteiros para os testes das inovações sugeridas pela Ambar foi a Pacaembu Construtora, empresa do mercado imobiliário, com atuação em condomínios horizontais, e que já entregou mais de 50 mil unidades.

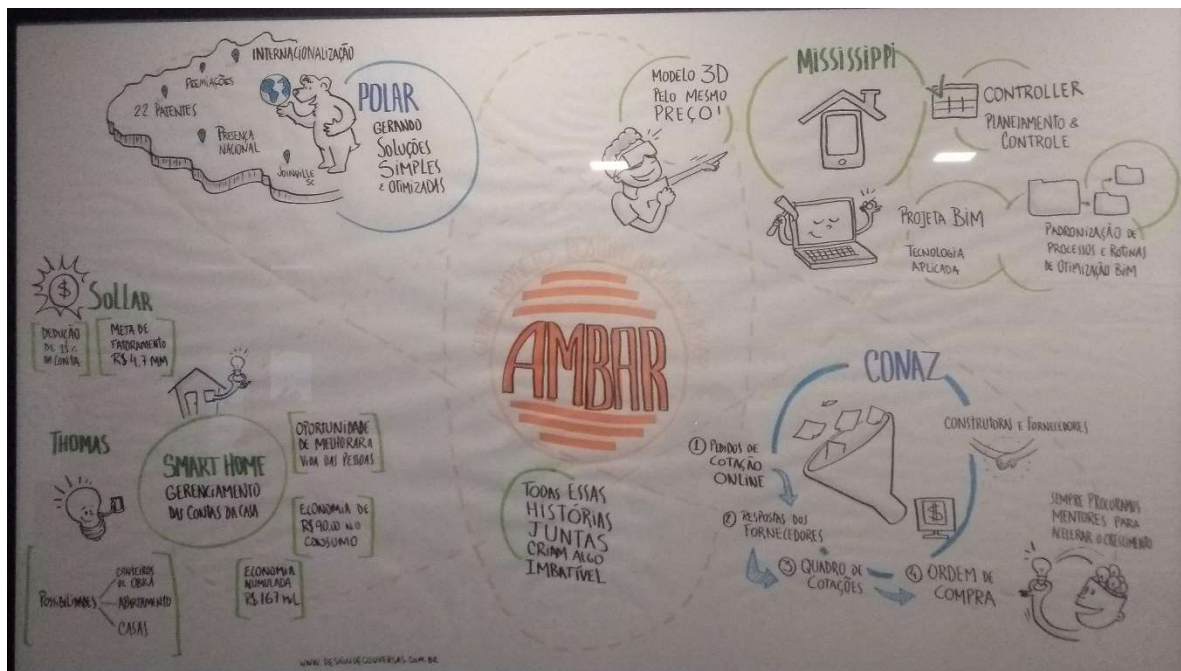
No início, o serviço ofertado era composto pelos módulos (material), e pela equipe de execução do serviço (mão de obra). Porém, foi observado o difícil gerenciamento da mão de obra nos diversos canteiros, o que levou a Ambar a tomar a decisão de parar de fornecer a mão de obra, e focar apenas no produto / material a ser aplicado.

Com isso, o alvo da Ambar passou a ser encontrar soluções no produto e promover evoluções no mesmo, encontrando novas formas de entregar seus módulos e dar mais robustez para a solução. Em 2016, a empresa passou a ter soluções mais completas e com mais componentes para as instalações elétricas, e começou a fornecer também os módulos para as instalações hidrossanitárias, buscando dar continuidade ao trabalho de alcançar uma maior produtividade na execução dos serviços.

Este esforço foi realizado em conjunto com as empresas construtoras, segundo a entrevistada, embora a mesma afirme que ainda existem muitas barreiras por parte de algumas construtoras em mudar a forma de trabalho, e a maneira como elas estão acostumadas a fazer, mesmo demonstrando a viabilidade da solução.

Num evento de startups, a empresa Design de Conversas (www.designdeconversas.com.br) desenvolveu duas ilustrações narrativas sobre a Ambar. Uma delas mostra as soluções incorporadas à Ambar, tais como a CONAZ, a POLAR, e MISSISSIPI, que era o nome anterior à solução designada atualmente como EVA (Figura 29).

Figura 29 – Ilustração narrativa – soluções da Ambar

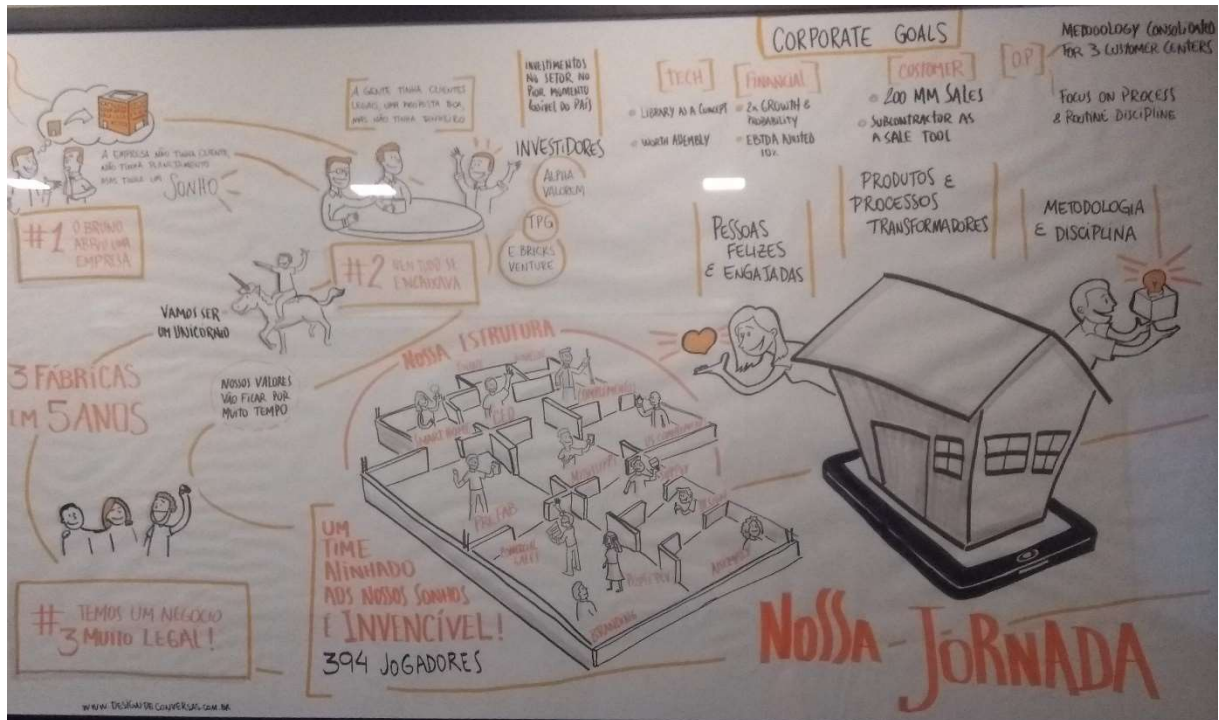


Fonte: Ambar (2019)

A outra ilustração retrata o histórico da Ambar desde a sua criação, e é denominado como “Nossa Jornada”, mostrando a história da empresa, desde a sua criação em 2013 (sem clientes e sem dinheiro), passando pelas rodadas de investimentos “no pior momento possível do país”, e apresentando a estrutura construída ao longo dos 5 anos (desenho feito em 2018), com 5 fábricas e 394 funcionários.

Os clientes se comunicam com a Ambar através de contatos com a pré-venda, setor comercial e pelo site da empresa, e, nas diversas soluções, em plataformas específicas, como o CONAZ e o THOMAS.

Figura 30 – Ilustração narrativa – soluções da Ambar (continuação)



Fonte: Ambar (2019)

Ao longo de 6 (seis) anos, de 2013 até 2019, a Ambar passou a agregar outras soluções aos seus serviços de entrega de módulos, conforme visto no item 4.1.4.2.

4.2.4.5 Retorno do negócio

O negócio já obteve retorno, e juntas, o conjunto de startups faturam cerca de 40 vezes o investimento inicial realizado, segundo a entrevistada.

A empresa conta com 20 clientes entre as principais construtoras do país, atuando ativamente em 53 obras.

Na visão dos entrevistados, o produto proposto pela Ambar, falando-se da solução integrada EVA, pode ser considerado uma inovação para o mundo, tendo em vista o atendimento ao construtor em várias fases do empreendimento: viabilidade, projetos, construção/produção, canteiro de obras, apoio a processos e uso/manutenção.

Os benefícios elencados alcançados pela solução foram: aumento da qualidade, diminuição do custo, aumento na produtividade, aumento nas vendas, e marketing.

4.2.4.6 Estratégia da empresa – visão de futuro

A empresa possui um plano estratégico formal com o objetivo de definir os passos a médio e longo prazo, e este plano é divulgado com parte dos funcionários da empresa, que atuam no nível estratégico e de liderança.

Durante a crise, a empresa dobrou de tamanho, segundo a entrevistada, e ganhou maturidade para dar os próximos passos, aprimorando e desenvolvendo novas soluções. Segundo ela, uma das premissas da Ambar é impactar o entorno e a sociedade existente, e transmitir aos funcionários a importância da participação da cultura de formação de um lar.

4.3 Construtoras

Foi aplicado o instrumento de pesquisa que consta no Apêndice B, em quatro construtoras de relevância (tempo de atuação e quantidade de obras): duas com sede na cidade do Recife, Pernambuco, uma com sede na cidade de São Paulo e uma com sede em Minas Gerais. Todas as empresas têm atuação em outros Estados do Brasil, além do local da sede.

As informações dos próximos tópicos detalhadas por empresa são: dados do entrevistado e da empresa; recursos e gestão da construtora; conhecimento sobre o que é uma *Construtech*; tecnologias (utilizadas, e que a empresa tem interesse em conhecer); e, por fim, como a empresa promove a inovação internamente.

4.3.1 Construtora A

4.3.1.1 Dados do entrevistado e da empresa

A Construtora A atua na construção civil desde 1966, com 53 anos no mercado imobiliário e industrial, já executou cerca de 120 obras no Estado de Pernambuco e fora, como Espírito Santo e Maranhão, e possui atualmente 5 obras em andamento entre construção e prestação de serviços.

O entrevistado foi o Superintendente de Engenharia da empresa, tendo 35 anos de colaboração com a mesma.

4.3.1.2 Recursos e gestão da construtora

No momento da realização da pesquisa, a empresa contava com 600 funcionários próprios distribuídos entre as obras e o escritório. É uma empresa familiar, e está atualmente na terceira geração de gestores dentro da mesma família.

Composta por quatro sócios, que atuam diretamente na gestão da empresa, porém com o auxílio de gestores externos, os proprietários pretendem dar continuidade, passando a gestão para a quarta geração. O Manual de Oslo em sua mais recente edição (OCDE/EUROSTAT, 2018), faz referência em como a gestão de uma empresa considerada familiar, onde a mesma família detém mais de 50% das ações da empresa, pode afetar a inovação dentro da mesma.

O documento cita dois aspectos importantes: as empresas familiares têm preferências diferentes de outras empresas para objetivos estratégicos, como rentabilidade e crescimento, e o mais importante, o período de tempo para atingir essas metas, o que pode ser considerado benéfico para inovação a longo prazo, assim como as diferenças na experiência de gestão e tomada de risco entre proprietários da família e gestores podem afetar as atividades de inovação da empresa. Especialmente se os proprietários atuais planejam transferir a empresa para a próxima geração da família, como no caso da empresa A.

Do total de funcionários da empresa, aproximadamente 12% tem formação de nível superior, que, conforme citado anteriormente, é um dos fatores que contribuem para o desenvolvimento de inovações e sua aplicação.

4.3.1.3 Conhecimento sobre Construtechs

O entrevistado afirmou conhecer empresas designadas como *Construtechs*, e demonstra interesse em contratar esse tipo de empresa que possa desenvolver uma solução para otimizar os processos internos.

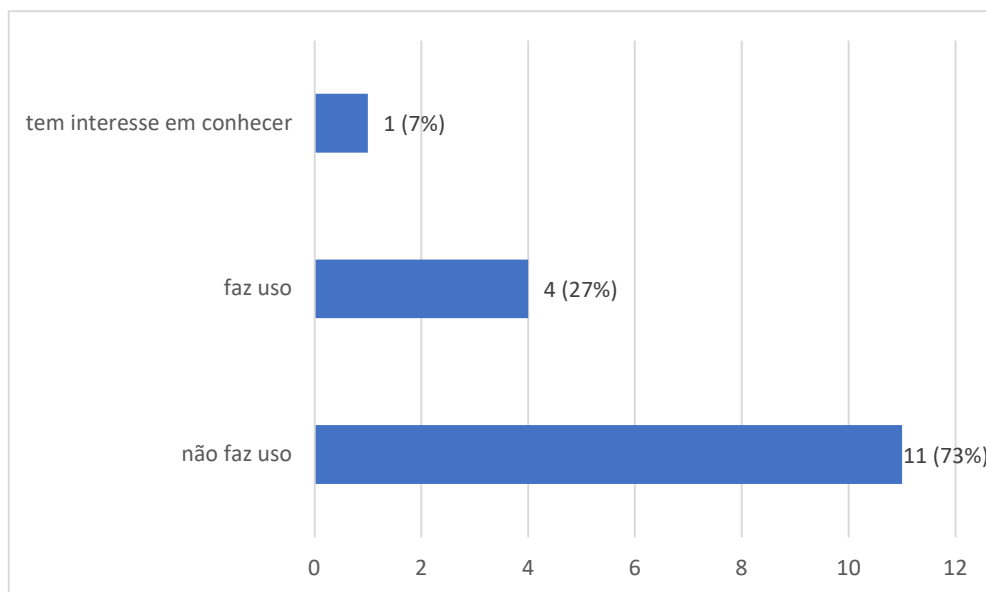
Quando perguntado quanto a construtora estaria disposto a pagar pela solução demandada, dentro de uma escala de valores, o entrevistado afirmou que até cinco mil reais, que correspondem a pouco mais de 1.100 dólares.

4.3.1.4 Tecnologias utilizadas

Quando indagado sobre as tecnologias que o entrevistado faz uso na empresa, a resposta contemplou quatro dos quinze itens listados, a saber: dados na nuvem, drone, software de planejamento e software de gestão empresarial, representando apenas 27% do uso de tecnologias digitais para a construção.

Também foi questionado ao entrevistado quais as tecnologias que lhe despertam o interesse em conhecer, utilizando a mesma lista de quinze itens, e a resposta foi apenas um: o BIM (*Building Information Modeling*), representando 7% do total de tecnologias apresentadas, conforme resume a Figura 31.

Figura 31 – Percentual de tecnologias - Construtora A



Fonte: a autora (2019)

As tecnologias que não são utilizadas pela empresa A (73%) são: BIM, inteligência artificial, realidade aumentada, software de gerenciamento de projetos, marketing digital, impressão 3D, internet das coisas, realidade virtual, big data, blockchain e a opção outros, que poderia ser utilizada para outras tecnologias não citadas na lista apresentada.

Apesar do total de 11 tecnologias ainda a serem conhecidas, apenas o BIM desperta o interesse do entrevistado, reduzindo para menos de 10% das oportunidades de aplicação que a empresa poderia obter.

Embora o BIM seja uma das tecnologias mais citadas, como demonstrado na pesquisa sobre tecnologias digitais na construção civil, no Capítulo 2, item 2.4, a empresa pesquisada ainda não detém o conhecimento sobre a ferramenta.

Foi indagado ao entrevistado a hipótese da empresa contratar o serviço para desenvolvimento de um determinado tipo de inovação para a construtora; nesse sentido, as fases da cadeia da construção que foram escolhidas por ele foram: construção / produção e canteiro de obras. Isso evidencia a ausência de soluções nas fases de produção em detrimento de soluções para processos, conforme visto no capítulo 3, onde no levantamento feito pela Startupi (2019), apenas 26% das *Construtechs* oferecem soluções para a fase de obras e construção.

4.3.1.5 Capacidade de gestão da inovação

Nessa parte do instrumento da pesquisa, procurou-se informações sobre como a inovação ocorre dentro da empresa, já que a gestão da inovação envolve algumas atividades como o planejamento, o desenvolvimento e a medição dos resultados da inovação, demandando uma capacidade organizacional e gerencial das empresas (OCDE/EUROSTAT, 2018).

Inicialmente foi questionado se havia um departamento ou pessoa específica responsável pelo desenvolvimento interno de inovação, e a resposta foi não. Tal resposta não significa que a empresa não procura inovar, mas demonstra que o processo ocorre de maneira não estruturada e/ou sem um gestor responsável.

