

GESTÃO DE OBRAS: DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE PARA PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS

CONSTRUCTION MANAGEMENT: DEVELOPMENT AND ANALYSIS FOR CONSTRUCTION PLANNING AND CONTROL

GESTIÓN DE OBRAS: DESARROLLO Y ANÁLISIS PARA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OBRAS

Fernando Guilherme da Silva¹
Andreia Taborda dos Santos²
Adriana Regina Tozzi³

Resumo

O estudo aborda a evolução do planejamento e controle de obras, destacando a importância desses processos na engenharia civil moderna. A pesquisa apresenta métodos eficazes de gestão de projetos de construção, ressaltando a necessidade de planejamento e acompanhamento contínuos para garantir qualidade, eficiência e cumprimento de prazos e orçamentos. Utilizando uma abordagem teórica e prática, são apresentadas metodologias como PMBOK, Scrum e Kanban, bem como ferramentas tecnológicas como MSProject e Excel. Casos de sucesso e insucesso são discutidos para ilustrar a aplicação e impacto desses métodos na prática. A pesquisa visa fornecer um guia para engenheiros e estudantes, destacando a relevância de uma gestão de obras eficaz para minimizar riscos e aperfeiçoar recursos. Além disso, o trabalho explora o papel das novas tecnologias na melhoria dos processos de planejamento e controle, enfatizando a importância de uma abordagem integrada e adaptativa na gestão de projetos. Esse estudo busca contribuir para a compreensão das melhores práticas na área, promovendo a sustentabilidade e eficiência nas construções.

Palavras-chave: construção; engenharia; civil; qualidade; eficiência.

Abstract

The study examines the evolution of construction planning and control, emphasizing the significance of these processes in contemporary civil engineering. The research presents effective methods for the management of construction projects, emphasizing the necessity for continuous planning and monitoring in order to guarantee quality, efficiency, and compliance with deadlines and budgets. The study employs a theoretical and practical approach to present methodologies such as the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), Scrum, and Kanban, as well as technological tools such as Microsoft Project and Excel. The study presents a discussion of both successful and unsuccessful cases to illustrate the application and impact of these methods in practice. The research aims to provide a guide for engineers and students, highlighting the relevance of effective construction management to minimize risks and optimize resources. Furthermore, the work explores the role of new technologies in improving planning and control processes, emphasizing the importance of an integrated and adaptive approach to project management. This study seeks to contribute to the understanding of best practices in the area, promoting sustainability and efficiency in construction.

Keywords: construction; engineering; civil; quality; efficiency.

Resumen

¹ Graduando em Engenharia civil, Técnico em Eletrotécnica. E-mail: fernando.guilhermedasilva@hotmail.com

² Doutora em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná. E-mail: andreia1taborda@gmail.com

³ Mestre em Engenharia, Coordenadora do Curso de Engenharia Civil – UNINTER. E-mail: adriana.po@uninter.com

El estudio desarrolla la evolución de la planificación y control de obras, destacando la importancia de esos procesos en la ingeniería civil moderna. La investigación presenta métodos eficaces de gestión de proyectos de construcción, destacando la necesidad de planificación y seguimiento continuos para garantizar calidad, eficiencia y cumplimiento de plazos y presupuestos. Utilizando un enfoque teórico y práctico, se presentan metodologías como PMBOK, Scrum y Kanban, así como herramientas tecnológicas como MSProject y Excel. Se discuten casos de éxito y fracaso para ilustrar la aplicación e impacto de esos métodos en la práctica. La investigación tiene como objetivo proporcionar un guion para ingenieros y estudiantes, destacando la importancia de una gestión eficaz de las obras para minimizar los riesgos y optimizar los recursos. Además, el trabajo explora el papel de las nuevas tecnologías en la mejora de los procesos de planificación y control, enfatizando la importancia de un enfoque integrado y adaptativo en la gestión de proyectos. Ese estudio busca contribuir a la comprensión de las mejores prácticas en el área, promoviendo la sostenibilidad y eficiencia en las construcciones.

Palabras clave: construcción; ingeniería; civil; calidad; eficiencia.

1 Introdução

Segundo Candido *et al.* (2012), a história humana foi forjada pela necessidade de mudanças de comportamento, as quais, muitas dessas, aconteceram instintivamente, na idade da pedra lascada, com o planejamento que se resumia a estratégias de adquirir comida e sobreviver às intempéries climáticas em abrigos pouco seguros e muitas vezes naturais, porém, ainda que mínimos, havia planejamentos. Com o período da pedra polida, os grupos humanos sedentarizam-se e com o aumento populacional, os grupos cresceram e tornaram-se sociedades complexas que começaram a organizar-se politicamente.

