

TECNOLOGIAS QUE AUXILIAM NA LOGÍSTICA DE UMA OBRA *TECHNOLOGIES THAT HELP IN THE LOGISTICS OF A WORK*

Amanda Evellyn Silva Santos de Souza¹; Andréia Souza de Araújo²; Gabriel Assumpção Firmo Dantas³; Henrique Caio de Lima Silva;

E-mail: evellynamanda25@gmail.com; anniemarquez1456@gmail.com;
gabriel.dantas@ifac.edu.br; hcaio118@gmail.com.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC)

Artigo submetido em 05/2021 e aceito em 09/2021

Resumo

Na história da humanidade diversas mudanças ocorrem, e, nos tempos atuais, estão mais intensificadas, em um crescimento exponencial, quer sejam mudanças de condição real ou intelectual, ligadas sobretudo às tecnologias em desenvolvimento. O artigo objetiva apresentar discussões teóricas a respeito de como as tecnologias podem auxiliar na logística de uma obra. Para isso, é necessário conceituações sobre logística, construção civil, canteiro de obras, o que leva, também, para a significação da gestão de pessoas e a resolução de possíveis conflitos. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica qualitativa, em que foram buscadas fundamentações para as discussões a seguir, quais sejam, sobre a utilização de máquinas, equipamentos e softwares para auxiliar na logística de uma obra, e, complementou-se com as soluções das tecnologias futuras, os quais ainda não são presentes em ampla escala, mas começam a surgir como inovações nessa área. Desse modo, constatou-se que pesquisar a respeito das tecnologias como auxílio em uma obra necessita de atenção e se torna desafiador, quanto uma necessidade aos gestores de obra e estudantes deste assunto, devendo incentivar a promoção do desenvolvimento de ferramentas para auxiliar a logística, facilitando as execuções e desempenhando um papel de controle, trazendo assim, o sucesso nas empresas e um bom gerenciamento da obra.

Palavras-chave: Construção Civil; Equipamentos; Gerenciamento; Softwares.

Abstract

In the history of mankind, several changes occur, and, in the present times, they are more intensified, in an exponential growth, whether they are changes of real or intellectual condition, linked mainly to the developing technologies. The article aims to present theoretical discussions about how technologies can help in the logistics of a work. For this, it is necessary to conceptualize logistics, civil construction, construction site, which also leads to the meaning of people management and the resolution of possible conflicts. This is a qualitative bibliographic research, in which foundations were sought for the following discussions, namely, on the use of machines, equipment and software to assist in the logistics of a work, and it was complemented with technology solutions future, which are not yet present on a large scale, but begin to emerge as

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

innovations in this area. Thus, it was found that researching about technologies as an aid in a construction needs attention and becomes challenging, as a need for construction managers and students of this subject, and should encourage the promotion of the development of tools to assist logistics, facilitating the executions and playing a control role, thus bringing success in companies and good management of the work.

Keywords: Civil Construction; Equipments; Management; Softwares.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores responsáveis pelo desenvolvimento da economia brasileira, embora esteja passando por crises devido às situações derivadas da pandemia. Segundo dados levantados pelo CBIC e o IBGE (2021), este setor conseguiu aproximadamente 4% de aumento do PIB entre o final de 2020 e o início de 2021, não abandonando a incerteza que o cenário promove, porém, sinalizando que as atividades estão sendo retomadas.

Concerne ao fato de que intitularam-se os desenvolvimentos de tecnologias como “contribuintes de logística”, destinados a atender as necessidades em um canteiro de obras mediante os equipamentos, materiais e práticas inovadoras. Desse modo, traça-se que: “[...] as oportunidades para aumento da eficiência desta indústria pela aplicação destas tecnologias são muitas, proporcionando impacto significativo no crescimento nacional [...]” (NEWTON, 1998 apud NASCIMENTO; SANTOS, 2003, p.3). Isso resulta na existência de mais de 480 mil negócios ligados a este setor e 6,781 milhões de trabalhadores (engenheiros, pedreiros, ajudantes, arquitetos, entre outros) (IBGE; PNAD, 2020). Assim, dada a necessidade das tecnologias nas obras e sua complexidade de aplicação, torna-se desafiador submeter tal abordagem e, nesse processo, incentivar o desenvolvimento e utilização de novas tecnologias para as obras, assim como refletir sobre a logística como algo fundamental tanto na escola, quanto no labor.

Por conseguinte, objetivou-se aqui uma discussão de teorias sobre as tecnologias que auxiliam na logística de uma obra, ou, de maneira específica, sobre tecnologias inovadoras no ramo da construção e da gestão, a fim de se pensar a eficiência na construção civil de baixo custo. Partindo da ideia de que a tecnologia de cada variação atua com melhorias na gestão de obra, da

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021
qualidade nas quais essas práticas estão inseridas no canteiro, as análises feitas podem nos levar ao fortalecimento dessas práticas de inovação, a partir das várias tecnologias existentes e peculiaridades locais.

2 METODOLOGIA

Ao buscar as fundamentações necessárias para a temática proposta, a pesquisa básica estratégica, utilizada por Dantas et al. (2021) é recomendada, juntamente com Gil (2017, p. 25), afirmando ser a pesquisa “[...] voltada à aquisição de novos conhecimentos direcionado a amplas áreas com vistas à solução de reconhecidos problemas práticos [...]”. Para tanto, ao pensar em trabalhar com as tecnologias que auxiliam na logística da construção civil, pensou-se inicialmente nas atuais e futuras, porém, as primeiras, que são desde os primórdios da humanidade, também precisaram-se consultar para que sejam dadas as devidas discussões posteriores.

Portanto, apresenta-se a problemática do uso das tecnologias e seus impactos na gestão de pessoas para identificar, a posterior, as principais tecnologias e suas relações. Primeiramente foi realizada uma coleta de dados sobre a logística na construção e algumas das inúmeras inovações da tecnologia consideradas sustentáveis, originando assim, uma lista de parâmetros a serem observados para escolher quais temáticas se encaixariam nessa análise. Para cada análise, foram utilizados materiais a respeito do assunto, de modo a direcionarem a uma seleção das tecnologias e práticas mais adequadas a serem abordadas, levando em consideração até mesmo as tecnologias já conhecidas na indústria de construção, já que todas estão se adaptando às necessidades atuais, atualizando suas distribuições neste setor.

