



Estudo de elementos tecnológicos e práticas inovadoras no gerenciamento de projetos da construção civil

Study of technological elements and innovative practices in the management of civil construction projects.

TORRES, Geovane Petrungaro¹; PIMENTEL, Patrícia Guedes²
geovanepetrungaro@gmail.com¹, engpatriciapimentel@gmail.com².

¹Pós-Graduando em Gestão e Gerenciamento de Projetos, NPPG, UFRJ, Rio de Janeiro.

²Doutoranda de Engenharia Ambiental, DEAMB, UERJ, Rio de Janeiro.

Informações do Artigo

Histórico:

Recebimento:

Revisão:

Aprovação:

Palavras-chave:

Inovação tecnológica

Otimização de recursos

Fases do projeto

Resumo:

Impulsionadas pela necessidade de acompanhar as novas tecnologias, empresas do setor construtivo buscam utilizá-las em suas atividades rotineiras com o intuito de entregar resultados cada vez mais eficientes e satisfatórios, através de inovações que as diferenciam de suas concorrentes. Após um breve histórico da evolução da tecnologia na construção civil, foram levantadas outras ferramentas inovadoras crescentes no setor apresentando seus benefícios de otimização de recursos e formas de utilização em cada fase do projeto. O objetivo deste artigo é demonstrar como a implementação da tecnologia aplicada ao gerenciamento de projetos pode trazer melhores resultados. Ao descrever algumas ferramentas provenientes de startups, aliadas ao conceito da inteligência artificial, a pesquisa demonstrou que com uso de uma base de dados é possível auxiliar na tomada de decisão, contribuindo com ganhos de performance e redução de custos. Nesse sentido, foram realizados estudos de caso que comprovaram que a inserção de novas ideias, ferramentas e técnicas, tornaram-se diferenciais para as empresas e principalmente para seus clientes, colaborando com o gerenciamento das atividades e as tornando cada vez mais eficazes, reduzindo prazos e consequentemente, custos.

1. Introdução

Com o passar dos anos foi possível notar alterações nos padrões de vida do homem, e de modo similar as construções evoluíram no que diz respeito aos métodos, ferramentas e materiais construtivos. No período da Revolução Industrial e os avanços significativos que marcaram a história, a busca por conhecimentos científicos impulsionou de uma forma acelerada a absorção de todas essas mudanças. Tais avanços se justificam a partir da criação de universidades e cursos técnicos,

que tiveram sua contribuição para a construção de conhecimentos técnicos especializados na área [1].

Durante o século 20, mais precisamente na década de 90, devido as grandes recessões econômicas dos EUA as empresas foram inseridas no contexto de realizar entregas com resultados mais satisfatórios em períodos de tempo cada vez mais curtos. Desse modo, a competitividade entre prospectar e manter seus clientes tornou-se prioridade dentro do mercado [2].

No caso do setor da construção civil, principal responsável por concentração econômica dos países, seguiu pelo mesmo caminho. O crescimento do setor fez com que as construtoras passassem a traçar estratégias capazes de acompanhar as mudanças e agregar valor aos seus negócios [2].

Atualmente, devido ao processo de globalização, os países estão inseridos em um contexto de alta competitividade e busca por melhores resultados, cada vez mais rápido. Nesse sentido, as empresas vêm investindo em novas tendências a fim de oferecer um serviço diferenciado, buscando estar à frente de seus concorrentes [3].

Mesmo com a necessidade de sempre se manter atualizada no que diz respeito às novas tecnologias, o setor da construção civil no Brasil ainda demonstra um certo conservadorismo e, em alguns casos, resistência às mudanças. No entanto, para que se mantenham na disputa por espaço no mercado, algumas empresas estão inserindo em seus processos ferramentas que possam ser diferenciais na oferta de seus produtos e serviços [3].

Apesar do uso de métodos artesanais, a implantação da tecnologia vem crescendo dentro do setor [4]. Mesmo com as dificuldades em difundir o tema, algumas ferramentas têm sido introduzidas para melhorar a qualidade das entregas, diminuir os desperdícios, reduzir prazos e, consequentemente, os custos dos projetos.

