

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIAS BIM E OS IMPACTOS DO
GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**DEVELOPMENT OF BIM METHODOLOGIES AND THE IMPACTS OF PROJECT
MANAGEMENT IN CIVIL CONSTRUCTION**

Alan Monteiro da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7105-5718>

Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Gurupi - UnirG
Gurupi/TO, Brasil.

E-mail: alanmsilva@unirg.edu.br

Patrick Peres Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6913-650X>

Engenheiro Civil e Mestre em Ciências Florestais e Ambientais
Professor do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Gurupi – UnirG
Gurupi/TO, Brasil

E-mail: patrick@unirg.edu.br

Resumo

As edificações são construídas há milênios utilizando diversas técnicas, sendo o projeto um item essencial para o planejamento, execução e levantamento de custos. Novas tecnologias como a Metodologia BIM (Building Information Modeling) têm chegado ao canteiro de obras, buscando melhorar a qualidade, a minimização de custos, o cumprimento dos prazos, entre outros. A compatibilização de projetos contribui para o desenvolvimento e modernização da área da construção civil. Para tanto, apresenta-se esta pesquisa bibliográfica de caráter exploratório. O objetivo geral desse estudo é demonstrar as diferenças entre o uso do sistema tradicional e o sistema BIM por escritórios de Engenharia Civil. Com relação aos objetivos específicos temos os seguintes: investigar sobre os benefícios de uma compatibilização bem executada; elencar os requisitos necessários para identificação dos projetos prioritários. Como resultados, pode-se apontar que o Brasil tem avançado nesse quesito e os seus profissionais têm apresentado soluções bastante relevantes no sentido de manter o desenvolvimento no setor da construção civil acopladas aos ditames da sociedade no quesito de qualidade, diminuição do retrabalho e integração entre sujeitos e equipes envolvidos na construção civil.

Palavras-chave: BIM; compatibilização; construção civil; gerenciamento de projetos.

Abstract

Buildings have been built for millennia using various techniques, with the project being an essential item for planning, execution and cost assessment. New technologies such as the BIM Methodology (Building Information Modeling) have arrived at the construction site, seeking to improve quality, minimize costs, meet deadlines, among others. The compatibility of projects contributes to the development and modernization of the civil construction sector. To this end, this bibliographical research of an exploratory nature is presented. The general objective of this study is to demonstrate the differences between the use of the traditional system and the BIM system by Civil Engineering offices. Regarding the specific objectives, we have the following: investigate the benefits of well-executed compatibility; list the requirements necessary to identify priority projects. As a result, it can be pointed out that Brazil has advanced in this regard and its professionals have presented very relevant solutions in order to maintain development in the civil construction sector coupled with the dictates of society in terms of quality, reduction of rework and integration between subjects and teams involved in civil construction.

Keywords: BIM; compatibility; civil construction; project management..

1. Introdução

A indústria da construção está sempre em transformação, influenciada pelas mudanças tecnológicas e pela demanda crescente por eficiência e qualidade.

Desde as construções mais básicas até os grandes projetos, a aplicação de novas tecnologias tem sido fundamental para aprimorar as fases de projeto, implementação e monitoramento. Instrumentos e sistemas têm proporcionado maior exatidão, integração e controle, ao auxiliar na redução de erros e na maximização do uso de recursos. Este panorama demonstra uma busca incessante por inovação, crucial para satisfazer as demandas de um mercado competitivo e em expansão.

No entanto, apesar do progresso tecnológico, a indústria da construção civil se depara com obstáculos históricos ligados à ausência de integração e sinergia entre os projetos. A incompatibilidade entre áreas como arquitetura, engenharia estrutural e instalações hidrossanitárias, gera problemas que vão além do

planejamento e se estendem até o local da obra. Esses obstáculos englobam atrasos, retrabalhos, desperdício de materiais e elevação de despesas, afetando diretamente a qualidade e o cumprimento dos prazos das construções. Mesmo com os esforços para incorporar soluções tecnológicas ao longo do tempo, a ausência de uma coordenação eficiente continua sendo uma das principais razões para a ineficiência no setor.

A Metodologia BIM (Building Information Modeling) surge como uma solução inovadora e revolucionária para esses desafios, uma vez que consiste em uma estratégia que visa unificar todos os elementos de um projeto em um modelo digital tridimensional, centralizado e de fácil acesso. Os principais propósitos incluem a compatibilidade de projetos, a diminuição do tempo gasto na criação de plantas e na gestão de obras, além da minimização de erros que possam afetar o rendimento e os resultados finais. Através do BIM, pode-se observar interferências, fazer simulações e planejar de maneira mais precisa, inaugurando uma nova fase para a indústria da construção civil.

O BIM, além de sua utilidade prática, é conhecido pelas suas propriedades que incentivam a cooperação entre diversas disciplinas, ao permitir que todos os participantes atuem de forma unificada e simultânea. Esta estratégia aprimora o planejamento, a gestão e a realização das obras, assegurando uma maior eficácia em todas as fases. Especialistas do setor veem o BIM como uma ferramenta essencial, identificando-o como um marco no setor, capaz de promover transformações culturais e práticas.

A redução de erros, a otimização de recursos e a integração de equipes fazem do BIM uma solução estratégica que não só atualiza o setor, mas também transforma a forma como os projetos de construção civil são elaborados e executados.

1.1 Objetivos geral e específicos

O objetivo geral, desta pesquisa, consiste em demonstrar as diferenças entre o uso do sistema tradicional e o sistema BIM por escritórios de Engenharia Civil.

Os objetivos específicos procuram investigar pontos de deflexão na rotina do escritório; apresentar como a Metodologia BIM deve ser aplicada de modo que o

escritório de engenharia esteja à frente da concorrência, ao oferecer um produto inovador.

1.2 Metodologia

O presente estudo consiste em uma pesquisa bibliográfica, que busca coletar obras publicadas em bases on-line ou bibliotecas físicas para possibilitar uma pesquisa ampla em autores com distintas visões sobre o tema.

Após a escolha do campo de pesquisa, elaboração da pergunta-problema, dos objetivos, das hipóteses, realizou-se um levantamento bibliográfico, através de fontes bibliográficas diversas, tais como livros, revistas especializadas nacionais e internacionais, sites institucionais; bem como a leitura e seleção das referências bibliográficas; elaboradas as resenhas para confeccionar o capítulo teórico da pesquisa.