Destarte, Dantas et al. (2021, p. 22) afirma que, “[...] diante da necessidade de embasamento teórico, a pesquisa bibliográfica surge como algo inerente às pesquisas de forma em geral [...]” e, ainda, “[...] em algum momento, será necessário recorrer às literaturas como livros, artigos científicos e trabalhos acadêmicos para apoiar os ideais da temática proposta [...]”, como assim foi feito durante esta pesquisa, buscando autores que conversem sobre a temática proposta e trazendo-os para a discussão. O confronto de ideias estabelecidas nesse levantamento convergirá para uma reflexão do leitor a respeito do papel da gestão de logística nas obras, organizando e enunciando os conceitos que devem ser conhecidos e, por fim,

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021
sintetizando a necessidade dessas boas práticas para o ambiente em que
estamos inseridos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Tecnologia

No decurso dos últimos dez mil anos, os homens tudo criaram, descobrindo todas as técnicas. Nos primórdios, tratava-se de uma época em que se pensava sobretudo em satisfazer necessidades materiais. Não se podia ainda conceber a investigação pura. A tecnologia produzia ao mesmo tempo instrumentos para aumentar a produção de víveres e assegurar a manutenção da espécie, mas também uma progressiva interpretação dos fenômenos da natureza necessários ao próprio processo de trabalhar e criar nova tecnologia (SANTOS; POMPEU, 2014).

Com isso, a tecnologia foi crescendo de formas diferentes em determinadas civilizações, que utilizavam seu contexto espacial para elaborar novas formas de se utilizar da natureza para fortalecer a sociedade em que viviam. Para isso, a tecnologia foi empregada em equipamentos que facilitariam os processos que são feitos por humanos, de modo a agilizar e tornar mais eficiente a obra, um dos exemplos disso, são os aquedutos romanos que existiam para levar água de fontes muitas vezes distantes de suas cidades e vilas, fornecendo banhos públicos, latrinas, chafarizes e residências privadas. Sendo assim: “[...] Os aquedutos também forneciam água para operações de mineração, trituração, agricultura e jardinagem [...]” (SANTOS; POMPEU, 2014, p.6).

Com a invenção dos computadores e da robótica, a tecnologia deu um novo passo e se tornou em um processo de agrupamento de informações, surgindo assim a área da TI. Em meio a essas evoluções, modernizam-se os conceitos apresentados pelo general Sun Tzu, e apresenta-se o fato de que a guerra que o mundo atual está inserido se refere a uma guerra da tecnologia de informação, em que a logística que o general apresenta deve ser aplicada de modo a resolver os problemas que a tecnologia ainda passa na construção civil (SUN TZU, 2007).

Com os avanços da tecnologia e o impulsionamento da informação, o mundo se transformou em uma esfera em que tudo está ligado a esse sistema de informação, trazendo mudanças jamais vistas na história da humanidade,

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

grande parte dessas mudanças ligadas à associação existente entre a inteligência artificial e a rede mundial de computadores. Essas mudanças só firmaram a revolução de conhecimentos que os generais chineses previam em seus escritos, já que em todos eles, a sociedade se adapta às guerras de modo que elas passaram de guerras com armas para guerras de técnicas do conhecimento (SUN TZU, 2007).

3.2 Logística na construção civil

A logística é percebida como a competência que vincula a empresa a seus clientes e fornecedores (BOWERSOX; CLOSS, 2011). De acordo com Council of Supply Chain Management Professionals – CSCMP (2007), a logística consiste no processo de planejamento, implementação e controle, de forma eficiente e eficaz, do fluxo e armazenagem de produtos, serviços desde o ponto de origem até o ponto de consumo, em conformidade com as demandas do cliente

Detalhando o conceito de logística, SALES e FERREIRA (2000) propõe que:

“[...] Logística é a busca de otimização das atividades de processamento de pedidos, dimensionamento e controle de estoques, transporte, armazenagem e manuseio de materiais, projetos de embalagem, compras e gerenciamento de informações correlatas às atividades de forma a prover valor e melhor nível de serviço ao cliente. A busca pelo ótimo dessas atividades é orientada para a racionalização máxima do fluxo do produto/serviço do ponto de origem ao ponto do consumo final, portanto, ao longo de toda a cadeia de suprimentos[...]” (SALES; FERREIRA, 2000, p. 57; PEREIRA, 2008, p.23).

Para Ballou (2006), a logística deve ser entendida a partir de uma visão sistêmica na qual:

“[...] A logística é um conjunto de atividades funcionais inter-relacionadas (transportes, controles de estoques, etc.). O nome oficial surgiu na Grécia Antiga, mas como a logística emprega uma forma de administrar algo, pode-se afirmar que existe desde os tempos primórdios. As atividades na logística se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor[...]” (BALLOU, 2006, p. 29).

A definição de Logística é oriunda da palavra “*logistikas*” em razão de cálculo e raciocínio, por isso muitos militares eram chamados de “*logistikos*”, Sun Tzu (2003) mostra que a logística pode apresentar inúmeras faces, principalmente na construção civil.

A logística existe desde os tempos mais remotos dos afazeres produtivos comerciais, em que “[...] o homem primitivo desenvolveu no próprio ambiente mais do que poderia consumir [...]” (SUN TZU, 2013, p.10). Os serviços de transporte, armazenagem e comunicações iniciaram-se antes mesmo da presença de um mercado presente no interior de regiões vizinhas (KOBAYASHI, 2000).

Aplicada nas guerras ao longo das épocas, a logística foi introduzida no exército com o intuito de servir, na retaguarda, um campo engenhoso (SUN TZU, 2013). Sua aplicação baseia-se em realizar a preparação militar, que consistia na pesquisa sobre o inimigo como pontos fortes e vulneráveis, o significado das frentes de batalha, deslocação e locomoção do exército e instrumentos, e planejamento dos grupos de ajuda (SUN TZU, 2003).

O exército sempre foi sinônimo de ensinamento e subordinação hierárquica e provavelmente tenha virado esse o real motivo para o excelente triunfo da logística. A logística foi empregada e incrementada nesse ambiente, evidenciando como atributos todas essas características. (TONELLI, 2006).

Segundo Sun Tzu (2013), escritor do livro “A Arte da Guerra”, as guerras eram longas e em geral distantes e por isso eram essenciais longas e constantes locomoções de recursos. Para conduzir as tropas, armamentos e carros de guerra pesados, aos pontos de guerra, era fundamental: a programação, administração e aplicação de obrigações logísticas. Tarefas estas que demandam a definição de um destino que nem sempre era o mais breve, entretanto era crucial ter uma fonte de água potável perto, condução, armazenagem e divisão de equipamentos e suprimentos (SANTOS; POMPEU, 2014). Associando aos tempos modernos, a logística passa a ter uma importância maior, principalmente no setor da construção, em que muitas empresas chegam a falir por não realizarem a logística necessária, impedindo assim, um bom aproveitamento daqueles serviços.

Sun Tzu (2013), indica que a gestão, em um passado recente, foi vista unicamente por causa de sua ligação com a atividade de transporte na

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

organização física, progredindo também para um processo de suprimento de materiais por provedores externos. Conseguiu melhor amplitude quando a logística foi reconhecida como algo indispensável, em que as empresas entendiam sua importância na direção e organização tanto das pessoas, como dos sistemas de produção e qualidade de projetos e obras como um todo. A logística por ter seu papel fundamental em planejar da melhor maneira o uso de materiais, adequar o layout de um canteiro de obras, armazenar materiais com segurança e chegar até uma logística reversa, “[...] *promove então a necessidade de tecnologias para executar comunicações de eficiência, juntando todos os envolvidos e trazendo qualidade em uma edificação[...]*” (SEGATO; COMPAGNONI, 2014, p. 4).