Considerando o exposto, o objetivo da pesquisa é demonstrar como a implementação da tecnologia aplicada ao gerenciamento de projetos no setor da construção civil, pode trazer melhores resultados no que diz respeito a redução de prazos e custos utilizando métodos mais simples de controle do projeto.

1.1 Relevância da tecnologia na construção civil

A indústria 4.0 vem sendo implementada a algum tempo no Brasil. Em diversas áreas de atuação, esse conceito é reconhecido como a tendência de digitalização e automação dos

processos [5], que traz benefícios na qualidade de entregas, redução de prazos e custos.

Com o avanço da tecnologia voltado para as atividades da construção civil, foi possível tornar mais simples a interação entre as áreas gerenciais, operacionais e administrativas. Diferentemente de como ocorria no passado, tal mudança auxilia para que as informações essenciais não sejam perdidas nesse contato entre as áreas.

É evidente que, ao longo dos anos, a tecnologia vem evoluindo em um ritmo bem acelerado trazendo consigo grandes avanços e inovações em várias áreas de desenvolvimento na sociedade contemporânea. Grandes feitos têm sido realizados a partir da implementação de máquinas aprimoradas, equipamentos capazes de realizar medições precisas de parâmetros pré-estabelecidos, softwares poderosos e, mais recentemente, a inteligência artificial [1].

Visando as reduções de prazos, custos e entregas com maior qualidade, as empresas vêm buscando implementar novas tendências, métodos e ferramentas. Nesse sentido, a inteligência artificial tem sido aplicada em diversas áreas dentro da construção civil, principalmente no gerenciamento de prazos, custos, controle e qualidade.

O maior destaque desse conceito se observa por meio da implantação de softwares, possibilitando criar projeções em realidade aumentada, estimar custos e prazos de execução de atividades e até mesmo, utilizar ferramentas que auxiliam na tomada de decisões nas etapas do projeto.

2. Metodologia

Inicialmente, serão listadas algumas das tecnologias mais utilizadas na construção civil. Em seguida, novas ferramentas de inovação tecnológica serão apresentadas com o intuito de demonstrar suas formas de atuação nas fases de projeto. Por fim, serão descritos estudos de caso que, a partir de novas ideias, ferramentas e técnicas, buscam tornar-se diferenciais no setor da construção civil, tanto

para as próprias empresas quanto para seus clientes.

2.1 Tecnologias mais utilizadas

Dentre as tecnologias mais utilizadas no setor da construção civil, estão os softwares utilizados para projetos e desenhos técnicos, como os softwares da Autodesk. O AutoCAD (*Computer Aided Design*) é o mais utilizado pois possui interfaces para desenhos em duas e três dimensões e diversas outras funções de visualização e formatos, que auxiliam o entendimento de forma mais simples de um projeto [6].

Como outro exemplo de tecnologia implantada no setor, pode-se citar a metodologia BIM (*Building Information Modeling*), a partir do uso de modelos em 3D que podem ser compatibilizados e assim, encontrar possíveis interferências entre os projetos antes da fase construtiva, criando virtualmente um modelo exato de como será a construção no futuro. Essa modelagem permite verificar possíveis problemas futuros e corrigi-los antes da fase construtiva do projeto. Porém o conceito de metodologia BIM não consiste somente na modelagem de projetos, também tem como premissa associar informações diversas, como cronograma com prazos, custos entre outras.

Um novo recurso que tem sido implantado e muito utilizado é o *time lapse* que, por meio câmeras instaladas em pontos considerados estratégicos, são capazes de manter uma gravação constante do que ocorre na obra. Este recurso possibilita acompanhar de forma remota a evolução da construção, realizar o monitoramento, controle de prazos e qualidade.

2.2 Inovação tecnológica e otimização de recursos

No passado, o setor da construção civil tinha como campo de atuação atividades relacionadas a construção de edifícios. Com a crescente concorrência do mercado no setor, as construtoras necessitaram implantar práticas de gestão que pudessem acompanhar a evolução do ambiente de negócios do setor. Contudo, há diversos fatores que dificultam a

implementação da gestão nos projetos, entre eles, definição de escopo, equipes multidisciplinares e a interdependências entre os setores e atividades [7].

