

MÉTODO EVM COMO FERRAMENTA DE GESTÃO PRÓ-ACTIVA DE OBRAS PÚBLICAS

TELLES, LuisGustavo¹(luisgustavotelles@gmail.com); KERN, Andrea Parisi²(apkern@unisinós.br)

¹Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Brasil

²Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Brasil

Palavras-chave: Obras Públicas. Análise de Valor Agregado. Planejamento e Gerenciamento de Obras.

Resumo

A otimização de recursos é premissa básica para a sustentabilidade. Especialmente em obras públicas, quando o uso de métodos e ferramentas para controle e fiscalização são essenciais, considerando que, extensão de prazos e custos são habituais, desafiando a racionalização no consumo de recursos materiais e financeiros, gerando transtornos a sociedade. Impactam, portanto, no aspecto ambiental, econômico e social. Este artigo apresenta resultados do uso do método de Análise de Valor Agregado (Earned Value Method – EM) no processo que antecede a licitação de obras públicas, como suporte para as ações preventivas e/ou corretivas quanto à necessidade de aditamentos de prazos e custos. O trabalho analisou uma obra de infraestrutura já concluída, que teve extensão de prazo e custo durante o processo construtivo e investigou se as informações do método EVM poderiam contribuir em ações nas etapas iniciais do processo, evitando ou atenuando os aditamentos. Os resultados sugerem que, a partir do EVM, é possível comparar entre o cronograma físico-financeiro proposto do edital de licitação e cronograma proposto pela empresa responsável pela execução, indicativos que visualmente apresentam as diferenças que remetem à necessidade de aditivos. Portanto, a utilização do método EVM, como suporte a gestão física e financeiras de obras públicas, pode ser um método eficiente, com custo operacional baixo, e disponibilizar informações úteis aos gestores técnicos e públicos para as tomadas de ações, tanto no âmbito de prevenção (antes da formalização do processo de licitação) quanto na gestão da execução da obra, avaliando o momento certo da intervenção, com vistas a evitar aditivos de prazos e custos ou mesmo a exequibilidade do projeto.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento socioeconômico de uma nação está relacionado, entre outros fatores, com a concretização de projetos de construção entregues à população, envolvendo infraestrutura, edificações e saneamento. O setor da construção civil destaca-se pela importante movimentação financeira e contribuição ao desenvolvimento econômico de um país (Carvalho; Azevedo, 2013).

No entanto, a maioria dos empreendimentos de construção civil, tanto no âmbito nacional como no internacional, enfrentam atrasos em seus cronogramas e extrapolação de custos, os quais se tornam um problema crônico. Esses atrasos resultam em extensão de prazos e custos, ações judiciais, perda de investimentos e danos à população.

Com frequência, obras públicas têm prazos e custos estabelecidos não cumpridos, exigindo aditamentos de contrato para a sua finalização. Estas circunstâncias se manifestam não só em países em desenvolvimento, mas também em nações desenvolvidas (Santos; Starling; Andery,

2014). Obras públicas em qualquer localidade reproduzem interfaces complexas, exigindo recursos tecnológicos não padronizados e planejamento multissetorial, com envolvimento de interesses variados e divergentes, o que resulta em um alto grau de complexidade (Flyvbjerg, 2007).

Obras paradas ou inacabadas deterioram, causam inúmeros transtornos e significam desperdício. No quesito ambiental, os atrasos de obras indicam falhas na gestão por falta de otimização dos recursos, de um modo geral, incluindo materiais humanos e financeiros. Em contraponto, construir mais, melhorando o desempenho das obras e usando menos materiais tornou-se o grande desafio na atualidade, pois reduz a pressão sobre a natureza e o volume de material nos aterros de resíduos, além de outros impactos ambientais (Weinstock, 2000; Agopyan; John, 2011). A redução do consumo de recursos é apresentada por Torgal; Jalali (2010) como o primeiro princípio da construção sustentável. Ao mesmo tempo, melhorias nos sistemas de gestão são consideradas como essenciais à redução de perdas e otimização da construção.

Estudos apontam dificuldades na gestão e fiscalização de obras públicas, bem como na implementação tecnológica. Segundo Checcucci, Pereira e Amorim (2013), os principais obstáculos para a implementação de novas tecnologias nos processos de gestão estão relacionados ao alto custo de investimento, à complexidade de ferramentas, às definições de métodos de trabalho, à mão de obra qualificada e à aquisição de *softwares* específicos.