Quando questionado de que forma a empresa apoia o surgimento de novas ideias, produtos ou processos dentro da mesma, foi assinalado pelo entrevistado que há um estímulo a contatos informais entre os funcionários de áreas distintas para a solução de problemas, além do desenvolvimento conjunto de estratégias para melhoria em todas as áreas funcionais. Segundo o entrevistado, também ocorrem troca de ideias em toda a empresa, com reuniões regulares dos chefes de áreas funcionais para discutir as questões de melhorias.

Também foi identificado pelo entrevistado a ocorrência de avaliações sistemáticas e priorização de novas ideias, além da avaliação quantitativa de retornos decorrentes dessas ideias.

Embora haja a dinâmica citada pelo entrevistado, não há uma organização clara das atividades de inovação, com orçamento, cronograma e responsável por, nem avaliações por fases ou incentivos para as atividades de inovação.

Um dos indicadores de fluxos de conhecimento e inovação citados pelo Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2018) é a troca de conhecimento com instituições de ensino superior e instituições públicas de pesquisa, ou seja, o envolvimento em atividades de intercâmbio de conhecimentos específicos com essas instituições. Nessa questão, o entrevistado respondeu que a empresa participa de seminários, debates e eventos promovidos por universidades.

Também foi assinalada como prática da construtora A a busca por conhecimentos externos junto a fornecedores, entidades representativas e associações de forma frequente.

Foi indagado se a empresa fazia reuniões com clientes e/ou possíveis clientes para debater assuntos relativos ao negócio, e foi respondido pelo entrevistado que são realizadas pesquisas. Entende-se que a pesquisa mencionada seja a de satisfação do cliente, realizada como atendimento ao requisito de certificações de qualidade.

Finalizando, indagou-se quais as principais mudanças ocorridas nos últimos 5 (cinco) anos nos produtos ou nos processos da construtora, que podem ser considerados como um novo produto ou um novo processo, e foi indicada a implantação do uso de tablets para os processos de gestão e entrega de unidades, assim como o uso de automação residencial em alguns empreendimentos da empresa.

4.3.2 Construtora B

4.3.2.1 Dados do entrevistado e da empresa

Com atuação no mercado pernambucano e no nordeste, há 35 anos, a construtora B tem se destacado na construção civil em empreendimentos imobiliários, comerciais e hoteleiros, com 218 empreendimentos entregues e 17 obras em construção, nos estados de Pernambuco, Alagoas, Ceará, Bahia e Rio Grande do Norte.

A entrevista foi realizada com o Diretor de Engenharia da empresa, que atua na construtora há 12 anos.

4.3.2.2 Recursos e gestão da construtora

Atualmente, a empresa B conta com 2400 (dois mil e quatrocentos) funcionários próprios, onde deste total aproximadamente 250 pessoas possuem formação de nível superior, representando pouco mais de 10% do quadro.

A empresa possui Sistema de Gestão Integrado (Qualidade, Segurança e Meio Ambiente), o que é uma boa indicação da disposição em inovar, já que há a busca pela melhoria contínua com as certificações ISO (OCDE/EUROSTAT, 2018).

Segundo a norma NBR ABNT ISO 9001: 2015, as ações de melhoria devem incluir produtos e serviços que abordem futuras necessidades e expectativas do cliente, e ainda cita como exemplos de melhoria “correção, ação corretiva, melhoria contínua, mudanças revolucionárias, inovação e reorganização”.

Em relação à gestão, a empresa tem mais de 50% das ações pertencentes à mesma família, o que classifica a mesma como uma empresa familiar, que está ainda na sua primeira geração. Atualmente, a gestão é realizada em conjunto por membros da família e gestores externos, e a diretoria não tem interesse em transferir a empresa para a próxima geração da família.

4.3.2.3 Conhecimento sobre Construtechs

Quando questionado se o entrevistado tinha conhecimento sobre o que é uma *Construtech*, o mesmo respondeu que sim, e afirmou que a empresa contrataria uma startup da construção civil para desenvolver um produto ou processo para a construtora.

Em relação ao valor que a empresa estaria disposta a pagar pela solução, o entrevistado afirmou que poderia variar bastante, em virtude da solução, mas que, dentro de uma escala de valores apresentadas, poderia chegar a mais de 30 mil reais, ou o equivalente a aproximadamente 6.800 dólares.

Se a empresa fosse contratar um serviço para desenvolvimento de uma inovação, o entrevistado indicou que teria interesse em soluções que atendessem as fases de construção/produção, venda/marketing, projetos, pregão eletrônico e verificação de serviços executados na obra.

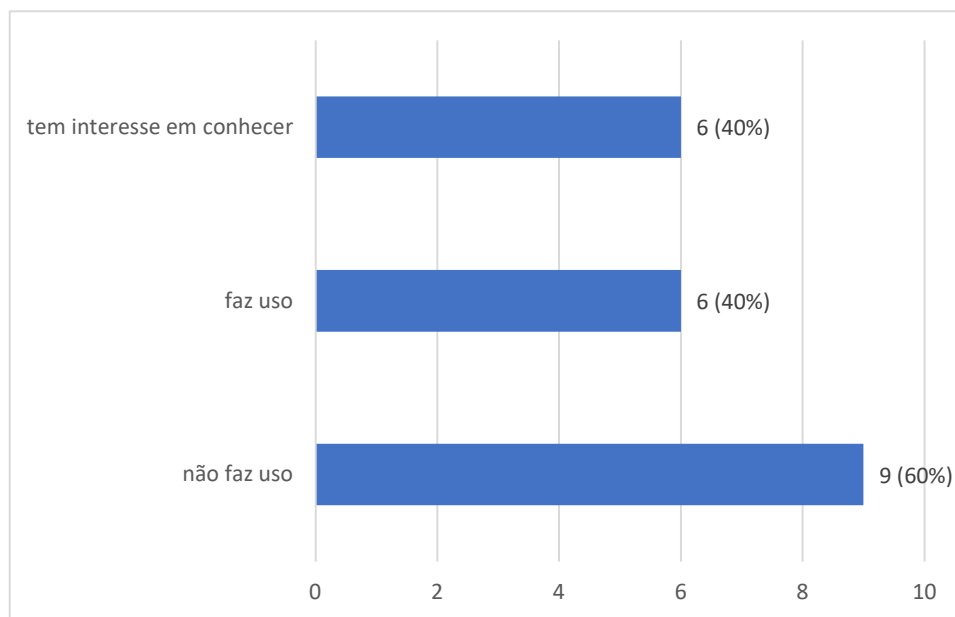
4.3.2.4 Tecnologias utilizadas

Sobre as soluções de tecnologias utilizadas na empresa B, o entrevistado afirmou que faz uso de 6 entre os 15 itens mencionados, são eles: drone, software de planejamento, software de

gerenciamento de projeto, software de gestão empresarial, marketing digital, e internet das coisas (para localização de itens no almoxarifado das obras). Isso representa uma utilização de 40% dos itens apresentados.

Indagou-se quais as tecnologias que o entrevistado tem o interesse em conhecer, então foram selecionadas: BIM, inteligência artificial, realidade aumentada, realidade virtual e *blockchain*. A Figura 32 representa em percentual a posição da empresa perante as opções de tecnologias apresentadas.

Figura 32 – Percentual de tecnologias - Construtora B



Fonte: a autora (2019)

4.3.2.5 Capacidade de gestão da inovação

A empresa possui um departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), tendo uma equipe de trabalho envolvida em projetos para melhorias. Também é estimulado o contato informal entre os funcionários de áreas distintas para a solução de problemas, assim como o entrevistado assinalou a prática do desenvolvimento conjunto de estratégias para melhoria em todas as áreas funcionais da empresa.

Dessa forma, com um departamento voltado para pesquisa e desenvolvimento, a construtora B organiza atividades de inovação em projetos dedicados com objetivos definidos, com orçamento, cronograma e gerente, conforme informado pelo entrevistado.

Há também o incentivo para as atividades de inovação dentro da empresa, porém não está ainda bem implantada a utilização de métodos quantitativos para avaliar o retorno da inovação.

Em relação ao contato com instituições de ensino, o entrevistado afirmou que a empresa B busca informações para a melhoria de seus produtos e serviços através da participação de seminários, eventos promovidos pelas instituições.

O contato com fornecedores, associações e entidades representativas ocorre às vezes, segundo informações do entrevistado.

Quando questionado sobre quais as inovações consideradas no produto ou serviço da empresa B nos últimos 5 anos, o entrevistado informou que o uso de programas para o preenchimento de fichas de verificação de serviços de forma eletrônica, o check list de vistoria de unidade eletrônico, além do uso do pregão eletrônico. Atualmente essas inovações encontram-se em uso pela empresa.

4.3.3 Construtora C

4.3.3.1 Dados do entrevistado e da empresa

A construtora C tem sede na capital de São Paulo e possui 42 anos de atuação no mercado de construção de edificações habitacionais.

O entrevistado representante da empresa gerencia as áreas de controle da qualidade, assistência técnica, pesquisa e inovação. Segundo o entrevistado, a sua ligação com tais áreas interliga as soluções aos processos existentes, de forma a integrar a tecnologia dentro da empresa.

4.3.3.2 Recursos e gestão da construtora

A empresa possui atualmente obras apenas no estado de São Paulo, e atendimento de assistência técnica no Paraná, Ceará, Distrito Federal e Amazonas.

A sede da construtora conta 174 funcionários, além de 336 pessoas ligadas às obras, à área de marketing e de assistência técnica, totalizando 510 colaboradores próprios. Segundo o entrevistado, aproximadamente 40% dos colaboradores possuem nível superior. Tal percentual já foi menor, e a redução do número de obras contribuiu com a elevação do índice.

Há uma área de pesquisa e desenvolvimento na construtora C, que já contou com mais de 25 pessoas envolvidas diretamente, tais como gerentes, engenheiros e estudantes de pós graduação de instituições de ensino. Atualmente, apenas 1 pessoa faz parte dessa área, em virtude das restrições dos lançamentos pela empresa nos últimos 5 anos. Ainda segundo o entrevistado, dificilmente a empresa voltará a ter essa estrutura montada para a pesquisa e desenvolvimento, e ele enxerga como futuro a contratação de consultores e de empresas de base tecnológica, como as *Construtechs*.

A empresa possui capital aberto desde 2007, o que leva a uma busca constante por resultados para demonstração ao quadro societário, contribuindo sobremaneira na busca por inovação e novas tecnologias que possam trazer tais resultados.

Mesmo tendo aberto o capital, a construtora C ainda possui um caráter familiar: o presidente do conselho é o sócio-fundador e acionista majoritário, e o presidente da companhia é o filho do sócio-fundador, constituindo a segunda geração da família a atuar na condução da empresa, desde 2017. Os fundadores possuem atualmente 30% das ações da companhia. Sobre passar a empresa para a próxima geração, os diretores ainda não têm isso definido, tendo em vista que a transição para a segunda geração ocorreu recentemente.

4.3.3.3 Conhecimento sobre Construtechs

O entrevistado tem conhecimento sobre as *Construtechs*, e a empresa C já contratou algumas soluções provenientes dessas startups. Como dois exemplos de tais contratações, o entrevistado citou as seguintes soluções, que já foram implantadas e estão em uso na empresa:

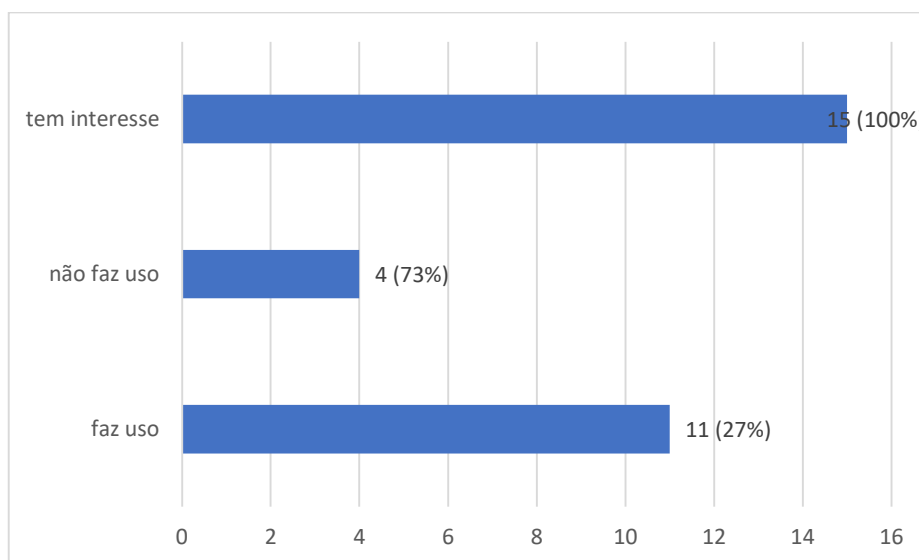
1. Construct APP - plataforma de comunicação utilizada no canteiro de obras, com o objetivo de gerir as tarefas, centralizar a comunicação dos assuntos da obra, gerar planos de ação para os participantes, entre outros;
2. Ever See – aplicativo para a realização de medições de controle da qualidade nos canteiros de obra, através do uso de dispositivos móveis (tablets): nele é possível também gerar medições para o pagamento e acompanhamento do planejamento da obra, integrando as áreas do financeiro e do planejamento.

A empresa pagou cerca de 500 mil reais (equivalente a 114 mil dólares) para a solução Ever See em aproximadamente 30 obras, o que representa 16 mil reais por obra beneficiada pela solução.

4.3.3.4 Tecnologias utilizadas

Sobre as soluções utilizadas na construtora C, o entrevistado afirmou que o BIM está sendo desenvolvido, ainda nas dimensões de modelagem, a fim de evoluir para as demais dimensões. Entre as tecnologias apresentadas, a empresa não faz uso da impressão 3D, do Big Data e do Blockchain, utilizando as demais tecnologias colocadas, de maneira mais ou menos madura que outras.

Figura 33 – Percentual de tecnologias - Construtora C



Fonte: a autora (2019)

O entrevistado tem interesse em obter conhecimento em todas as tecnologias apresentadas, tendo em vista que há diferenças entre o grau de aplicação de cada uma delas na empresa, e nas diversas possibilidades de utilização das mesmas.

4.3.3.5 Capacidade de gestão da inovação

Em se tratando de gestão da inovação, percebe-se um amadurecimento da construtora C, ao longo da sua atuação, mesmo com a redução do quadro de pessoas que atuam diretamente na área de pesquisa e desenvolvimento.

A empresa utiliza a ferramenta de Design Thinking denominada Jornada do Usuário ou Jornada do Cliente: foi criado um grupo de trabalho com os principais gestores cujos departamentos têm interação direta com o cliente, tais como incorporação, personalização e assistência técnica. Esse grupo se reunia semanalmente para discutir como a empresa poderia desenvolver serviços e produtos inovadores. Recentemente esse grupo voltou a se reunir para dar continuidade à Jornada, que é um documento estratégico da construtora, e por isso não pode ser disponibilizado para esta pesquisa.

Outra iniciativa da empresa é a educação corporativa: denominação dada pelo entrevistado. Em 2018 houve várias sessões de inspiração com alguns gerentes do mercado, tais como o presidente do Buscapé, o diretor executivo da Natura, o diretor executivo do Google, e os gerentes e diretores da construtora, a fim de realizar sessões de inspiração e criar a cultura de inovação.

Outra ferramenta é o benchmarking: a adoção pela construtora do “olhar para fora”, com a visão do que ocorre em outras empresas, não só do Brasil como também em outras corporações fora do país, buscando uma nova visão para o que está sendo executado de mais inovador, e traduzir tais iniciativas para a cultura corporativa da companhia.

Uma outra iniciativa da construtora C é a adoção de um evento mensal denominado de *Fast Dating*, ou encontro rápido, onde são chamadas empresas startups dos diversos segmentos: recursos humanos, financeiro, marketing, construção, etc, a fim de demonstrar as soluções dessas empresas que possam despertar o interesse da construtora. Esse programa acontece há 8

anos, e já passaram por tais encontros mais de 1 mil empresas, demonstrando soluções e algumas delas evoluindo comercialmente com a construtora C.

Também é estimulado que as diversas áreas promovam inovações em seus setores, havendo a participação de departamentos distintos que possam contribuir e interagir com determinado aspecto da inovação. Nesse sentido, existe uma plataforma digital de geração de ideias, chamada Open Innovation, que é aberta para funcionários, clientes e não clientes da construtora.