Essa mudança de conceito de gestão no setor surgiu a partir do momento em que houve uma diversificação e ampliação nos campos de atuação, e as ferramentas do gerenciamento de projetos foram implementadas. Com isso, a gestão de projetos passou a adotar conceitos parametrizados para buscar uma otimização nos processos e a busca por resultados mais satisfatórios.

Segundo o PMI (*Project Management Institute*), um projeto é um esforço temporário para criar um produto, serviço ou resultado único [8], ou seja, possuem início e fim bem definidos. Pode ser dividido em cinco fases: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e Encerramento.

2.2.1 Fase de Planejamento

Na fase de iniciação o trabalho realizado é mais de documentação, em que são identificadas as partes interessadas, as premissas do projeto, definição de escopo, cronograma macro, termo de abertura de projetos entre outros. É válido mencionar que existem ferramentas capazes de integrar todas essas informações, de modo que todas as partes interessadas que sejam relevantes tenham acesso rápido às informações desejadas. Como exemplo, pode-se citar o *Microsoft Project (MS Project)*, ferramenta que permite criar cronogramas, programar o uso dos recursos, profissionais ou insumos, mensurar seus quantitativos associando aos seus custos e ter como resultados, orçamentos completos das atividades.

Uma tecnologia que pode ser utilizada na fase de iniciação e planejamento é o *wall scanner*, conforme ilustra a Figura 1. Tal ferramenta, possibilita identificar de forma simples as tubulações metálicas e não metálicas existentes sem a necessidade de fazer qualquer tipo de demolição ou abertura, mitigando os riscos de danificar a estrutura e as tubulações, minimizando custos adicionais

com possíveis reparos e consequentes retrabalhos.

Figura 1 – Wall Scanner



Fonte: Bosch [9]

Outro recurso que vem tomando espaço no mercado é o *laser scanner* de ambientes (Figura 2), ferramenta capaz de transferir os dados do ambiente físico para o ambiente digital. Seu funcionamento é realizado por meio de um laser disparado em um espelho angulado que gira em uma certa velocidade. Com isso a máquina é capaz de captar milhares de pontos, transmitir para o ambiente virtual criando uma réplica do ambiente físico em 3D, com todas as cotas reais do ambiente físico. Tal tecnologia também contribui mitigando possíveis retrabalhos futuros com ajustes de medidas no projeto.

Figura 2 – Laser Scanner



Fonte: Faro [10]

2.1.1 Fase de Execução

Após a fase de iniciação e planejamento, se inicia a fase de execução na qual precisa-se ter total controle das informações discutidas e decididas na fase anterior. Para isso o monitoramento e controle do projeto tornam-se imprescindíveis.

Na fase de monitoramento e controle do projeto, além do uso de algumas ferramentas também utilizadas na fase de iniciação como o *MS Project*, há diversas outras tecnologias que estão sendo desenvolvidas e estão em busca de incentivos para serem adotadas dependendo da necessidade do projeto.

Com um mercado favorável à inovação tecnológica e sua implantação, Israel conta com vários *cases* de sucesso após a utilização de projetos criados por *startups*. Dentre tantos apresentados, algumas ideias se destacam.

O *Buildots* é um dos casos de projetos criados por *startups* em que sua utilização é realizada por equipes responsáveis pelo controle de qualidade do projeto. Sua ideia principal consiste na implantação de uma câmera no capacete dos funcionários que estão constantemente transitando pelos ambientes da obra, enquanto realizam suas verificações e checagem diárias (Figura 3).

Os dados visuais capturados pela câmera são analisados automaticamente através de algoritmos de visão computacional e inteligência artificial. Desta forma, são capazes de fornecer resultados em tempo real, apresentando o andamento das atividades em obra. O conceito do *Buildots* é utilizar o *deep learning* e *machine learning* de forma que os processos que precisariam ser realizados manualmente sejam feitos de forma mais automatizada e ágil [11].

Figura 3 – Buildots



Fonte: Ricotta [11]

O *Trusstor* é um outro projeto apresentado a grandes empresas e teve destaque quanto a sua utilização. Por meio de sensores que são carregados pelos profissionais e máquinas, seu

conceito simples é considerado inovador (Figura 4).