Neste sentido, pesquisas desenvolvidas por Netto *et al.* (2015), na busca por soluções para os problemas enfrentados em gestão de obras, destacam a utilização do *Earned Value Management* (EVM), denominado em português por Análise de Valor Agregado, que consiste no método investigado no presente trabalho.

1.1 Alterações de prazos e custos

Com considerável representatividade na área da construção civil, é consenso que o setor público não tem confiabilidade, aos olhos da população, em termos de cumprimento dos prazos e custos estabelecidos inicialmente. A exceção se dá em períodos eleitorais, com grandes investimentos iniciais, desacelerando ou até mesmo cessando após esse período. Como resultado, têm-se atrasos constantes, extrapolações orçamentárias e o não cumprimento das metas acordadas. Segundo Perez (2011), fica evidente que a Administração Pública tem a responsabilidade de realizar as obras dentro dos padrões desejados de qualidade, custos e prazos; porém, devido às alterações contratuais, são comuns os argumentos de necessidade de aditamentos nos contratos.

A realização de obras públicas converge para aspectos que colaboram para as extensões de prazos e custos. Quando se planeja um projeto de construção, diversas premissas precisam ser definidas, de maneira que se estabeleçam objetivos para estimativas e redes de precedência razoavelmente confiáveis (de Filippi; Melhado, 2015). Os autores descrevem que o domínio dessas premissas e a definição daquelas mais apropriadas para determinado projeto contribuem para que as diferenças entre o planejamento e a execução da construção sejam proporcionalmente menores.

O conceito de alteração de prazo significa o ato ou o evento que extrapola determinado período contratual no desempenho de uma tarefa (Stumpf, 2000). Projetos de construção enfrentam, corriqueiramente, atrasos em suas entregas finais, devido à especificidade de cada projeto, como gerenciamento, conhecimento técnico e habilidades em antecipar e manejar esses atrasos (Santoso; Soeng, 2016). Segundo o autor, os atrasos em projetos de construções públicas relacionam-se intimamente com situações na ordem financeira (falta de pagamento), situação política, falta de comunicação entre as partes envolvidas e a alta competição nas licitações.

Nas questões relacionadas à alteração de custos em obras públicas, é corriqueiro que a disputa no processo licitatório seja vencida pela proposta com menor custo. Caso os fatores que influenciam o

custo não sejam gerenciados, as empresas de construção civil não podem controlar efetivamente as despesas, ocasionando o aumento do custo final. Empiricamente, a alteração de custo é um problema comum na indústria de construção civil (Flyvbjerg; Holm; Buhl, 2004).

Aljohani, Ahiaga-Dagbui e Moore (2017), em estudo sobre as alterações de custos, registram que nove em cada dez projetos apresentam alterações em seu custo original, com as seguintes motivações: frequentes mudanças de projeto durante a fase de construção; financiamento (fluxo de caixa) das empreiteiras; atraso no pagamento dos serviços concluídos; falta de experiência dos contratados; estimativa de custo inadequada; documentos de contratação (contrato ou edital) inadequados; gerenciamento de material ineficiente. Tais alterações relacionam-se com o argumento de mudanças de projetos e atrasos no pagamento, resultando, invariavelmente, na extrapolação de prazos e custos.

Nesse cenário, Alvarenga (2019) afirma que as instituições públicas encontram enormes dificuldades em realizar um processo licitatório com peças técnicas de qualidade, bem como orçamento confiável e escopo plenamente definido. De maneira geral, o principal desafio reside em realizar um gerenciamento eficaz, em toda as etapas do projeto, para que sejam mitigadas as possibilidades de formalização de alterações de custo.

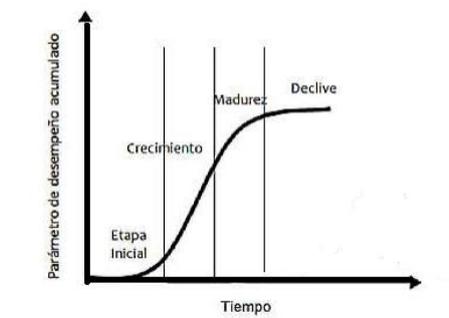
1.2 Análise de valor agregado (EVM)

