



**CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES
NO SETOR IMOBILIÁRIO**

***VIRTUAL DESIGN AND CONSTRUCTION (VDC) IN REAL ESTATE DESIGN AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT***

***CONSTRUCCIÓN VIRTUAL DEL PROYECTO (VDC) EN LA GESTIÓN DEL DISEÑO Y LA
CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR INMOBILIARIO***

Lizzet Ina Macedo Valladares¹, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán², Johnny Félix Farfán Pimentel³

e524835

<https://doi.org/10.47820/recima21.v5i2.4835>

PUBLICADO: 02/2024

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa é desenvolvido a partir do enunciado do problema, que reside nos problemas de projeto, construção e operação que envolvem o uso contínuo de processos 2D tradicionais e como eles afetam a qualidade dos projetos e a lucratividade das empresas que os executam; onde a hipótese propõe a utilização de modelos de gestão baseados em novas tecnologias para otimizar processos e recursos em todas as etapas do projeto, maximizando sua rentabilidade e qualidade; visando alcançar uma construção de alto desempenho. Sheng, Wei e Faris (2016) demonstraram que metodologias ágeis, ferramentas tecnológicas e modelos de gestão inovadores podem ser utilizados em projetos de qualquer magnitude, como é o caso de um projeto piloto de bangalô, no qual uma das ferramentas BIM mais populares como o Revit foi utilizada para o projeto, para então adicionar tempo (4D) e custo (5D). A pesquisa tem sido justificada por resultados de casos de sucesso e lições aprendidas com diferentes especialistas e projetos em todo o mundo, com dados estatísticos que reforçam os resultados mencionados; bem como opiniões de especialistas no setor da construção de habitações. O objetivo do estudo foi desenvolver um modelo de gestão de projetos que forneça às empresas imobiliárias de médio porte as ferramentas necessárias para otimizar os fatores de tempo, custo e qualidade dos empreendimentos imobiliários e, assim, aumentar a rentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de projetos. Gestão de obras. Setor imobiliário.

ABSTRACT

The present research work is developed from the problem statement, which lies in the problems of design, construction and operation that involve the continued use of traditional 2D processes and how they affect the quality of projects and the profitability of the companies that execute them; where the hypothesis proposes the use of management models based on new technologies to optimize processes and resources at all stages of the project maximizing its profitability and quality; aiming to achieve a high performance building. Sheng, Wei and Faris (2016) demonstrated that agile methodologies, technological tools and innovative management models can be used in projects of any magnitude, as is the case of a bungalow pilot project, in which one of the most popular BIM tools such as Revit was used for the design, to then add time (4D) and cost (5D). The research has been justified by results of success stories and lessons learned from different experts and projects worldwide, with statistical data that reinforces the mentioned results, as well as opinions of experts in the housing construction sector. The objective of the study was to develop a project management model that provides medium-sized real estate housing companies with the necessary tools to optimize the time, cost and quality factors of real estate projects and thus increase profitability.

KEYWORDS: Design management. Construction management. Real estate sector.

¹ Universidad Nacional de Ingeniería.

² Universidad Nacional de Ingeniería.

³ Universidad César Vallejo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizzet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolla desde el planteamiento del problema, el cual radica en los problemas de diseño, construcción y operación que conllevan el seguir empleando procesos tradicionales en 2D y como estos afectan la calidad de los proyectos y en la rentabilidad de las empresas que lo ejecutan; donde la hipótesis plantea emplear modelos de gestión basados en nuevas tecnologías que permitan optimizar los procesos y recursos en todas las etapas del proyecto maximizando su rentabilidad y calidad; teniendo como objetivo lograr un edificio de alto rendimiento. Sheng, Wei y Faris (2016) demostraron que las metodologías ágiles, herramientas tecnológicas y modelos de gestión innovadores se pueden usar en proyectos de cualquier magnitud, como es el caso de un proyecto piloto de bungalow, en el cual se empleó para el diseño una de las herramientas BIM más populares como Revit, para luego agregarle el tiempo (4D) y costo (5D). La investigación se ha justificado mediante resultados de casos de éxitos y lecciones aprendidas de diferentes expertos y proyectos a nivel mundial, con data estadística que refuerza los resultados mencionados; así como opiniones de expertos en el sector de la construcción de vivienda. El objetivo del estudio fue desarrollar un modelo de gestión de proyectos que brinde a las empresas inmobiliarias medianas de viviendas. las herramientas necesarias para lograr un optimizar los factores de tiempo, costo y calidad de los proyectos inmobiliarios y así incrementar la rentabilidad.