2. Revisão da Literatura

A elaboração de projetos é uma atividade que tem suas raízes na antiguidade, como demonstrado pela edificação de grandes construções como as pirâmides do Egito e a Grande Muralha da China. Esses projetos de grande escala demandavam um planejamento minucioso e a coordenação de um grande número de recursos, evidenciando a relevância da administração de projetos ao longo da história (GOUVEIA, 2010).

A Revolução Industrial impulsionou a complexidade da sociedade e do mercado. Para lidar com essa nova realidade, as empresas passaram a adotar o gerenciamento de projetos como uma ferramenta para organizar e otimizar suas atividades (Dias, 2024). A época da Segunda Guerra Mundial, caracterizada pelo seu impacto, foi fundamental para o progresso do gerenciamento de projetos. A demanda por coordenar grandes operações militares e navais impulsionou a mudança dessa prática para um sistema mais organizado, centrado na engenharia. Desde a década de 60, a gestão de projetos se espalhou rapidamente por vários setores da economia, sendo considerada um instrumento crucial para o êxito empresarial. A informática

também incorporou esses princípios, evidenciando a extensão dessa abordagem metodológica (LAFETA *et al.* 2020).

A partir dos anos 70, marcou a consolidação desses conceitos como práticas contínuas e indispensáveis na administração de empresas (Kaiser, 2023). Os avanços da tecnologia da informação (TI), desempenhou um papel fundamental na evolução dos processos, integrando diferentes frentes de trabalho e possibilitando a gestão completa do ciclo de vida dos projetos. A utilização de softwares específicos para o controle e acompanhamento de aspectos técnicos é uma realidade cada vez mais presente (VALENTE; MEIRELES 2017).

A digitalização completa das informações, possibilitada pelo Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) é uma ferramenta essencial para a automatização da gestão de projetos. Ele permite a digitalização e o gerenciamento completo do ciclo de vida das informações de um projeto, desde a sua criação até o seu arquivamento. O GED é capaz de converter diversos tipos de dados, como textos, imagens e gravações de áudio, para um formato digital (SANTOS *et al.* 2017). De acordo com Reis (2013), a transformação dos processos organizacionais é um fenômeno contínuo, impulsionado por diversos fatores e da seguinte forma:

O planejamento estratégico atua como relevante ferramenta que busca auxiliar as organizações na tomada de decisão, por meio da flexibilidade para se ajustar face às necessidades do mercado; assim como aperfeiçoar suas técnicas para se antecipar às mudanças, ou mesmo a se preparar para tais. (REIS, 2013, p. 10)

A fim de otimizar suas operações, as organizações implementam mecanismos de controle e utilizam ferramentas de gestão que as auxiliam na tomada de decisões estratégicas, especialmente no contexto de projetos com tempo limitado (KAISER, 2023).

Ao adotar práticas de gerenciamento de projetos, como as definidas no PMBOK (Project Management Body of Knowledge), as empresas podem otimizar seus processos de desenvolvimento de software. Essa abordagem estruturada permite reduzir a probabilidade de erros e atrasos, garantindo que os projetos sejam entregues com maior qualidade e dentro dos prazos estabelecidos, atendendo assim às necessidades dos clientes (VALENTE; MEIRELES 2017).

A gestão de projetos, através de estratégias e processos definidos, está se tornando essencial para empresas de diversos segmentos, como a construção civil.

Essa prática permite otimizar a execução dos projetos, garantindo que os resultados finais atendam aos requisitos e especificações estabelecidos, além de promover a qualidade e a eficiência da equipe (KAISER, 2023).

O gerenciamento de projetos, uma abordagem moderna para liderar equipes, engloba etapas como planejamento, acompanhamento e avaliação dos resultados. Essas práticas são otimizadas por meio de métodos como o PMBOK, que oferece um conjunto de ferramentas para implementar e padronizar processos nas organizações, facilitando assim a gestão das atividades (OLIVEIRA, 2015).

Para que o gerenciamento de projetos seja eficaz, é preciso contar com um sistema de comunicação que permita ajustar as necessidades específicas de cada projeto e, assim, contribuir para o melhor desempenho da organização. Esse sistema deve ser estruturado de modo a promover um aprendizado prático, desenvolvendo as habilidades necessárias para o sucesso dos projetos (ALMEIDA, 2022).

Fundada em 1969 nos Estados Unidos, a PMI é uma instituição global que tem como missão promover o conhecimento e as técnicas de gerenciamento de projetos. A organização é responsável pela criação do PMBOK, um guia referência que estabelece os processos e padrões para uma gestão de projetos de forma eficaz (LOGO; MINGOSSO, 2015).

O PMBOK é um compêndio de conhecimentos essenciais para a gestão de projetos, servindo como um guia para profissionais da área. Ao estabelecer padrões para os processos, o PMBOK facilita a comunicação entre os membros da equipe e permite a utilização de técnicas e ferramentas adequadas, resultando em projetos de alta qualidade e entregues dentro do prazo (VALENTE; MEIRELES, 2017).

Portanto, compreende-se que a padronização dos procedimentos formais em projetos de software exige a implementação de processos estratégicos. Através do planejamento cuidadoso e da adoção de ferramentas como ERP, juntamente com as recomendações do PMI/PMBOK, é possível alinhar as atividades do projeto às diretrizes da empresa e garantir melhores resultados (NEVES, 2022).

Essas ferramentas são essenciais para a gestão eficiente de contratos e para estabelecer práticas eficazes de gerenciamento de projetos, baseadas em conhecimentos teóricos amplamente aplicáveis. Como aponta Logo e Mingossi (2015, p. 41), "Um padrão mundialmente reconhecido para o gerenciamento de

projetos nos mercado de hoje.É reconhecido como um padrão nacional americano (ANS) pelo instittuto nacional de padrões americanos (ANSI)”.

O PMI foi estabelecido em 1969 com a missão de criar os padrões, avançar a ciência e promover a responsabilidade profissional no gerenciamento de projetos. Seu guia básico é o chamado The Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Este guia foi atualizado em 1996 e 2000. Sua terceira edição foi lançada em Novembro de 2004, já traduzida em 10 línguas, inclusive o Português Brasileiro. Em 1984 surgiram os primeiros Gerentes de Projeto certificados PMP. Hoje eles já são cerca de 95.000 dentre os mais de 145.000 filiados ao PMI. No Brasil já existem cerca de mil profissionais certificados PMP, distribuídos pelas Seções que o instituto possui espalhadas por 14 Estados. A certificação PMP é a credencial profissional com maior reconhecimento para profissionais associados com gerenciamento de projetos (SOTILLE, 2009, p. 4).