Como gestão da inovação a ser desenvolvida, o entrevistado explicou que existem alguns marcos a serem considerados, tais como: o termo de abertura do projeto, assim como o cronograma com um acompanhamento semanal ou mensal, com objetivos claros a serem atingidos. Para seguir com determinada inovação a empresa adota alguns filtros para avaliação, como, por exemplo, o impacto da mesma em: produtividade, economia, melhoria nas condições de segurança, eficiência do negócio ou sustentabilidade.

Atendendo a um ou mais desses critérios citados como exemplo, a empresa passa a:

- Definição da pessoa responsável para conduzir o projeto, que tenha afinidade com o tema;
- Estudo de viabilidade;
- Validação com a diretoria responsável;
- Definição de um protótipo;
- Execução do projeto em uma escala piloto em determinado empreendimento ou processo;
- Constatado o êxito do projeto, documentação dentro dos procedimentos da qualidade da empresa, para ser adotado como uma prática interna dali em diante.

Há uma parceria com as universidades no sentido de abrir as portas da empresa para estudos de caso em pesquisas de programas de pós-graduação como mestrado, por exemplo. Também são consultados professores de instituições, para uma determinada demanda da construtora, promovendo o desenvolvimento de trabalhos em conjunto com pesquisadores dessas instituições de ensino, havendo uma troca de informações e benefícios para ambos.

Também é uma prática da construtora C a inovação compartilhada, denominação dada para a parceria com empresas fornecedoras que buscam construtoras para testar determinadas

soluções. Como exemplo, o entrevistado citou que em parceria com a Tigre, foi desenvolvido um novo sistema de captação de água de chuva.

A empresa não realiza reuniões com clientes ou grupos para ouvir seus comentários sobre determinado produto, mas há a interação em outros momentos, considerada importante pelo entrevistado. Como exemplo, ele cita que recentemente houve uma visita dos diretores a alguns clientes, para através de ferramentas de Design Thinking, perceber a reação dos mesmos ao produto e observar como eles utilizam o espaço, o que eles mais valorizam, seja nas suas vidas e na nova morada.

O entrevistado usou a expressão “se colocar no lugar do outro” para definir essa iniciativa, que busca entender como é a vida do cliente, quais suas formas de consumo e estilo de vida, sua formação e outros aspectos, julgados importantes para conhecimento das pessoas que estão consumindo o produto da empresa.

Questionado sobre quais inovações a empresa implantou nos últimos 5 anos, o entrevistado citou a criação de uma patente de um produto de geração de energia nas coberturas do edifício, através de bombas de calor, com o uso de um dispositivo que usa a temperatura do ambiente para aquecer a água que vai ser consumida, reduzindo o custo de operação do imóvel.

Esse foi um aspecto citado como importante pelo entrevistado na empresa C: o foco em redução de custos de operação. Ele cita que cada vez mais os clientes estão preocupados com esse aspecto, semelhante ao que ocorre na compra de um automóvel quando é questionado qual o consumo de combustível. Nesse sentido, a empresa também tem investido firmemente na certificação com Selo Procel Edifica, inclusive com uma certificação de um bairro inteiro na cidade de São Paulo. Tais inovações continuam em uso pela empresa.

4.3.4 Construtora D

4.3.4.1 Dados do entrevistado e da empresa

Com 40 anos de fundação, a Construtora D atua não só cenário da construção civil de Minas Gerais, onde fica sua sede, mas em outros estados do Brasil, de maneira bastante expressiva:

são mais de 160 cidades onde a empresa já realizou empreendimentos imobiliários, e atualmente conta com 270 obras em andamento. O entrevistado possui 11 anos de empresa e é o Gestor Executivo de Inovação.

Para a coleta dos dados, também foi realizada a visita a um canteiro de obras na cidade de São Paulo, onde apurou-se as tecnologias utilizadas na obra.

4.3.4.2 Recursos e gestão da construtora

A construtora D conta atualmente com 19.722 funcionários ao todo e cerca de 15% desse quantitativo com nível superior. Possui capital aberto desde 2001, e seus três sócios fundadores detêm cerca de 5% do capital da empresa. Apesar de ter menos de 50% do capital da empresa, o entrevistado informou que é uma empresa familiar, tendo em vista que os membros da família administram a mesma.

A gestão da empresa já está na segunda geração da família, é composta por 10 diretores executivos, sendo 7 contratados e 3 sócios membros da família.

Com a abertura do capital no início dos anos 2000, a empresa expandiu sua atuação geográfica em 2007, com obras imobiliárias expressivas ligadas ao programa do governo federal, Minha Casa Minha Vida.

A construtora possui Sistema de Gestão da Qualidade baseado na norma ISO 9001, além dos sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional (OHSAS 18001) e de gestão ambiental (ISO 14001).

Além das certificações, possui reconhecimento nacional com várias premiações, entre elas:

- Valor Inovação Brasil 2018 – promovido pelo Jornal Valor Econômico;
- Melhores e Maiores 2018 – promovido pela revista Exame;
- Premio WOW! de Inovação;
- PRÊMIO MESC - 100 Melhores Empresas Em Satisfação Do Cliente;
- Prêmio época 360° - melhor Governança Corporativa;

- Prêmio Consumidor Moderno de Excelência em Serviços ao Cliente 2017 - 1º Lugar na categoria Construção;
- Ranking ITC 2015 - maior construtora do país, reconhecida pela revista Inteligência Empresarial da Construção.

4.3.4.3 Conhecimento sobre Construtechs

O entrevistado afirma conhecer o que são Construtechs, e que contrataria sim um produto ou serviço proveniente dessas empresas, a fim de obter uma solução rápida a um desafio dentro de algum processo ou produto novo da empresa. Nesse sentido, o entrevistado estaria disposto a pagar mais de 30 mil reais pela solução, equivalente a aproximadamente 6.900 dólares.

4.3.4.4 Tecnologias utilizadas

A empresa possui uma grande capacidade de desenvolvimento interno de tecnologias voltadas para os processos da empresa. As soluções verificadas em canteiro foram:

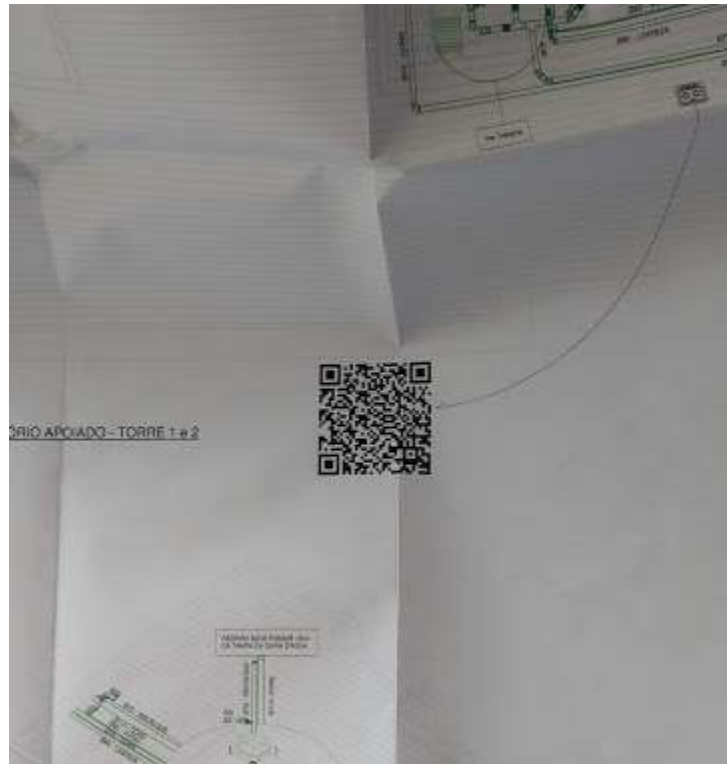
- Project APP – ferramenta online para acompanhamento físico do cronograma da obra;
- “Nome da empresa” Obras – aplicativo desenvolvido internamente para facilitar a operação e a integração com o ERP da empresa (SAP); nele é possível realizar a compra de materiais, medição de empreiteiros, medição de mão de obra (horas e produção), vistoria antecipada com cliente e assistência técnica;
- Sistema de Gestão da Qualidade – uso do tablet para acompanhamento das medições em obra e integração com o Project APP;

Foi apresentado pela engenheira da obra outras duas soluções provenientes de fornecedores externos e utilizados pela construtora D:

- Consultegeo – Controle tecnológico do concreto: o software armazena todos os resultados de ensaios de corpo de prova, e alerta ao gestor e coordenador de projetos sobre possíveis desvios, compartilhando essa informação automaticamente com os agentes envolvidos. Além de auxiliar na rastreabilidade e controle do recebimento do concreto.

- BIM / QR CODE – a partir do início do desenvolvimento de projetos em BIM pela construtora D, os projetos passaram a vir com um QR CODE, que possibilitam a visualização do projeto em 3D (figura 34).

Figura 34 – Foto do QR code de um projeto de instalações prediais



Fonte: Construtora D (2019)

Com a leitura do QR Code pela tela do celular, há o acesso para a vista do ambiente identificado na planta em 3D, possibilitando a visão de todo o ambiente, de acordo com a figura 35.

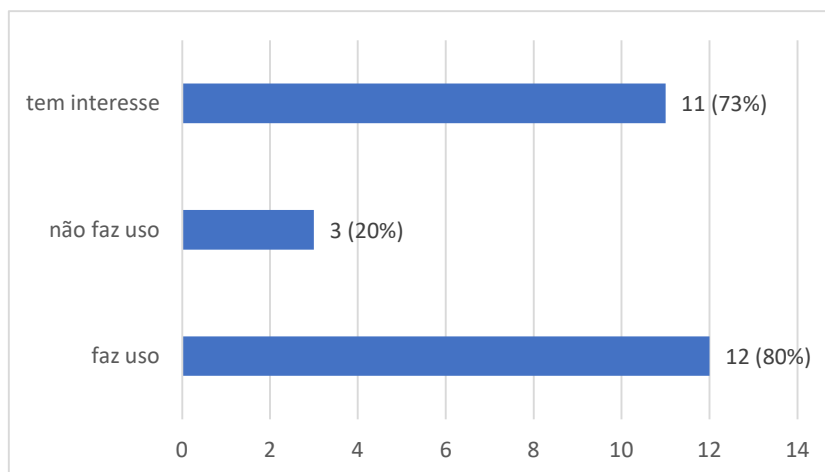
Figura 35 – Tela do celular com vista em 3D do projeto de instalações prediais



Fonte: Construtora D (2019)

Quando indagado ao entrevistado sobre quais tecnologias a empresa faz ou não faz uso, e tem interesse em conhecer, foi respondido que a empresa não faz uso apenas da impressão 3D e internet das coisas. Sobre o que o entrevistado tem interesse em conhecer, o mesmo demonstrou interesse em todos os itens apresentados, exceto software de gerenciamento de projetos, software de gestão empresarial e marketing digital (figura 36).

Figura 36 – Percentual de tecnologias - Construtora D



Fonte: a autora (2019)

Percebe-se que a construtora D tem um caráter inovador, pelo número de tecnologias utilizadas, além da mesma ter sido uma das primeiras empresas a divulgar o uso do Blockchain nas negociações dos seus imóveis.

4.3.4.5 Capacidade de gestão da inovação

A construtora D tem um departamento de inovação, que conta com uma equipe de trabalho envolvida em projetos para melhorias, além de estimular os contatos informais entre os funcionários de áreas distintas para a solução de problemas.

Há o desenvolvimento conjunto de estratégias para melhoria em todas as áreas da empresa, além de reuniões funcionais regulares dos chefes dessas áreas, com o objetivo de discutir questões de melhorias. Segundo o entrevistado, há uma troca de ideias e sugestões em toda a empresa.

Ainda de acordo com o entrevistado, a empresa, através do seu setor de inovação, promove uma avaliação sistemática para priorizar novas ideias, que podem ser convertidas em projetos com objetivos, orçamento, cronograma e gerente responsável definidos. Os investimentos podem ser realizados a partir do progresso de cada projeto, dependendo da avaliação de cada fase do mesmo.

Há uma avaliação quantitativa desses projetos com a análise do retorno da inovação, para incentivar as atividades na empresa.

Quando indagado sobre qual fase de desenvolvimento de um projeto dentro da empresa o entrevistado contrataria uma solução, a resposta foi para a fase de construção / produção.

A interação da construtora D com instituições de ensino e institutos de pesquisa se dá através da presença dos funcionários em seminários, debates e/ou eventos promovidos por estas instituições. Também é tida como frequente a participação da construtora D na identificação e avaliação de conhecimentos externos junto a fornecedores, associações e entidades representativas, para aplicar tais conhecimentos na empresa.

Segundo o entrevistado, há reuniões com clientes com o objetivo de buscar feedbacks para retroalimentar o trabalho da empresa e evoluir constantemente.

O entrevistado respondeu que nos últimos 5 anos, as principais mudanças implantadas na empresa e que continuam em uso foram:

- A digitalização de várias etapas de obra e pós-obra;
- O uso do BIM no desenvolvimento dos projetos;
- A utilização da energia fotovoltaica para a iluminação das áreas comuns da edificação;
- A apresentação do apartamento decorado virtual;
- A entrega do empreendimento com o serviço de Carsharing (sistema de uso coletivo de automóveis) – desde agosto de 2019 três condomínios da construtora D contam com carros para uso exclusivo pelos condôminos;
- O emprego da inteligência artificial em conjunto com drones, para o mapeamento de anomalias/patologias em obra;
- O uso do RPA (Robotic Process Automation) ou Automação Robótica dos Processos, com a ferramenta Automate (BPA Server), que possibilita condições de executar as tarefas de vários locais, baseadas nas regras que a empresa define;
- O registro de imóveis através do Blockchain.

4.4 Comparativo e melhores práticas entre empresas

Apresentadas as empresas *Construtechs* e as Construtoras, com base nos dados colhidos durante as entrevistas, analisou-se comparativamente tais dados, e observou-se quais os aprendizados podem ser enfatizados, com a compilação das melhores práticas nessas empresas.

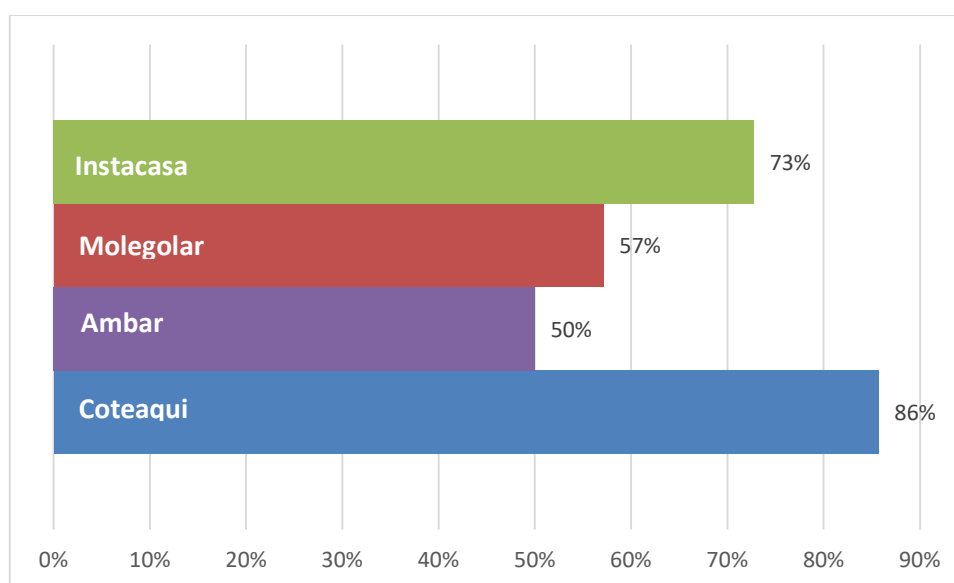
4.4.1 *Construtechs*

Nas *Construtechs* entrevistadas observa-se o surgimento da ideia a partir de capacitações realizadas pelos seus sócios, no caso da Coteaqui, Molegolar e Ambar: elas tiveram o “*insight*” do negócio a ser iniciado, nos momentos em que buscavam conhecimento. A Instacasa percebeu um nicho no mercado em que um dos sócios atuava.

De acordo com Da Silva (2013), o conceito de “*startup*” tem origem nos EUA e significa empresas de pequeno porte, criadas recentemente ou em fase de constituição, tendo suas atividades ligadas à pesquisa e ao desenvolvimento (P&D). Todas as *startups* da construção civil, objetos desse estudo, foram iniciadas (Coteaqui, Molegolar e Ambar) ou desenvolveram suas atividades (Instacasa) em locais que fomentam tal atividade.

Em ambas *Construtechs*, a presença de profissionais com nível superior é evidente, quando se observa a relação entre o total de funcionários, conforme figura 37, entre as *Construtechs*. No caso específico da Ambar, esse percentual difere em virtude da mesma possuir uma quantidade significativa de funcionários da unidade fabril sem formação superior.