Candido *et al.* (2012) tratam sobre o aumento da necessidade de planejamento habitacional e gestão de recursos, que na época eram importantes para manutenção da sobrevivência e bem estar, as transformações que nunca pararam de acontecer, e com elas a evolução do planejamento em construções, as pirâmides do Egito, que são reflexos do planejamento humano em grandes construções, ainda que não se tenham registros de cronogramas, porém, teve-se projeto inicial, preparos do solo para nivelamento, medição do terreno para esquadro e esses conceitos se repetem em diversas obras da história humana, refletindo o planejamento adequado à época de sua construção.

Conforme Candido *et al.* (2012), os tempos são outros e, com o rápido avanço populacional, o desafio da gestão de recursos finitos traz à tona a necessidade de planejamento e controles de obras por parte da humanidade, não apenas em grandes construções como fora no passado, mas a necessidade que atinge a realidade de cada indivíduo. O de planejamento e controle de obras norteará essa pesquisa, a qual apresentará métodos práticos de planejamento de projetos e controle de obras, estando delimitado a apresentar os métodos e não se aprofundar na história e uso desses.

Nesse ínterim, será apresentado a solução para o problema da atual época: o planejamento de obras é necessário?

Nesse contexto, o objetivo da pesquisa será apresentar métodos eficazes de planejamento e acompanhamento de obras, sua importância na engenharia civil, sua evolução na era da informação e quais consequências de não usar um bom planejamento e acompanhamento de obras, analisando a necessidade de alinhar o planejamento, o acompanhamento e a gestão consciente de recursos.

2 Fundamentação teórica

A gestão de projetos “é, sim, um conjunto de mecanismos organizados de acompanhamento de processos que precisam ser desenvolvidos com qualidade, preço e prazo competitivos, visando a satisfação dos clientes.” (Candido *et al.*, 2012, p. 12). Nesse sentido, conforme aponta Candido *et al.* (2012), as obras, como elementos vivos que são, precisam de mais que apenas acompanhamento, pois exigem planejamento, acompanhamento e gestão, fazendo conexão entre esses elementos, do início ao fim do projeto, podendo usar o planejamento inicial para futuras atualizações com o andar do serviço. Com relação a alterações de prazos, podem ser feitas antes que grandes perdas aconteçam. Sobre as oportunidades, podem aparecer no decorrer do processo, a fim de trazer economia ao planejamento inicial, para tanto, a pesquisa se atenta à literatura pertinente dos principais tópicos da gestão de obras: planejamento e acompanhamento.

2.1 Planejamento

Para Mattos (2010),

Planejamento da obra é um dos principais aspectos do gerenciamento, conjunto de amplo espectro, que envolve também orçamento, compras, gestão de pessoas, comunicações etc., Ao planejar, o gerente dota a obra de uma ferramenta importante para priorizar suas ações, acompanhar o andamento dos serviços, comparar o estágio da obra com a linha de base referencial e tomar providências em tempo hábil quando algum desvio é detectado (Mattos, 2010, p.17).

Assim, entende-se o planejamento como primeiro passo do processo de gestão de obras e, por meio desse, cria-se uma base referencial para o acompanhamento da obra, que poderá comprovar a eficácia quando os prazos estabelecidos em sua execução forem cumpridos, podendo ser provado, também, como carente de mudanças em seus limites de prazos ou preços.

2.2 Controle

Para Limmer (1996),

O projeto, ao longo do seu desenvolvimento, apresentará desvios em relação ao Plano Mestre. Para mensurar estes desvios é necessário controlar os parâmetros significativos do projeto e compará-los com os objetivos estabelecidos no Plano Mestre com relação aos mesmos, para diferentes etapas do projeto (Limmer, 1996, p. 18).

O controle, conforme Limmer (1996), mostra importante etapa para o cumprimento daquilo que já fora planejado. Qualquer planejamento sem devido controle é apenas um amontoado de ideias desconectadas da realidade, assim, para validar e ancorar os planejamentos, as ferramentas de controle estarão presentes com sólidas informações e periódicas atualizações daquilo que foi executado, provando que é possível realizar o planejado, comprovando, ou não, sua validade.