O equipamento permite enviar informações de rastreio em tempo real da posição dos profissionais e máquinas dentro da obra e através dos seus posicionamentos, realizar a análise do que está sendo executado em determinado setor. Da mesma forma que o *Buildots*, o conceito de cruzar dados do ambiente real e transportá-los ao ambiente virtual surge para possibilitar novos projetos e ideias futuras [11].

Figura 4 – Trusstor



Fonte: Ricotta [11]

Outra tecnologia bastante difundida no setor construtivo utiliza drones para realizarem monitoramentos aéreos de seus empreendimentos, e até mesmo controle do andamento das atividades.

Aliado aos drones, a *Siteaware* trouxe uma inovação que possibilita unificar monitoramento e controle da evolução do projeto, como mostra a Figura 5. As imagens capturadas do ambiente da obra, geram automaticamente plantas em 2D integradas ao CDE (*Common Data Environment*). Desta forma, cria-se uma projeção capaz de comparar o que foi projetado e executado [11].

Figura 5 – Siteaware



Fonte: Ricotta [11]

2.1.2 Fase de Encerramento

O uso da tecnologia pode tornar a fase de encerramento de um projeto mais simples, com todo auxílio das ferramentas utilizadas nas fases anteriores e as informações coletadas há uma redução do trabalho a ser feito nessa fase.

Como um exemplo de ferramenta utilizada no encerramento pode-se citar o Trílogo, uma plataforma que pode ser trabalhada em computadores, *tablets* e *smartphones*. Apesar de também conter funções na fase de monitoramento e controle, o principal diferencial e aplicação do Trílogo é no encerramento e conclusão.

Por meio da plataforma, é possível criar o *checklist* de atividades com *tickets*, e de forma simples, o responsável pode fazer um registro fotográfico de uma determinada entrega que não esteja aceitável (Figura 6). O responsável pela execução, atualiza os *status* da pendência de forma simples e em tempo real, para que todos os envolvidos na atividade sejam notificados a cada atualização.

Figura 6 - Trílogo



Fonte: Trílogo [12]

2.3 Machine Learning e os benefícios associados

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial [13], na Indústria 4.0 poderão ser observados:

“avanços tecnológicos emergentes em campos como inteligência artificial, robótica, veículos autônomos, impressão 3-D, nanotecnologia, biotecnologia, ciência de materiais e armazenamento de energia” [13].

Conforme citado anteriormente, a implantação da inteligência artificial no setor construtivo pode ser de grande auxílio para as empresas de um modo geral. Surge então o seguinte questionamento: Por qual motivo essas tecnologias não são difundidas no setor? De fato, existe uma intenção de sua implementação, no entanto os altos custos na atualidade inviabilizam, em muitos casos, o uso de diversas tecnologias que

consequentemente se concentram nas grandes empresas.

3. Estudo de Caso

3.1 Tecnisa

Tendo em vista a importância da implementação da tecnologia, algumas empresas tem uma visão para novas tendências. Assim, a criação de programas de incentivo às novas ideias provenientes de *startups*, estão alinhadas aos setores que a empresa atua.

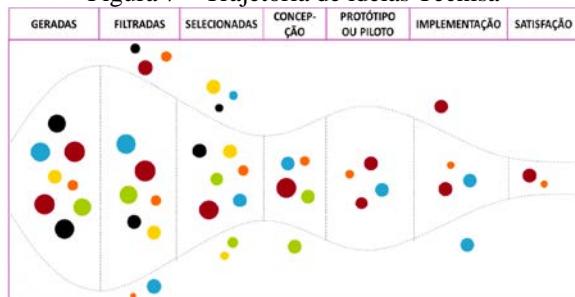
Como descrito por Souza [14] um exemplo de empresa visionária nesse sentido e que incentiva a implementação de tecnologia é a Tecnisa engenharia, criada no ano de 1977. Com a ideia de transformá-la em uma grande construtora e incorporadora no setor e no ano de 2011, a meta foi alcançada e se tornou uma das cinco melhores construtoras e incorporadoras do Brasil, recebendo diversas premiações, sendo considerada por três anos consecutivos (2015, 2016 e 2017) como a empresa mais inovadora do setor.