Figura 37 – Colaboradores com nível superior nas Construtechs Coteaqui e Molegolar



Fonte: a autora (2019)

Em relação aos recursos, segundo SEBRAE (2019), as fontes de capital, ou financiamento para captação de recursos mais difundidas são: capital próprio, dinheiro de família e/ou amigos, investidores Anjo, que são aqueles que se interessam especificamente por investir em determinada empresa; Venture Capital, que são grupos de investidores que investem capital em várias empresas, geralmente menores, e em fase de expansão; e os fundos de investimento, que buscam investir em empresas mais consolidadas, e com aportes maiores.

Nas *Construtechs* pesquisadas, houve investimentos diversificados, de acordo com a figura 38.

Figura 38 – Tipos de investimento nas Construtechs

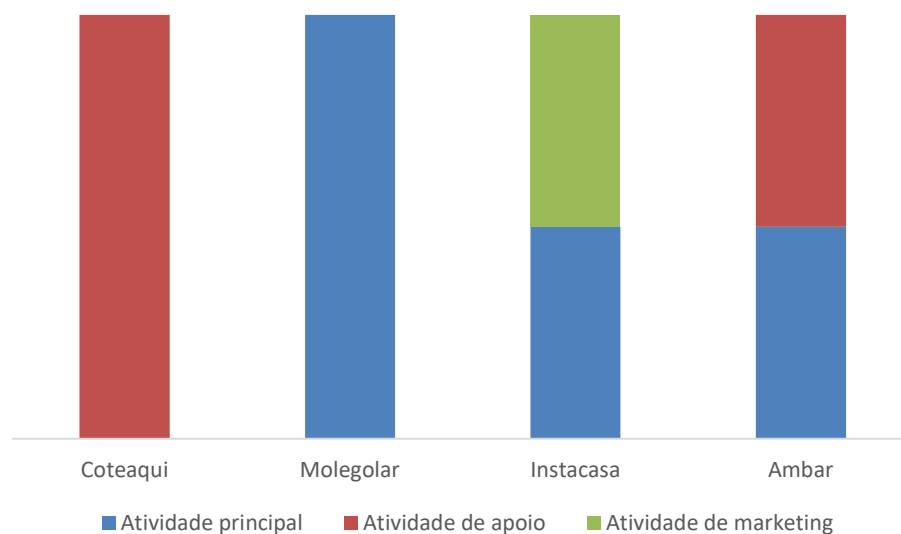
Molegolar	Próprio		
Coteaqui	Próprio	Investimento anjo	
Instacasa	Próprio	Venture Capital	
Ambar	Próprio	Aceleradora	Fundos de investimento

Fonte: a autora (2019)

O negócio das *Construtechs* se mostrou rentável para os entrevistados, que afirmaram que os resultados já superaram os investimentos realizados inicialmente.

Sobre o produto oferecido pelas empresas, foi questionado para qual atividade a solução apresentada traz impacto: atividade principal da construtora - produto (bem ou serviço da empresa diretamente relacionado ao cliente); atividade de apoio da construtora - (uso em operações internas da empresa, administração e gestão) ou atividade de marketing (venda e suporte, pós venda). Na figura 39, vê-se que 3 das empresas entendem que suas soluções impactam na atividade principal da empresa (Molegolar, Instacasa e Ambar).

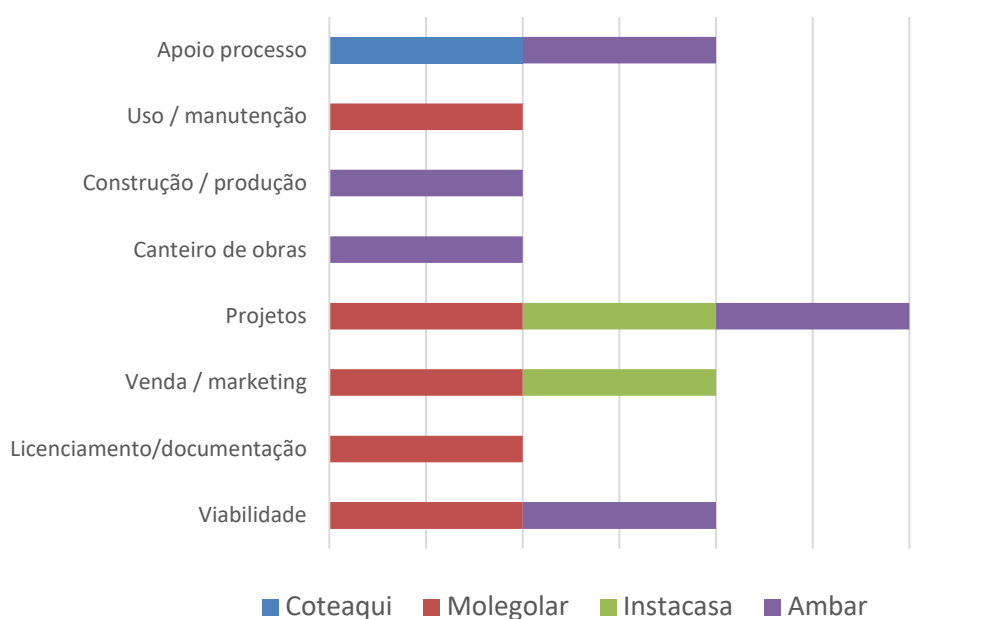
Figura 39 – Atividade impactada pela solução da Construtech



Fonte: a autora (2019)

Foi indagado às Construtechs, para qual atividade da construtora / incorporadora a solução estava inserida: viabilidade, licenciamento/documentação, venda/marketing, projetos, canteiro de obras, construção/produção, uso/manutenção, e apoio processos. A figura 40 ilustra as atividades impactadas pelas soluções das empresas.

Figura 40 – Atividades da construtora x soluções das Construtechs



Fonte: a autora (2019)

A coleta de informações por parte dos usuários para contribuir com as soluções apresentadas pelas *Construtechs* também foi citada pelos entrevistados, porém de forma não estruturada, sem a utilização de instrumentos que possam subsidiar o processo inicial da inovação apresentada.

MACEDO (2015), diante da evolução dos modelos de inovação ao longo do tempo, cita que os elementos mais importantes do processo de inovação são:

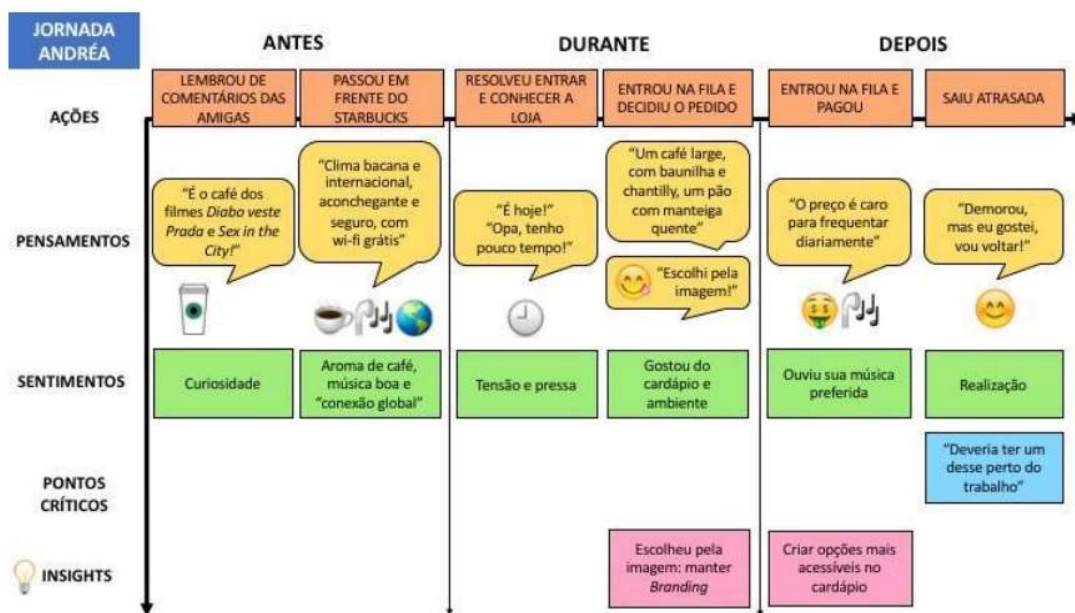
- o atendimento à demanda do mercado;
- a interação entre os agentes do processo de inovação;
- o aprendizado;
- o diálogo entre todos esses fatores.

Esses elementos podem ocorrer simultaneamente, envolvendo várias partes interessadas e gerando ciclos entre as fases de inspiração, ideação e implementação, conforme cita Macedo (2015), o que pode à primeira vista tornar o processo disperso. Nesse sentido, ferramentas de *Design Thinking* podem estruturar e desdobrar as atividades dentro das fases citadas, possibilitando o entendimento, as ações e a comunicação entre as diversas partes interessadas.

A Coteaqui, a Instacas e a Ambar desenvolveram uma ferramenta denominada Jornada do Usuário, que possibilita identificar todas as fases de contato entre o usuário e a solução oferecida e fornecer uma visão gráfica dessa interação. Apenas a Molegolar não fez uso dessa ferramenta. Tal diagrama tem o objetivo de mapear as interfaces com o usuário, gerando inúmeros “insights” e propiciando uma análise mais detalhada de possíveis falhas nesse processo.

Essa ferramenta é utilizada inclusive como parte do material de apresentação que a Instacasa usou para se tornar apta a captação de investimentos, segundo informou o entrevistado. De acordo com o mesmo, tanto o planejamento estratégico a longo prazo quanto a Jornada do Usuário fizeram parte da análise pelos investidores.

Figura 41 – Exemplo da ferramenta de Design Thinking – Jornada do Usuário



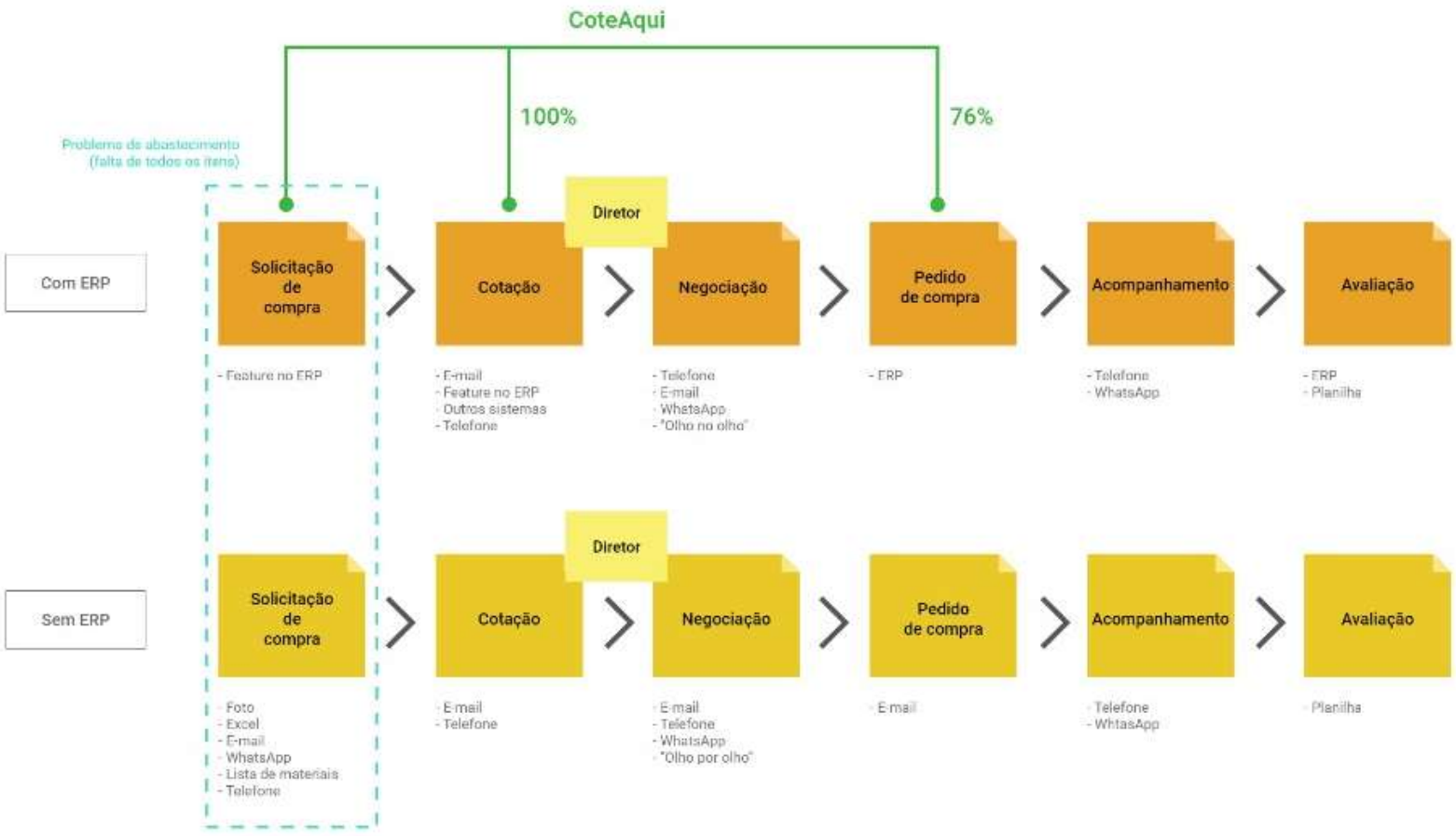
Fonte: De Mendonça (2017)

Para criar um mapa contendo a Jornada do Usuário, de acordo com Moulin (2018), são necessárias as seguintes informações:

- Princípios (O que precisa ser considerado e esperado)
- Os estágios da jornada
- O que o usuário está fazendo
- O que o usuário está pensando
- O que o usuário está sentindo
- Itens de experiência (Aproveitamento, Relevância e Utilidade)
- Oportunidades encontradas

Quando indagadas sobre a divulgação dessa ferramenta para a pesquisa, apenas a Coteaqui disponibilizou a mesma, de maneira resumida, onde foi utilizada uma comparação entre a experiência de compras com e sem a solução da empresa. Tanto a Ambar quanto a Instacasa não disponibilizaram suas jornadas, por se tratarem de documentos considerados estratégicos pelas empresas.

Figura 42 – Parte da Jornada do Usuário do Coteaqui



Fonte: Coteaqui (2019)

Fazendo um resumo com as informações coletadas para as *Construtechs* entrevistadas, obtem-se o Quadro 6. Nele é possível ter um panorama geral das respostas fornecidas pelos entrevistados.