3 Metodologia

Serão realizadas análises dos métodos de planejamento e acompanhamento de obras, discriminando como essas estão intimamente ligadas à minimização de riscos e otimização de recursos. Essa pesquisa é de natureza básica, mista, qualitativa-quantitativa, prescritiva e bibliográfica, construída por meio de pesquisa em bibliotecas *on-line* com as palavras: gerenciamento de projetos, planejamento e controle, orçamento de obras. Partindo dos resultados encontrados, foram separados e lidos na íntegra três livros e o guia PMBOK, além dos sites de apoio.

A pesquisa tem como público-alvo estudantes de engenharia, engenheiros e construtores que se interessarem pelo tema de planejamento de obras e suas ferramentas atuais para alcançar a excelência na temática aqui desenvolvida. Os dados obtidos por meio dessa serão de origem literária e pesquisas científicas já realizadas por outros pesquisadores, além de dados de jornais e periódicos de fontes confiáveis que serão usados para contrastar os resultados de usar ou não os métodos abordados nesse compêndio.

4 Resultados e discussões

A perfeita execução de um projeto passa pelas suas mais diversas fases, desde sua inicialização, planejamento, execução, controle e encerramento. Dentre as pesquisas literárias

pode-se elencar os elementos necessários para cada um dos tópicos em ordem cronológica de seus acontecimentos como se segue:

4.1 Planejamento

Conforme o guia PMBOK (PMI, 2021),

O objetivo do planejamento é desenvolver proativamente uma abordagem para criar as entregas do projeto. As entregas do projeto conduzem aos resultados que o projeto foi executado para atingir. O planejamento de alto nível pode começar antes da autorização do projeto. A equipe do projeto elabora progressivamente os documentos iniciais do projeto, como uma declaração de visão, termo de abertura do projeto, business case ou documentos semelhantes para identificar ou definir um caminho coordenado para alcançar os resultados desejados (PMI, 2021, p. 116).

Para Candido *et al.* (2012, p. 17), existem etapas e fases do planejamento, que são: o controle do desempenho do projeto; realização do controle integrado de mudanças; monitoramento e controle de riscos; obtenção da aceitação do escopo; elaboração da Work Breakdown Structure (WBS); elaboração de cronogramas e cálculo de custos; planejamento de comunicações; planejamento de compras; planejamento de respostas a riscos; planejamento da qualidade do projeto e planejamento de recursos humanos.

Assim, o planejamento não é estático e pode passar por modificações ao longo de seu ciclo de vida. A equipe gestora precisa estar atenta à documentação e em mantê-la atualizada, realizando os devidos *feedbacks* para o cliente e, portanto, os gestores de projeto devem usar, nessa fase do planejamento, metodologias para apoiar suas decisões. Alguns exemplos de metodologias mais aplicadas em planejamentos conforme encontrado na notícia Metodologias e controle de obras: conheça as melhores ferramentas (Metodologias..., 2024) são: Scrum; Project Model Canvas; PMBOK; Kanban; PRINCE2; Six Sigma; Zoop; Método do caminho crítico (CPM); Gestão de projetos em cadeias críticas (CCPM) e Lean.

4.2 Controle

Segundo Limmer (1996),

Ao longo do desenvolvimento de um projeto, é comum que ocorram desvios em relação ao Plano Mestre. O controle de obras permite identificar e medir esses desvios, possibilitando a implementação de ações corretivas em tempo hábil. Sem um controle

adequado, o planejamento torna-se apenas um conjunto de intenções, sem conexão com a realidade operacional (Limmer, 1996, p. 18).

O controle de obras na visão de Limmer (1996) é uma etapa vital no gerenciamento de projetos na engenharia civil. Ele envolve a supervisão contínua do progresso da obra em relação aos planejamentos estabelecidos, garantindo que todos os elementos do projeto estejam alinhados com os objetivos originais de prazo, custo e qualidade. A seguir, são abordados conceitos importantes e práticas comuns relacionadas ao controle de obras com base na literatura escolhida.