PALABRAS CLAVE: *Gestión del diseño. Gestión de la construcción. Sector inmobiliario.*

INTRODUÇÃO

A indústria da construção é considerada uma das mais antigas do mundo, onde a coordenação é realizada, na maioria dos casos, através da comparação de desenhos 2D das diferentes especialidades de um projeto, onde identificar interferências e/ou conflitos acaba por ser uma tarefa árdua e muitos desses erros podem permanecer não descobertos até o início da construção, levando a retrabalhos que reduzem a produtividade dos processos (Dantas *et al.*, 2016). Salientam também que um dos principais fatores responsáveis pela redução do desempenho global e da eficiência dos edifícios é a gestão inadequada dos projetos; este problema é o que gera o maior número de atrasos, custos excessivos e baixos padrões de qualidade nas obras de construção habitacional.

A aplicação de novos modelos e ferramentas baseadas em novas tecnologias contribui com valor significativo para os processos das diferentes especialidades de *design* e apoiam diretamente a construtibilidade; um conceito que surgiu no final da década de 1970, e se baseia no conhecimento e na capacidade de construir, assente na experiência de planejamento, *design*, engenharia e fornecimento; melhorando a qualidade e a produtividade, bem como reduzindo tempo, desperdícios e custos (Dantas *et al.*, 2016). Atualmente, as limitações apresentadas pelas ferramentas de visualização virtual baseadas em tecnologias de informação (TI) são mínimas, no que diz respeito ao âmbito de tecnologia exigido pelo setor da construção. Estas novas ferramentas fornecem capacidades avançadas de visualização e simulação, beneficiando o fluxo antecipado de informações e simulando a realidade (Eyzaguirre, 2015). Assim, empresas de desenvolvimento como Autodesk, Bentley, Graphisoft, entre outras, trabalham em *softwares* e plataformas que permitem a realização de trabalho colaborativo em tempo real entre um número ilimitado de colaboradores localizados em qualquer ponto e em todos os horários permitidos (Autodesk, 2021). Assim, à medida que autores de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizzet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

diferentes partes do mundo desenvolvem bibliografia baseada em plataformas e uso de *softwares* em ambientes colaborativos, eles visam estabelecer um manual padrão universal (Barco, 2018).

Por outro lado, existem projetos e pesquisas com resultados positivos no uso de tecnologia e ambientes colaborativos que lançam as bases para o desenvolvimento e implementação dessas boas práticas em diferentes projetos do setor da construção, como o caso de sucesso do SUS Hospital Temecula Valley, projeto construído pela DPR Construction (EUA), em apenas 11 meses, em que o objetivo do cliente foi alcançado, gerando um terço a mais de lucro. Sheng, Wei & Faris (2016) demonstraram que metodologias colaborativas e modelos de gestão podem ser utilizados em projetos de qualquer magnitude, focando seus estudos em modelos de ferramentas de visualização *Building Information Modeling* (BIM) em tempo (4D) e custo (5D). Neste sentido, Bassam (2017) aplicou modelos BIM numa empresa de óleos naturais, na qual foi possível melhorar os fluxos de trabalho e assim reduzir significativamente o custo de produção do produto final.