No pensamento de Segato e Compagnoni (2014), lembra-se do canteiro de obras, pois assim como a guerra, um canteiro de obras possui as tarefas operacionais incorporadas no sistema construtivo, como provisão de materiais, peças e serviços, a armazenagem, o tratamento de materiais, a colocação de recursos humanos, os deslocamentos físicos e os vazamentos de informações essenciais ao procedimento produtivo que necessitam ser resolvidas de modo que se firme em um excelente potencial de retenção de custos, desenvolvimento da produção e do nível de serviço ao consumidor final. Desse modo, é indispensável:

“[...] a execução de uma organização no aspecto administrativo-operacional de acordo com a apresentação da compreensão logística, que sem dúvida encaminhará um planejamento superior, disciplina e monitoramento de todo o empreendimento.” (SEGATO; COMPAGNONI, 2014, p.9)

3.3 Construção civil

Na engenharia e na arquitetura, a construção é a execução do projeto previamente elaborado, seja de uma edificação ou de uma obra de arte, que são obras de maior porte destinadas a infraestrutura como pontes, viadutos ou túneis (SANTOS; POMPEU, 2014).

É a execução de todas as etapas do projeto da fundação ao acabamento, consistindo em construir o que consta em projeto, respeitando as técnicas construtivas e as normas técnicas vigentes (SANTOS; POMPEU, 2014).

Santos e Farias Filho (2014), deixam claro que há uma classificação que diferencia os tipos de obra conforme os seus tamanhos. Essa divisão serve para

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

facilitar o entendimento de que tipo de obra será realizada, sendo dividida em obras de pequeno, médio e grande porte. De acordo com o grau de comprimento da Nr-18, as obras de pequeno porte abrangiam as residências unifamiliares de até dois pavimentos (máximo de 250 m²), as obras de médio porte, edifícios de até quatro pavimentos, com máximo de 2.000 m², e as obras de grande porte, edificações de cinco a quatorze pavimentos (SANTOS; FARIAS FILHO, 2014).

Citando novamente a NR-18, ao se caracterizar um canteiro de obras podemos dizer que um canteiro de obras se identifica como a área de trabalho fixa e temporária, onde “[...] se desenvolvem as operações de apoio e execução de uma obra [...]” (DIAS; SERRA, 2013, p. 11). Os canteiros de obras são classificados em 3 tipos:

- **Restrito:** é o caso em que os canteiros utilizam praticamente toda a sua área para a obra e o seu canteiro, não tendo espaços excedentes. Ex: reformas e ampliações;
- **Amplio:** neste tipo de canteiro, as obras ocupam uma parte do terreno, e, mesmo assim, ainda é possível o trânsito de veículos e possuem instalações de acomodação de pessoal e armazenamento; e
- **Longo e restrito:** é no caso de estradas, por exemplo, em que o canteiro se concentra em um trecho de uma longa obra, ou no caso de obras de infraestrutura, em que são localizadas nas diversas ruas.

Diante de um mercado cada vez mais competitivo, um plano para enriquecer a execução na construção de edificações é “[...] melhorar o rendimento e controlar os prejuízos por meio da melhoria da logística no canteiro de obras [...]” (DIAS; SERRA, 2013, p.7).

Dias e Serra (2013) constrói uma linha de raciocínio em que construir é um processo minucioso e complexo, que sucede muito além de amontoar tijolos e depositar argamassa. É um trabalho delicado que demanda análise de cálculos, detalhamento estrutural, cálculo de riscos e tomada de decisões. Por isso, para Dias e Serra (2013): “[...] o planejamento de uma construção faz-se vital para determinar custo, tempo e utilização de recursos, na procura dos melhores resultados[...]”. O período destinado ao planejamento transmite diretamente na economia, execução de prazos e diminuição da necessidade de alterações após a construção do empreendimento.

Nos dias de hoje, Lisboa e Castro (2018) referenciam que as construtoras tendem a buscar meios que auxiliem no cumprimento de metas e que facilitem a

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021
realização de uma obra, muitas organizações buscam investir na criação de novas tecnologias, pois quanto mais se manterem atualizados, maior vai ser a produtividade e a obtenção de lucros.

Ainda em Lisboa e Castro (2018), na construção civil, os canteiros de obras devem estabelecer a segurança aos trabalhadores e uma produtividade às obras para que exista o sucesso e desenvolvimento operacional entre os métodos de eficiência.

Continuando no pensamento de Lisboa e Castro (2018), a logística entra nessa equação com objetivo de entregar o produto certo da maneira mais adequada possível, de maneira eficiente e sem muitos gastos. Ao aliar-se a tecnologia, os processos que ocorrem durante a produção tendem a ser menos complexos e mais rápidos devido as engenhosidades aplicadas em atividades que seriam mais trabalhosas e demoradas se realizadas por pessoas, sendo a mão de obra um fator de custo além de se ter um determinado espaço de tempo para a entrega da obra (CHIAVENATO, 2007).

A tecnologia somada a logística se torna um aliado dentro desse ramo a partir dos inúmeros avanços na área da tecnologia e engenharia, Chiavenato (2009), rascunha que para a fabricação de maquinários que facilitem processos como transporte de carga, manuseio de material, inventário, entre outros, a tecnologia seja indispensável. Porém essas inovações não se aplicam somente à automação dos processos de construção, elas chegam até a estrutura das edificações, repensando os materiais e o modo de construção em si (CHIAVENATO, 2009).

3.4 Gestão de pessoas e o uso das tecnologias

Na construção civil, o crescimento dos lucros e a retenção dos gastos são representados a partir da gestão e controle do tempo em que estão inseridos. Como conduta para atingir transformações no sistema construtivo, engenheiros e gestores de obras utilizam-se dos recursos tecnológicos, de modo a cumprir esse dever complexo em que a gestão se enquadra (BORGES, 2013).

Deste modo, a tecnologia ganha seus respaldos e entra como um aditivo na construção, podendo ser uma tecnologia manual ou a tecnologia que substitua pessoas. Sendo assim, Soares e Carneiro (2016), deixa claro que a construção abriga desde as indústrias de tecnologia de ponta e capital intensivo, como cimento, siderurgia e química, até serviços maiores, porém incluem o baixo

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021
conteúdo da tecnologia. A utilização de tecnologia nas indústrias de fabricação de cimentos, por exemplo, inclui também as máquinas nos serviços que as pessoas fazem, diminuindo o cansaço do trabalhador, melhorando assim a produtividade e o tempo em que o cimento é produzido, facilitando assim sua chegada ao ambiente da obra de maneira mais amplificada. (SOARES; CARNEIRO, et, al., 2016).