De acordo com Logo e Mingossi (2015) o PMI estrutura o gerenciamento de projetos em 12 capítulos, divididos em duas seções, oferecendo diretrizes e orientações para cada etapa do processo. Essa estrutura abrangente, composta por nove áreas de conhecimento, exige que os gestores tenham uma visão integrada do projeto e promovam a colaboração entre os membros da equipe.

A gestão dos processos é responsável por integrar todas as fases do projeto, desde o planejamento até o controle de mudanças, assegurando que todas as ações estejam conectadas e contribuam para o sucesso do projeto (CANDIDO et al, 2012, p.28).

Assim, o escopo do projeto serve como um guia detalhado, permitindo que todas as etapas sejam planejadas com precisão, incluindo prazos e recursos. Ao estabelecer um cronograma claro, é possível acompanhar o progresso do projeto de forma eficiente e garantir que todos os objetivos sejam alcançados dentro do prazo estabelecido (SOTILLE *et al.*, 2019).

Como aponta Oliveira (2015), ao adotar processos formais na gestão de projetos, é possível realizar uma previsão orçamentária mais precisa, uma vez que se considera desde o início a necessidade de recursos e se fazem estimativas detalhadas. A qualidade dos processos, por sua vez, garante que o projeto seja entregue conforme o esperado.

Neste setor, são definidos os processos para coletar, organizar e comunicar as informações do projeto. Esses dados são cruciais para acompanhar o progresso e tomar decisões estratégicas. A gestão de riscos, por sua vez, abrange a

identificação de todas as possíveis ameaças ao projeto, a análise de seus impactos e o desenvolvimento de planos de contingência (LOGO; MINGOSSO, 2015).

Quando um projeto precisa de recursos adicionais, como materiais e serviços, os processos de aquisição entram em ação. Esses processos, que seguem regras e procedimentos específicos, utilizam ferramentas como planos de aquisição, critérios para escolher os melhores fornecedores (licitações), cadastro desses fornecedores e gestão dos contratos firmados. Tudo isso visa garantir que a organização obtenha os recursos necessários de forma organizada e eficiente (OLIVEIRA, 2015).

A gestão de projetos tem ganhado grande relevância no mundo corporativo. Diversas metodologias, além do PMI, comprovam a expansão e o aprimoramento contínuos dessa área. Ao adotar um padrão e um modelo de gestão, as empresas podem planejar, executar e avaliar seus projetos de forma mais eficiente e precisa. O PMI, por sua vez, reúne um vasto conhecimento sobre gestão de projetos, alinhando todas as atividades em um único objetivo (NEVES, 2022).

A formação em Modelagem de Informações de Construção BIM pode acelerar o processo de adoção do BIM em projetos de construção. A comunidade de educação tem examinado as melhores formas de introduzir o BIM nos currículos. No entanto, indivíduos em posições diferentes, como gerentes de projeto e gerentes de BIM, podem exigir diferentes habilidades de BIM na prática (RAHMAN *et al.*, 2016).

A construção civil tem evoluído significativamente com o desenvolvimento de novas técnicas e materiais, resultando em uma mudança na forma como os projetos são concebidos e geridos. Esse avanço trouxe à tona o uso de softwares específicos como o Revit, que, em conjunto com ferramentas como Revit Structure, Archicad, Allplan, Bentley Architecture, Vectorworks e Tekla Structures, compõem a metodologia de Building Information Modeling (BIM), ou Modelagem de Informação da Construção. O BIM, ao contrário dos métodos tradicionais, permite a criação de modelos digitais que integram todas as fases de um projeto, desde o design arquitetônico até a execução e manutenção, melhorando a precisão e a eficiência dos processos (EASTMAN, 2008).

Esses softwares não apenas facilitam a visualização em 3D das edificações, mas também proporcionam uma plataforma de colaboração entre diferentes disciplinas, como arquitetura, engenharia estrutural e gerenciamento de construções,

ao integrar dados e análises em um modelo centralizado, o que leva todas as partes envolvidas a trabalharem simultaneamente, de modo que identifiquem potenciais problemas antes da execução. Nível de coordenação que reduz significativamente o risco de erros, economiza tempo e recursos, além de contribuir para projetos mais sustentáveis e otimizados.

Além disso, o uso de ferramentas BIM, como o Revit, tem impulsionado uma mudança cultural no setor, promovendo a adoção de práticas mais colaborativas e tecnológicas. A modelagem de informações da construção não apenas melhora a visualização dos projetos, mas também facilita o planejamento e a gestão de todo o ciclo de vida do empreendimento, garantindo que decisões mais informadas sejam tomadas em cada etapa. Dessa forma, o BIM é uma peça-chave na modernização e no aumento da competitividade da construção civil, tornando-se uma exigência cada vez mais comum em grandes projetos e obras públicas (EASTMAN, 2008).

De acordo com Mega Realty (2016), as plataformas BIM permitem a ilustração de paredes modeladas em 3D para uma representação visual bastante próxima da realidade e também é possível o carregamento de um banco de dados sobre a obra.

Os modelos gerados pela plataforma BIM são uma construção virtual do objeto arquitetônico. Graças a essas construções disponibilizadas nos diversos estágios do projeto, é possível quantificar, planejar, coordenar e recuperar informações a qualquer momento da vida do empreendimento e, ainda, verificar interferências, testar alternativas de projeto e ensaiar o comportamento do modelo sob a ação de diversos agentes (MEGA REALTY, 2016).

O autor também esclarece que desse modo, a parede pode ser projetada da maneira como será construída, trazendo informações a respeito do bloco ou alvenaria, bem como altura, tipo de revestimento, custos e tempo necessário de mão de obra, informações relevantes que auxiliam não só os profissionais envolvidos na obra, mas também os proprietários do empreendimento.

Segundo Manzione (2013), o BIM é caracterizado como um processo voltado para a gestão de informações ao longo de todo o ciclo de vida de uma edificação. Esse processo utiliza modelos digitais tridimensionais e ricos em informações semânticas, os quais desempenham um papel central no desenvolvimento do projeto.