Da mesma forma, Kraatz, Sánchez & Hampson (2014) obtiveram resultados positivos no desenvolvimento de um projeto de infraestrutura de transporte, por meio da utilização do modelo BIM, projeto e construção virtual (VDC). Por outro lado, Belsvik, Laadre & Hjelseth (2019) desenvolveram um estudo no qual demonstraram a importância das métricas para avaliar o sucesso do projeto para obter melhoria contínua em um ambiente colaborativo. Os pesquisadores Tariq & Muneeb (2020) desenvolveram um estudo sobre a aplicação de Modelos BIM na gestão de segurança em canteiros de obras. Além disso, Dantas *et al.* (2015) realizaram pesquisas sobre a coordenação de especialidades utilizando modelos BIM focados em atrasos de construção, aumentos de carga administrativa, orçamento e tempo. Estudos constataram que a integração entre os processos de projeto e construção tornou-se um requisito importante para melhorar o desempenho do projeto. O mundo atual exige mudanças e transições tecnológicas, visando aumentar a eficiência, a produtividade, a qualidade, o tempo e os custos dos projetos. Portanto, é necessária a implementação de novos modelos de gestão, envolvendo tecnologias de informação, desde o início do projeto, baseados na construtibilidade.

O objetivo do estudo foi desenvolver um modelo de gestão de projetos que proporcione moradia a empresas imobiliárias de médio porte e as ferramentas necessárias para otimizar os fatores tempo, custo e qualidade dos projetos imobiliários e assim aumentar a rentabilidade.

GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O gerenciamento de projetos é uma abordagem metódica para planejar e orientar os processos do projeto do início ao fim; gerar estratégias no plano de ação da empresa para desenvolver uma vantagem competitiva (Medina, 2019). O gerenciamento de projetos integra os diferentes componentes de um projeto para atingir um objetivo específico, dentro de restrições como tempo necessário para concluir o projeto, custos e manutenção do escopo desejado (PMI, 2017). Um projeto é de natureza temporária destinado a executar um produto, serviço ou resultado, com início e fim definidos; segundo a instituição, os processos são norteados por cinco etapas: iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento. O gerenciamento de projetos pode ser aplicado a

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

quase qualquer tipo de projeto. A gestão de projetos é concebida como um conjunto de ações estreitamente articuladas para atingir um propósito em um determinado período de tempo e atingir metas quantitativas (Graus, 2023). No processo de gestão de projetos é necessário reforçar a confiabilidade e o comprometimento dos agentes produtivos e a colaboração para otimizar processos e melhorar a produtividade (Flores, 2022). Os investimentos no setor de construção de infraestrutura geram efeitos positivos orientados com uma gestão de projetos adequada para o desenvolvimento e progresso de uma nação (Herrera, 2022). A gestão de projetos é um procedimento vital que agiliza o monitoramento e avaliação dos recursos utilizados na administração eficaz e eficiente das atividades planejadas (Kawani; Abdal, 2019).

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC)

VDC é a utilização de modelos multidisciplinares em todas as fases de um projeto, envolvendo o próprio produto, o processo de trabalho e a organização das equipes de projeto, construção e operadores para apoiar os objetivos do projeto. Esta metodologia nasceu em 2001, CIFE (*Center for Integrated Facility Engineering*) da Universidade de Stanford, em resposta à fragmentação, complexidade e falta de flexibilidade no processo de projeto e construção da indústria AEC (Pariona, 2015). Segundo o CIFE, o VDC busca definir e alinhar os objetivos de um projeto; de forma a reduzir recursos desnecessários ao longo das diferentes fases de definição, concepção, engenharia, fabrico, construção, instalação e entrega final do projeto; através da gestão multidisciplinar de modelos BIM, gestão de processos e evolução do produto final, conceituando projetos como fluxos de informação que podem ser modelados e simulados em seus fluxos e processos para identificar problemas que afetam o resultado final. O VDC consiste em atingir os diferentes objetivos do projeto, interagindo com novos processos de trabalho, ferramentas de visualização (BIM) e engenharia simultânea integrada (ICE). A comunicação e a informação no projeto tornam-se mais eficientes, colaborativas e integradas. O VDC propõe a utilização de modelos virtuais de produtos, organização e processos para simular a complexidade da execução de projetos de construção, detectar possíveis obstáculos no projeto, analisar riscos e tentar resolvê-los em uma plataforma virtual, antes que estes sejam executados na construção real (Eyzaguirre, 2015).