Quadro 6 – Resumo das informações (*Construtechs*)

Aspecto	Item	Coteaqui	Molegolar	Instacasa	Ambar
Caracterização	Tempo de atuação	5 anos	4 anos	2 anos	6 anos
	Origem	Disciplina "Projetão" - UFPE	Especialização "Smart Cities" - MIT	Nicho de negócio na empresa em que um dos sócios era funcionário.	Cursos em Harvard, INSEAD e London Business School
	Número de sócios	3	1	4	1
Recursos	Formação do(s) sócio(s)	Administração de Empresas / Ciências da Computação	Engenharia Civil / Arquitetura	Arquitetura / Engenharia Civil	Empreendedor sem formação específica
	Profissionais com nível superior	6	4	8	200
	Profissionais cursando nível superior	1	3	3	30
	Segmento de clientes	Construtoras	Incorporadoras	Construtoras (Loteadoras)	Construtoras
	Numero de clientes	42	130	20	20
	Canais de comunicação com o cliente	Chat on line, e-mail, whatsapp, telefone	Reuniões, palestras, ferramenta de colaboração online	Reuniões, treinamento com corretores, plataforma (site)	Departamento comercial, site.
	Fonte de recursos para o início e desenvolvimento do negócio	Próprio, incubação (Porto Digital), e "anjo" (Construtech Ventures)	Próprio	Próprio, Venture Capital (Construtech Ventures)	Próprio, Investimento inicial Endeavor
	Aporte de recursos atual dessas fontes	não	não	não	não
Produto oferecido	Solução para as construtoras / incorporadoras	atividade de apoio	atividade principal	atividade principal / atividade de marketing	atividade principal / atividade de apoio

Cont. de Quadro 6 – Resumo das informações (*Construtechs*)

Aspecto	Item	Coteaqui	Molegolar	Instacasa	Ambar
Produto oferecido	Processo da empresa	Suprimentos (administrativo)	Viabilidade, Licenciamento / documentação, Uso / manutenção, Venda / marketing, Projetos	Venda / marketing, projetos	Viabilidade / Construção / produção / Uso / manutenção / Projetos / Canteiro de obras / Apoio processo
	A solução proposta é considerada	inovação para o mercado (área geográfica servida pela empresa)	inovação para o mundo	inovação para o mundo	inovação para o mundo
	Benefícios citados para o cliente	diminuição do custo, aumento da produtividade	aumento da qualidade, diminuição do custo, aumento nas vendas, marketing	aumento nas vendas; marketing	aumento da qualidade, diminuição do custo, aumento na produtividade, aumento nas vendas, marketing
Desenvolvimento do produto	Tempo decorrido ideia inicial à implementação	8 meses	2 meses	10 meses	6 meses
	O produto passou por fase de testes em algum cliente	Sim	Não	Não	Sim
	Foram coletadas informações do cliente, como?	Sim, através de reuniões e planilhas	Não	Não	Sim, através de pesquisa em campo da primeira solução.
	Registro da patente da marca	Sim	Sim (nacional e internacionalmente)	Sim	Não
	O produto pode ser operado em alguma plataforma digital	Sim, Portal	Não, em desenvolvimento APP	Sim, Site	Sim, Portal

Cont. de Quadro 6 – Resumo das informações (*Construtechs*)

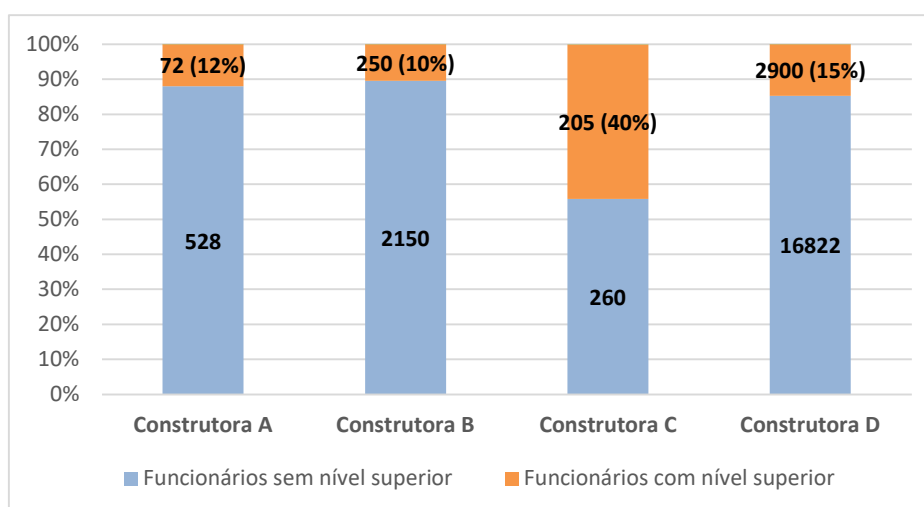
Aspecto	Item	Coteaqui	Molegolar	Instacasa	Ambar
Retorno	O investimento já foi recuperado:	Sim	Sim	Sim	Sim
	Existe plano estratégico formalizado:	Sim	Sim	Sim	Sim
Estratégia	Há a ampla divulgação entre os colaboradores	Sim	Não (apenas para parte deles)	Sim	Não (apenas um nível definido de funcionários)

Fonte: a autora (2019)

4.4.2 Construtoras

Em se tratando das construtoras, as participantes das entrevistas podem ser denominadas como grandes empresas, de acordo com a classificação do Anuário do trabalho na micro e pequena empresa (SEBRAE, 2013), que considera para a categoria de indústria, aquelas empresas que possuem acima de 500 funcionários. Dentre os funcionários, todas as empresas possuem em seu quadro mais de 10% de pessoas com nível superior, como mostra a Figura 43.

Figura 43 – Quantidade de funcionários por Construtora – com e sem nível superior



Fonte: a autora (2019)

As Construtoras pesquisadas possuem certificação na norma ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos) e SiAC/PBQP-H (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil), e que, segundo o Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2018) podem ter mais disposição de inovar as empresas que buscam a melhoria contínua através da implantação das normas ISO.

As construtoras B, C e D têm capital aberto, e o percentual de participação dos sócios fundadores na empresa são de 50%, 30% e 6%, respectivamente. Embora haja uma diferença significativa de percentuais, todos os entrevistados consideram as empresas como familiares, tendo em vista que as decisões internas passam obrigatoriamente pelos membros da família, que dividem a direção da empresa com gestores contratados.

Em relação ao número de gerações que a empresa tem sido propriedade familiar, apenas a construtora B está ainda na 1ª. geração de membros da família, estando a construtora A na 3ª. geração, e as construtoras C e D, na 2ª. geração. Empresas com atuação da família, e que pensam a longo prazo podem proporcionar um ambiente propício à inovação num período maior e mais duradouro, segundo o Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2018)

Quando questionado aos entrevistados se a geração atual de gestores planeja a transferência da empresa para a próxima geração, a Construtora A respondeu que sim, a Construtora B, que não, e as Construtoras C e D não pensam nisso atualmente, tendo em vista que a segunda geração assumiu recentemente a direção das empresas. O planejamento da sucessão do comando da empresa é importante para a consolidação das inovações e das tecnologias a serem mantidas e/ou implantadas (OCDE/EUROSTAT, 2018).

Todas as construtoras afirmaram conhecer o que é uma *Construtech*, e se mostraram dispostas a contratarem soluções que trouxessem algum tipo de inovação para as suas empresas.

Em relação à análise dos dados obtidos com as Construtoras, observa-se um elevado uso das tecnologias digitais para construção civil nas empresas da cidade de São Paulo e Minas Gerais(C e D), em detrimento das empresas de Recife, onde há uma adesão menor às tecnologias digitais, algumas delas ainda desconhecidas para os entrevistados.

Quando questionadas em qual(is) processo(s), as empresas contratariam uma solução que trouxesse inovação, as construtoras foram unânimes em optar pelo processo de construção / produção (quadro 7), o que demonstra o interesse em inovar mais nesse processo.

Quadro 7 – Processo para qual seria contratada uma inovação

Processos	Construtora A	Construtora B	Construtora C	Construtora D
Viabilidade				
Venda/marketing				
Licenciamento / documentação				
Projetos				
Construção / produção				
Canteiro de obras				
Uso / manutenção				
Apoio processo administrativo (gestão, RH, compras, financeiro, clientes, etc.)				
Outros - especificar				

Fonte: a autora (2019)

A Construtora B demonstrou ter interesse maior em utilizar tecnologias nos seus processos em detrimento da Construtora A, C e D. Porém observou-se uma intensa adoção de tecnologia digital pelas Construtoras C e D em seus processos, o que pode contribuir para a demanda atual apenas no processo de construção/produção.

Fica clara a necessidade de inovação nas construtoras para o processo principal das mesmas, que é a construção/produção. Demonel e Marx (2015), em seu artigo sobre Gestão da Cadeia de Valor da Inovação em ambientes de baixa intensidade tecnológica, afirma que grande parte das inovações adotadas por empresas denominadas *low-tech* (baixa tecnologia) são introduzidas nos processos auxiliares, ou são trazidas por fornecedores de equipamentos e tecnologias, insumos ou materiais. Esse aspecto foi observado nas construtoras B, C e D.

Quando indagado sobre o valor que as construtoras afirmaram estarem dispostas a pagar por uma solução de base tecnológica que pudesse auxiliar nos seus processos:

- Construtora A – disposta a pagar até 5 mil reais;

- Construtora B – disposta a pagar mais de 30 mil reais;
- Construtora C – dependendo da solução, os valores podem ser até mais de 30 mil;
- Construtora D – mais de 30 mil reais.

O objetivo dessa indagação foi verificar se há de fato uma valorização das construtoras pelas soluções de tecnologia apresentadas pelas Construtechs. Observou-se que as construtoras B, C e D estão alinhadas com esse propósito.

Quando questionadas quais as tecnologias digitais que as construtoras faziam uso e aquelas que as mesmas teriam interesse em conhecer, obteve-se o resultado apresentado no Quadro 8.

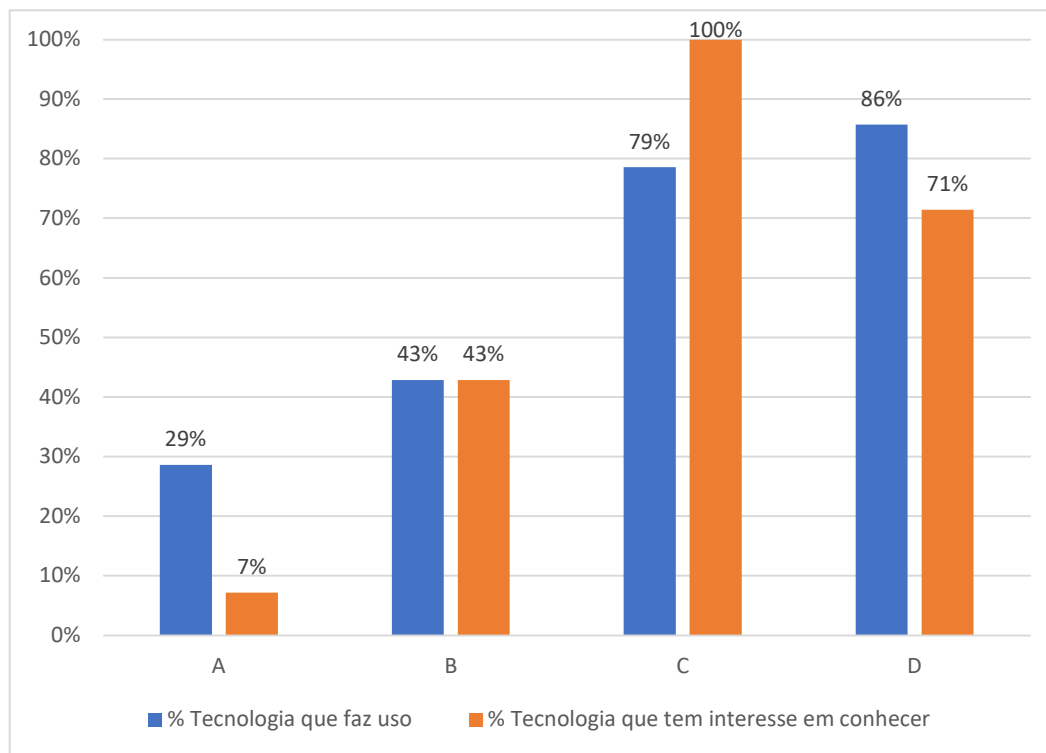
Quadro 8 – Uso de tecnologias digitais pelas Construtoras

Tecnologia	Faz uso				Tem interesse em conhecer			
	A	B	C	D	A	B	C	D
BIM								
Inteligência Artificial								
Dados na nuvem								
Drone								
Realidade aumentada								
Software de planejamento								
Software de gerenciamento de projetos								
Software de gestão empresarial								
Marketing digital								
Impressão 3D								
Internet das coisas								
Realidade virtual								
Big data								
Blockchain								
Outros, citar:								

Fonte: a autora (2019)

Fazendo-se a análise em percentual, as Construtoras B, C e D apresentaram percentuais próximos entre as duas opções. A construtora A, apesar de fazer pouco uso de tecnologias apresentadas, não se mostrou interessada em conhecê-las posteriormente. As construtoras C e D, embora apresentem o maior percentual de uso de tecnologias, continuam interessadas em aprender mais sobre as mesmas, conforme a figura 44.

Figura 44 – Construtoras: Percentuais de tecnologias que faz uso e que tem interesse em conhecer

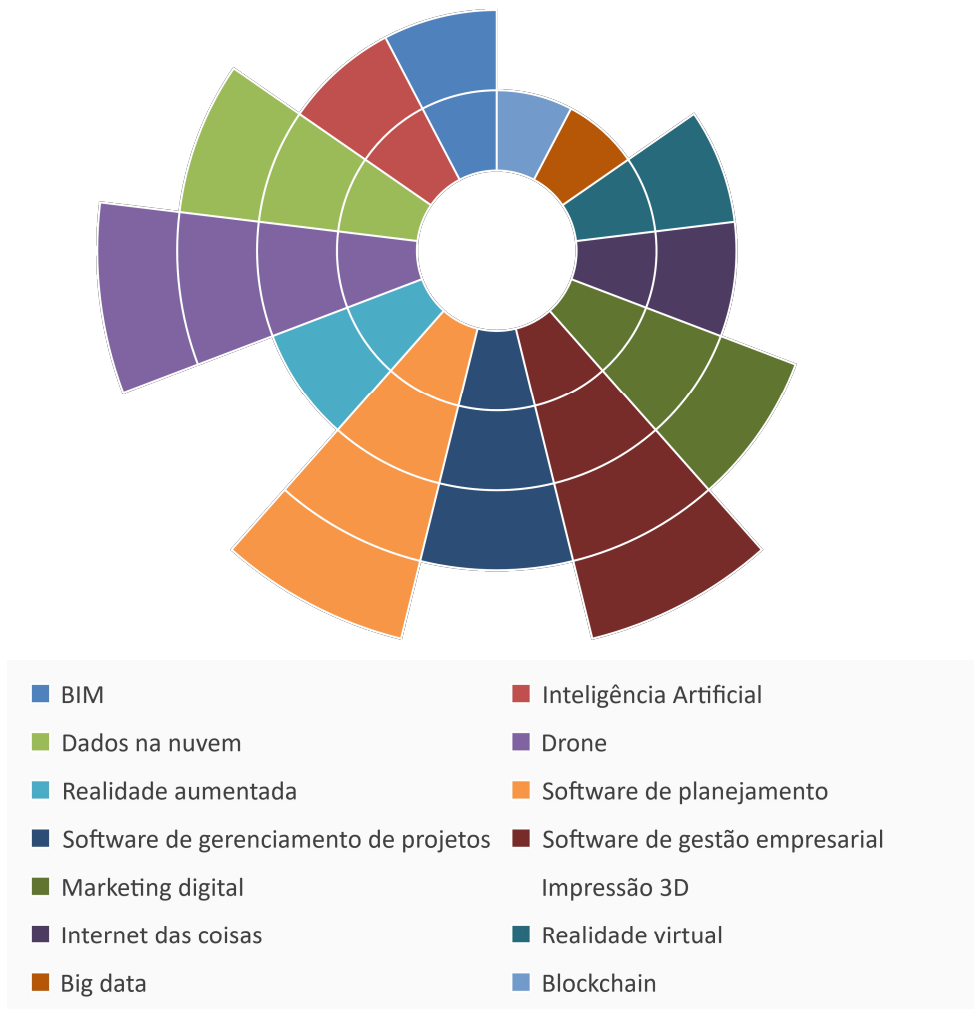


Fonte: a autora (2019)

Nota-se uma disparidade entre as empresas de Pernambuco e as de São Paulo e Minas Gerais, que, além de utilizarem mais as tecnologias apresentadas, têm como objetivo continuar a aprender sobre as mesmas.

Analisando-se as tecnologias que mais são utilizadas pelas construtoras, percebe-se que o uso do drone, software de planejamento e software de gestão empresarial são aquelas comuns às quatro empresas, seguido por dados na nuvem, software de gerenciamento de projetos, e marketing digital, como observa-se no gráfico radar (figura 45). Nesse sentido, há amplas possibilidades de mais conhecimento por parte das empresas das tecnologias de blockchain, realidade virtual e realidade aumentada. Nenhuma das empresas utilizam a tecnologia de impressão 3D.

Figura 45 – Gráfico Radar: tecnologias que as construtoras fazem uso



Fonte: a autora (2019)

Outro fator que mereceu o destaque é que as Construtoras B, C e D possuem um departamento voltado para Pesquisa e Desenvolvimento, ao contrário da Construtora A, que não possui departamento ou pessoa responsável na sua estrutura.

Em todas as construtoras entrevistadas, há o apoio no surgimento de novas ideias para produtos e/ou processos, com o desenvolvimento em conjunto de estratégias para melhoria em todas as áreas funcionais. Tal característica faz parte do requisito 10 do regimento do SiAC (2018), bem como da norma ABNT NBR ISO 9001: 2105, que aponta como premissa obrigatória para a empresa certificada: “melhoria de produtos e serviços para atender a requisitos assim como para

abordar futuras necessidades e expectativas”. Dessa forma, as empresas estão cumprindo requisitos para os seus Sistemas de Gestão da Qualidade.

O estímulo a contatos informais entre os funcionários de áreas distintas para a solução de problemas também foi citado pela Construtora A e pela Construtora B, como forma de apoio para o surgimento de novas ideias, o que não foi apontado pelas Construtoras C e D, demonstrando maior formalidade na condução de novas ideias, produtos ou processos nessas empresas.

