ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Contribuições da Inspeção Acreditada no planejamento físico em empreendimentos de infraestrutura

Contributions of the Accredited Inspection in the physical planning of infrastructure works

Gabriela Miesa Lopes
Instituto de Pesquisas Tecnológicas | São Paulo | Brasil | gmiesa@hotmail.com
Hylton Olivieri
Instituto de Pesquisas Tecnológicas | São Paulo | Brasil | hylton.olivieri@gmail.com
Gisleine Coelho de Campos
Instituto de Pesquisas Tecnológicas | São Paulo | Brasil | gisleine@ipt.br

Resumo

O atraso na entrega Empreendimentos de Infraestrutura (EI) tem sido uma problemática de âmbito mundial. No que diz respeito ao avanço dos projetos e controle dos contratos, o planejamento e controle físico se torna o principal aspecto para que as atividades sejam conclusas conforme o cronograma preestabelecido no edital de licitação. Neste cenário, o INMETRO publicou a Portaria 367, no ano de 2017, que trata do regulamento para a Inspeção Acreditada de projetos e obras em EI, com o intuito de garantir a conformidade e atender os parâmetros do objeto avaliado. E, neste artigo são propostas diretrizes dos processos de planejamento e controle físico para que um Organismo de Inspeção Acreditada (OIA) consiga exercer suas atividades de inspeção. Para fundamentação, utilizou-se a linha metodológica de gerenciamento de projetos proposta pelo Project Management Institute (PMI) e a temática sobre inspeção acreditada. As obras do Município de São Bernardo do Campo/SP foram utilizadas como estudo de caso, para indicar as principais deficiências de gerenciamento dos EI e servir como parâmetro para a elaboração das diretrizes. Os resultados demonstram que o plano de inspeção, a lista de verificação (LV) e o relatório de inspeção, apresentam eficácia no método de planejamento e controle físico de EI. Por meio dessas orientações é possível diminuir riscos, controlar os prazos e custos do EI (ferramenta PMBOK), além de entregar o produto com a devida conformidade (Portaria INMETRO).

Palavras-chave: Planejamento e controle físico. Empreendimento de infraestrutura. Organismos de Inspeção Acreditada. Diretrizes.

Abstract

Delays in the delivery of Infrastructure Projects (EI) have been a worldwide problem. With regard to the advancement of projects and control of contracts, planning and physical control becomes the main aspect for activities to be completed according to the schedule pre-established in the bidding notice. In this scenario, INMETRO published Ordinance 367, in 2017, which deals with the regulation for the Accredited Inspection of EI projects and works, with the aim of guaranteeing compliance and meeting the parameters of the evaluated object. And, this

article proposes guidelines for planning and physical control processes so that an Accredited Inspection Body (OIA) can carry out its inspection activities. For justification, the methodological line of project management proposed by the Project Management Institute (PMI) and the theme of accredited inspection were used. The works of the Municipality of São Bernardo do Campo/SP were used as a case study, to indicate the main deficiencies in EI management and serve as a parameter for the development of guidelines. The results demonstrate that the inspection plan, the checklist (LV) and the inspection report are effective in the EI planning and physical control method. Through these guidelines, it is possible to reduce risks, control EI deadlines and costs (PMBOK tool), in addition to delivering the product with due compliance (INMETRO Ordinance).

Keywords: Physical Planning and Control. Infrastructure Enterprise. Accredited Inspection Bodies. Guidelines.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a compreensão dos fatores de atraso em empreendimentos, envolvendo obras públicas, tornou-se objeto de estudo de várias pesquisas no âmbito mundial [1]. [2] mencionam que o principal fator de atraso de projetos públicos, no Catar, foi a definição do escopo. [3] citam que os problemas financeiros por parte do órgão público foi o maior fator de atraso na construção de estradas no Egito. No Brasil, é comum o atraso em obras públicas [4]. Um exemplo, [5] identificou que para finalizar a entrega da Universidade Federal do Pará foi necessário gerar aditivos de valor em contratos de obras. O Município de São Bernardo do Campo/SP também foi afetado por atrasos na entrega de obras públicas, ocasionado por indefinições de projetos, orçamentos não condizentes com a realidade da obra e alterações no escopo do Edital de Contratação [6].