Nos negócios, Frej e Alencar (2010), traçam que inúmeras ocasiões são encontradas quando se trata do tempo que é gasto, por exemplo, para encontrar novos pedreiros para reparos em uma obra inacabada; em distintas circunstâncias, seria mais fácil poupar tempo e finalizar a obra anteriormente, porém isto não é uma das possibilidades pela falta de logística durante a obra anterior.

A fim de erguer positivamente as expectativas e os níveis de qualidade de uma obra, as empresas buscam novos caminhos para uma boa gestão de pessoas (CHIAVENATO, 2014). As tecnologias, em um contexto amplo, tanto móveis, quanto em dispositivos portáteis, possibilitam a facilidade ao transportar uma informação, coletar dados de formas mais inteligentes, analisar em tempo real as operações, apoiar o processo de tomada de decisão baseado em fatos, armazenar, analisar e fazer essas informações melhorarem o desempenho na construção, assim como a qualidade de um serviço (NEIVA NETO; RUSCHEL *et al.*, 2013).

As principais tecnologias utilizadas para a gestão, diante dos pontos assinalados por Cerratto e Moraes (2014), são: Colaborativa (Construtiva), Mobuss (Tecnológica), Sienge (Sienge) e AutoDoc. De tal modo: “[...] *Estas vão servir para a gestão da qualidade, melhorar planejamentos, fazer boas auditorias e gerenciar as engenharias envolvidas[...]*” (Cerratto; Moraes, 2014, p.8).

A falta de monitoramento do planejado e da execução; a escassez de informações para os tomadores de decisão; a falta de registros ou históricos da fase de execução do projeto são consequências da má logística na construção, e todos esses fatores realísticos podem ser evitados quando há o inserimento correto da tecnologia na construção civil (BOWDEN; THORPE, *et al.*, 2006; WINC; KELSEY, 2005).

O conceito de gestão de pessoas é então rascunhado pelo pensamento de (Chiavenato, 2009), e dá a entender que as pessoas possuem diferentes personalidades, habilidades, conhecimentos, destrezas e capacidades, e todas

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

estas são indispensáveis à adequada gestão dos recursos organizacionais. Pessoas não são apenas recursos. As pessoas fazem parte do impulso de uma organização e usam sua inteligência, talento e aprendizagem para enfrentar o mundo de transformações e paradigmas.

Ainda no pensamento de Chiavenato (2009), as pessoas então são fontes de impulsos próprios e não apenas agentes inertes na indústria, e fazem a total diferença na construção civil. Além disso, Chiavenato (2014) deixa claro que as pessoas são a base de uma boa tarefa de gestão:

“[...] As pessoas podem aumentar ou reduzir as forças e fraquezas de uma organização, dependendo da maneira como elas são tratadas. Elas podem ser a fonte do sucesso ou a fonte dos problemas. É melhor tratá-las como fonte de sucesso. Para que os objetivos da Gestão de pessoas sejam alcançados, é necessário que as pessoas sejam tratadas como elementos básicos para eficácia organizacional [...]” (CHIAVENATO, 2014, p.11).

Diante deste dito, o conceito geral da gestão de pessoas na construção civil, segundo Borges (2013), se dá por uma conciliação de muitas condições, sejam elas sistematicamente políticas ou práticas, levando a administração do dinheiro de forma proveitosa, e utilizando-se do bom aproveitamento das habilidades como uma tática de controle na obra.

Ao classificar as pessoas, dá-se então início ao processo de gestão, onde Borges (2013) entrega pensamentos de que, por ser mais que seja um processo simplificado, diminui a necessidade da existência dos RH's antiquados, abrindo horizontes para um melhor direcionamento dos funcionários, posicionando os novos RH's em situações de consultorias internas e melhorando a organização das funções, mutuamente acelerando os projetos.

3.5 Principais conflitos na gestão de pessoas na construção civil

Seguindo o pensamento de Fonseca (2006), um trabalho coeso e organizado depende de uma gestão com qualidade, porém, os conflitos que podem gerar transtornos ao tratar de pessoas são diversos, principalmente porque as mudanças que uma obra sofre de forma brusca causam divergências entre os funcionários.

Borges (2013) retrata que outro conflito que aparece no setor da construção é a falta de administração correta de recursos, se um recurso não é

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021
repassado da maneira correta, os prazos então serão descumpridos e as metas de cada pessoa serão totalmente divergentes (BORGES, 2013). Enquanto alguns esperam entregar o serviço no prazo, outros buscam pela qualidade e durabilidade da obra, gerando assim, relações profissionais tóxicas, contradições em relação às diretrizes da empresa e as concepções individuais, além de exigir novos planos, que podem acarretar a não finalização de um projeto (BORGES, 2013).

Atualmente, pode-se contar com programas de desenho em computador e softwares capacitados para administração de calendários e empreendimento de obras, por exemplo. Com o apoio da tecnologia, o engenheiro adquire rapidez no planejamento e execução das obras, agilidade no monitoramento de seu desenvolvimento e além do mais uma supervisão mais assertiva dos percursos da construção (BORGES, 2013).

Por meio da aplicação de um software qualificado na indústria da construção civil, as tarefas se tornam mais dinâmicas, com menor existência de falhas nas previsões de tempo e investimento. Uma solução integral possibilita que a área de engenharia melhore seu serviço de modo ordenado, trazendo pleno controle entre o planejamento de obra e a assistência física das obras. (BORGES, 2013).

A Let's Build, uma empresa SaaS (Software as a Service) para construção civil provendo soluções de ponta a ponta, nascida da fusão das plataformas GenieBelt (Dinamarquesa) e Aproplan (Belga), consultou seus clientes no Reino Unido, na União Europeia, nos Estados Unidos, na Ásia e na Austrália para ouvir deles quais inovações tendem a ser mais usadas pelo setor global em 2020 (BOWERSOX; CLOSS, et al., 2002). As 10 mais citadas foram: Realidade aumentada; Ecossistema de tecnologia da construção; BIM; Construção modular; concreto autocicatrizante; Drones; Robôs; Nuvem e tecnologia móvel para compartilhamento de projetos; Usos avançados para GPS; e Tecnologia utilizável (BOWDEN; THORPE, et. al., 2006).

Há vários tipos de inovação nessa área focada na construção civil, elas podem atuar em diferentes etapas da obra e até mesmo a pré-criação da estrutura em si em forma de modelo 3D para melhor compreensão e avaliação da edificação.

Dentro da área da construção, os modelos 3D dessas ferramentas têm diferentes aplicações. De forma geral, algumas delas servem para criar uma

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

imagem pré-definida de como o projeto deve ocorrer, mostrando diferentes visões com a ajuda de softwares que criam um ambiente virtual mesclado ao cenário real para que erros dentro do projeto sejam corrigidos antes mesmo de acontecerem (BOWDEN; THORPE, et. al., 2006).