O grande diferencial da Tecnisa é o fato de que o incentivo à inovação vem da alta gestão, e por ser uma visão disseminada pelos gestores, a mesma é passada aos diretores de todas as áreas envolvidas e, consequentemente, atraiendo colaboradores e clientes com o mesmo foco na inovação. A empresa opta por sempre inovar, pois vê benefícios nesse tipo de filosofia. São quatro motivos principais pelos quais ela inova: vantagem competitiva, ter base sólida para um crescimento sustentável, melhorar os atributos da marca e principalmente motivar as pessoas.

Prioritariamente, a gestão de inovação da empresa ocorre no setor de *Marketing* – correspondente a incorporação – e na Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) – correspondente ao setor de engenharia. Ambos recebem sugestões de ideias de ambientes internos, externos e mistos que, dependendo de como está o conceito, são classificadas como ideias prontas, ideias que precisam ser lapidadas e ideias que ainda precisam ser desenvolvidas.

Além disso, a empresa conta com diferentes prazos para a implantação em cada setor. No *Marketing*, por utilizarem menos recursos, normalmente são implantadas com maior agilidade, enquanto que no setor P&D, por demandar de altos custos com protótipos em obra, parceiros desenvolvedores e consultorias, as mesmas necessitam passar por um processo gerenciável que seguem um fluxo de inovação desenvolvido pela empresa (Figura 7). Este fluxo corresponde às etapas onde as ideias são geradas, filtradas, selecionadas, desenvolvidas, testadas, implementadas e posteriormente avaliadas.

Figura 7 – Trajetória de ideias Tecnisa



Fonte: Souza [14]

Os tamanhos dos círculos indicam as quantidades de ideias recebidas, a linha pontilhada determina os limites da organização e as cores demonstram em que nível de desenvolvimento está a ideia.

O *Tecnisa Ideas* é um portal para o público externo em geral e *Fast Dating*, que trata da aquisição de produtos inovadores, encaminhados de *startups* de um modo geral. Já as fontes de ideias internas, chamadas de *Tecnisa Lab.*, são encontros, tutorias e atividades internas que buscam estimular a inovação entre os funcionários, obras, P&D e *marketing*. Já as fontes mistas são ideias vindas de parcerias, consultorias, *benchmark* e *Innovation Brokers* que se caracterizam por desafios lançados para engenheiros e arquitetos.

Com todas as possibilidades de captação criadas por eles, houve aumento no quantitativo de ideias que chegavam, dificultando adquirir o controle necessário para gerenciar algumas dessas ferramentas.

Atualmente a única ferramenta que permanece ativa é a *fast dating*, e para mantê-la a Tecnisa precisou investir na cultura organizacional e o uso de mídias online.

Criada pela Tecnisa em 2011, a ferramenta é voltada especialmente para dar oportunidade a pequenas e médias empresas que anseiam em oferecer a Tecnisa produtos e serviços inovadores. A premissa do programa é a apresentação das ideias em um encontro de curta duração, onde deve estar envolvido algum representante das áreas da empresa. Recomenda-se que a ideia atenda a pelo menos uma área, seja de vendas, custos ou ampliação da marca.

Durante 5 anos, a utilização do *fast dating* se tornou mais efetiva que as demais devido a facilidade de implementação das ideias. Pela pouca demanda de tempo dos colaboradores, a empresa se tornou cliente daqueles serviços prestados, o que permitia um escalonamento dos negócios gerando valor e oportunidades para a empresa selecionada.

O motivo do sucesso da Tecnisa é a forma diferenciada que prega a inovação, dentre elas, o investimento em ferramentas de inteligência artificial, o que a diferencia das demais concorrentes no mercado. O resultado desse investimento a partir da estratégia mencionada, se confirma devido aos prêmios conquistados pela empresa no quesito inovação.

Apesar da baixa aderência à inovação do setor da construção civil, a Tecnisa é uma empresa que busca relacionar seu nome ligado à inovação, ou seja, uma forma diferenciada de atrair clientes. A diferença da forma como a Tecnisa realiza seus negócios se deve ao fato de seus fornecedores, na maioria das vezes parceiros de inovação, visam desenvolver novos produtos e serviços utilizando tecnologias como a inteligência artificial. Além disso, a Tecnisa se preocupa em criar internamente fontes de pesquisa que façam a integração entre os seus fornecedores, gerando confiança e cooperação entre as partes.