Os indicadores são instrumentos de gestão, essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação de projetos, com suporte ao acompanhamento do alcance das metas estabelecidas e à avaliação do projeto como um todo. Monitorar projeto é realizar o comparativo da situação atual com a planejada, determinando se o custo e o prazo estão de acordo com o programado, e realizando ações corretivas, quando necessário (de Marco; Narbaev, 2013). A medição do desempenho de projetos pela utilização de indicadores tem despertado grande interesse na área de gerenciamento de projetos, sendo um instrumento essencial para o seu controle. No período contemporâneo, projetos de construção civil buscam conceitos, métodos e ferramentas de forma a melhorar o gerenciamento e controle de sua produção, tempo e custo (Bernardes; Oliveira; Pilger, 2016) Conceitos relacionados à Análise de Valor Agregado, também conhecida como *Earned Value Management* (EVM), tiveram início há mais de um século, por engenheiros industriais que atuavam em fábricas norte-americanas e encontravam dificuldades para o acompanhamento do desempenho financeiro da produção (Kwak; Anbari, 2012). Para Sparrow (2000), o EVM propicia um valor adicional ao projeto, pois oferece uma visibilidade dos resultados. Em essência, pode-se determinar a tendência de custos e prazos finais do projeto em fase que ainda haja possibilidade de implementação de ações corretivas. Anbari (2003) afirma que a Análise de Valor Agregado se caracteriza por ter potencial de gerenciar escopo, prazo e custo, permitindo obter índices de desempenho do cronograma ao custo final. Verifica-se, portanto, que a gestão de projetos, com a aplicação do EVM, pode auxiliar na gestão de empreendimentos de construção civil, uma vez que utiliza indicadores com foco no prazo e custo do projeto.

É importante compreender o método de implementação da Análise de Valor Agregado do ponto de vista prático e matemático. Esse método demonstra valores acumulados, cujo eixo horizontal apresenta o tempo, enquanto o eixo vertical apresenta a quantidade acumulada, medida no projeto. Normalmente, os valores apresentados são em porcentagem (Zoppa, 2022).

De acordo com White e Bruton (2009), as etapas da Análise de Valor Agregado são ilustradas na Figura 1.

Figura 1 – Etapas da Análise de Valor Agregado



Fonte: White; Bruton (2009).

A modelagem dos valores financeiros pelo prazo estimado do projeto, em conjunto com a aplicação do EVM nos documentos pertencentes aos processos de licitação e contratação, proporcionam a sinalização visual da exequibilidade da obra. Além disso, esta ferramenta dá suporte à tomada de ações que visam ao cumprimento dos acordos firmados, com a intenção de mitigação de adições ou reajustes contratuais.

A etapa inicial prevê o desenvolvimento mais lento das atividades do escopo, com estimativa final de até 15% de avanço físico-financeiro. A segunda etapa, que visa o crescimento e à maturidade do projeto, prevê estimativa de evolução final de até 75%; a etapa final prevê a conclusão do projeto. Em relação às ações preventivas e corretivas, tal método prevê que elas devam ser revisadas mensalmente, com objetivo de identificação de variação a partir de 10%. (White e Bruton, 2009).

2 MÉTODO DE PEQUISA

A pesquisa foi realizada com dados de uma obra pública pertencente ao evento Copa do Mundo de 2014 e à Matriz de Responsabilidade das obras, na cidade de Porto Alegre/RS. A obra estudada se refere à execução de via de acesso ao Estádio que sediou jogos, com extensão de 1,5km. São três faixas de circulação: duas pistas com largura de 12,5 metros a 13 metros; pista exclusiva para ônibus; canteiro central de 2 a 6 metros; passeio de 2 a 4 metros.

O escopo técnico foi compreendido em serviços de pavimentação em concreto (CBUQ); base e/ou sub-base de brita graduada; fresagem; execução de galeria de concreto pré-moldada, seção igual ou maior que 4,50m²; execução de galeria de concreto pré-moldada, seção igual ou maior que 3,75m²; execução de tubulação para a rede pluvial.

Foi licitada para ser realizada no prazo de 12 meses. As informações, documentos técnicos e cronograma físico-financeiro analisados são públicos e foram acessados pelo sites da Prefeitura Municipal de Porto Alegre e do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul.