3.6 Máquinas

Atualmente, a maioria das máquinas automatizadas usadas na construção civil ainda necessita do controle humano, ou seja, não são capazes de realizar nenhuma atividade sem gerenciamento. Mesmo assim, esse tipo de ferramenta auxilia bastante na logística de uma obra (BOWDEN; THORPE, et. al., 2006). Um exemplo disso são os guindastes que sendo equipamentos grandes são utilizados normalmente na construção de prédios, fazendo transporte de matérias para andares superiores ou fazendo um trabalho de retirada desses materiais. Há algumas máquinas que somadas a outras se tornam em uma máquina específica como betoneiras, que podem funcionar tanto como uma máquina independente quanto somada a um caminhão de transporte. Todas essas máquinas necessitam de um fator humano para serem devidamente operadas (BOWERSOX; CLOSS, et. al., 2002).

Bowersox e Closs(2002), traçam pontos de que a união da inteligência artificial com a robótica está dando mais autonomia aos robôs. Alguns já conseguem atuar por programação prévia. São máquinas que agem sozinhas, mas que foram orientadas para executar determinadas tarefas. Neste caso, não são diretamente operadas por homens, mas ainda necessitam da gestão humana. O próximo passo são os robôs autônomos, que executam funções sem gerenciamento humano (BOWERSOX; CLOSS, et. al., 2002).

3.7 Equipamentos

Abordando sobre os equipamentos que são utilizados pelos próprios operários, há nos Estados Unidos, a tecnologia é chamada de “*construction wearables*” – algo como vestuário da construção (BOWERSOX; CLOSS, et. al., 2002). São equipamentos que operários vestem para atuar no canteiro de obras, e que permitem que sejam monitorados. Funcionam como uma nova geração de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual). Podem ser cintos, coletes, capacetes ou até armaduras que facilitam o carregamento de materiais e ajudam

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021
a alcançar pontos mais altos sem a ajuda de escadas (BOWDEN; THORPE, et. al., 2006).

Equipamentos como mini carregadeiras, mini escavadeiras, compactador de solo e parafusadeira elétrica, trazem agilidade para a construção. Além de garantir o andamento de suas obras de forma ágil, é essencial fazer uso dos melhores equipamentos de construção civil modernos. Porém, optar pela compra de maquinários é uma decisão que precisa ser pensada e planejada já que é um investimento financeiro alto (BOWDEN, 2006). Por isso, uma alternativa eficaz para ajudar empresários do setor a aumentar a produtividade de suas obras sem grandes investimentos financeiros é optar pela locação de equipamentos modernos e eficientes nos seus projetos (BOWERSOX; CLOSS, et. al., 2002).

Além de ser uma alternativa mais barata que a compra, alugar equipamentos para construção permite ao locador ter a garantia de manutenção e reparos do mesmo (BOWDEN; THORPE, et. al., 2006).

3.8 Softwares da construção civil

Outra ferramenta já citada é o BIM. Com o *Building Information Modeling* (Modelagem de Informações da Construção) é possível criar modelos virtuais precisos de uma construção – do projeto estrutural ao hidráulico e elétrico. Quando concluídos, esses modelos contêm dados precisos para quem vai executar e fazer a gestão da obra (BOWERSOX; CLOSS, et. al., 2002). O BIM também é uma ferramenta que permite compartilhar informações e combater retrabalho no canteiro de obras. As partes envolvidas podem revisar o projeto quantas vezes forem necessárias antes da execução (SOARES; CARNEIRO, et, al., 2016).

Existem outras *engines* que já estão presentes no mercado durante anos e ainda se mantêm relevantes como softwares confiáveis. Um desses exemplos é o AutoCAD, um software do tipo CAD — *computer aided design* ou desenho auxiliado por computador, criado e comercializado pela Autodesk, Inc. desde 1982. “[...]É utilizado principalmente para a elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D) [...]” (SOARES; CARNEIRO et al., 2016, p.7).

Esse sistema passou a incorporar o mundo das pessoas que trabalham com a geração de projetos arquitetônicos e urbanísticos, tomando substancialmente o lugar dos desenhos feitos a mão, que levam uma maior

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021
quantidade de trabalho e tempo para serem feitos (BOWERSOX; CLOSS et al., 2002). É natural que a tecnologia substitua trabalhos manufaturados, pois estes levam maior tempo e mão de obra para serem realizados. Hoje em dia, uma prancheta com várias folhas de um projeto pode ser simplesmente visualizada através de um smartphone ou tablet, não precisando necessariamente de uma folha A1 ou A0 que eram as mais utilizadas para se visualizar um projeto (SOARES; CARNEIRO et al., 2016).

A arquitetura sustentável é outro ponto de tecnologia fundamental nos dias de hoje, pois gera uma melhora considerável no conforto da edificação e produz uma economia de recursos naturais, como a energia elétrica ou a água. Para construir de forma sustentável, é necessário procurar um equilíbrio entre o meio ambiente e a edificação, logo é necessário um planejamento que abrange todas as fases do projeto, todo detalhe é importante, como por exemplo, os tipos de materiais ecológicos, o aproveitamento da luz natural e o emprego de energias variáveis e finalidade dos resíduos (ABREU; DE ARAÚJO et al., 2019).

Existem várias possibilidades quando se trata das tecnologias sustentáveis, as duas principais e mais utilizadas são a energia fotovoltaica e o sistema de captação de água da chuva (SANTOS; POMPEU, 2014).

As energias fotovoltaicas são placas que transformam a luz solar em energia elétrica. O sistema de desempenho do processo de formação de energia elétrica solar fotovoltaica consiste no emprego de painéis solares que colhem a luz e, por meio do efeito fotovoltaico, produzem energia elétrica que convertida pelo inversor solar de corrente contínua para a alternada, difunde a eletricidade (ROQUE; PIERRI, 2019).

O sistema de captação de água da chuva é outro referencial de inovação, que funciona de modo que as tecnologias de captação e uso da água da chuva aproveitem a parte da água que, de diferente modo, voltaria a atmosfera pelo processo de evaporação direta ou a transpiração de plantas não alimentares (ROQUE; PIERRI, 2019).

Soares e Carneiro (2016) evidenciam um outro processo que não pode faltar na construção, que é o orçamento, que com tantas variáveis e cálculos envolvidos, se tornou praticamente impossível fazer um orçamento de obras hoje sem a ajuda da tecnologia. Ainda em Soares e Carneiro (2016), nota-se que algumas ferramentas são capazes de ajudar no controle financeiro, no cálculo de quantidades e até na comparação de preços entre diferentes fornecedores,

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021 facilitando o trabalho do orçamentista na hora de gerar os custos finais de um projeto. Alguns exemplos desses softwares são: Presto, Veja obra, Arquimedes entre outros (BOWERSOX; CLOSS et al., 2002).