O modelo BIM permite que se possa fazer alterações em tempo real, de modo que as modificações feitas em um projeto são alteradas automaticamente nas

pranchas relacionadas à mesma, a adoção de objetos paramétricos facilita essa tarefa (COELHO; NOVAES, 2008).

A Modelagem de Informação da Construção (BIM) é um processo baseado em modelos tridimensionais inteligentes que possibilita a criação e o gerenciamento de projetos de edificações e infraestrutura de maneira mais rápida, mais econômica e com menor impacto ambiental. Tecnicamente falando este processo é caracterizado pela criação e uso de informação computacional internamente consistente e coordenada, o que garante redução de erros e maior assertividade ao longo de todo o processo de projeto (MELLO, 2012, P.2).

Segundo a Autodesk (2018), o BIM não pode ser implementado de uma única vez; mas pode ser adotado em pouco tempo, visto que milhares de organizações já fizeram a troca, seguindo dez etapas essenciais.

Conforme Costa, Moreira e Barbosa (2015), a compatibilização de projetos como ferramenta para corrigir interferências físicas ou documentais quando da execução e projeto da construção civil, trata-se de um item essencial quando se pensa em construtibilidade, bem como, no âmbito da redução de custos, minimização de desperdícios e aumento da produtividade.

Cruz (2015) argumenta que a qualidade dos projetos na construção civil pode refletir diretamente no quesito da qualidade do empreendimento final, porque os custos advindos de retrabalho e atraso no cronograma das obras advêm de incompatibilizações de projeto. Desse modo, para aglutinar o trabalho e as tarefas de distintas especialidades e equipes diferentes empregadas no planejamento e execução das obras, a autora sugere a utilização do BIM.

O estudo de Crua (2015) contempla a compatibilização em três áreas – arquitetônica, estrutural e hidrossanitária por meio das ferramentas, em edifício multifamiliar de quatro pavimentos cujo projeto em 2D foi usado para embasar o modelamento 3D.

Há um grande potencial de crescimento de utilização da Metodologia BIM, visto que o Decreto de Lei nº 9.377/18 assinado por Michel Temer no Encontro Nacional da Indústria da Construção (ENIC) sediado em Florianópolis – SC, estipulou a adoção da Plataforma BIM a partir do ano de 2021 no contexto da Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no país encartada no planejamento do Governo Federal.

Os desenvolvimentos teóricos em BIM sugerem que não só é útil para modelagem geométrica do desempenho de um edifício, mas também que ele pode

auxiliar no gerenciamento de projetos de construção. Segundo Cruz (2015), o uso do BIM resultou em benefícios relatados em uma seção transversal de projetos de construção. Essa exploração é feita coletando dados secundários de 35 projetos de construção que utilizaram o BIM. Um conjunto de critérios de sucesso do projeto foi gerado e a análise de conteúdo foi usada para determinar até que ponto cada projeto individual atendia a um critério.

O benefício relatado com mais frequência está relacionado à redução de custos e controle durante o ciclo de vida do projeto. Economias de tempo significativas também foram relatadas, no entanto, houve aspectos negativos, principalmente, focados no uso dos softwares BIM: análise custo/benefício, conscientização, educação e treinamento são atividades importantes para enfrentar os desafios do uso do BIM (BRYDE; BROQUETAS; VOLM, 2013).

Os autores destacam que o BIM pode catalisar a reestruturação dos processos de gestão de projetos, promovendo maior integração entre as partes interessadas na construção moderna. Essa reengenharia, inspirada em princípios enxutos, baseia-se em sete pilares: eliminar desperdícios, melhorar o feedback, adiar decisões para consenso, garantir integridade rápida, capacitar equipes e ter uma visão sistêmica. Com isso, os Softwares de Gerenciamento de Projetos (PMS) alcançam melhores resultados.

Os gerentes de projeto (PMs) desempenham um papel crucial na promoção do uso do BIM, atuando como catalisadores e facilitadores, mas também enfrentando desafios como a resistência inicial e a adaptação a novas relações contratuais e processos colaborativos. A introdução do BIM impacta o papel dos PMs, influenciando suas atividades e os resultados dos projetos, embora esses efeitos ainda não estejam totalmente claros. Além disso, a fragmentação da indústria da construção dificulta a retenção e o reaproveitamento do conhecimento adquirido entre projetos.

É preciso atentar à forma como se dá o crescimento da gestão de projetos e definir alguns critérios quanto à gestão de uma carreira emergente e considerar mais detidamente o crescente interesse em gestão de projetos.

Para Cavalcante (2018) a gestão de projetos, embora seja uma disciplina relativamente recente, possui raízes profundas na história da humanidade. Projetos

grandiosos como as pirâmides egípcias e a Basílica de São Pedro já exigiam habilidades de planejamento e coordenação. No entanto, foi apenas no século XX que a gestão de projetos se consolidou como uma área de conhecimento específica.

A maior parte da gestão de projeto "moderna" foi definida em meados dos anos 1940, nos principais programas de defesa da Guerra Fria (militar) e grandes obras no setor de engenharia. Na verdade, a gestão de projeto só recentemente ultrapassou os limites tradicionais dos grandes projetos de construção civil e da indústria aeroespacial; atualmente, está presente em todas as áreas, de planos de saúde às indústrias de programas de software (CAVALCANTE, 2018, p. 11).

Segundo Sotille *et al* (2019) os projetos são empreendimentos temporários, utilizados como ferramentas estratégicas para alcançar objetivos que extrapolam as atividades rotineiras da organização. Desse modo, os projetos são frequentemente alinhados aos objetivos estabelecidos no plano estratégico.

A gestão estratégica é um conceito multifacetado, intimamente ligado ao sucesso organizacional. Ela envolve a construção de um caminho claro e objetivo para a empresa, definido por elementos como visão, missão e valores. A seguir, apresentaremos algumas definições que elucidam o conceito de gestão estratégica.

A estratégia, segundo o autor, consiste em definir uma posição única no mercado, combinando diversas atividades de forma singular. A necessidade de estratégia surge justamente da existência de múltiplas posições possíveis, cada uma com suas particularidades. A competitividade, nesse contexto, está intrinsecamente ligada à diferenciação. O posicionamento estratégico pode ser construído a partir de diferentes pilares, como a segmentação de clientes, a identificação de necessidades específicas, a facilidade de acesso aos clientes ou a diversificação da oferta de produtos e serviços (KAISER, 2023).