MODELOS VDC PRODUTO-ORGANIZAÇÃO-PROCESSO (POP)

Segundo Franco, Galán & García (2017), a abordagem VDC visa criar modelos de projeto que possam ser gerenciados; esses modelos advêm de três coisas que podem ser controladas em um projeto: (i) o *design* do produto a ser construído; (ii) a organização que faz o projeto; e (iii) a construção que a organização seguirá. Abrangendo tudo isso como um modelo Produto – Organização – Processo ou Modelo POP.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

Tabela 1. Matriz de Relacionamento: Em alto nível de desenvolvimento do VDC

	Função/Objetivos	Formulário/Escopo	Comportamento/Previsões
Produtos	Espaços, elementos e sistema necessários Objetivos para medir	Projetos dos espaços, elementos e sistemas necessários Valores	Previsão de custos Previsões de ações
Organização	Atores necessários Objetivos para medir	Atores selecionados Valores	Previsão de custo por hora Previsões e valores
Processos	Tarefas necessárias Objetivos para medir	Valores	Previsões e valores

Fonte: Macedo *et al.* (2023)

MODELO DE MATURIDADE VDC

O processo de implementação do VDC normalmente é desenvolvido de forma incremental, dividido em três etapas: Visualização, Integração e Automação (Pariona, 2015).

Tabela 2. Fases VDC

Nº	Fases	Descrição
I	Fase de Visualização	A equipe de <i>design</i> cria visualizações, como modelos de produtos 3D, modelos de organização para gerenciamento de projetos e modelos de processos.
II	Fase de Integração	São utilizados métodos automatizados, com apoio da tecnologia para relacionar modelos de produtos, modelos de organização e modelos de processos, trocando informações através dos diversos <i>softwares</i> existentes.
III	Fase de Automação	O <i>design</i> é automatizado e gerado pré-fabricado para instalação e montagem mais rápidas; Tarefas rotineiras que não exigem tanta análise são automatizadas, economizando tempo e esforço dos atores do projeto.

Fonte: Macedo *et al.* (2023)

MODELAGEM DE INFORMAÇÕES DE CONSTRUÇÃO (BIM)

Building Information Modeling (BIM) é uma metodologia de trabalho colaborativo para a criação e gestão de um projeto de construção, centralizando a informação num modelo virtual, no qual participam os diferentes atores do projeto. O conceito remonta a 1968, onde o inventor americano Douglas C. Engelbart deu uma visão diferente do futuro arquitetônico, associando projetos baseados em objetos paramétricos e uma base de dados relacional. O termo “Modelagem de Informação” foi usado pela primeira vez pelo arquiteto e estrategista da indústria de construção da Autodesk Phil Bernstein e mais tarde popularizado e padronizado por Jerry Laiserin nos serviços

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

que Bentley Systems, Autodesk e Graphisoft ofereceram para facilitar a troca e interoperabilidade de informações digitais (Gonzales, 2018).

A primeira implementação do Sistema BIM ocorreu com a Graphisoft, em 1987, e a partir de 2005, novas plataformas como Autodesk, Archicad, Tekla, Bentley, AllPlan e Vico começaram a ser otimizadas. Para dar força à implementação do BIM, começa a ser estabelecida a dimensão em que o BIM tem implicações, resultando no BIM 3D focado na modelação paramétrica de projetos, no BIM 4D na integração de projetos ao longo do tempo e no BIM 5D focado na estimativa de custos. 6D BIM sobre comportamentos energéticos e sustentabilidade e finalmente o 7D BIM focado no ciclo de vida operacional do projeto (Eyzaguirre, 2015).