Esses aplicativos substituem o método tradicional de planilha que normalmente é feito pela ferramenta Excel, que por mais que tenha bons atalhos e uma grande disponibilidade de recursos, ainda não é focado somente para orçamentos com tipos específicos de cálculos (PEREIRA, 2000).

3.9 Tecnologias do futuro

A partir da realidade esclarecida por Pereira (2000), essas tecnologias são criadas a partir de um objetivo puramente baseado no avanço da tecnologia para fins diferentes ao qual elas são aplicadas. Utilizando-se dessa premissa a aplicação desse avanço na construção civil é feito através da renderização de projetos dentro da locação real (PEREIRA, 2000).

De acordo com o engenheiro Alexandre Nascimento, pesquisador da Universidade de Stanford dos temas computação quântica e inteligência artificial e professor da *SingularityU Brazil*, a tecnologia dos “*digital twins*”, “[...] é mais um projeto que propõe a criação de uma representação digital que seja fiel a um dispositivo ou sistema que exista no mundo físico [...]” (CANDIDO, 2021).

No âmbito da construção civil, este tipo de tecnologia pode ser usadas para a criação de gêmeos digitais que iriam servir de análise comportamental das estruturas que estão em planejamento (CANDIDO, 2021). Através do gêmeo virtual é possível criar diferentes tipos de cenários em que a estrutura (que no caso seria o gêmeo físico) seria submetida e avaliada, assim sendo possível prever a resistência e a durabilidade que aquela edificação teria sobre diferentes circunstâncias. Um exemplo de como uma avaliação digital de uma obra é importante, temos o caso do prédio Andrea, que mesmo depois de passar por reformas na sua estrutura oito meses antes, acabou desabando em outubro de 2019, causando uma tragédia que levou a vida de nove pessoas (ABDULMOTALEB, 2018). Se uma tecnologia de simulação virtual estivesse operante no momento da construção ou até mesmo nas reformas, seria possível observar uma possível falha estrutural ou rachaduras que se formavam nas vigas de sustentação do prédio, podendo assim ter achado uma solução para o problema ou evacuar o edifício.

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

Outra inovação é o bioconcreto, que é uma tecnologia surpreendente que auxilia na “cura” de fissuras nas edificações, um dos maiores problemas que temos com o concreto convencional é a corrosão da armadura, que acaba colocando em perigo toda a estrutura e fazendo com que ocasione fissuras e trincas. Com esse novo concreto, é possível evitar boa parte desses problemas estruturais e visuais, pois ele funciona de modo que a estrutura se “auto” cure. Desse modo, esse tipo de tecnologia se torna essencial nas construções, principalmente em ambientes mais úmidos e de difícil conservação, como túneis e em construções subterrâneas, tornando assim uma menor manutenção desse ambiente e isso proporciona uma economia e mais segurança nas estruturas (ABREU; ARAÚJO et al., 2019).

Há máquinas que fornecem outros tipos de serviço como monitoramento e marketing, como no caso dos drones e robôs. Esse modelo de veículo aéreo não-tripulado está cada vez mais incorporado à construção civil (BOWERSOX; CLOSS et al., 2002). Seja na fase de execução, para inspecionar a obra – principalmente em locais de difícil acesso, seja na fase de venda do empreendimento, para a tomada de imagens que ajudem nas ações de marketing. Outra função desempenhada pelos drones é o de monitoramento de canteiros de obras, garantindo maior segurança contra furtos e roubos. (PEREIRA, 2000).

Esses tipos de ferramentas que usam realidade aumentada surgiram com o avanço de filtros para foto e vídeo games, que projetavam dentro de um cenário real uma imagem gerada por software. Um dos exemplos dessas tecnologias é o jogo para celular *Pokémon Go* (Niantic, Inc, 2016).

A tecnologia sobrepõe vídeos gerados em computador a vídeos capturados por câmeras. Isso permite que uma imagem 3D apareça no local exato do mundo real em que será construída. Conforme a câmera transmite cenas reais, o computador exibe o algoritmo gráfico que mostra como será a obra (BOWERSOX; CLOSS et al., 2002). A realidade aumentada é indicada para planejar e dar precisão aos projetos (quando combinado ao BIM), adequar o canteiro de obras e oferecer treinamento. A tecnologia garante medições precisas de profundidade, altura e largura. Também possibilita detectar problemas e corrigi-los antes que determinada fase da obra inicie, evitando o retrabalho (PEREIRA, 2000).

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

Outra tecnologia que vem ganhando espaço no mercado construtor internacional é a impressão 3D.

Em termos gerais, Aguiar (2016) leva em consideração que a impressão 3D surgiu no final da década de 1980. Inicialmente, o objetivo principal era agilizar a prototipagem de produtos desenvolvidos em escala industrial. Porém, foi só depois dos anos 2000 que a prática ganhou força. A partir de então, a chamada fabricação aditiva tornou-se viável para diversas aplicações – seja design de produtos, componentes, ferramentas, eletroeletrônicos, usinagem de metais, engenharia aeroespacial ou aplicações médicas e odontológicas (AGUIAR, 2016).

A impressora 3D na construção oferece inúmeras possibilidades – inclui desde a criação de peças específicas até prédios inteiros. Quando é bem aplicada, a tecnologia permite que profissionais da área façam mais em menos tempo, com uma maior qualidade. Gastos com mão-de-obra e segurança diminuem, assim como índices de falhas e desperdício (AGUIAR, 2016).

Um dos exemplos mais audaciosos do uso dessa tecnologia é o da Cazza, uma startup de Dubai, que tem como plano a construção de um prédio de 80 andares, utilizando a grua de impressão em 3D. Com a capacidade média de 200 metros quadrados impressos por dia, o edifício de 1.375 metros de altura deve estar pronto em 2020 (AGUIAR, 2016).

O investimento em uma edificação impacta diretamente no processo e nas ferramentas utilizadas para a obra. Por esse fator, tecnologias avançadas como o uso de realidade aumentada, drones ou EPIs com tecnologia de segurança mais avançada ainda não estão presentes em boa parte dos canteiros de obra, principalmente em um país como o Brasil, em que o processo da obra em si é colocado abaixo como um fator secundário, levando o custo da obra si em maior consideração (RIBEIRO, 2019).

3.9.1 Vantagens e desvantagens

O fator principal em uma construção, seja ela de uma edificação complexa ou simplesmente uma obra convencional (como uma residência padrão, por exemplo), é o quanto de investimento o cliente está disposto a empregar na obra. Isso é uma diferença considerável quando observamos o tipo de material ou ferramentas utilizadas para a construção de algo (PEREIRA, 2000). Podemos observar do ponto de vista de um arquiteto que tem um projeto de uma casa

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

padrão e um determinado valor como orçamento para a construção da residência, esse valor é estritamente determinado para um processo de construção mais simples, utilizando-se de materiais de menor custo possível e utilizando métodos tradicionais como a contratação de um pedreiro ao invés de uma empreiteira para realização da obra, o que por si só já afeta elementos logísticos como a rapidez do trabalho e o andamento da obra. De maneira geral, o pedreiro cobra mais barato pelo serviço, mas o seu prazo de entrega é mais demorado — na maioria das vezes, há atrasos (GOMEZ, 2009).