Cavalcante (2018) esclarece que a conexão estratégica com os projetos se dá através da interligação entre as escolhas feitas pela organização e a realização de projetos. Por outro lado, esses projetos são essenciais para a execução das estratégias organizacionais e para a formação do futuro da empresa.

Os projetos são essenciais para a execução de estratégias organizacionais, garantindo mudanças alinhadas a objetivos de curto e longo prazo. Uma gestão eficiente de projetos é fundamental para o crescimento e a sobrevivência das organizações, enquanto falhas nessa área podem comprometer seu futuro. Assim, o

sucesso organizacional depende de um gerenciamento de projetos eficaz para alcançar seus propósitos estratégicos (CAVALCANTE, 2018).

Segundo Cleland e King apud (SANTOS, 2015) destaca que a integração entre estratégia e execução depende de alguns elementos-chave:

- A definição de um conjunto de "elementos estratégicos de escolha" é essencial para construir um plano estratégico sólido e direcionar os esforços da organização
- Os projetos atuam como os pilares da execução estratégica, transformando os planos em realidade.
- A gestão estratégica e a gestão de projetos são processos interdependentes que, quando alinhados, maximizam o sucesso organizacional.

A compatibilização de projetos é uma ferramenta multidisciplinar recente na construção civil, coordenada por um especialista para integrar as diferentes áreas. Sua principal vantagem é reduzir ou eliminar retrabalhos no canteiro de obras. Apesar de exigir um investimento inicial de 1% a 1,5% do custo total da obra, pode gerar economia de 5% a 10% nos custos gerais (CHIPPARI, 2013).

Além de reduzir o tempo gasto no canteiro de obras, os ganhos são garantidos pela redução do desperdício e eliminação do retrabalho. A previsibilidade também garante diminuição do desperdício de material e conquista de tempo durante as obras (CHIPPARI, 2013).

De acordo com Nascimento (2015), alguns profissionais compõem a equipe de compatibilização, são eles, o coordenador cuja função é tomar decisões para dinamizar o projeto, no sentido de obter melhorias quanto aos orçamentos, planejamentos, cronogramas e descrição do escopo das atividades. Ao coordenador também cabem as responsabilidades de controlar a qualidade e documentar todas as ocorrências havidas durante o processo. Ao Gerente cabem as decisões estratégicas situadas no alto escalão, conduzindo os demais componentes da equipe.

A figura do compatibilizador é uma função exercida pelos agentes citados anteriormente; eles terão habilidades gerenciais e técnicas apuradas para poder lidar com diferentes assuntos técnicos e fazer com que as ideias conceituais se tornem dimensionais e passíveis de discussão entre os outros participantes. Além disso, orientam ou pedem avaliação dos especialistas para tomar a melhor decisão a fim de que seu escopo de trabalho, administração de prazos e especificações possam fluir de modo que o processo de projeto avance com os problemas minimizados (NASCIMENTO, 2015, p. 21).

Deverão ocupar as funções de coordenador e de gerente, Profissionais com a devida capacitação para fazê-lo, ou seja, arquitetos ou engenheiros civis; o gerente deve, ainda, possuir potencial de mediação e para tanto deverá ter formação generalista para lidar com equipes multidisciplinares, garantido, assim, a compatibilização dos projetos desenvolvidos em determinada obra (JUNIOR, 2013).

Nascimento (2015) apresenta alguns recursos que vêm sendo implementados ou adaptados às necessidades da equipe de compatibilização para possibilitar-lhes mais recursos tecnológicos para coordenar a gestão de projetos.

Assim como todos os projetos, de cálculo estrutural, fundações, hidráulica e elétrica, o projeto de impermeabilização é de extrema importância, e deve estar agregado ao projeto executivo da edificação para se certificar da garantia de que no futuro não tenha problemas de infiltrações. No projeto de impermeabilização devem estar especificados os tipos de materiais a serem empregados e a maneira de utilizá-los.

Para que a impermeabilização seja eficiente é necessário que a construção seja bem executada desde a fundação ao acabamento final, para que ao longo da obra não ocorram problemas que comprometam a qualidade da obra, tais como materiais impróprios, regularização mal feita, falhas na concretagem, que acarretarão futuras patologias, dentre as quais a umidade ascendente, umidade em paredes, fachadas, vazamentos em piscinas, jardineiras.

Os romanos alcançaram um alto nível de engenharia e de arquitetura no aproveitamento da água, no seu transporte e em seu armazenamento. Os maias já haviam desenvolvido um tipo de cimento para impermeabilizar reservatórios para garantir a estanqueidade e a qualidade da água que serve consumo humano. Mas as técnicas e os materiais da construção civil, de posse das novas tecnologias, têm sido desenvolvidos para propiciar soluções eficientes para assegurar uma melhor qualidade de vida e um bem-estar para a humanidade (Mennucci; Prizskulnik, 2002).

Há matérias-primas variadas para confeccionar reservatórios, tais como o concreto armado, a fibra de vidro, o polietileno e o aço, que são utilizados dependendo das características do empreendimento, da disponibilidade da matéria-prima, do tamanho do reservatório e das condições do local onde será instalado.

Os materiais são escolhidos mediante os custos de fabricação, os custos com a manutenção, incluindo prioritariamente a sua impermeabilização como parte essencial para a longevidade do reservatório apoiado.

Apresentou-se durante essa pesquisa, uma série de cuidados e de dicas para a construção de reservatórios para garantir maior durabilidade, melhor resistência da estrutura, ao demonstrar a importância dos ensaios do seu comportamento com relação à estanqueidade, sabendo-se que os líquidos armazenados exigem condições especiais e materiais propícios para evitar corrosão.

O planejamento da obra, a escolha dos materiais e os cuidados profissionais durante a confecção do reservatório apoiado é que vão assegurar a qualidade desde o planejamento, passando pela execução até grande período de utilização.

Oliveira (2012) desenvolveu um estudo técnico sobre a relevância de identificar e disseminar o conhecimento sobre as causas de patologias que ocorrem em edificações (fissuras, trincas e rachaduras) provocadas por recalque diferencial de fundação, cujo surgimento se deve à deformação do solo ou indução de tensões de tração em determinadas partes da edificação.