Principais aspectos do controle de obras:

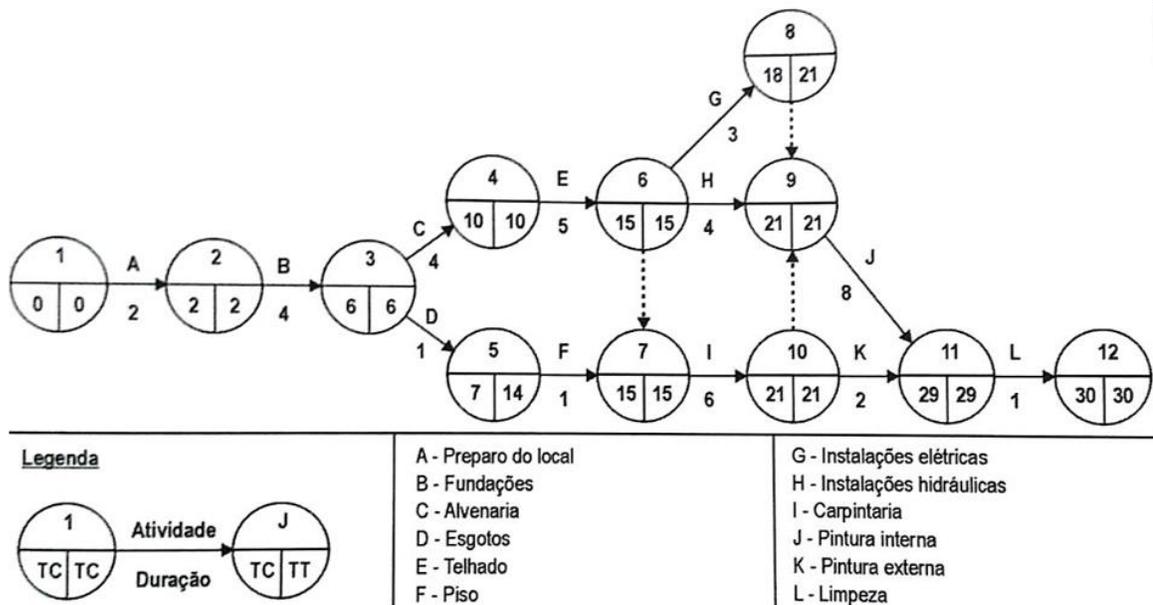
- Monitoramento do Desempenho;
- Controle de Custos;
- Controle de Prazo;
- Controle de Qualidade;
- Gestão de Riscos;
- Relatórios de Progresso;
- Controle de Mudanças.

O controle de obras é um processo dinâmico e contínuo que requer atenção constante e a capacidade de adaptação às mudanças. A implementação de técnicas de controle robustas e a utilização de ferramentas adequadas são fundamentais para garantir que os projetos de construção sejam concluídos dentro do prazo, do orçamento e dos padrões de qualidade estabelecidos. Candido *et al.* (2012) apresentam em sua literatura um vasto conteúdo sobre gestão de projetos, oferecendo uma vasta gama de metodologias e práticas que podem ser aplicadas para melhorar a eficácia do controle de obras, muitas delas apresentadas no planejamento e que são análogas ao controle, assegurando o sucesso e a sustentabilidade dos empreendimentos na engenharia civil.

Softwares de apoio à decisão podem ser usados no planejamento e controle para o desenvolvimento de cronogramas, relatórios, demonstrativos, orçamentos bem como integração entre a equipe por diversas formas de comunicação, já que existem diversas soluções no mercado, tanto de aplicativos *desktop* quanto WebBased, porém, apresenta-se aqui apenas alguns *softwares* que podem colaborar para o planejamento e controle extraídos de Candido *et al.* (2012, p. 68): MSProject, Excel; GanttProject; KPlato; Open Workbench; Planner; TaskJuggler; Rachota; OpenProj; Collabtive.