Tabela 3. Dimensões BIM

3D: Modelo Tridimensional	4D: Programação	5D: Controle de custos	6D: Sustentabilidade	7D: Gestão de Operações
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentação gráfica ▪ Informação geométrica ▪ Objetos com propriedades ▪ Visualização do projeto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulação de fases do projeto ▪ Simulação de instalações ▪ Desenho do plano de execução 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estimativa de despesas ▪ Quantidades de materiais ▪ Custos operacionais 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise energética ▪ Variações e iterações do envelope ▪ Rastreamento LEED 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estratégias de ciclo de vida BIM ▪ Modelo de operação e manutenção ▪ Controle logístico do projeto

Fonte: Macedo *et al.* (2023)

INSTITUTO DE CONSTRUÇÃO LEAN (ILC)

Segundo o *Lean Construction Institute* (ILC, 2014), a sua filosofia está orientada para a gestão da produção da construção e tem como principal objetivo reduzir ou eliminar atividades que não acrescentam valor ao projeto e otimizar as atividades que o fazem. Portanto, foca na criação de ferramentas específicas aplicadas ao processo de execução do projeto e um bom sistema de produção que minimize desperdícios, como defeitos, atrasos, excesso de processamento, excesso de produção, estoques excessivos, transporte desnecessário e movimentação não útil de pessoas (Porras, 2014).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizzet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

Tabela 4. Princípios fundamentais do *Lean Thinking*

Nº	Princípio	Descrição
1	Valor	É a valorização que um cliente ou consumidor dá ao produto ou serviço prestado em determinado momento e a um preço adequado.
2	Cadeia de valor	É um conjunto de todas as atividades necessárias à obtenção de um produto ou serviço; desde a sua concepção, promoção e entrega.
3	Fluxo	O pensamento enxuto trabalha na identificação e eliminação de atividades que não geram valor para melhorar a produtividade, criando um fluxo contínuo.
4	Sistema de puxar	É um componente fundamental do <i>Just-in-Time</i> ; onde o objetivo principal é eliminar o excesso de estoque e a superprodução; sempre levando em consideração a real demanda do cliente.
5	Perfeição	Uma vez especificado o valor correto, a cadeia de valor é identificada; isso faz com que as etapas criativas fluam constantemente, atraindo valor e oferecendo assim um produto do que o cliente realmente precisa.
6	Transparência	A descentralização na tomada de decisões através da transparência fornece aos membros do projeto informações sobre o estado dos sistemas de produção, dando-lhes o poder de agir.
7	Treinamento	Os funcionários devem estar comprometidos e treinados para atender às demandas dos clientes, criar mais valor, eliminar desperdícios e aumentar a lucratividade do negócio.

Fonte: Macedo *et al.* (2023)

ENTREGA INTEGRADA DE PROJETOS (IPD)

O IPD procura o desenvolvimento da especialização numa área de trabalho para atingir objetivos, exemplificados por uma maior organização e capacidade de trabalho. Através da Entrega Integrada de Projetos (IPD), pretendemos alcançar a especialização e a comunicação constante entre os agentes, cujo objetivo de aplicação é reduzir custos e tempo, aumentar a qualidade, explorar as qualidades individuais dos agentes e utilizá-las para um melhor desenvolvimento do projeto (Goyzueta; Puma, 2016).

O IPD procura integrar equipes colaborativas com recursos chave para a tomada de decisão, ter uma equipe aberta, com processos simultâneos a múltiplos níveis focados no sistema produtivo. No IPD, todas as etapas do projeto são levadas em consideração para alcançar a integração global,
RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

fornecendo informações claras e abertas. O aprendizado é incorporado ao projeto, à empresa e à gestão da cadeia de suprimentos, a partir de informações virtuais com o apoio dos avanços tecnológicos; outra das principais características do IPD é que reconhece as conquistas individuais e grupais em favor do projeto e gera-se melhoria contínua com o seu reconhecimento (Pons, 2017).