O trabalho foi realizado por três etapas a seguir descritas:

2.1 Coleta e análise de dados

Foram analisados os cronogramas físico-financeiros, que visam à distribuição do escopo técnico, em forma de recurso financeiro, no prazo estipulado de obra. Tal cronograma é o resultado dos estudos técnicos de engenharia, bem como do escopo técnico a ser empregado, da metodologia construtiva, de estimativas orçamentárias e de prazo, e do planejamento de execução, em que são apresentadas as projeções financeiras mensais a serem realizadas. Como a obra já foi concluída e

tendo como base uma análise qualitativa dos referidos cronogramas, optou-se por não realizar entrevistas ou questionários com servidores participantes do processo à época, a fim de evitar distorção e/ou manifestações que justificassem as informações públicas disponíveis, tendo como base somente as informações e os documentos públicos divulgados.

2.2 Análise dos dados a partir do conceito EVM: dados do processo licitatório e contrato

Consistiu na distribuição dos recursos financeiros ao longo dos prazos previstos, a partir do conceito do EVM, considerando os cronogramas físico-financeiros pertencentes ao processo licitatório e ao contrato. Esta etapa teve por objetivo específico a ilustração dos avanços físico-financeiros mensais apresentados nesses documentos. O recurso utilizado foi o gráfico de linhas com marcadores, que tem por finalidade ilustrar as tendências ao longo do tempo (anos, meses e dias) ou categorias. Então, os avanços físico-financeiros mensais previstos nos cronogramas dos processos de licitação e contratação foram modelados e, posteriormente, tabulados, respeitando suas informações originais. Por fim, eles foram matematicamente divididos pelo valor total da obra, o que resultou em valores percentuais mensais que, agregados ao longo do tempo e selecionados pelo gráfico, serviram como base para a modelagem das projeções dos avanços físico-financeiros.

2.3 Aplicação do EVM

Foi aplicado o método de Análise de Valor Agregado em relação à modelagem dos cronogramas físico-financeiros pertencentes ao conjunto de documentos apresentados no edital de licitação e pela empresa vencedora do certame, juntamente com os avanços físico-financeiros executados ao longo do período contratado. Tal aplicação teve como principal funcionalidade o suporte técnico e visual para as tomadas de ação ou não, tanto preventiva (em análise prévia aos documentos que compuseram o processo de licitação) quanto corretiva (durante a execução), transformada em aditamento contratual.

3 RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados obtidos.

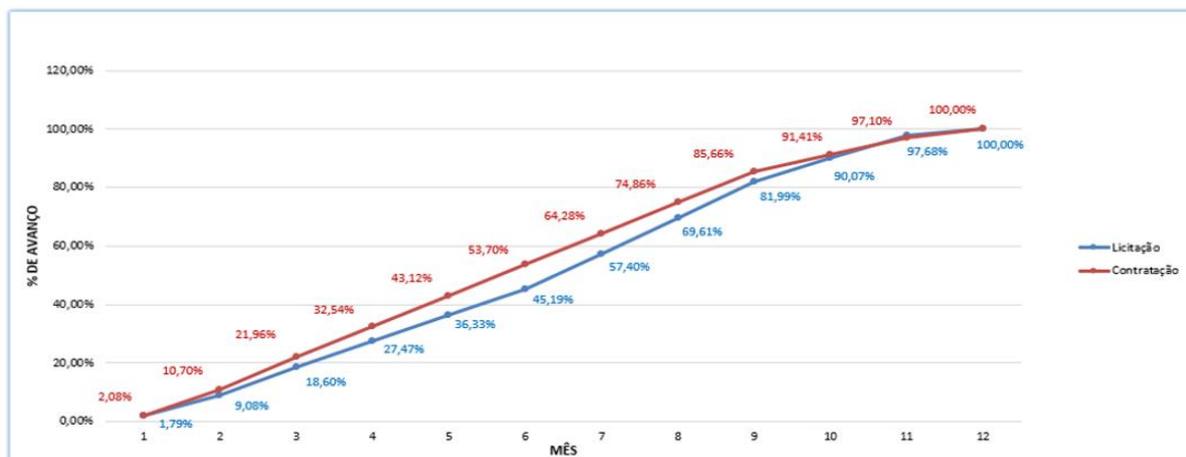
3.1 Análise dos dados da obra

Os dados coletados da obra analisada mostram que o valor previsto na licitação era de R\$ 27.968.638,05 e prazo de 12 meses. Foi contratada por R\$ 22.547.569,62, com ordem de execução em 22/03/2012 com prazo firmado em 12 meses. Foram formalizados entre o Município de Porto Alegre e a empresa vencedora setes aditivos contratuais, sendo quatro de prazo e três de valor (adição e supressão). Com a necessidade de sete aditivos, a obra teve duas entregas. A primeira ocorreu em março de 2014, de forma funcional para a realização do evento Copa do Mundo; a segunda entrega, de forma definitiva, foi em novembro de 2015, com um valor final de R\$ 23.571.088,44, totalizando um prazo de 44 meses.