A primeira tarefa do pedreiro é elaborar a lista de materiais necessários, para que o proprietário os providencie. Para isso, “[...] é preciso descobrir onde comprá-los, cuidando para economizar e, se possível, garantir que a entrega seja feita o quanto antes[...]” (RIBEIRO, 2019, p. 9).

Em relação aos escritos de Ribeiro (2019), esses materiais, uns sobram, outros faltam ou se perdem na bagunça do canteiro de obras. Além disso, quase sempre o proprietário precisa providenciar itens básicos, como escadas, andaimes e outros apetrechos. Essa falta de organização implica em diversas idas aos home centers, acarretando perda de tempo e gastos extras, fazendo com que a preocupação do cliente com gastos adicionais se intensifique mesmo ele optando por uma opção de mão de obra mais barata (CERATTO; MORAES, 2014).

Em outra situação, o mesmo arquiteto utilizando o mesmo projeto, porém com um orçamento maior e uma mão de obra qualificada (como uma empreiteira), já tornam o processo logístico da obra mais estável já que ao contratar uma empreiteira mesmo o investimento sendo maior, em contrapartida, a empresa cuida da gestão da obra — de todas as etapas, incluindo a compra dos materiais e o controle do estoque. Também é a responsável pela parte burocrática, como a obtenção do alvará na prefeitura (FONSECA, 2006).

Além disso, o cliente lida diretamente com uma empresa, ou seja, o comprometimento com prazos e orçamentos é sério. Mesmo porque, se algo sair diferente do contratado, pode-se reclamar junto aos órgãos de defesa do consumidor (CERATTO; MORAES, 2014).

Outra vantagem é que a empreiteira tem o profissional certo para cada atividade. Isso evita “gambiarras” que, cedo ou tarde, resultam em problemas e dão mais gastos.

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

Ainda que contratar um pedreiro seja mais barato do que uma empreiteira, essa escolha exige paciência e disponibilidade para lidar com os imprevistos — que sempre aparecem, por mais simples que a obra seja. Já com uma equipe completa e integrada, a obra é entregue mais rápido e o proprietário não precisa passar boa parte do seu dia resolvendo imprevistos (TORRECILHA, 2009).

4 CONCLUSÕES

O presente artigo objetivou trazer considerações acerca das tecnologias que cerceiam a construção civil, bem como a possível utilização de novas tecnologias, que estão disponíveis no mercado e as que ainda estarão disponíveis, com o intuito de aumentar a eficiência logística de uma obra.

Ao se trazer a relação da logística dentro da construção civil, buscou-se as fundamentações necessárias, remontando a séculos passados, onde logística e construção civil são coincidentes em suas atuações, tendo a primeira forte presença para trazer um desempenho considerável na segunda.

Falando em desempenho, é necessário fundamentar a utilização das tecnologias aliadas com a gestão pessoal e os possíveis conflitos decorrentes dessa utilização.

Isto posto, ao se proceder com as análises do funcionamento de uma obra e os possíveis investimento, tem-se que os projetos, quando bem planejados e executados, influenciaram positivamente no resultado da construção, e, com o uso das tecnologias, como maquinários, equipamentos e/ou softwares são estratégias de gerenciamento que ligados à gestão de pessoas fazem com que se tenha uma evolução constante no processo de construção civil.

Tanto que essas evoluções são histórias, desde os primórdios, na era dos homens das cavernas, até os dias atuais com as mais variadas tecnologias, e isso por si só, se caracterizam como um processo logístico aplicado à construção, já que nesses contextos surgiram as primeiras sociedades organizadas em cidades.

No avançar da história humana, os aprimoramentos tecnológicos aliados aos pensamentos criativos proporcionaram, muitas benesses tecnológicas dentro da construção civil, e muitas ainda virão, com o uso de tecnologias futuras que já estão no presente, bem como as que ainda estão no mundo da imaginação, prontas para a sua manifestação fenomênica. No entanto, pessoas e tecnologias andam cada vez mais simbiotes, em um processo em que muitas

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

tecnologias, máquinas, equipamentos, necessitam apenas de um controle manual, sem nenhum esforço físico ou mesmo apenas pressionando um botão. Tais implementos tecnológicos são vistos claramente nos canteiros de obras de hoje em dia, onde os trabalhadores utilizam equipamentos diversificados para realizarem a maior parte da construção.

Assim, a união das máquinas, equipamentos e softwares existentes, dentro da construção civil com as tecnologias de ponta e/ou vindouras, garantirá certamente a gestão e a qualidade na logística de uma obra. A indústria da construção fará a qualidade se instalar de maneira eficiente, traçando novos caminhos para a construção civil, promovendo o desenvolvimento de ferramentas para auxiliar a logística na obra, facilitando as execuções e desempenhando um papel de controle, que trazem o sucesso nas empresas e um bom gerenciamento da obra, além da importância de práticas sustentáveis para um ambiente mais eficiente e preservado.

REFERÊNCIAS

ABREU, B.; DE ARAÚJO, C. E.; ÓRFÃO, R.; AMARANTE, M. BIOCONCRETO. **Revista Diálogos Interdisciplinares**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 45-55, jun. 2019. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.br/index.php/dialogos/article/view/686>. Acesso em 07 mai. 2021.

AGUIAR, Leonardo De Conti Dias. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências**. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/137894>. Acesso em 07 mai. 2021.

ABDULMOTALEB. El Saddik, "Digital Twins: The Convergence of Multimedia Technologies". **IEEE MultiMedia**, v. 25, n. 2, p. 87-92, Apr-Jun. 2018.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BORGES, J. F. B. Gestão de projetos na construção civil. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, v. 1, n. 5, jul. 2013. Disponível em: <http://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online-busca/?autor=Juliana%20Ferreira%20Barbosa%20Borges>. Acesso em: 08 abr. 2021.

BOWDEN, Sarah Louise; THORPE, Anthony; et al. Mobile ICT support for construction process improvement. **Automation in Construction**, v. 15, p.664-676, 2006.

BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David J., COOPER, M. Bixby. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

CANDIDO, Gustavo. **Digital twins: como essa tecnologia disruptiva pode ajudar o mercado**. Consumidor moderno, São Paulo, 25 mar. 2021. Disponível em: <https://www.consumidormoderno.com.br/2021/03/25/digital-twins-tecnologia-disruptiva-ajudar-mercado/>. Acesso em: 12 abr. 2021.