Tabela 5. Comparação do sistema tradicional versus o Sistema IPD

Componentes	Sistema tradicional de gestão de projetos	Entrega Integrada de Projetos (IPD)
Equipes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipes fragmentadas e reduzidas. ▪ Fortemente hierárquico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipes integradas com colaboradores-chave. ▪ Equipe aberta e colaborativa.
Processos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Processos lineares. ▪ Focado em transações e contratos. ▪ Nem todas as etapas do ciclo de vida do produto são levadas em consideração desde a fase de <i>design</i>. ▪ Informações acumuladas e não processadas. ▪ A aprendizagem ocorre esporadicamente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Processos simultâneos e multiníveis. ▪ Focado no sistema de produção. ▪ Todas as etapas do ciclo de vida do produto são levadas em consideração desde a fase de projeto. ▪ Informação aberta e compartilhada. ▪ O aprendizado é incorporado ao projeto, à empresa e à gestão da cadeia de suprimentos.
Risco	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riscos individuais e transferidos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riscos compartilhados.
Compensação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconhecimento individual. ▪ Esforços mínimos para retorno máximo. ▪ Reconhecimento de acordo com a poupança. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconhecimento da equipe. ▪ Reconhecimento de acordo com o valor.
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baseado em 2 dimensões: ▪ Incentive o esforço unilateral. ▪ Os esforços das partes interessadas não estão alinhados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Base digital e virtual. ▪ Incentivar, encorajar, promover e apoiar o intercâmbio aberto e multilateral. ▪ Os interesses estão alinhados.

Fonte: Macedo *et al.* (2023)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

Tabela 6. Matriz comparativa de metodologias colaborativas aplicadas a processos

Sistema	Aplicação no processo	Vantagens	Desvantagens
Entrega Integrada de Projetos (IPD)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Começar ▪ Planejamento ▪ Execução ▪ Ao controle ▪ Fechando 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipes integradas. ▪ Processos simultâneos. ▪ Todas as etapas do projeto são fundamentais e importantes. ▪ Gerencie informações abertas e compartilhadas. ▪ Reconhecimento em equipe e de acordo com o valor. ▪ Objetivos alinhados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maior tempo de aprendizado e adaptação.
Construção de Projeto Virtual (VDC)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Começar ▪ Planejamento ▪ Execução ▪ Ao controle 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização de modelos disciplinares de produto, processo e organização. ▪ Processo de mapeamento. ▪ Reuniões simultâneas. ▪ Gere métricas de processo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sua complexidade para seu correto entendimento. ▪ Uso de tecnologia de alto custo.
Modelagem de Informações de Construção (BIM)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Começar ▪ Planejamento ▪ Execução 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plataforma tecnológica. ▪ Mitigação de erros. ▪ Trabalho colaborativo. ▪ Equipes multidisciplinares. ▪ Economizando custos de retrabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de metodologia de gerenciamento de projetos. ▪ Falta de metodologia de gerenciamento de mudanças.
Construção Enxuta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planejamento ▪ Execução 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipes multidisciplinares. ▪ Metodologia ágil (simples). ▪ Ferramenta para gestão específica. ▪ Trabalho colaborativo. ▪ Depósito de lixo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orientado para trabalhos seriais ou em linha. ▪ Ferramenta focada em priorizar tarefas de acordo com critérios de urgência/fase.

Fonte: Macedo *et al.* (2023)

MÉTODO

A investigação focou na análise dos modelos de gestão de projetos existentes e na análise da percepção e aceitação de modelos de gestão baseados em novas tecnologias e metodologias de trabalho como BIM, Lean Construction e VDC; acompanhado de entrevistas com especialistas envolvidos no processo; obteve-se como resultado um modelo de gestão de acordo com as necessidades das médias empresas imobiliárias habitacionais do Peru. Dentro dessas novas tecnologias e metodologias de trabalho temos, por exemplo: BIM (*Building Information Modeling*),

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizzet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

definido como uma representação digital do características físicas e funcionais de um edifício, sendo uma fonte confiável de informações desde a sua concepção até a sua demolição; trata-se de uma construção enxuta, definida como uma metodologia baseada na melhoria contínua, minimizando perdas e maximizando o valor do produto final. VDC (*Virtual Design and Construction*), que visa alcançar eficiência na gestão de projetos através da utilização de modelos multidisciplinares, incluindo produto, processos de trabalho e organização de equipes.