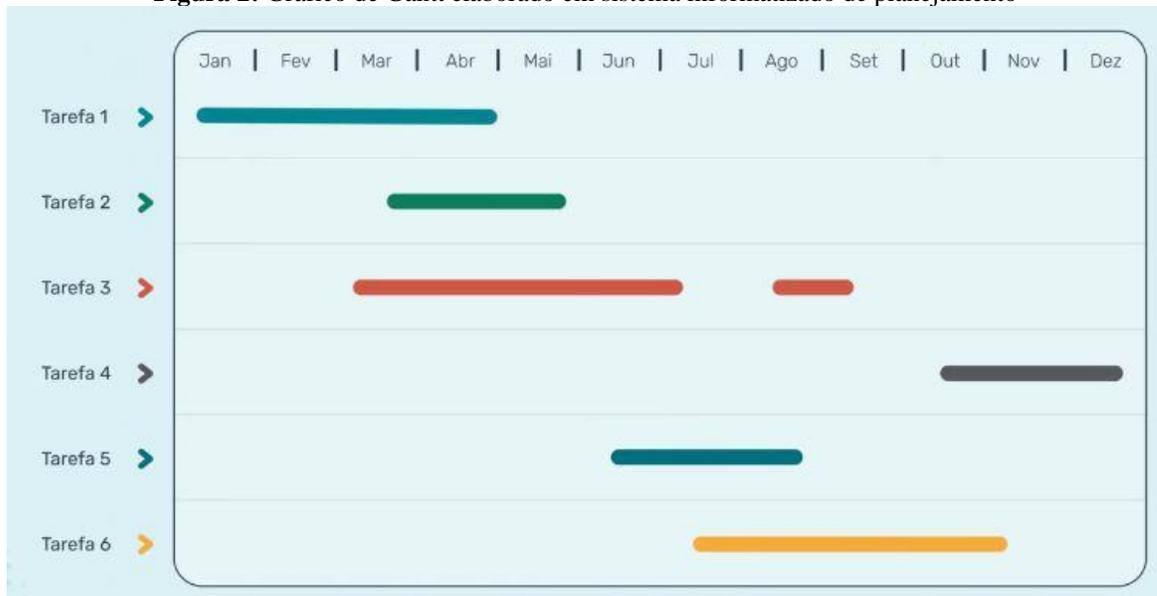
Dessas metodologias, recursos de planejamento e controle, abaixo seguem exemplos de diagrama Pert (Figura 1) e Gráfico de Gantt (Figura 2):

Figura 1: Exemplo de Pert/CPM elaborado em Software



Fonte: Victor (2024).

Figura 2: Gráfico de Gantt elaborado em sistema informatizado de planejamento



Fonte: Gráfico... (2024).

5 Casos de sucesso

5.1 Burj Khalifa, Dubai, Emirados Árabes Unidos.

Descrição: o Burj Khalifa (Figura 3) é o edifício mais alto do mundo, com uma altura de 828 metros.

Figura 3: Burj Khalifa



Fonte: Burj Khalifa (2024).

Sucesso: esse projeto é frequentemente citado como um exemplo de sucesso devido ao rigoroso planejamento e controle de obras (Mozelli, 2024). A construção foi concluída dentro do prazo e do orçamento previsto, utilizando tecnologias avançadas de gestão de projetos e uma equipe de gerenciamento altamente qualificada. (Burj Khalifa, 2024, p. 1).

5.2 A casa de ópera de Sydney, Austrália

Descrição: a casa de ópera de Sydney (Figura 4) é um dos edifícios mais icônicos do mundo, conhecido por seu *design* arquitetônico inovador.

Figura 4: Sydney Opera House



Fonte: Bryant (2024).

Sucesso: embora tenha enfrentado muitos desafios iniciais e atrasos, uma reavaliação e um rigoroso planejamento subsequente permitiram que o projeto fosse concluído com sucesso, sendo um marco na arquitetura mundial (Price, 2023, p. 1).

6 Casos de insucesso

6.1 Edifício Vdara, Las Vegas, EUA

Descrição: o Vdara Hotel (Figura 5) é conhecido por um problema que ficou famoso como o "Raio da Morte", em que o reflexo do sol pelas janelas curvas causava áreas de calor extremo na piscina.

Figura 5:Hotel Vdara



Fonte: Citycenter, (2024).

Insucesso: esse problema decorreu da falta de planejamento adequado e de análise dos efeitos solares durante a fase de design. O projeto não considerou corretamente o impacto das superfícies espelhadas (Maimon, 2010, p. 1).

6.2 Aeroporto de Denver, EUA

Descrição: o Aeroporto Internacional de Denver (Figura 6) é um dos maiores aeroportos do mundo, mas seu sistema automatizado de bagagens enfrentou sérios problemas.

Figura 6: Aeroporto de Denver, EUA



Fonte: Meier (2024).

Insucesso: devido a falhas no planejamento e na implementação do sistema de manuseio de bagagens, o projeto sofreu atrasos significativos e ultrapassou o orçamento em centenas de milhões de dólares (Taylor, 1994, p. 1).

Esses casos ilustram como a eficácia do planejamento e controle de obras nos casos do Burj Kalifa e Casa de Ópera de Sydney pode determinar o sucesso ou o fracasso de um projeto, como nos casos do Hotel Vdara e Aeroporto de Denver. O uso de tecnologias adequadas, a análise detalhada dos riscos e uma gestão de projetos competente são fatores cruciais para evitar problemas e garantir a conclusão bem-sucedida das obras, e posterior bem-estar dos usuários.