3.2 Análise dos dados a partir do conceito do EVM

Os dados acumulados dos cronogramas físico-financeiros do edital de licitação (licitação) comparado aos dados de cronograma físico financeiro apresentados pela empresa vencedora (contratação) estão apresentados na Figura 2. A Figura 3 apresenta a comparação dos dados acumulados dos cronogramas físico-financeiros do edital de licitação, da empresa vencedora e execução.

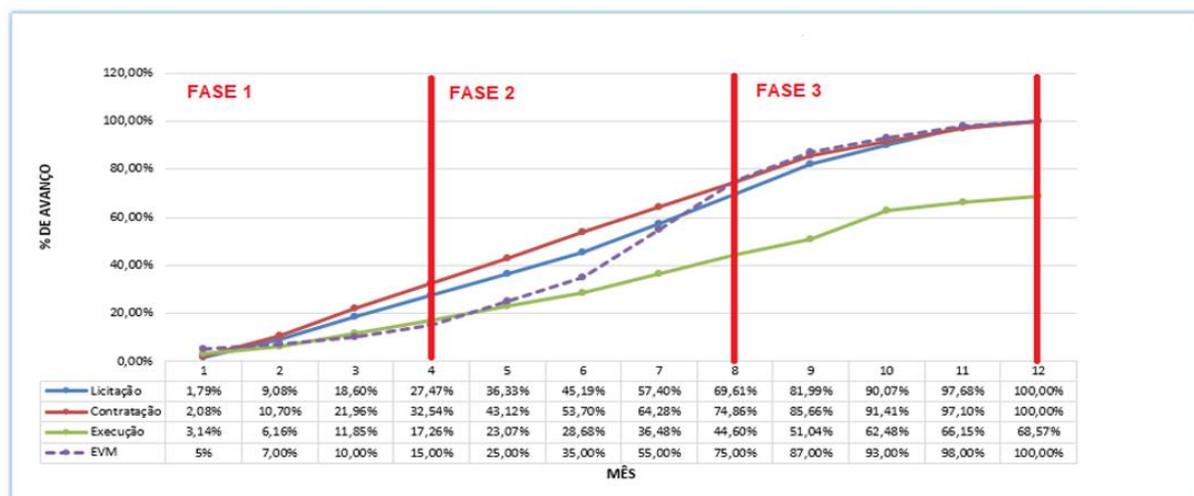
Figura 2 – Curva Edital de Licitação e Contratação



Fonte: De autoria própria

A Figura 2 apresenta as curvas dos cronogramas físicos-financeiros juntamente com a curva que representa a aplicação do conceito de EVM (White e Bruton, 2009).

Figura 3 – Figura 2 – Curva Edital de Licitação, Contratação e EVM



Fonte: De autoria própria

A Figura 3 apresenta as curvas dos cronogramas físicos-financeiros juntamente com a curva que representa a aplicação do conceito de EVM (White e Bruton, 2009).

A visualização dos cronogramas financeiros (Figura 2) permite observar que as curvas dos valores acumulados se assemelham a linhas retas ao longo de sua projeção, ao invés do formato “S”. Essa situação se caracteriza como um sinalizador de que algum dimensionamento de escopo, custo ou

até mesmo prazo possa ter sido sub- ou superdimensionado, o que, conseqüentemente, pode gerar danos graves à conclusão da obra.

A partir da análise da etapa de contratação, identificou-se que a empresa vencedora do processo licitatório apresentou, no seu cronograma físico-financeiro, uma projeção mensal maior, em relação aos documentos da licitação, o que pressupõe estudos técnicos, métodos executivos e gestão de recursos altamente avançados para que pudesse ser cumprido todo o escopo técnico no prazo e custo previstos.