CONSIDERAÇÕES

De acordo com o exposto, através da pesquisa, foi possível desenvolver um modelo de gestão de projetos que dotará as imobiliárias habitacionais das ferramentas e metodologias necessárias para alcançar otimizações e melhorias nos resultados de tempo, custo e qualidade dos projetos e assim conseguir aumentar sua lucratividade.

No estudo foi realizada uma análise econômica do setor da construção, tendo em conta as implicações da COVID-19, pandemia que afetou a economia mundial em 2020, onde os especialistas expressam que uma das formas de ultrapassar esta crise, implica em implementar modelos dinâmicos, apoiados em tecnologia e inovação. Essas referências reforçam o modelo de gestão proposto, uma vez que é baseado na utilização de metodologias e tecnologias colaborativas.

Em relação à análise da conjuntura econômica do setor da construção, conclui-se que, no setor imobiliário, ainda existe uma elevada procura de habitação e uma oferta que ainda não compensa esse déficit; sendo agravado pela pandemia de COVID-19. É por isso que as políticas governamentais devem estabelecer novos mecanismos para aumentar a oferta e compensar o *deficit* agravado pela pandemia. Por sua vez, estes mecanismos de modelo de gestão, como o apresentado na tese, representam uma vantagem ao promoverem a colaboração e reduzirem tempo e custos e aumentarem a qualidade.

De acordo com a análise das respostas obtidas dos especialistas, a variabilidade na utilização de metodologias colaborativas é grande, sendo as mais utilizadas o BIM, VDC, IPD e *Lean Construction*, utilizadas, sobretudo, nos processos de execução e controle; como detecção de interferências, medições e planejamento de projetos com simulação 4D. Desta forma, consegue-se elevada aprovação e satisfação por parte de todos os intervenientes no projeto, especialmente do cliente, que foi o promotor. Em geral, os especialistas concluíram melhorias na qualidade, custo e tempo de execução dos projetos.

REFERÊNCIAS

AUTODESK. **Manual de Autodesk**. [S. l.]: Autodesk, 2021. Recuperado de <https://www.autodesk.es/collections/architecture-engineering-construction/included-software>.

BARCO, D. **Diario de un BIM Manager**. Perú: Costos Educa. 2018.

BASSAM, A. O. Challenges and setbacks in the implementation of building information. **Eco-Architecture**, v. 169, p. 15-23, 2017. <https://www.witpress.com/elibRARY/wit-transactions-on-the-built>

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizzet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

[environment/169/36055](https://doi.org/10.24928/2019/0167)

BELSVIK, M. R.; LAEDRE, O.; HJELSETH, E. Metrics in VDC projects. *In: 27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, 2019. <https://doi.org/10.24928/2019/0167>

DANTAS, J. B. P.; ANGELIM, B. M.; GUEDES, J. P.; SILVEIRA, S. S.; BARROS, J. P. Constructability Analysis of Architecture–Structure Interface Based on BIM. *In: Proc. 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction*, Boston, MA, USA, sect.4 p. 73–82, 2016. www.iglc.net

EYZAGUIRRE, R. **Potenciando la capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción mediante herramientas virtuales BIM 4D durante la etapa de planificación.** 2015. Tese (Ingeniero Civil) - Universidad Pontificia Católica del Perú, Lima, 2015. Recuperado de: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6414>

FLORES, A. J. **Modelo de gestión de proyectos para la ejecución de inversiones en los Gobiernos Locales de la Provincia de Chiclayo.** 2022. Tese (Doutorado) – Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú, 2022. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/94226/Flores_OAJ-SD.pdf?sequence=8