Nesse quesito, observa-se que contar com uma equipe de trabalho envolvida diretamente em projetos para melhoria (equipe de P&D), é um dos requisitos que torna possível a implantação de uma inovação, de acordo com SILVA, HARTMAN e REIS (2008). Os autores ainda afirmam que o investimento em gerar inovações traz maiores lucros e competitividade para a empresa, sendo esta uma condição para serem consideradas como inovações.

Quando foi perguntado quais eram as atividades que ocorriam nas empresas como forma de comprovação de um modelo eficiente de gestão de recursos para a inovação (OCDE/EUROSTAT, 2018), as respostas foram diferentes entre as Construtoras pesquisadas. Enquanto a Construtora A informou que realiza uma avaliação sistemática, prioriza novas ideias e utiliza métodos quantitativos para avaliar os prováveis retornos, a Construtora B afirmou que organiza as atividades de inovação em projetos dedicados com objetivo, orçamento, cronograma e gerente, além de promover incentivos para atividades de inovação, mesmo informando que não realiza a análise do retorno dessas atividades.

A Construtoras C e D informaram realizar, além das atividades já citadas de organização das etapas e incentivos para a inovação, uma avaliação com métodos quantitativos do retorno de novas ideias, como também a escolha de métodos para alocar os recursos para atividades de inovação, a partir dos progressos por fase-estágio.

Isso vem a reforçar o que afirmou o Engenheiro Civil Luiz Henrique Ceotto, no item 4.1, ao afirmar que as construtoras precisam trabalhar para que todas as pessoas internamente pensem em inovação, e que se faz necessário um ambiente propício, onde não exista o medo de inovar. Segundo o engenheiro, esse medo pode ocorrer muitas vezes em virtude de outras inovações

não terem dado certo, proveniente provavelmente da falta de planejamento e de pessoas capacitadas na condução do processo. Ele também acredita que toda inovação precisa dar suporte ao planejamento estratégico da empresa, com claras informações sobre o retorno esperado. “A inovação por inovação não se sustenta” – afirmou Ceotto.

O movimento das startups traz um certo benefício para a construção civil, porém ele enxerga que tais benefícios seriam ainda maiores se houvesse pessoas com mais experiência participando dos times dessas empresas, assim como buscar a percepção dos reais problemas do setor, e o incentivo através do apoio de lideranças setoriais. Ainda segundo o engenheiro Luiz Henrique Ceotto, o país é hostil para inovação, especialmente o setor da construção civil, que demanda por soluções nem sempre tão fáceis.

Sobre a interação com instituições de ensino superior e institutos de pesquisa, os entrevistados afirmaram que as fontes utilizadas pelas Construtoras A, B e D são os seminários, debates e eventos promovidos pelas instituições. Apenas a Construtora C afirmou utilizar de participação em trabalhos de pesquisa da academia (dissertações, teses e monografias), além da consulta de publicações em revistas científicas.

Entende-se que as empresas podem oportunizar outros momentos de desenvolvimento de inovações a partir da parceria para solicitação de serviços de pesquisa e/ou consultoria com estas instituições, além da consulta a revistas científicas, dissertações, teses e monografias. Embora as empresas participem de pesquisas quando procuradas por estas instituições, observou-se que ao final dessas pesquisas as informações não são consultadas como fonte de melhoria para os produtos/serviços dessas empresas.

Também questionou-se sobre a frequência com que as construtoras buscam identificar e avaliar conhecimentos provenientes de fornecedores, associações e entidades representativas: as Construtoras A, C e D responderam que frequentemente, e a Construtora B, às vezes.

Reuniões com possíveis clientes e clientes atuais também foram alvo da pesquisa, para saber se as construtoras usavam esse instrumento para debater assuntos relativos ao negócio. Embora haja o contato com clientes em pesquisas de satisfação e no pós-obra, observou-se que essa ferramenta é pouco explorada pelas empresas. Um ponto que merece destaque são as visitas que a Construtora C faz aos clientes, com o objetivo de verificar o uso das suas unidades e

conhecer de perto o seu público, utilizando ferramentas de *Design Thinking*. O contato com futuros clientes e/ou clientes da empresa com a utilização de ferramentas de *Design Thinking*, pode ser utilizado para a melhoria dos processos e produtos da empresa (GAEBLER e SANTOS, 2015).

Por fim, quando questionados se nos últimos 5 anos houve alguma mudança nos produtos ou processos da empresa que pudessem ser considerados como novos, todos os entrevistados afirmaram que sim, com o status atual em uso.

O Quadro 9 reúne os aspectos mencionados durante este capítulo do estudo de caso, voltado para as Construtoras.

Quadro 9 – Resumo das informações (Construtoras)

Aspecto	Item	Construtora A	Construtora B	Construtora C	Construtora D
Caracterização	Tempo de atuação	53 anos	35 anos	42 anos	40 anos
	Número de funcionários	600	2400	510	19722
	Número de sócios	4	3	2	3
Recursos	Profissionais com nível superior	72 (12%)	250 (10,42%)	200 (40%)	3000 (15%)
	Possui Sistema de Gestão da Qualidade	Sim	Sim	Sim	Sim
	Empresa familiar	Sim	Sim	Sim	Sim
	Gestão	Membros da família e gestores externos	Membros da família e gestores externos	Membros da família e gestores externos	Membros da família e gestores externos
	Número de gerações que a empresa tem sido de propriedade familiar	3	1	2	2
	Proprietários planejam transferir a empresa para a próxima geração da família	Sim	Não	Não tem definido ainda.	Não tem definido ainda.

Cont. Quadro 9 – Resumo das informações (Construtoras)

Aspecto	Item	Construtora A	Construtora B	Construtora C	Construtora D
	Empresa tem departamento de P&D ou inovação	Não	Sim	Sim	Sim
Inovação	Como a empresa apóia o surgimento de novas ideias/produtos ou processos	<ul style="list-style-type: none"> • estímulo a contatos informais entre os funcionários • desenvolvimento conjunto de estratégias para melhoria em todas as áreas funcionais • troca de ideias em toda a empresa • reuniões regulares dos chefes de áreas funcionais para discutir questões de melhorias 	<ul style="list-style-type: none"> • equipe de trabalho envolvidas em projetos para melhorias • estímulo a contatos informais entre os funcionários • desenvolvimento conjunto de estratégias para melhoria em todas as áreas funcionais 	<ul style="list-style-type: none"> • equipe de trabalho envolvidas em projetos para melhorias • desenvolvimento conjunto de estratégias para melhoria em todas as áreas funcionais • troca de ideias em toda a empresa • reuniões regulares dos chefes de áreas funcionais para discutir melhorias 	<ul style="list-style-type: none"> • equipe de trabalho envolvidas em projetos para melhorias • desenvolvimento conjunto de estratégias para melhoria em todas as áreas funcionais • troca de ideias em toda a empresa • reuniões regulares dos chefes de áreas funcionais para discutir melhorias
	Para qual processo da empresa você contrataria o serviço para desenvolvimento de uma inovação	Construção/ produção; canteiro de obras	Construção/ produção; venda/marketing; projetos	Construção / produção	Construção / produção

Cont. Quadro 9 – Resumo das informações (Construtoras)

Aspecto	Item	Construtora A	Construtora B	Construtora C	Construtora D
Inovação	A empresa busca identificar e avaliar conhecimentos externos para aplicar internamente:	Frequentemente	Às vezes	Frequentemente	Frequentemente
	Há reuniões com clientes e/ou possíveis clientes para debater assuntos relativos ao negócio:	Sim (Pesquisas de satisfação)	Sim (Reuniões de condomínio)	Sim (visitas às casas dos clientes)	Sim (Pesquisas)
	Principais mudanças nos produtos/processos dos últimos 5 anos	Implantação de uso de tablets nos procesos de gestão e entrega de aptos; Automação em determinados empreendimentos	FVS eletrônica; Check list de verificação de unidade eletrônico; "Pregão" eletrônico	Dispositivo de geração de energia para aquecimento de água; Certificações ambientais: Procel edifica e AQUA HQE; Sistema de redução de ciclo de obras. Concreto especial com pega rápida.	Digitalização de várias etapas de obra e pós-obra; BIM; Energia Fotovoltaica; Apto. Decorado Virtual; Carsharing; utilização de IA e RPA; Blockchain

Fonte: a autora (2019)

4.4.3 Melhores Práticas

Melhores práticas podem ser consideradas como as ações tomadas pelas empresas, com o objetivo de propiciar seu desenvolvimento, sua consolidação no mercado e sua melhoria contínua, a fim de tornar as mesmas prósperas e ativas dentro da sua área de atuação.

A partir das entrevistas realizadas com as empresas deste trabalho, *Construtechs* e Construtoras, foi elaborada uma relação de boas práticas, com ações que certamente contribuiriam tanto para

a continuidade das suas atividades no mercado, no caso das *Construtechs*, como para a introdução de ações voltadas para a tecnologia e a inovação, no caso das Construtoras.

4.4.3.1. *Construtechs*

As ações observadas pelas *Construtechs* entrevistadas apoiaram a consolidação dessas empresas no fornecimento de tecnologia e soluções para as construtoras. Nesse sentido, as melhores práticas observadas foram elencadas a seguir.

a) Pesquisa com o usuário

O desenvolvimento do MVP (mínimo produto viável) junto com o cliente final de preferência, para validação da solução e interfaces da mesma foi uma ferramenta utilizada pela Coteaqui, Instacasa e Ambar; nessa etapa o uso de ferramentas de *Design Thinking* mostrou-se eficiente na condução do processo e identificação dos possíveis pontos de ajuste e melhorias.

Tal ferramenta permite pequenas validações da solução proposta e evita grandes investimentos iniciais sem que partes da solução tenham sido testadas pelos usuários, num processo que precisa ser rápido e assertivo.

Em resumo, a hipótese principal da solução é sequenciada em uma série de hipóteses menores, mais simples e de fácil entendimento. Dessa forma, elas podem ser implementadas mais rapidamente e disponibilizadas para testes pelo usuário final, permitindo mudanças e correções no início, e reduzindo a complexidade da análise de hipóteses sobre a solução (CAROLI, 2015).

b) Planejamento

A elaboração e a revisão do plano estratégico da empresa foi uma premissa identificada em todas as *Construtechs*. Esse plano também requer a divulgação com os colaboradores, como forma de engajar e comprometer, para que todos estejam atentos às mudanças na solução e no mercado.

O plano deve ser divulgado com todos os membros da empresa, como implantado na Instacasa e no Coteaqui, facilitando a integração de todos da equipe, conduzindo as ações em função do planejamento desenvolvido. Em seu artigo sobre Planejamento Estratégico Empresarial, Falsarella (2017) menciona que os atores, no caso, os colaboradores da empresa, estão entre as quatro variáveis que se relacionam para a definição de um planejamento

estratégico. Essa ferramenta também se mostrou eficaz na ocasião da busca por investimentos, dando mais credibilidade às empresas.

c) Capacitação dos sócios para o mercado em que atuam

A formação, bem como a atuação no mercado para o qual eles desenvolveram uma solução, contribuiu para o surgimento, o progresso e o implantação da mesma, tendo em vista o conhecimento dos sócios dos problemas inerentes ao setor. É o que, em linguagem coloquial, pode-se denominar como conhecer as “dores” do mercado. Quanto mais envolvidos e próximos dos problemas reais do setor, mais efetivas serão as respostas através das soluções das *Construtechs*.

A participação de programas de capacitação, bem como a proximidade com o mercado, através das entidades de classe (Ademi, Sinduscon e Secovi, por exemplo) podem auxiliar na percepção das necessidades do mercado e conseqüentemente na contribuição para a solução dessas necessidades.

d) Capacitação dos colaboradores

O emprego de mão de obra com nível superior mostrou-se presente em todas as empresas, contribuindo para o aperfeiçoamento constante da solução.

Dessa forma, mostrou-se preferível pelas empresas ter em suas equipes estudantes e graduados em cursos técnicos, superiores e de extensão correlatos, a fim de propiciar o uso desse conhecimento no desenvolvimento e aprimoramento da solução.

e) Oportunidade e constante busca por melhorias e novas soluções

A partir de experiências vividas por cada um dos sócios em suas atuações anteriores à empresa, foi identificada uma necessidade, e ao perceber a oportunidade, a atuação foi rápida e efetiva em apresentar uma solução ao mercado.

Ainda assim, mesmo com a consolidação das soluções atuais ofertadas, observou-se uma procura dessas empresas, seja por aperfeiçoamento, seja por incorporar novas ferramentas, como no caso da Ambar, que está sempre agregando serviços aos que já são ofertados; da Molegolar, que está desenvolvendo um aplicativo para uso pelos clientes dos seus projetos; da Instacasa, que está planejando incluir outros serviços aos projetos ofertados; da Coteaqui, que está ampliando a participação dos agentes no processo de compras, com novas funcionalidades na solução.

Dessa forma, estar atento ao que ocorre no setor, e buscar oportunidades de negócios e soluções são pontos de convergência de todas as *Construtechs* entrevistadas.

f) Entendimento das necessidades do cliente

O desenvolvimento da ferramenta Jornada do Usuário foi tida como importante pelas *Construtechs*, já que permitiu identificar as interfaces solução x usuário, com o objetivo de melhorar a interação entre ambos, atender às necessidades não visualizadas anteriormente, e aprimorar ainda mais a solução.

Na entrevista com o engenheiro Roberto de Souza, o mesmo também afirmou que as *Construtechs* precisam entender e se conectar com as necessidades do setor, e isso ocorre através do conhecimento e a interação com o mercado da construção civil.

Aliás, a interação com o cliente, o estar disposto a escutar, foi uma das características observadas durante as entrevistas. Para isso, as *Construtechs* utilizam vários canais de comunicação, seja através de meio eletrônico dentro das soluções, de visitas e/ou de reuniões. Observou-se que quanto mais rápida essa interação, maior a credibilidade com a empresa, e mais efetivo o retorno para eventuais demandas.

g) Colaboração

O ambiente de colaboração esteve presente nas entrevistas com as *Construtechs*, seja através da parceria com outras empresas para o desenvolvimento dos seus produtos, como no caso da Ambar, seja pela presença em locais que abrigam outras empresas de tecnologia, como no caso da Instacasa que se localiza no prédio do InovaBra (SP), ou na Coteaqui, que divide um andar com várias outras empresas no espaço denominado Overdrives (PE).

Essa convivência num ambiente que propicia a inovação permite uma troca constante de experiências e a ampliação da rede de relacionamentos dessas empresas, que ocorre nos espaços de interação aberto a todos, na promoção de eventos periodicamente para as empresas presentes e para o público de fora (como o caso do InovaBra).

h) Busca por investimentos

A busca constante por investimentos, seja inicialmente, no surgimento da empresa, seja durante a sua atuação, tendo em vista o desenvolvimento de novas soluções ao longo da sua atuação, é uma das práticas voltadas para a permanência das *Construtechs*. As empresas participam periodicamente de rodadas de investimento, para dar suporte aos novos produtos a serem ofertados, propiciando sua continuidade e crescimento. A repercussão dos investimentos

recebidos também é vista de maneira positiva pelo mercado, que percebe o valor da empresa a partir dos aportes que ela recebe.

Fazendo-se um resumo das práticas mencionadas e identificadas nas empresas *Construtechs* entrevistadas, pode-se obter o quadro 10, onde observa-se um atendimento de 100% aos itens pelas empresas Coteaqui, Instacasa e Ambar, e 62,5% pela Molegolar, o que resulta numa média geral nas empresas de 90,6% de atendimento.

Ressalta-se que, embora a *Construtech* Molegolar não tenha recebido investimentos ou esteja envolvida em ambientes de colaboração, a empresa possui tais elementos com os recursos investidos pelo seu sócio, além de uma intensa agenda de viagens para divulgação da solução, situações pouco comuns quando se observa outras *startups* da construção civil.

Quadro 10 – Práticas identificadas nas *Construtechs*

Melhores Práticas	Coteaqui	Molegolar	Instacasa	Ambar
a) Pesquisa com usuário	x		x	x
b) Planejamento	x	x	x	x
c) Capacitação dos sócios	x	x	x	x
d) Capacitação dos colaboradores	x	x	x	x
e) Oportunidade / busca por melhorias	x	x	x	x
f) Entendimento das necessidades do cliente	x	x	x	x
g) Colaboração	x		x	x
i) Busca por investimentos	x		x	x

Fonte: a autora (2019)

4.4.3.2. Construtoras

Quando se fala sobre Construtoras, o cenário de melhores práticas varia bastante dependendo da região onde as mesmas se encontram: as empresas atuantes no sudeste (São Paulo e Minas Gerais) possuem mais ações voltadas para o uso da tecnologia e inovação em relação às empresas com sede no nordeste (Recife), mesmo estas empresas tendo uma forte presença na região.