O uso da inteligência artificial para a empresa proporcionou maior capacidade de

inovação, redução de custos, redução de colaboradores ocupados com uma mesma atividade, aumento na velocidade do processo de inovação, entre outras. Resumidamente o uso da inteligência artificial agregou valor à marca e deu retorno para a empresa, não somente financeiro, mas também por meio de reconhecimento. A habilidade em identificar uma oportunidade e absorvê-la, se reflete pelos prêmios ganhos devido ao produto ou serviço diferenciado entregue ao cliente no final do processo.

3.2 Programa de Inovação da Andrade Gutierrez

A partir da necessidade em investir na inovação a Andrade Gutierrez é outro exemplo que, embora seja uma empresa consolidada no setor da construção civil, precisava utilizar mais elementos criativos, se tornar mais competitiva e ágil. Com o objetivo em crescer e se destacar dentre as suas concorrentes, a inovação na empresa passa a ser a peça fundamental para sobrevivência, conforme afirmado pela superintende de excelência e inovação da empresa Gláucia Alves da Costa “Inovar é preciso deixou de ser uma opção”.

Sabendo que o setor da construção civil tem dificuldade em aderir novas ideias e inovar, no entendimento da Andrade Gutierrez é inviável tentar inovar sozinha e se manter competitiva num ambiente onde as empresas *startups* têm surgido, tomando espaço cada vez mais no mercado. Com isso a empresa desenvolveu o A2G – *All Together Innovation*, um programa de inovação que busca a aproximação com ecossistemas de inovação, incentivando a inovação em parceria com outras empresas do setor com o mesmo objetivo.

No ano de 2016, a A2G criou um desafio global chamado de *Digital Day*, no qual foram inscritas 237 *startups* e dessas, 10 foram selecionadas para desenvolver soluções de inovação voltadas a projetos de engenharia em conjunto com a empresa. Em 2018 a A2G lançou o programa chamado Vetor AG, que se trata de uma aceleradora de *construtechs*. Seu foco principal é atuar em pilotos de obras de construção pesadas e infraestrutura, com o

intuito de reduzir custos, prazos e diminuir o uso de mão de obra.

A Vetor AG tem como objetivo de projeto potencializar a eficiência operacional, proporcionar aprendizado através das soluções, acesso a tecnologias, parcerias entre *startups* e apoiadores, e aproximar-se à uma cultura mais flexível e veloz. Por sua vez, as empresas *startups* que buscam um reconhecimento, tem à disposição uma infraestrutura mais robusta, mentores profissionais reconhecidos, aprofundam o entendimento sobre os problemas dos clientes, possuem acesso ao mercado de engenharia da construção entre outros benefícios [15].

4. Considerações Finais

Conforme levantado no estudo, a implementação de tecnologia no setor da construção civil, que tem por característica ser adversa a mudanças e utilizar os mesmos conceitos a muitas décadas, é extremamente necessária para que as construtoras e empresas consigam se manter atualizadas em relação as suas concorrentes, apresentando o diferencial cada vez mais procurado pelos clientes.

Como visto nos casos da Tecnisa e Andrade Gutierrez, devido ao desafio de inovar de forma solitária, foram encontradas em programas de incentivo a *startups* trabalhando em parceria, para que seus projetos possam ser vistos, avaliados e desenvolvidos, gerando um incentivo aos mesmos.

As inovações colocadas em práticas pelas empresas, também contribuem para tornar o setor da construção civil mais maleável e aberto a integração de novas tecnologias aos seus processos. Os benefícios desse tipo de processo vêm para ambas as partes, onde *startups* conseguem dar visibilidade às suas ideias e projetos, contando com todo o apoio disponibilizado por grandes empresas do setor. Assim, poderão ser testados e futuramente agregados aos métodos e ferramentas utilizados pela empresa. Pelo ponto de vista da construtora, há uma maior visibilidade da marca e principalmente a integração de

ferramentas que ajudarão na redução de prazos, custos e agilidade nos processos.