CERATTO, Renan; MORAES, Luiz; *et al.* Tecnologia de Informação para Monitorar Requisitos de Saúde e Segurança de trabalho no sistema Produtivo da Construção Civil. **XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Engenharia**, 2014.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas**. 2. ed. RJ: Elsevier, 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas**. 2. ed. RJ: Elsevier - Campus, 2014.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 3. ed., **rev. e atual**. Elsevier, Rio de Janeiro, 2009.

CSCMP (2007) - **Council of Supply Chain Management Professionals**. Logística. Disponível em: <http://www.cscmp.org/Website/AboutCSCMP/Definitions/Definitions.asp>. Acesso em 06 abr. 2021.

DANTAS, Gabriel Assumpção Firmo; AZÊVEDO, Hellen Sandra Freires da Silva; AZEVEDO, José Marlo Araújo de. Gamificação como alternativa metodológica na educação profissional e tecnológica. *In*: SILVA, Américo Junior Nunes da; SOUZA, Ilvanete dos Santos de; LIMA, Reinaldo Feio (org.). **Discursos, práticas, ideias e subjetividades na educação 4** [recurso eletrônico]. Ponta Grossa: Atena, 2021. p. 20-36. E-book.

DIAS, Christine Miranda; SERRA, Sheyla Mara Baptista. **Instalações Provisórias Pré-Fabricadas Para Canteiros De Obras**. DIAS, CM; SERRA, SMB, p. 213-234. Consultado em 06 abr. 2021.

FREJ, Tatiana Asfora; ALENCAR, Luciana Hazin. Fatores de sucesso no gerenciamento de múltiplos projetos na construção civil. Recife, **Production**, v. 20, n. 3, p. 322-334, 2010.

FONSECA, Felipe Lima. **Metodologia de avaliação de desempenho de empresas construtoras com sistema de gestão de qualidade implementado**. Rio de Janeiro, 2006.

GOMEZ, Jose Luiz Portela. **Gestão de pessoas na indústria da construção civil – base para a construção sustentável – Um Estudo de caso**. SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Associação Educacional Dom Bosco. Resende, RJ, 2009.

INSTITUTO MC. KINSEY. **A produtividade no Brasil: a chave do desenvolvimento acelerado**. RJ: Atlas, 1999.

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

IBGE; CBIC. **PIB Brasil e construção civil**: Resumo contas nacionais- PIB e VAB total Brasil, VAB indústria e VAB construção civil. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em: 12 mar. 2021.

IBGE; PNAD. **População ocupada na construção**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/emprego/pnad-ibge-arquivos-resultados-brasil>. Acesso em 12 mar. 2021.

KOBAYASHI, Shun'ichi. **Renovação da Logística: como definir estratégias de distribuição física global**. São Paulo: Atlas S.A, 2000.

LISBOA, Rogério Junio Sousa; CASTRO, Weverton Cristian Campos. **PLANEJAMENTO OPERACIONAL NOS CANTEIRO DE OBRA: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA**. 2018. 76 f. TCC (Bacharel em Engenharia Civil) - Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Departamento de Áreas Acadêmicas, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás - Ifg Campus Aparecida de Goiânia, Aparecida de Goiânia, 2018. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/213/1/tcc_Rog%C3%A9rio%20Lisboa_Weverton%20Castro.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021.

NEIVA NETO, R. de S.; RUSCHEL, R.C.; PICCHI, F.A. Avaliação de ferramentas de tecnologia da informação na construção com funcionalidades moveis compatíveis aos itens da NBR ISO 9001:2008. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 6, n.1, p. 16-23, 2013.

NASCIMENTO, L.A.; SANTOS, E.T. A indústria da construção na era da Informação. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 69-81, jan./mar. 2003.

NIANTIC, *Inc.* Pokemon Go. **Google Play**, 2016.

PEREIRA, Fabiana Coelho. **Gestão de informações aplicadas à logística**. 2000. 39 f. Monografia (Especialista em Logística Empresarial) - Curso de Logística Empresarial, Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/k205821.pdf. Acesso em: 08 abr. 2021.

RIBEIRO, Douglas Arthur Coutinho. **Tecnologias advindas da Indústria 4.0 aplicada na construção civil: efeitos e desafios da implantação no Brasil**. 2019.

ROQUE, R. A. L.; PIERRI, A. C. Uso inteligente de recursos naturais e sustentabilidade na construção civil. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 2, p. 1-18, 2019. Disponível em: <https://www.rsjournal.org/index.php/rsd/article/view/703>. Acesso em: 22 mai. 2021.

SALES, Alessandra Simoni Ferraz; FERREIRA, Marilene Lopes; **Gestão Estratégica da Informação na Logística. Reúna: Revista de Economia da UNA**, v. 7, n. 2, p. 25-34, 2000.

Revista Conexão na Amazônia, ISSN 2763-7921, n. 02, v. 03, 2021

SANTOS, Fábio Ricardo dos; POMPEU, Ricardo Bertoni. Logística reversa de resíduos da construção civil: uma análise de viabilidade econômica. *Revista Tecnológica da Fatec Americana*, v. 2, n. 1, p. 16p.-16p., 2014.

SANTOS, C. A. B.; FARIAS FILHO, J. R. **Construção civil: um sistema de gestão baseada na logística e na produção enxuta**. 2011. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART549.pdf. Acesso em: 04 abr. 2021.

SEGATO, Naiara Barboza; COMPAGNONI, Polyana. **Utilização do planejamento estratégico no desenvolvimento do setor de logística de uma construtora**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13955/2/PB_COADM_2014_1_16.pdf. Acesso em: 06 mai. 2021.

SOARES, Patrícia Bourguignon; CARNEIRO, Teresa Cristina Janes, et al. Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre Tecnologia de Construção e Edificações na base de dados Web of Science. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 1, p. 175-185, 2016. Consultado em 14 abr. 2021.

SUN TZU. **A arte da guerra**. Adaptação e prefácio de James Clavell. 31.ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

SUN TZU. **A arte da guerra: por uma estratégia perfeita**. In: São Paulo: Madras Editora Ltda, 2007. Tradução de: Heloísa Sarzana Pugliesi; Márcio Pugliesi.

SUN TZU. **A arte da guerra: os treze capítulos originais**. Adaptação e tradução de André da Silva Bueno. São Paulo: Jardim dos Livros, 2013.

TONELLI, Maria José. Reseña de " PESQUISA QUALITATIVA EM ADMINISTRAÇÃO" y " PESQUISA QUALITATIVA EM ADMINISTRAÇÃO: TEORIA E PRÁTICA" de Marcelo Milano Falcão Vieira e Deborah Moraes Zouain (Orgs.). **RAE-Revista de Administração de Empresas**, v. 46, n. 1, p. 114-115, 2006.

TORRECILHA, Marcos Paes. Bases materiais da ciência e da tecnologia: Um importante suporte para uma educação científica de qualidade. **Vozes em Diálogo (Título não-corrente)**, v. 1, n. 3, 2009.