Apesar do cenário atual da construção civil no Brasil ainda demandar cautela nos investimentos devido à crise que se abateu nos últimos anos, a introdução de ações voltadas para a tecnologia e a inovação certamente será um diferencial a ser explorado pelas empresas do setor. As melhores práticas observadas, embora ainda incipientes, foram elencadas na sequência.

a) Administração familiar x Gestão externa

Empresas familiares que possuem a gestão compartilhada com diretores contratados possuem dois pontos importantes para a introdução de novos produtos ou processos inovadores: a definição de objetivos estratégicos com metas e prazos, bem como o tempo para introduzir, testar e dar continuidade a tais inovações, com a passagem da gestão para gerações futuras, é o que cita o Manual de Osolo (OCDE, 2018). Tais empresas possuem mais tempo para planejar e implantar ações que reflitam seus objetivos estratégicos, traduzidos em rentabilidade e crescimento. As construtoras A, B, C e D têm membros da família na direção, com autonomia para tomada de decisões. A abertura do capital e a contratação de gestores externos podem contribuir com o processo, apoiados pela decisão por inovar dos principais membros gestores da empresa.

b) Sistema de gestão da qualidade

O processo de implantação e manutenção de um sistema de gestão da qualidade traduz uma predisposição na direção de inovar, tendo em vista que as certificações baseadas nas normas ISO 9000 têm como uma das prerrogativas a melhoria contínua dos processos das empresas.

A implantação e efetivo uso das ferramentas de gestão baseada em indicadores, que traduzam os objetivos estratégicos das empresas, pode ser um eficiente caminho na busca por ações de inovação e melhoria nos processos e produtos.

c) Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

A presença formal de um setor para pesquisa e desenvolvimento representa uma clara demonstração da diretoria da importância que a inovação tem para a mesma, perante os colaboradores e o mercado. Porém, tal departamento precisa estar alinhado com as estratégias e objetivos a longo prazo da empresa, além de contar com uma gestão efetiva das suas atividades, como exposto nos próximos itens. As construtoras B, C e D possuem um departamento voltado para P&D.

d) Gestão da inovação

As atividades para a viabilidade dos projetos de inovação, que incluem: objetivos claramente definidos, orçamento específico com acompanhamento, cronograma com pontos a serem reavaliados em determinados momentos, indicadores para medir o retorno da inovação e gerente responsável, são alguns dos requisitos para dar suporte à gestão de projetos inovadores. A inovação com gestão permite avaliar os resultados das ações, interferir em momentos necessários, e, até, caso seja necessário, abandonar projetos que não mostrem os resultados esperados nos objetivos previamente definidos.

Das construtoras entrevistadas, as construtoras C e D afirmaram atender aos requisitos citados.

e) Conhecimento das necessidades do cliente final

Com o surgimento de novas tecnologias, é possível aproximar ainda mais o cliente e entender o que a empresa pode melhorar ou adaptar em seus processos e produtos. A utilização de tais informações, bem como a reavaliação das ações tomadas com base em pesquisas pode trazer impactos significativos na melhoria dos produtos e processos da empresa.

Todas as construtoras realizam as pesquisas de satisfação do cliente. A Construtora C utiliza, além dessa pesquisa, ferramentas de *Design Thinking*, com observação e entrevistas livres aos clientes, além do mapeamento das interações do cliente com a empresa através da Jornada do Usuário. São instrumentos que podem resultar em ações de melhoria efetivas pela construtora. A construtora D realiza reuniões com clientes com o objetivo de pesquisar formas de melhorar o trabalho da empresa.

f) Desenvolvimento de tecnologias internamente

A capacidade de desenvolver tecnologias demandadas dentro das empresas pode encurtar o período de tempo para a resolução de problemas e implantação de melhorias. Empresas que têm times voltados para essa atividade, possuem mais recursos, e não dependem exclusivamente de soluções de outras empresas. Ao mesmo tempo, elas conseguem unir forças com outras empresas como as *Construtechs*, a fim de desenvolver uma solução para atender a determinada necessidade identificada. Dentre as empresas entrevistadas, apenas a construtora D possui como prática o desenvolvimento de soluções para demandas específicas internas. O processo funciona com a definição de um projeto piloto em determinado setor e/ou obra, e após sua validação, é difundido para os demais setores/obras da empresa.

Fazendo-se um quadro resumo com o atendimento às práticas identificadas, pode-se considerar a Construtora D como o benchmarking, com 100% de práticas identificadas, seguida pelas Construtoras C (83%), Construtora B (67%) e a Construtora A com 50%, de acordo com o quadro 11.

Quadro 11 – Práticas identificadas nas Construtoras

Melhores Práticas	A	B	C	D
a) Administração familiar x gestão externa	x	x	x	x
b) Sistema de gestão da qualidade	x	x	x	x
c) Departamento de P&D		x	x	x
d) Gestão da inovação			x	x
e) Conhecimento das necessidades dos clientes	x	x	x	x
f) Desenvolvimento de tecnologias internamente				x

Fonte: a autora (2019)

Analisando-se globalmente o atendimento das quatro construtoras, somando-se todos os pontos atendidos, dividindo-se pela quantidade total de pontos, identifica-se uma média geral de 70,8% de contemplação de boas práticas, havendo ainda oportunidades de melhoria para as empresas.

5 CONCLUSÃO

Através do respaldo do referencial teórico, que possibilitou o conhecimento sobre inovação e as tecnologias digitais existentes na construção civil, foi possível realizar os estudos de caso junto a quatro *Construtechs*, que contemplou elementos para caracterização das empresas, seu surgimento e desenvolvimento, apoio inicial, produto oferecido, recursos utilizados, campos de atuação na indústria da construção civil, além das estratégias atuais e futuras.

Assim como também foi possível efetuar os estudos de caso junto a quatro Construtoras, que levou em consideração possíveis demandas por tecnologia digitais por essas empresas, seu interesse de investimento, além de aspectos que propiciam um ambiente inovador nas mesmas.

Os questionários produzidos para os dois tipos de empresa – *Construtechs* e Construtoras, se mostraram adequados aos objetivos da pesquisa.

Os resultados obtidos mostram que as *Construtechs* ainda são empresas muito recentes, com até 5 anos de atuação, que vêm buscando trazer soluções com o auxílio da tecnologia para a construção civil, que passa por um momento peculiar de crise. O impacto do surgimento dessas empresas já é considerado como um fator favorável para a indústria, que vê crescendo exponencialmente o número de empresas assim denominadas.

São empresas com poucos colaboradores internos, que desenvolveram suas soluções em um espaço relativamente curto de tempo, ao mesmo tempo que continuam buscando melhorias para as soluções oferecidas. Apenas a Ambar, que é associação de várias *Construtechs*, possui em seu quadro um número maior de colaboradores, tendo em vista a produção fabril dos sistemas hidrossanitários.

Também foi coletado na pesquisa que, embora haja poucos profissionais atuando nas empresas, a qualificação dos mesmos é considerada importante nas *Construtechs*, já que todos que atuam nas áreas dos processos e soluções, estudam ou possuem formação de nível superior.

Foi percebido também que os sócios diretores possuem formação distinta da Engenharia Civil ou Arquitetura, como o caso da *Construtech* Coteaqui, com sócios formados em Administração

de Empresas e Engenharia de Computação, com uma especialização em Gestão de Negócios na Construção Civil, e na Ambar, cujo diretor não possui formação superior.

Já o diretor da *Construtech* Molegolar tem formação em Engenharia Civil e Arquitetura, e uma extensa lista de cursos internacionais em áreas de inovação, o que contribuiu sobremaneira para o desenvolvimento da empresa, conforme relatado na pesquisa.

Observou-se que o investimento inicial nas empresas ainda foi realizado pelos seus sócios, mas que há o interesse do mercado em investir nesse tipo de negócio, tendo em vista que todas as *Construtechs* já captaram recursos externamente, exceto a *Construtech* Molegolar. Porém esta última já foi indicada em 67^o lugar numa lista de 100 empresas *startups* brasileiras mais desejadas por investidores de empresas com faturamento acima de 100 milhões de reais.

As soluções ofertadas pelas *Construtechs* dos estudos de caso oferecem soluções para atividades principal e de apoio, e as construtoras demandam em unanimidade por soluções que possam melhorar os processos de produção e construção.

Notou-se uma ausência de ferramentas estruturadas para entendimento, visualização, criação e prototipagem, apesar dessas etapas aparecerem em alguns momentos do desenvolvimento dos produtos nas empresas *Construtechs*.

Sobre as Construtoras entrevistadas, observou-se cenários diferentes em função das regiões em que atuam: apesar de todas serem grandes empresas, e com mais de três décadas de atuação no mercado da construção civil, a utilização de tecnologias digitais ainda é muito pouco explorada nas construtoras da cidade do Recife, enquanto que nas construtoras com sede em São Paulo e Minas Gerais utilizam um número maior de tecnologias. Nesse contexto, também foi observado o pouco interesse em conhecer as tecnologias existentes pelas empresas da cidade do Recife, em contrapartida com as empresas do sudeste, que, embora as utilizem, permanecem com interesse em dar continuidade ao conhecimento.

Foi percebido que as construtoras tinham preocupação com melhorias em seus processos, procurando apoiar o desenvolvimento de inovações, com a construtora A desenvolvendo tal atividade de forma ainda não organizada, e as construtoras B, C e D, com departamento específico para Pesquisa e Desenvolvimento, apesar de apenas uma empresa possuir uma

efetiva gestão da inovação (empresa D). Nesse sentido, as empresas do sudeste (C e D) medem os resultados dos investimentos em novos projetos, produtos ou processos, e a construtora B não busca tal informação.

Todas as Construtoras têm contato com instituições de pesquisa e de ensino, participam de eventos com fornecedores e entidades para busca de conhecimento externo, porém as Construtoras A, B e D não fazem uso de todos os benefícios que tais parcerias poderiam gerar para as empresas, na melhoria dos seus produtos, processos e/ou serviços.

Observou-se pontos comuns de êxito entre as empresas, que propiciaram a lista de melhores práticas das *Construtechs*, relativas à sua atuação e consolidação no mercado, e das Construtoras, no efetivo uso da inovação para a melhoria dos seus processos.

Para as *Construtechs*, elencou-se como ações positivas a realização de pesquisa com o usuário, a elaboração e divulgação com os colaboradores do planejamento estratégico da empresa, a capacitação dos sócios e dos colaboradores, a percepção de oportunidades de negócios com a busca permanente por melhorias, o entendimento das necessidades do cliente, a participação em ambientes colaborativos, além da busca constante por investimentos.

Em se tratando de Construtoras, foram listadas as seguintes práticas positivas na busca por inovação: o alinhamento entre a gestão familiar e a contratação de gestores externos, a manutenção de sistemas de gestão da qualidade, a implantação de departamentos de pesquisa e desenvolvimento, a efetiva gestão da inovação, a busca do entendimento das necessidades dos clientes, e o desenvolvimento de soluções com pessoal próprio.

Por fim, acredita-se que o trabalho pode contribuir para o conhecimento acerca das *Construtechs*, as tecnologias disponíveis e sua utilização como forma de avanços na construção civil, assim como das ações por parte das Construtoras, como agentes do ecossistema, propiciando ambientes receptivos às soluções e inovações oriundas de tais tecnologias.

Para trabalhos futuros, sugere-se a pesquisa com maior número de empresas *Construtechs* e Construtoras, com um investimento de mais tempo e recursos, a fim de apresentar um panorama nacional das *startups* e de quais soluções estão sendo requisitadas pelas construtoras.

Também entende-se como fundamental para a efetiva implementação da inovação na construção civil, a análise dos perfis dos profissionais que estão sendo formados nas faculdades de engenharia e arquitetura, para avaliar o grau de conexão entre os currículos acadêmicos e as mudanças tecnológicas demandadas pelo setor da construção civil.

6 REFERÊNCIAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Relatório Técnico 3 – Relatório Sondagem de Inovação**, agosto, 2017.

ABNT. **NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro, p. 32. 2015.

ARANHA, J. A. Mecanismos de geração de empreendimentos inovadores. Mudanças na organização e na dinâmica dos ambientes e o surgimento de novos atores. ANPROTEC– Tendências. Brasília, DF: ANPROTEC, 2016.

AZEVEDO, R. C., ENSSLIN, L., LACERDA, R. T. de O., FRANÇA, L. A., GONZÁLEZ, C. J. I., JUNGLES, A. E., ENSSLIN, S. R. Avaliação de desempenho do processo de orçamento: estudo de caso em uma obra de construção civil. **Ambiente Construído**, Vol. 11, n. 1, p. 85-104, 2011.

BARROS, M. M. S. B. de. Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios. 1996. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 1996.

BAUER, R. J. F. Estruturas pré-fabricadas de concreto: desempenho e sustentabilidade. 2018.

BBVA Research, **Digix: The Digitalization Index**, fevereiro, 2017.

BRASIL, Decreto Nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018. Dispõe sobre medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. **Lex: coletânea de legislação**, Brasília, DF, 2018.

BROCKMANN, C.; BREZINSKI, H.; ERBE, A. Innovation in Construction Megaprojects, **Journal of Construction Engineering and Management**, Vol.142(11), 2016.

CAROLI, P. **Direto ao ponto: criando produtos de forma enxuta**. Editora Casa do Código, 2015.

CASTRO, M. L. C. A de; GUTIERREZ, G. C. R.; LOURA, R.M. Aprimorando a Gestão da Seleção Tecnológica na Construção Civil: Estudo exploratório em Belo Horizonte. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 7, n. 2, p. 44-69, 2017.

CAU/BR – Conselho de Arquitetura e Urbanismo/ BR <<https://www.caubr.gov.br/pesquisa/2015/>> . Acesso em 29 de outubro de 2019.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção, <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em 01 de fevereiro de 2019.

CONSTRUTECH VENTURES, <<https://construtechventures.com.br/>>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

CONSTRUTECH VENTURES, <<https://construtechventures.com.br/blog/proptech-construtech-contech-retech-greentech-qual-diferenca/>>. Acesso em 17 de março de 2019.

COOPER, R. G. **Winning at New Products: accelerating the process from idea to launch**. Reading: Addison-Wesley Publishing, 1993.

DA SILVA, Carina Gomes et al. **O perfil dos empreendedores nas startups: um estudo de caso na incubadora tecnológica de Santa Maria**. Santa Maria, 2013.

DA SILVA NUNES, J.; ALVARENGA, M. C. S. Avaliação da qualidade de mão de obra, projetos e fiscalização em obras de construção civil. **Construindo**, v. 10, n. 1, p. 28-49, 2018.

DE MENDONÇA, Maria Collier et al. **Design thinking, mídia, conhecimento e inovação: reflexões sobre uma atividade didática aplicando o desenho da persona e o mapa da jornada do usuário**. proceeding. ciki. ufsc. br/index. php/ciki/ar_cle/view/170/60, 2017.

DE CARVALHO, Gustavo Dambiski Gomes et al. Radar da inovação como ferramenta para o alcance de vantagem competitiva para micro e pequenas empresas. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 12, n. 4, p. 162-186, 2015.

DECONCIC, **Cenário Macroeconômico e Projeções de Mercado para a Construção Civil em 2019**. São Paulo, 2019.

DEMONEL, W.; MARX, R. Gestão da Cadeia de Inovação em ambientes de baixa intensidade tecnológica. **Produção**, Vol.25(4), pp.988-999, 2015.

DE OLIVEIRA SILVA, C. R.; VILELA, F. O. **Utilização do entulho como agregado para a produção de concreto reciclado**. Episteme Transversalis, v. 9, n. 1, 2018.

DORNELAS, J. C. A. **Planejando incubadoras de empresas: como desenvolver um plano de negócios para incubadoras**, Rio de Janeiro, Campus, 2002.

EXAME, <<https://exame.abril.com.br/pme/as-100-startups-brasileiras-mais-desejadas-pelas-empresas/>>. Acesso em 23 de julho de 2019.

FIESP, <<https://www.fiesp.com.br/infografico-cadeia-da-construcao/#-->>. Acesso em 06 de junho de 2019.

GAEBLER, D. M.; SANTOS, C. T. Colocando em prática o design thinking: ferramentas projetuais para inovar com sucesso. In: **Proceedings of the Fourth International Conference on Design, Engineering and Management for Innovation**, Florianópolis–SC, Brazil. 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GRADVOHL R. F.; FREITAS, A. A. F. de; HEINECK, L. F. Desenvolvimento de um modelo para análise da acumulação de capacidades tecnológicas na indústria da construção civil: subsetor de edificações. **Ambiente Construído**, vol. 11, jan/mar, 2011.