Como resultado da pesquisa, observou-se que é notória a importância da implementação de novos *softwares* e *hardwares* nos processos de construção e gerenciamento que, aliados ao conceito da inteligência artificial com o *machine learning* e uma base de dados, auxiliam na tomada de decisão nas etapas de um projeto, podendo ser o diferencial necessário para a redução de prazos, ganhos de performance e consequentemente a redução de custos.

Atualmente, a grande dificuldade para a implementação desses tipos de tecnologias é pela desconfiança e principalmente pelo seu elevado custo. No entanto, acredita-se que em um futuro não muito distante a tecnologia estará mais disponível para todos, sendo crucial para empresas da construção civil que desejam se manter competitivas no mercado.

5. Referências

- [1] ARAUJO, Frank C. Gerenciamento de Projetos Básicos e Executivos de Construção Civil através de Ferramenta Virtual, 2018. Disponível em: http://repositorio.anhanguera.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/106/1/TF2_Frank%20Concei%c3%a7%c3%ao%20Ara%c3%bajo_2018-1.pdf Acesso em: 11 de agosto de 2021
- [2] HONG, Rodolfo L. Gestão de Projetos na Construção Civil, 2018. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/anaisevinci/article/view/4412/3493> Acesso em: 11 de agosto de 2021
- [3] GAZZANI, Mauro H. As Tendências da Gestão de Projetos e Seus Impactos na Melhoria da Entrega dos Produtos e Serviços, 2018. Disponível em : <https://revista.uemg.br/index.php/intercursosrevistacientifica/article/view/3721/2095> Acesso em: 11 de agosto de 2021
- [4] RIBEIRO, Douglas A. C. Tecnologias advindas da Indústria 4.0 aplicada na construção civil: efeitos e desafios da implantação no Brasil, 2019. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2045/1/MONOGRAFIA_TecnologiasAdvindasInd%c3%bastria.pdf Acesso em: 11 de agosto de 2021
- [5] SANTOS, Rafael. Revisão de literatura em inovações tecnológicas da indústria da construção, 2019. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/369/308> Acesso em: 11 de agosto de 2021
- [6] SOUZA, Matheus Almeida C. Aplicações do software AutoCAD em engenharia, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/142431/ISSN2176-9761-2015-01-04-souza-soares.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 11 de agosto de 2021
- [7] PACHECO, Laura Menezes. Gerenciamento de Projetos na Construção Civil, 2016. Disponível em: https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_324.pdf Acesso em: 29 de agosto de 2021
- [8] PMI (*Project Management Institute*). *PMBOK*. 6º edição. 2017. Pag. 4.
- [9] BOSCH. Scanner de parede D-tect. 150 professional, ANO. Disponível em: <https://www.bosch-professional.com/br/pt/products/scanner-de-parede-d-tect-150-0601010005> Acesso em: 29 de agosto de 2021
- [10] FARO. Focus Laser Scanners, ANO. Disponível em: <https://www.faro.com/pt-BR/Products/Hardware/Focus-Laser-Scanners> Acesso em: 29 de agosto de 2021
- [11] RICOTTA, Thiago. *Construtech Nation*. 2020. Disponível em : <https://pingback.com/aecexperience/construtech-nation> Acesso em: 29 de agosto de 2021
- [12] TRÍLOGO. Plataforma para a gestão de manutenção e de patrimônio para empresas, ANO. Disponível em:

- <https://trilogocom.br/para-empresas.php>
Acesso em: 29 de agosto de 2021
- [13]ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2021. Disponível em:
<https://www.abdi.com.br/glossario>
Acesso em: 05 de setembro de 2021
- [14]SOUZA, Indira Gandhi Bezerra de. A Inovação Aberta na Construção Civil: Um Estudo de Caso da Tecnisa, 2017.
- Disponível em:
<http://singep.org.br/6singep/resultado/219.pdf> Acesso em: 02 de setembro de 2021
- [15] A2G. Programa de Inovação da Andrade Gutierrez, 2021. Disponível em:
<https://www.sienge.com.br/blog/a2g-programa-de-inovacao-da-andrade-gutierrez/> Acesso em: 02 de setembro de 2021