A aplicação do EVM (Figura 3) no desenvolvimento do projeto sinaliza, desde os primeiros meses, que a obra enfrentaria situações que se distanciariam do projetado e, por consequência, do acordo firmado entre órgão público e a empresa vencedora do processo de licitação, com a sinalização, no terceiro mês, da ineficiência de avanço em relação ao projetado.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que a aplicação do método da Análise de Valor Agregado, tanto no processo de licitação quanto no gerenciamento físico-financeiro de obras públicas, pode ser uma ferramenta eficiente na elaboração de documentos, fiscalização e gestão do projeto, por apresentar, de forma gráfica e ilustrativa, o momento em que se identifica um desvio em relação ao projeto, dando suporte para a tomada de ação, a fim de mitigar as solicitações de extensão de prazos e custos, bem como de valores adicionais ao contrato.

Contudo, entende-se que o EVM não classifica, em sua análise, a origem, a especificidade, a disciplina ou o equívoco que possa ter acontecido, mas sim fornece suporte para que as personagens com papel de decisão possam tomar ações preventivas ou corretivas para o cumprimento dos acordos firmados.

Ainda, possui custo tecnológico baixo (Microsoft Excel), em comparação a novas tecnologias, que tem sido estabelecida por decreto para serem aplicadas em obras públicas. Considerando os déficits orçamentários para a aplicação de tecnologia, cursos, banco de dados, entre outros, o EVM oferta segurança aos gestores técnicos e públicos para as tomadas de ações, tanto no âmbito de prevenção (antes da formalização do processo de licitação) quanto na gestão da execução da obra, avaliando o momento certo da intervenção, com vistas a evitar aditivos de prazo e custos ou mesmo a exequibilidade do projeto. Pode ainda ser utilizado em conjunto a outras ferramentas de gestão.

O evento Copa do Mundo seria de grande valia para o desenvolvimento socioeconômico das cidades sedes, se os prazos e custos pré-estabelecidos fossem cumpridos. A gestão pró-ativa de obras públicas está ligada diretamente às organizações cujas metas são a coletividade e o interesse público. Ela abrange diversas áreas e setores de aplicação, demandando capacidade técnica de seus profissionais e ferramentas de trabalho para a melhor eficiência e cumprimento das demandas. Eventos grandiosos, como a Copa do Mundo, requerem uma estrutura mínima do país anfitrião no combate as questões de problemas ambientais. O desembarque de diversas pessoas, de culturas distintas, pode gerar desperdícios significativos, tendo como exemplo a água e seu uso inconsciente. Para tal combate, foi instituída, pelo Ministério do Meio Ambiente, ações específicas no combate e este problema, denominadas como Copa Verde.

A promoção de uma Copa do Mundo, além de promover investimentos em várias áreas econômicas do país como Infraestrutura, Mobilidade, Saúde, Turismo, entre outros, devem promover o desenvolvimento ambiental e sustentável, não apenas visando o tempo de realização do evento e, sim, planos que tenham benefícios a longo prazo.

Uma das principais situações, que impactaram tanto as questões ambientais e sociais relaciona-se com a desocupação de moradias, em áreas de vulnerabilidade, para a construção de estádios e avenidas, como exemplo.

Os transtornos que tais descumprimentos de prazo causaram nas gerações atuais foi, e ainda é notório, pois ainda se tem notícias sobre andamento das obras da copa do Brasil e terá um reflexo nas gerações futuras que continuarão sofrendo com os impactos financeiros, ambientais e de mobilidade urbana.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agopyan, V.; John, V. M. (2011). O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil. 1.^a ed. São Paulo: Blucher.

Ahmad, H. S.; Ayoush, M. D.; Al-Alwan, M. S. (2020). Causes of delay to public infrastructure projects according to engineers representing different contract parties. Built Environment Project and Asset Management, v. 10, n. 1, p. 153–179.

Aljohani, A.; Ahiaga-Dagbui, D.; Moore, D. (2017). Construction Projects Cost Overrun: What Does the Literature Tell Us? International Journal of Innovation, Management and Technology, v. 8, n. 2, p. 137-143.

Al-Momani, A. H. (2000). Construction delay: a quantitative analysis. International Journal of Project Management, v. 18, n. 1, p. 51-59.

Alvarenga, F. (2019). Análise das causas de aditivos de custo e de prazo em obras públicas de instituições federais de ensino.

Anbari, F. T. (2003). Earned Value Project Management Method and Extensions: Project Management Journal, v. 34, n. 4, p. 12-23.