O termo patologia tem etimologia grega, na qual “páthos” significa doença e “logos” traduz-se por estudo. É um termo com ampla utilização em distintas áreas da ciência, sendo que na Engenharia, a patologia diz respeito aos problemas surgidos nas estruturas, buscando saber quais as alterações funcionais que ela causa ao edifício, explica Oliveira (2012, p. 9):

Apropriadamente, existe uma diferença entre patologia e manifestação patológica, esta última é a expressão resultante de um mecanismo de degradação. Já a patologia, é uma ciência formada por um conjunto de teorias que serve para explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica.

A utilização de fundações diretas ou rasas é desaconselhável em pelo menos duas situações de solo: solos argilosos moles que são propensos a recalques diferenciais excessivos ou terrenos resistentes, que, no entanto, apoiam-se em camadas mais baixas de solos argilosos, gerando uma pseudo-resistência. Para estas situações, recomenda-se a adoção de fundações profundas para que o edifício se apoie em solos com maior resistência (PEREIRA, 2018).

Segundo Castro (apud Lang, 2017), erros de planejamento, como inadequações em projetos estruturais ou em investigações do solo, são responsáveis

por manifestações patológicas recorrentes, como fissuras e recalques, que poderiam ser evitadas com uma análise mais criteriosa na fase de projeto. Cerca de um terço das patologias poderia não ocorrer mediante um planejamento eficaz.

Constatou-se que a grande maioria dos problemas é causada nos pequenos detalhes, seja na fase de projeto, execução ou manutenção da impermeabilização. Os problemas referentes à ação da umidade estão presentes em todas as fases de uma edificação, desde o projeto até a manutenção, sendo a prevenção a melhor solução. Ou seja, antecipar problemas na fase de projeto é essencial. (RIGHI, 2009, p. 88).

Na década de 60 se consolidou como ramo de conhecimento a “visão prospectiva”, este conhecimento trouxe uma postura mais ativa da indústria, com relação ao futuro e ao mesmo tempo uma perspectiva oposta as previsões de futuro único. A partir deste momento na história, a indústria de todo mundo e de diversos setores da economia fazem uso deste conhecimento para traçar suas previsões futuras de investimentos e estratégias (FREJA; ALENCAR, 2010).

Este conhecimento visa a análise de acontecimentos do passado e com base em atitudes no presente, configurar possíveis futuros. E desta forma, trabalhar para construir um futuro desejado ou se manter longe de um futuro indesejado. Já do ponto de vista da indústria da construção civil do Brasil, parece ainda estar trabalhando com a perspectiva de futuro único, não levando em conta inúmeros trabalhos de pesquisa que demonstram claramente que, investimento em qualidade dos projetos, fazendo uso de melhores técnicas de concepção, adequação e compatibilização de projetos, permitindo, que as falhas de projetos sejam responsáveis por mais de 40% dos problemas patológicos (ARIVABENE, 2015).

De acordo com Corrêa (2009) , o Brasil presenciou na última década, um grande crescimento no setor da construção civil, em grande parte devido ao aquecimento da economia, incentivos a financiamentos e programas de moradia do governo federal, sendo exigida cada vez mais eficácia, eficiência, dinamismo das interações entre os projetos, gerentes e as obras. A dificuldade de executar essa interação leva às falhas no processo do projeto que representam grande aumento e desperdício de insumos, impactando diretamente no custo total do empreendimento e na frustração dos desejos dos clientes finais (FARIAS, 2022).

Uma das principais partes desse processo é a compatibilização, que tem como principal função integrar todos os projetos, proporcionando melhor desempenho no sentido de modificar o modelo tradicionalista, agregando melhor

dinâmica ao processo, visando garantir qualidade ao produto final, otimização de custos e conseqüentemente atendendo de forma mais ampla as expectativas dos clientes (COSTA *et al.* 2015).

Compatibilizar projetos tem como foco mais relevante buscar falhas no princípio de sua ocorrência, desta forma ela não só facilita uma possível manutenção, como em muitos casos a tira do processo, eliminando a falha (BALEM, 2015).

Grande parte das empresas do ramo da indústria da construção civil não faz uso deste recurso, talvez devido a pensamentos minimalistas ou por não aplicarem um estudo prospectivo em seus empreendimentos. Como resultado desta omissão surgem os retrabalhos e inúmeras manutenções futuras, ou seja, após o empreendimento ser entregue; isso onera as empresas, desagrada o consumidor final e reduz o lucro esperado pelas construtoras (MONTEIRO *et al.* 2017).

Desta forma, fica clara a relevância do custo-benefício na aplicação de processos que sejam eficientes, tais como a compatibilização na elaboração de projetos (DOLABELA; FERNANDES, 2014).

Diante disso, é seguro afirmar que, insistir em metodologias ultrapassadas na concepção e elaboração de projetos, é um claro aumento dos retrabalhos, que vão gerar atraso no cronograma físico da obra, impactando diretamente no aumento do número de patologias e na diminuição da qualidade final. Já pelo ponto de vista financeiro, ao negligenciar a análise das falhas que tem origens na elaboração dos projetos por falta de compatibilização dos mesmos. Gera prejuízos não só para as construtoras, com a redução do lucro esperado, mas também para o proprietário que tem o valor final do seu empreendimento reduzido devido à qualidade.

3. Considerações Finais

Em meio a diversas transformações provocadas pela nova era da tecnologia e do conhecimento, a construção civil tem se apropriado de sistemas e ferramentas de gestão de projetos para auxiliar no andamento das obras. As empresas têm procurado se adequar convenientemente para continuarem em posição de concorrer igualmente com as outras e, procurando sistemas e ferramentas eficientes para a mensuração de sua eficiência e eficácia e adequação dos investimentos.

A compatibilização tem efetividade quando os profissionais que atuam na construção dos empreendimentos estão intrinsecamente envolvidos em planejar, executar obras, agir, ativamente na elaboração de projetos futuros que visam a minimização das incertezas pela proximidade com a realidade produtiva.

Nesse contexto surge a Metodologia BIM com recursos de imagens 3Ds, monitoramentos, planejamentos 4D e de projeto que vem causando verdadeira revolução na área da Construção Civil.

Em estudos futuros poderão ser levantados os dados comparativos do antes e depois da implementação das personalizações e automações no BIM, podendo ser retirado de estudos de casos. Sendo analisadas as melhorias obtidas, o nível de satisfação dos projetistas, duração de tempo das realizações dos projetos e poderá ser acrescentado mais parâmetros para a análise, demonstrando o impacto positivo da relação entre o BIM com a gestão e compatibilização de projetos no desenvolvimento de edificações.