Empresas de todos os portes podem se beneficiar de um bom planejamento e controle de obras, os exemplos acima mostram grandes empreendimentos, mas no âmbito empresarial, empresas de obras se beneficiarão muito ao colocar em prática as metodologias e recursos disponíveis para tais tarefas, pois existe uma infinidade de combinações entre as metodologias e tecnologias disponíveis, tanto pagas quanto gratuitas, que foram citadas nesse artigo na sessão dos resultados e discussões.

7 Considerações finais

A gestão de obras eficiente é crucial para o sucesso de projetos na engenharia civil. Por meio da implementação de metodologias robustas e o uso de ferramentas tecnológicas, é possível alcançar resultados que atendam às expectativas de prazo, custo e qualidade. Casos de sucesso como o Burj Khalifa e Casa de Ópera de Sydney demonstram a eficácia de um planejamento detalhado e um controle rigoroso, enquanto projetos como o Vdara Hotel e o Aeroporto de Denver evidenciam as consequências da falta de um planejamento adequado. Esse estudo destaca a necessidade de uma abordagem integrada e adaptativa na gestão de projetos, recomendando a adoção de práticas consolidadas e tecnologias disponíveis para aperfeiçoar o desempenho e garantir a sustentabilidade dos empreendimentos.

Referências

BRYANT, N. A casa de ópera de Sidney: O monumento que representa a Austrália. **BBC**. Reino Unido. 02 nov. 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/travel/article/20231102-the-sydney-opera-house-the-monument-that-represents-australia>. Acesso em: 01 ago. 2024.

BURJ KHALIFA: Reaching New Heights of Architectural Marvel. **Top Luxury**. 19 Apr. 2024. Disponível em: <https://topluxuryproperty.com/blog/burj-khalifa-reaching-new-heights-of-architectural-marvel#:~:text=Burj%20Khalifa%20is%20not%20only>. Acesso em: 5 July 2024.

CANDIDO, R. *et al.* **Gerenciamento de projetos**. Curitiba: Aymarã Educação, 2012

CITYCENTER, novo complexo de Las Vegas, começa a funcionar em dezembro. **Boa Viagem**. São Paulo, 27 nov. 2009. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/boa-viagem/citycenter-novo-complexo-de-las-vegas-comeca-funcionar-em-dezembro-3138207>. Acesso em: 01 ago. 2024.

GRÁFICO de Gantt: Entenda o que é e aprenda dicas de como fazer o seu. **Blog Pontotel**. São Paulo, 24 jan. 2024. Disponível em: <https://www.pontotel.com.br/grafico-de-gantt>. Acesso em: 01 ago. 2024.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1996

MAIMON, A. Vdara visitor: ‘Death ray’ scorched hair. **Review Journal**. Las Vegas, 24 Sept. 2010. Disponível em: <https://www.reviewjournal.com/news/vdara-visitor-death-ray-scorched-hair/>. Acesso em: 5 July 2024.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MEIER, R. Aeroporto de Denver, nos EUA, planeja ter voo para o Brasil. **Air Way**. 23 abr. 2019. Disponível em: <https://www.airway.com.br/aeroporto-de-denver-nos-eua-planeja-ter-voo-para-o-brasil/>. Acesso em: 01 ago. 2024.

METODOLOGIAS e controle de obras: conheça as melhores ferramentas. **Blog Stant**. Maceió, 2024. Disponível em: <https://www.stant.com.br/metodologias-acompanhamento-controle-de-obras/>. Acesso em: 01 ago. 2024.

MOZELLI, R. Burj Khalifa: com construção desafiadora, prédio de Dubai é o maior do mundo. **Olhar digital**. São Paulo. 21 mar. 2024. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2024/03/21/ciencia-e-espaco/burj-khalifa-com-construcao-desafiadora-predio-de-dubai-e-o-maior-do-mundo/>. Acesso em: 01 ago. 2024.

PMI. **Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 7. ed. Estados Unidos: PMI, 2021.

PRICE, G. 7 Little-Known Facts About the Iconic Sydney Opera House. **Architectural Digest**. Reino Unido, 31 Jan 2023. Disponível em: <https://www.architecturaldigest.com/gallery/little-known-facts-sydney-opera-house>. Acesso em: 5 July 2024.

TAYLOR, M. Denver Airport Baggage System Fiasco. **Jornal The New York Times**. Nova York, 27 Aug. 1994, seção D.

VICTOR, J. Entendendo o diagrama de redes do seu projeto. **Guia da engenharia**. 18 jan. 2019. Disponível em: <https://www.guiadaengenharia.com/diagramas-redes-elementos>. Acesso em: 01 ago. 2024.