Assaf, S. A.; Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. International Journal of Project Management, v. 24, n. 4, p. 349-357.

Bernardes, M. M. E S.; Oliveira, G. G. DE; Pilger, A. G. (2016). Microsoft Project Professional 2016: gestão e desenvolvimento de projetos. São Paulo: Érica.

Buntland, G. H. (1987). Our common future: The World Commission on Environment and Development. Oxford: Oxford University Press.

Carvalho, M. T. M.; Azevedo, M. B. (2013). Aplicação do Gerenciamento de Tempo conforme o Guia PMBOK® em empreendimento habitacional em Brasília. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, v. 9, n. 3, p. 113-130.

Checucci, E. S.; Pereira, A. P. C.; Amorim, A. L. (2013). Modelagem da Informação da Construção (BIM) no Ensino de Arquitetura. Proceedings of the 17th Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics. Anais...Valparaíso: SIGRADI.

De Filippi, G. A.; Melhado, S. B. (2015). Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo. Ambiente Construído, v. 15, n. 3, p. 161-173.

De Marco, A.; Narbaev, T. (2013). Earned value-based performance monitoring of facility construction projects. Journal of Facilities Management, v. 11, n. 1, p. 69-80.

Flyvbjerg, B. (2017). Policy and Planning for Large-Infrastructure Projects: Problems, Causes, Cures. Environment and Planning B: Planning and Design, v. 34, n. 4, p. 578-597. Flyvbjerg, B.; Holm, M. K. S.; Buhl, S. L. (2004). What Causes Cost Overrun in Transport Infrastructure Projects? Transport reviews, v. 24, n. 1, p. 3-18.

- Kwak, Y. H.; Anbari, F. T. (2012). History, practices, and future of earned value management in government: Perspectives from NASA. *Project Management Journal*, v. 43, n. 1, p. 77-90.
- Mbala, M.; Aigbavboa, C.; Aliu, J. (2019) Causes of delay in various construction projects: A literature review. Em: CHARYTONOWICZ, J.; FALCÃO, C. (Eds.). *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Orlando: Springer Verlag. p. 489-495.
- Muianga, E. A. D.; Granja, A. D.; Ruiz, J. A. (2015). Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência. *Ambiente Construído*, v. 15, n. 1, p. 79-97..
- Netto, J. T. *et al.* (2011). Performance Monitoring Using EVM Indicator: A Study Case of Construction Projects in the Public Sector in Brazil. *Sistemas & Gestão*, v. 10, n. 1, p. 194-202.
- Perez, C. P (2011) Proposta e implementação de um plano de qualidade para obras públicas de pequeno porte. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) —Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Sanni-Anibire, M. O.; Zin, R. M.; Olatunji, S. O.(2014). Causes of delay in the global construction industry: a meta-analytical review. *International Journal of Construction*, v. 22, n. 8, p. 1395-1407.
- Santos, H.P.; Starling, C. M. D.; Andery, P. R. P. (2014). Estudo introdutório sobre aditivos contratuais em obras públicas de edificações de âmbito municipal. *Construindo*, v. 6, n. 2.
- Santoso, D. S.; Soeng, S. 2016). Analyzing Delays of Road Construction Projects in Cambodia: Causes and Effects. *Journal of Management in Engineering*, v. 32, n. 6, p. 05016020.
- Sparrow, H. Evm. (2000). Earned value Management Results in Early Visibility and Management Opportunities. Paper presented at Project Management Institute Annual Seminars & Symposium. Anais...Houston: Project Management Institute.
- Stumpf, G. R. (2000). Schedule delay analysis. *Cost Engineering Journal*, v. 42, n. 7, p. 32-43.
- Torgal, F. P.; Jalali, S. (2010). Introdução. In: TORGAL, Fernando Pacheco; JALALI, Said. A sustentabilidade dos materiais de construção. Vila Verde, Portugal: Gráfica Vilaverdense.p. 9-40. Zoppa, A. (2022). Desmistificando a ferramenta Curva S no planejamento. Disponível em: <<https://pmkb.com.br/artigos/desmistificando-a-curva-s/>>.
- Weinstock, G. (2000). Agenda 21 para a Construção Sustentável. Relatório CIB – Publicação 237. White, M. A.; Bruton, G. D. (2009). *The Management of Technology and Innovation: A Strategic Approach*. Mason: Thomson Higher Education.