Referências

ALMEIDA, Isadora Araújo de; **Importância do gerenciamento e controle de obras**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Pitágoras, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia civil. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br//handle/123456789/56728>. Acesso em: 13 Set. 2024.

ARIVABENE, Antonio Cesar. Patologias em Estruturas de Concreto Armado: Estudo de Caso. **Revista Especialize On-line IPOG** - Goiânia - Edição nº 10 Vol. 01/ 2015 dezembro/2015. Disponível em: <http://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=antonio-cesar-arivabene-14121142.pdf>. Acesso em: 18 Set. 2024.

AUTODESK. 10 steps to BIM for infrastructure Put your team on the path to successful BIM adoption. **Damassets**. 2018. Disponível em: <https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/bim/images/stories/civil-infra-ebook-ten-steps-to-bim-en.pdf>. Acesso em: 22 Set. 2024.

BALEM, Amanda Forgiarini. **Vantagens da compatibilização de projetos na engenharia civil aliada ao uso da Metodologia BIM**. 2015. Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheira Civil, Santa Maria, RS, Brasil 2015.

BRASIL. **Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018**. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Disponível em:
<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9377-17-maio-2018-786731-publicacaooriginal-155623-pe.html>. Acesso em: 22 Set. 2024.

BRYDE, David; BROQUETAS, Martí; VOLM, Jürgen Marc. The project benefits of Building Information Modelling (BIM). **International Journal of Project Management** 31 (2013) 971–980. Disponível em:
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38560079/The_project_benefits_of_BIM.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1524178341&Signature=YpCjKclvAPWnstTpz9c%2FgVlqKX8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DThe_project_benefits_of_Building_Informa.pdf. Acesso em: 15 Set. 2024.

CANDIDO, Roberto et al. **Gerenciamento de projetos**. Curitiba: Aymarã Educação, 2012. 120 p. Disponível em:
<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2061>>. Acesso em: 15 Set. 2024.

CAVALCANTE, Ronaldo Camara. **Elaboração de projetos de engenharia**. Rio de Janeiro: SESES. ed. 1. 2018. Disponível em: <
<https://pt.scribd.com/document/501934692/ELABORACAO-DE-PROJETOS-DE-ENGENHARIA>>. Acesso em: 17 Set. 2024.

CHIPPARI, Patrizia. Planejamento prévio ajuda a evitar atritos entre compradores e construtoras. **Obra24horas**. 22 de novembro de 2013. Disponível em:

<http://www.obra24horas.com.br/entrevistas/patrizia-chippari-143>. Acesso em: 12 Set. 2024.

COELHO, S. S.; NOVAES, C. C. Modelagem de Informação para Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil. In: **VII Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios**, 2008, São Paulo, 2008.

COSTA, Vinícius de Moura; MOREIRA, Deyvisson Carlos; BARBOSA, Patrícia Elizabeth Ferreira Gomes. Diagnóstico das dificuldades na implantação do processo de projetos para a compatibilização: estudo de caso empreendimento multifamiliar situado em Pouso Alegre/MG. **Izabela Hendrix**. v. 1, n. 2, p. 202-218, ago./dez. 2015. Disponível em:

<http://www3.izabelahendrix.edu.br/ojs/index.php/ptr/article/download/808/719>.

Acesso em: 15 Set. 2024.

CRUZ, Geisebel Silveira da. **Compatibilização de projetos com o uso de Ferramentas BIM**. 2017. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico – CTC, Departamento de Engenharia Civil – ECV, Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

DIAS, Rafael. **A Saga Épica do Gerenciamento de Projetos: Do Egito Antigo à Era Digital**. 20 Fev. 2024. Disponível em: < https://pt.linkedin.com/pulse/saga-%C3%A9pica-do-gerenciamento-de-projetos-egito-antigo-%C3%A0-rafael-dias-ltwzf?utm_source=share&utm_medium=guest_desktop&utm_campaign=copy>.

Acesso em: 8 Set. 2024.

DOLABELA, Gustavo Soares; FERNANDES, Jordane Geraldo Moreira. Falhas devido à falta de compatibilização de projetos – estudo de casos em obras de edificações. **Revista Pensar Engenharia**, v. 2, n. 1, jan. 2014. Disponível em: http://revistapensar.com.br/engenharia/pasta_upload/artigos/a127.pdf. Acesso em: 22 Set. 2024.

EASTMAN, Chuck et al. **A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors**. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2008. Disponível em:
https://www.academia.edu/3183272/BIM_handbook_A_guide_to_building_information_modeling_for_owners_managers_designers_engineers_and_contractors.
Acesso em: 8 out. 2024.

FARIAS, Emmanuel Eduardo Vitorino de; OLIVEIRA, Rui de; SILVA, Mônica Maria Pereira da; MELO, Thiago Aguiar de; (2022). **Avaliação do ciclo de vida da construção civil habitacional brasileira**. Research, Society and Development. 11. e58011125360. 10.33448/rsd-v11i1.25360. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/358004786_Avaliacao_do_ciclo_de_vida_da_construcao_civil_habitacional_brasileira. Acesso em: 13 Set. 2024.

FREJA, Tatiana Asfora; ALENCARB, Luciana Hazin. Fatores de sucesso no gerenciamento de múltiplos projetos na construção civil em Recife. **Prod.** v. 20, n. 3, p. 322-334, 2010. Disponível em:
http://www.scielo.br/pdf/prod/v20n3/aop_200812127. Acesso em: 20 Set. 2024.

GOUVEIA, Luis Borges. **A origem da Gestão de A origem da Gestão de Projectos**. Jan. 2010. Disponível em: <
<https://www.scribd.com/document/681594795/A-origem-da-gestao-de-projetos>>.
Acesso em: 5 Set. 2024

JUNIOR, Claudino Lins Nóbrega; MELHADO, Silvio Burrattino. **Coordenador de projetos de edificações: estudo e proposta para perfil, atividades e autonomia**. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 69-89, jan.-jun. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4237/gtp.v8i1.244>. Acesso em: 14 Set. 2024.

KAISER, Anderson Francisco; **Planejamento de um projeto de construção civil, a partir do PMBOK**. Revista Organização Sistêmica, Curitiba, v. 12, n. 22, p. 21-36,

2023. Disponível em:

<https://www.revistasuninter.com/revistaorganizacao sistematica/index.php/organizacaoSistematica/article/view/546/291>. Acesso em: 11 Set. 2024.