JBKNOWLEDGE, “**2017: The 6th Anual Construction Technology Report**”, 79 p, Texas, 2017.

HANSEN, M. T.; BIRKINSHAW, J. The innovation value chain. **Harvard Business Review**, v. 85, n. 6, p. 121-130, 2007.

HAUTALA, K. , JÄRVENPÄÄ, M. ; PULKKINEN, P. Digitalization transforms the construction sector throughout asset's life-cycle from design to operation and maintenance. **Stahlbau**, Vol.86 (4), p.340-346, 2017.

HUIJBEN, F., PLOEG, Chris. Computational design in the building industry - Three key drivers for effectively applying computational design in the building industry, **Stahlbau**, Vol.87(2), pp.87-94, 2018.

JACINTHO, J. C. **Proposta de modelo para análise dos fatores críticos de competitividade: inoção, conhecimento e sustentabilidade** (2010), UNICAMP, Faculdade de Engenharia Mecânica, 239p, 2010

JAVIER I., J., MASSOUD, G., GRACELINE W., G., WALKER B. InfoSPOT: A mobile Augmented Reality method for accessing building information through a situation awareness approach, **Automation in Construction**, Vol.33, pp.11-23, 2013.

JAVIER, I., GHEISARI, M., WILLIAMS G., ROPER K. Ambient intelligence environments for accessing building information: A healthcare facility management scenario, **Facilities**, Vol. 32 Issue: 3/4, pp.120-138, 2014.

JORNAL DO COMMERCIO, <<https://jconline.ne10.uol.com.br/canal/economia/pernambuco/noticia/2018/08/21/construtalk-debate-inovacao-na-construcao-e-mercado-imobiliario-no-recife-351778.php>>. Acesso em 17 de julho de 2019.

LOGANATHAN, S., SRINATH, P., KUMARASWAMY, M., KALIDINDI, S., VARGHESE, K. Identifying and Addressing Critical Issues in the Indian Construction Industry: Perspectives of Large Building Construction Clients, **Journal of Construction in Developing Countries**, Vol.22, pp.121-144, 2017.

LORETO, B. “**Construtech: inovação que vem de fora do canteiro de obras**”, Ademi-PE, Recife, 06 jun. 2018.

MACEDO, M. A.; MIGUEL, P. A. C.; CASAROTTO FILHO, N. A Caracterização do Design Thinking como um Modelo de Inovação. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 12, n. 3, pp. 157-182, 2015.

MADEIRA, W. **A aventura da inovação : grandes projetos como instrumento de política tecnológica**. (2017), UNICAMP, Instituto de Economia, 174p, 2017.

MAPA DAS CONSTRUTECHS E PROPTECHS, <[http://conteudo.construtechventures.com.br / mapa-construtechs-e-propstechs-do-brasil](http://conteudo.construtechventures.com.br/mapa-construtechs-e-propstechs-do-brasil)>. Acesso em 30 de agosto de 2018.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Reinventing construction through a productivity Revolution**. McKinsey & Company, 168p. 2017.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, <<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/imagining-constructions-digital-future>>, artigo junho 2016. Acesso em 28 de setembro de 2018.

MELLO, L. C. B. DE B.; AMORIM, S. R. L. DE. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 388-399, 2009.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, Sistema de avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras da construção civil. Brasília. PBQP-H (SiAC 2018), 2018. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_siac.php> Acesso em 18 de junho de 2018.

MOULIN, R. <<http://www.robsonmoulin.com.br/artigos/user-experience/ferramentas-de-ux-mapa-de-jornada-do-usuario/>>. Acesso em 18 de novembro de 2019.

MURUGAN, S. B., SUNDAR, M. L. Investigate safety and quality performance at construction site using artificial neural network, **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, Vol.33 (4), p.2211-2223, 2017.

NAGANO, M.S. ; STEFANOVITZ, J.P. ; VICK, T.E. Caracterização de processos e desafios de empresas industriais brasileiras na gestão da inovação. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, Vol.16(51), p.163-179, 2014.

NIEMINEN, J. Innovation Management – The Complete Guide. <<https://www.viima.com/blog/innovation-management#concepts-and-models>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2018.

OZORHON, B. Analysis of construction innovation process at project level. **J. Manage. Eng.**, pp. 455–463, 2013.

OCDE/EUROSTAT, **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, 2018.

OCDE, **Manual de Oslo: Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação**, 3ª. Edição, 2005.

PIGS – Plataforma Integrada de Geração de Startups. <<http://pigsconstrucaocivil.labs.cesar.org.br>>. Acesso em 3 de abril de 2019.

PRASAD, K., ZAVADSKAS, E., CHAKRABORTY, S. A software prototype for material handling equipment selection for construction sites, **Automation in Construction**, Vol.57, p.120, 2015.

ROGERS, E. M. **Difusão de inovações**, Simon e Schuster, 2010.

SANTOS, B. P. et al. Indústria 4.0: desafios e oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 4, n. 1, p. 111-124, 2018.

SARMENTO, V. T. **Construção Enxuta: A utilização do método construtivo de paredes de concreto armado moldadas in loco com fôrmas de alumínio em unidades habitacionais**. 2018.

SAWHNEY, A; AGNIHOTRI R.; PAUL V. K. Grand challenges for the Indian construction industry. **Built Environment Project and Asset Management**. Vol. 4, p. 317–334, 2014.

SEBRAE. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa**. 6. ed. / Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos Brasília, DF; DIEESE, 2013.

SEBRAE. Capital Empreendedor: estágios de investimentos. <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/capital-empreendedor-estagios-de-investimentos,464ce3796beaf410VgnVCM1000004c00210aRCRD#0>>. Acesso em 20 de outubro de 2019.

SHIN, D. H., DUNSTON, P. S. Identification of application areas for Augmented Reality in industrial construction based on technology suitability. **Automation in Construction**, Vol. 17, p. 882-894, 2008.

SILVA, D. O.; BAGNO, R. B.; SALERMO, M. S. Modelos para a gestão da inovação: revisão e análise da literatura, **Production**, Vol.24 (2), p. 477-490, 2014.

SILVA, F. G.; HARTMAN A.; REIS, D. R. Avaliação do nível de inovação tecnológica nas organizações: desenvolvimento e teste de uma metodologia. **Revista Produção**. Vol. VIII, Num. IV, 2008.

SMART CITIES. < <https://smartcities.media.mit.edu/>>. Acesso em 29 de julho de 2019.

SOUZA, B. A., Oliveira, C. A. C., Santana, J. C. O. D., Viana Neto, L. A. D. C., & Santos, D. D. G. Análise dos indicadores PIB nacional e PIB da indústria da construção civil. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, 17, n. 31, 2015.

STARTUPI. <<https://startupi.com.br/2019/04/conheca-a-primeira-rede-de-investidores-anjo-com-foco-em-construtechs/>>. Acesso em 18 de julho de 2019.

THAMHAIN, H. J. Managing innovative R&D teams. **R&D Management**, Oxford, v. 33, n. 3, p. 297-311, 2003.

TIBUZZI, E. Revisiting Stereotomic Principles in Contemporary AEC Practice. **Nexus Network Journal**, September, pp.1-13, 2018.

TIGRE, Paulo Bastos. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. **Revista brasileira de inovação**, v. 4, n. 1, p. 187-223, 2005.

TOLEDO, R. de, ABREU, A. F.de, JUNGLES, A. E. A difusão de inovações tecnológicas na indústria da construção civil. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 8., **Anais...** Salvador, 2000.

VIKI, T., TOMA D., GONS, E. **The Corporate Startup**: How established companies can develop successful innovation ecosystems. The Netherlands, 2017.

WORLD ECONOMIC FORUM, **An Action Plan to Accelerate Building Information Modeling (BIM) Adoption**, fevereiro, 2018.

WIKIPEDIA, < https://pt.wikipedia.org/wiki/aprendizado_de_máquina>. Acesso em 05 de novembro de 2019.

XU, J., JIN, R., PIROOZFAR, P., WANG, Y., KANG, B. G., MA, L., WANATOWSKI, D., YANG, T. Constructing a BIM Climate-Based Framework: Regional Case Study in China, **Journal of Construction Engineering and Management**, Vol.144(11), 2018.

YEE, P., FISCHER, M., KAM, C. Prospective validation of virtual design and construction methods, **Journal of Information Technology in Construction**, June, Vol.18, pp.214-239, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A

Questionário aplicado às *Construtechs*



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

Escola Politécnica de Pernambuco



Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

CONSTRUTECHS: SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO E ESTUDOS DE CASOS

Apresentação

Este questionário objetiva coletar informações acerca das Construtechs, suas áreas de aplicação, atividades, recursos e dificuldades encontradas.

As informações reunidas serão tratadas cientificamente a fim de integrar a Dissertação de Mestrado da Engenheira Civil Michelli Tomaz Vasconcelos Fialho, a qual se compromete a utilizar as informações cedidas apenas para fins de caráter acadêmico de modo estritamente confidencial.

Responsáveis

Orientador: Prof. Livre Docente Alberto Casado Lordsleem Jr.

Mestranda: Eng. Esp. Michelli Tomaz Vasconcelos Fialho

FORMULÁRIO PARA EMPRESA CONSTRUTECH

INFORMAÇÕES DA EMPRESA - RECURSOS E CAPACIDADES			
Nome da empresa:			
Respondido por:		Função:	
Telefone:		E-mail:	
Tempo de atuação início em (ano):			
Origem:			
Número de funcionários próprios:		Número de sócios:	

Número de pessoas com nível superior:	
Breve descrição do negócio – atividade chave:	
Segmento de clientes:	<input type="checkbox"/> Construtoras <input type="checkbox"/> Usuário de imóveis <input type="checkbox"/> Fornecedores da construção civil <input type="checkbox"/> Projetistas <input type="checkbox"/> Consultores <input type="checkbox"/> Outros: _____
Número de clientes:	
Canais de comunicação com os clientes:	
Fonte de recursos para o início/desenvolvimento da empresa:	<input type="checkbox"/> Próprios <input type="checkbox"/> Investimento de empresas sócias <input type="checkbox"/> incubação <input type="checkbox"/> pedido de clientes (contratos com empresas, organizações, ou setores governamentais) <input type="checkbox"/> subsídios de programas públicos <input type="checkbox"/> empréstimos de organizações internacionais <input type="checkbox"/> venture capital, investimento anjo <input type="checkbox"/> outras pessoas (família, amigos). <input type="checkbox"/> outras fontes (exemplo: crowdfunding – financiamento coletivo)

Esses recursos ainda são investidos na empresa?	<input type="checkbox"/> Sim, por mais _____ (tempo – especificar anos, meses) <input type="checkbox"/> Não
Receitas x Despesas atuais	
INFORMAÇÕES DO PRODUTO OFERECIDO	
O seu produto traz solução para as construtoras que impactam na:	<input type="checkbox"/> atividade principal da construtora - produto (bem ou serviço da empresa diretamente relacionado ao cliente) <input type="checkbox"/> atividade de apoio da construtora - (uso em operações internas da empresa, administração e gestão) <input type="checkbox"/> atividade de marketing (venda e suporte, pós venda)
Em que processo da empresa de construção / incorporação está inserido o seu produto:	<input type="checkbox"/> Viabilidade <input type="checkbox"/> Venda / Marketing <input type="checkbox"/> Licenciamento / documentação <input type="checkbox"/> Projetos <input type="checkbox"/> Construção / produção <input type="checkbox"/> Canteiro de obras <input type="checkbox"/> Uso / manutenção <input type="checkbox"/> Apoio processo administrativo (gestão, RH, compras, financeiro, clientes, etc.) <input type="checkbox"/> Outros – especificar: _____
O produto proposto pode ser considerado:	<input type="checkbox"/> uma inovação para uma só empresa <input type="checkbox"/> uma inovação para o mercado (área geográfica servida pela empresa) <input type="checkbox"/> uma inovação para o mundo

Quais os benefícios para a empresa ou cliente final que consome o seu produto:	<input type="checkbox"/> aumento da qualidade <input type="checkbox"/> diminuição do custo <input type="checkbox"/> aumento na produtividade <input type="checkbox"/> aumento nas vendas <input type="checkbox"/> marketing <input type="checkbox"/> Outros: _____
DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO DA EMPRESA:	
Quanto tempo decorrido a partir da ideia inicial à sua implementação?	<input type="checkbox"/> meses <input type="checkbox"/> anos
A empresa passou pela fase de medição (testes/protótipo) do produto em alguma construtora?	<input type="checkbox"/> Sim. Como foi a experiência: <input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/> De complexidade esperada <input type="checkbox"/> Não
Foi coletada informação dos usuários?	<input type="checkbox"/> Sim. O que abrangeu: <input type="checkbox"/> feedback de vendas ou marketing pessoal <input type="checkbox"/> avaliação do usuário com relatos de suas experiências com um produto <input type="checkbox"/> coleção estruturada de dados (formulários de feedback, inquéritos aos utilizadores, pesquisa em campo). <input type="checkbox"/> Outros : _____ <input type="checkbox"/> Não
A empresa utilizou na geração do seu produto alguma ferramenta de Design Thinking? () Sim, quais:	<input type="checkbox"/> geração de idéias divergentes ou de brainstorming <input type="checkbox"/> técnicas para desenvolver uma compreensão da experiência do cliente, particularmente métodos de pesquisa de campo etnográfico (observação de como as pessoas usam um produto em ambientes do mundo real, o

<input type="checkbox"/> Não.	desenvolvimento de uma compreensão empática do que os usuários querem em um produto, etc.) <input type="checkbox"/> co-design ou co-criação (envolvimento dos utilizadores potenciais na geração de conceitos de design) <input type="checkbox"/> prototipagem ou testes
Foi efetuado o registro de patente?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
O produto pode ser operado em alguma plataforma digital:	<input type="checkbox"/> Sim: <input type="checkbox"/> Intranet <input type="checkbox"/> APP <input type="checkbox"/> Portal <input type="checkbox"/> Outros _____ <input type="checkbox"/> Não
É um negócio de escalável e repetível?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
RESULTADOS DO PRODUTO OFERTADO	
É possível mensurar se o investimento realizado já foi recuperado?	<input type="checkbox"/> Sim. <input type="checkbox"/> O resultado do produto oferecido superou o investimento realizado <input type="checkbox"/> O resultado ainda não superou o investimento <input type="checkbox"/> Não.
ESTRATÉGIA DA EMPRESA – VISÃO DE FUTURO	
Existe algum plano estratégico escrito da empresa a longo prazo?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Se sim, esse(s) plano(s) é(são) comunicado(s) aos funcionários/colaboradores?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

APÊNDICE B

Questionário aplicado às Construtoras



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
Escola Politécnica de Pernambuco



Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

CONSTRUTECHS: SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO E ESTUDOS DE CASOS

Apresentação

Este questionário objetiva coletar informações acerca das tecnologias aplicadas na construção civil através das Construtechs.

As informações reunidas serão tratadas cientificamente a fim de integrar a Dissertação de Mestrado da Engenheira Civil Michelli Tomaz Vasconcelos Fialho, a qual se compromete a utilizar as informações cedidas apenas para fins de caráter acadêmico de modo estritamente confidencial.

Responsáveis

Orientador: Prof. Livre Docente Alberto Casado Lordsleem Jr.

Mestranda: Eng. Esp. Michelli Tomaz Vasconcelos Fialho

FORMULÁRIO PARA CONSTRUTORAS

INFORMAÇÕES DA EMPRESA			
Nome da empresa:			
Tempo de atuação, início em (ano):			
Respondido por:		Função:	
Telefone:		E-mail:	
Número de funcionários próprios:		Número de sócios:	

Quantas pessoas envolvidas na empresa possuem com nível superior? Colocar em percentual em cima do total de funcionários.

A empresa tem SGQ – Sistema de gestão da qualidade? (O Manual de Oslo revela que empresas que buscam a melhoria contínua através da implantação de normas ISO têm mais disposição de inovar)

() Sim

() Não

A empresa é familiar (mais de 50% das ações pertencem a uma mesma família)?

() Sim

() Não

Se sim, marque as alternativas abaixo que correspondem à situação atual da empresa:

() a empresa é gerida apenas por membros da família

() a empresa é gerida em conjunto por membros da família e gestores externos

() a empresa é gerida somente por gestores externos

Qual o número de gerações que a empresa tem sido de propriedade familiar?

Qual a parcela de diretores que são membros da família?

Os proprietários planejam transferir a empresa para a próxima geração da família?

Você tem conhecimento do que é uma Construtech?

() Sim () Não

A empresa contrataria uma Construtech para desenvolver algum novo produto ou processo?

() Sim, por que: _____

() Não, por que: _____

Se sim, quanto a empresa estaria disposta a pagar:

() Até 5 mil