FRANCO, P.; GALÁN, D.; GARCÍA, J. **Aplicación de la metodología VDC a la construcción de edificios multifamiliares de baja densidad.** 2017. Tese (Mestrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú, 2017. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10757/623976>

GONZALES, J. **Análisis y Evaluación de la Tecnología BIM.** 2018. Tese (Engenheiro industrial). Madrid- España: Universidad Politécnica de Madrid, 2018. <https://oa.upm.es/51788/>

GOYZUETA, G. J.; PUMA, H. **Implementación de la metodología BIM y el sistema Last Planner 4D para la mejora de gestión de la obra Residencial Montesol-Dolores.** 2016. Tese (Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2016. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/73fa005020494e04b7873efd3a58321d/content>

GRAUS, D. A. **Gestión de proyectos de inversión y calidad de servicios públicos en el distrito de La Huaca – Piura.** 2022. Tese (Mestrado) - Universidad César Vallejo, Lima, Perú, 2023. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/109248/Graus_ADASD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HERRERA, Y.B. **Gestión de proyectos en la ejecución de inversiones de infraestructura vial en un Gobierno Regional, Perú.** 2022. Tese (Mestrado) – Universidad César Vallejo, Lima, Perú, 2022. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/100183/Herrera_AYB-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

KAWANI, B.; ABDAL, K. I. The Role of Project Management in the success of Small Businesses. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*, v. 7, n. 7, p.1232-1237, 2019. <http://dx.doi.org/10.18535/ijrm/v7i7.em02>

KRAATZ, J.; SÁNCHEZ, A.; HAMPSON, K. Digital Modeling, Integrated Project Delivery and Industry Transformation: An Australian Case Study. *Building*, v. 4, n. 3, 2014. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/buildings4030453>

MEDINA, J. C. El acuerdo de gobierno a gobierno y los contratos NEC ¿Soluciones a las deficiencias de la normativa de contrataciones del estado que puedan ser aplicadas por todas las entidades?, *Revistas PUCP*, v. 58, 2019. <https://doi.org/10.18800/iusetveritas.201901.006>

PARIONA, A. **Diseño y construcción virtual (VDC) para superar problemas de ingeniería en la fase de construcción de edificaciones de oficinas.** 2015. Tese (Mestrado) - Universidad Nacional



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CONSTRUÇÃO DE PROJETO VIRTUAL (VDC) EM GESTÃO DE PROJETOS E CONSTRUÇÕES NO SETOR IMOBILIÁRIO
Lizet Ina Macedo Valladares, Carlos Adolfo Noriega Niño de Guzmán, Johnny Félix Farfán Pimentel

de Ingeniería, Lima, Peru, 2015. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2346150>

PMI. **Fundamentos para la dirección de proyectos**. [S. l.]: PMI, 2017. Recuperado de: <https://connectamericas.com/sites/default/files/Fundamentos%20PMBOK%206ta%20Edici%C3%B3n%20-%20PM4R%20Cloud.pdf>

PONS, J. **Introducción de Lean Construction**. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción, 2014. <http://www.juanfelipepons.com/wp-content/uploads/2017/02/Introduccion-al-Lean-Construction-1.pdf>

PORRAS, H. Filosofía Lean Construction para la Gestión de Proyectos: Una revisión actual. **Revistas.uni.libre**, v. 22, 2014. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/298>

SHENG, X.; WEI, C.; FARIS, M. 5D Building Information Modelling – A Practicability Review. MATEC Web of Conferences, v. 66, n. 26, p. 1-7, 2016. https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2016/29/mateconf_ibcc2016_00026/mateconf_ibcc2016_00026.html

TARIQ, M.; MUNEEB, A. Potential of Virtual Design Construction Technologies to Improve Job-Site Safety in Gulf Corporation Council. **Sustainability**, v. 12, n. 3826, p. 1-21, 2020. doi:10.3390/su12093826