LAFETA, Frederico Gonzaga; GOMES, Israel Vasconcelos Soares; BATISTIN, Aline Alves; O.BARROS, Carlos Frederico. **Gestão de projetos: da Antiguidade às tendências do Século XXI**. Set. 2020. Disponível em: <

[https://www.researchgate.net/publication/344239182_GESTAO_DE_PROJETOS_D A_ANTIGUIDADE_AS_TENDENCIAS_DO_SECULO_XXI](https://www.researchgate.net/publication/344239182_GESTAO_DE_PROJETOS_D_A_ANTIGUIDADE_AS_TENDENCIAS_DO_SECULO_XXI) >. Acesso em: 10 Set. 2024.

LANG, Geovane. **Fundamentos das Manifestações Patológicas nas Construções**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 9. Ano 02, Vol. 05. pp 5-16, Dez. 2017. ISSN:2448-0959. Disponível em: <
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/patologicas-nas-construcoes>>. Acesso em: 14 Set. 2024.

LOGO, Anderson Francisco; **Gerenciamento de projetos segundo as normas preconizadas pelo PMI® - Um estudo de caso**. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, v. 2, n. 2. 2015. Disponível em:
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1751501/mod_resource/content/1/Lago_Mingossi.pdf. Acesso em: 15 Set. 2024.

MANZIONE, Leonardo. Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM. 2013. Tese apresentada á Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia, São Paulo - SP, 2013. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-08072014-124306/publico/TESE_LEONARDO_MANZIONE.pdf>. Acesso em: 14 Set. 2024

MEGA REALTY. **Softwares BIM: conheça os programas disponíveis, seu custo, principais características e segredos**. 2016. Disponível em: <

<https://megarealty.com.br/software-bim-conheca-os-programas-disponiveis-seu-custo-principais-caracteristicas-e-segredos/>. Acesso em: 12 Set. 2024

MELLO, R. B. de. BIM e custos: Maximize os dados do modelo com Navisworks e o Quantity Takeoff. In: **AUTODESCK**, 2012, São Paulo. Autodesk University 2012. São Paulo, 2012.

MENNUCCI, Marina Martins; PRISZKULNIK, Simão. O concreto na arquitetura romana. **44º Congresso Brasileiro do Concreto – IBRACON**. Belo Horizonte, MG, Brazil. 2002. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/324102540_O_CONCRETO_NA_ARQUITETURA_ROMANA. Acesso em: 12 Set. 2024.

MONTEIRO, Ana Caroline Nogueira; JÚNIOR, Antônio da Silva Sobrinho; CAVALCANTI, David Stewart Crispim; PEREIRA, Evelyne Emanuelle.

Compatibilização de projetos na construção civil: importância, métodos e ferramentas. Revista Campo do Saber, v. 3, n. 1, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.iesp.edu.br/campodosaber/article/view/62>. Acesso em: 19 Set. 2024.

NASCIMENTO, Rafael Lucas do. **Compatibilização de projetos de edificações**. 2015. 46 f. Projeto (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10015761.pdf>. Acesso em: 12 Set. 2024.

NEVES, Stefany Novaes. **A utilização da metodologia pmbok no gerenciamento de projetos**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à (Anhanguera Educacional). Disponível em: <

<https://repositorio.pgsscogna.com.br//handle/123456789/50097>>. Acesso em: 15 Set. 2024

OLIVEIRA, Alexandre Magno de. **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. Julho de 2012. 96 f. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Curso de Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

OLIVEIRA, Igor Fernando Ribeiro de. **Gerenciamento de projetos: metodologia baseada nas boas práticas do guia PMBOK**. 2015. Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhã. Disponível em: < <https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/3600/1/IGOR-OLIVEIRA.pdf>>. Acesso em: 14 Set. 2024.

PEREIRA, Vitor Bruno Santos. **Análise comparativa entre o recalque de fundações rasas e profundas em edifício assentado sobre solo mole**. 2018. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Unidade Delmiro Gouveia - Campus do Sertão, Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2018. Disponível em: < <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/3633>>. Acesso em: 15 Set. 2024.

RAHMAN, Rahimi A. et al. **Comparing Building Information Modeling Skills of Project Managers and BIM Managers based on Social Media Analysis**. Procedia Engineering 145 (2016) 812 – 819.

REIS, Priscilla freire dos. A importância dos sistemas de informações no planejamento estratégico de pequenas e médias empresas. 2013. Monografia apresentada junto ao Curso de Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção de colação de grau. Disponível em: < <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/5209/1/PFREIS.pdf>>. Acesso em: 13 Set. 2024.

RIGHI, Geovane Venturini. Estudo dos sistemas de impermeabilização: **Patologias, prevenções e correções – Análise de casos**. Manancial –

Repositório Digital da UFSM. 2009. Disponível em: <
<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/7741>>. Acesso em: 16 Set. 2024.

SANTOS, Daniele Ribeiro Dos; AMARAL, Eliane Cristina; SABINO, Eliney;
NAKAMURA, Keiji; MUNIZ, Mário Sérgio De Almeida; CRUZ, Renato Araújo;
CASTELLANO, Soraia. **Gerenciamento eletrônico de documentos: aplicação
do gerenciamento de documentos eletrônicos no poder público/ judiciário.**
Revista Gestão em Foco. Edição 9. pp 587- 598, 2017. Disponível em: <
[https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-
content/uploads/sites/10001/2018/06/059_gerenciamento.pdf](https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/059_gerenciamento.pdf)>. Acesso em: 11 Set.
2024.

SOTILLE, Mauro Afonso et al. **Gerenciamento do escopo em projetos.** 4 ed.
Editora FGV, 2019.

SOTILLE, Mauro Afonso. O que é preciso saber para obter a Certificação PMP do
PMI. 2009. Disponível em: <
[https://www.pmtech.com.br/artigos/O%20que_e_preciso_saber_para_obter_PMP.
pdf](https://www.pmtech.com.br/artigos/O%20que_e_preciso_saber_para_obter_PMP.pdf)>. Acesso em: 18 Set. 2024.

VALENTE, Antônio Carlos da Costa; MEIRELE, Victor. **Gestão de projetos e lean
construction: uma abordagem prática e integrada.** 1. ed. Appris Editora, Nov.
2017.