Dentro desse cenário, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) publicou, em 20 de dezembro de 2017, a Portaria 367 que trata do regulamento sobre a conformidade de projetos e de obras em empreendimentos de infraestrutura (EI), por meio da inspeção acreditada [7]. Para avaliar o atraso na entrega dos EI, especificamente, por meio da contribuição do Organismo de Inspeção Acreditada (OIA), é necessário analisar a conformidade, durante os projetos e obras, entre o cronograma e a execução do serviço, a compatibilidade entre as apólices contratadas e a elaboração da matriz de riscos [8].

No Brasil é usual a utilização de ferramentas para o gerenciamento de projetos baseadas na linha metodológica do Project Management Institute (PMI) no setor da construção civil [9]. [10] esclarecem que o uso da linha metodológica do PMI é decisivo para o acompanhamento do planejamento das obras do Município de São José do Rio Preto (SP), sendo os métodos mais utilizados entre as construtoras locais: o gráfico de Gantt (85,71%), o método do caminho crítico (71,43%), EAP (57,14%) e diagrama de rede (42,86%). Segundo [11], as obras realizadas no setor da construção civil da cidade de São Luís (MA) apresentam os seguintes métodos de planejamento de obras: gráfico de Gantt (72%), método do caminho crítico (54%) e linha de balanço (23%).

Uma maneira do OIA acompanhar o processo adotado para o controle do planejamento de projetos e obras públicas é com uso do PMI, tendo em vista ser muito utilizado no Brasil, conforme supracitado. Neste cenário, o objetivo deste artigo é

propor diretrizes ao OIA, em relação ao processo de inspeção do planejamento e controle físico de EI.

FUNDAMENTAÇÃO

INSPEÇÃO ACREDITADA

Segundo [8], em 20 de dezembro de 2017, o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e INMETRO publicaram a Portaria nº 367, com o intuito de aprovar o regulamento para Inspeção Acreditada de EI, nos escopos de projetos e obras.

[12] menciona que a inspeção acreditada em EI pode melhorar a qualidade técnica de projetos, para a implantação da obra, contribuir para o cumprimento de prazos e redução do número e valor dos aditivos contratuais, diminuir os riscos associados à conclusão dos EI, gerar maior rastreabilidade/ confiabilidade dos serviços e aperfeiçoar os processos de avaliação e aprovação de EI pelo parceiro público.

O Anexo I da Portaria 367/2017 detalha os principais procedimentos para a execução das atividades e requisitos de qualificação dos Organismos de Avaliação da Conformidade [7]. O processo de Inspeção de Projetos e Obras é descrito geralmente no Plano de Inspeção, que é emitido no início das atividades, pelo OIA, considerando as seguintes informações básicas: escopo, documentos de referência (normas, documentos técnicos e legislações), equipe, equipamentos/ softwares que serão utilizados, elaboração do plano de amostragem [13], definição dos itens que não serão inspecionados (com a devida justificativa), apresentação do método de entrega e elaboração do relatório de inspeção, incluindo a tratativa de não conformidades, além do procedimento adotado para a emissão do certificado de inspeção e o cronograma das atividades do OIA.

Após a elaboração do plano, o OIA solicita os documentos do objeto de inspeção, com o intuito de realizar a análise da completeza. Com os documentos disponibilizados e visitas em campo realizadas (no caso de obras), o OIA preenche as listas de verificação, que tem a finalidade de compor o checklist das atividades de inspeção. Com o preenchimento e verificação dos documentos técnicos (análise documental e notas técnicas), o OIA elabora o relatório de inspeção, com todos os comentários gerados pelos inspetores, bem como os apontamentos das eventuais não conformidades identificadas durante a execução do serviço de inspeção. O cliente possui um prazo para solucionar as não conformidades apontadas no relatório e após o tratamento delas, o OIA emite o relatório de inspeção final, elencando a conformidade do serviço, sendo então possível gerar o certificado de inspeção [14].

GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O PMI é um Instituto que publica recomendações de boas práticas para o gerenciamento de projetos. O PMI desenvolveu o Project Management Body of Knowlegde (PMBOK), que constitui um guia para gestão de projetos [15]. O PMBOK tem sido muito utilizado para o controle do planejamento no setor da construção civil, por conta da facilidade de utilização das suas ferramentas ([9]; [10]; [11]).

O PMBOK considera que o ciclo de vida dos projetos subdivide-se em 5 fases, a saber:

- Iniciação: criação e definição da necessidade de um projeto. Nesta etapa é definido o termo de abertura e a identificação das partes envolvidas no projeto;
- Planejamento: adequação e escopo de um projeto nos mínimos detalhes: (i) criar o plano de gerenciamento, (ii) definir o escopo (criar EAP), (iii) criar o cronograma (definir atividades, sequenciá-las e identificar as durações), (iv) estimar os custos (curva S), (v) definir os recursos, (vi) identificar os riscos e (vii) elaborar cronograma de suprimento.
- Execução: gerenciar a qualidade do projeto, adquirir recursos, desenvolver e coordenar a equipe, implementar respostas aos riscos encontrados e conduzir o processo de aquisições de recursos;
- Monitoramento e controle: controle e fiscalização do desempenho do projeto, de maneira a monitorar e controlar o trabalho, o escopo, os custos, a qualidade, os recursos e os riscos;
- Encerramento: analisar metas, resultados e possíveis melhorias, de maneira a encerrar o projeto.

Além do ciclo de vida, o guia é estruturado considerado dez áreas de conhecimento: aquisições, qualidade, riscos, escopo, custos, integração, comunicações, recursos humanos, tempo e partes interessadas. Dentro deste contexto, as seguintes ferramentas destacam-se em relação ao desenvolvimento e gestão de cronogramas:

- Estrutura Analítica do Projeto (EAP): utilizado para definição e organização do escopo.
- Definição de atividades: metodologia para a divisão do escopo em partes menores, que possam ser gerenciadas.
- Sequenciamento de atividades: processo de definição do relacionamento lógico entre atividades, utilizando os princípios das redes de precedências e do método do caminho crítico, que determina o caminho mais curto do projeto.
- Gráfico de Gantt: gráfico em formato de barras, que representa as atividades distribuídas ao longo do tempo
- Valor Agregado (VA): é um método utilizado para gestão de projeto, considerando o custo orçado de cada atividade como elemento de ponderação de valores. A partir do VA, pode-se estabelecer uma distribuição mensal de porcentuais para produção, ferramenta conhecida como Curva S.

MÉTODO

A pesquisa foi dividida em seis etapas: percepção do cenário atual, identificação do problema, plano de ação, revisão bibliográfica, estudo de caso, elaboração de diretrizes.

ETAPAS: PERCEPÇÃO DO CENÁRIO ATUAL, IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA, PLANO DE AÇÃO

Com o intuito de se compreender a dificuldade de gestão na entrega de obras públicas foram realizadas pesquisas em artigos, textos técnicos, livros, teses e dissertações. A partir deste ponto, buscou-se identificar nas pesquisas realizadas, o processo de planejamento e controle físico dos EI e as principais dificuldades encontradas. O plano de ação foi verificar como a Portaria 367/17 pode suprir as dificuldades encontradas no planejamento e controle físico das obras de infraestrutura e quais ferramentas poderiam contribuir para a inspeção de cronogramas, proposta pela Portaria do INMETRO.

ETAPA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para alcançar os resultados esperados para este estudo, buscaram-se informações a respeito do conceito de inspeção acreditada. Além disso foi pesquisado o processo de elaboração e controle do planejamento, com a utilização da linha metodológica do PMBOK, encontrando os principais conceitos para gerenciamento de projetos.

ETAPA: ESTUDO DE CASO

Visando identificar os principais problemas de planejamento de EI, para propor diretrizes ao processo de planejamento físico e controle de cronogramas pelo OIA foi considerado como estudo de caso, a obra do corredor viário, no Município de São Bernardo do Campo. Esta etapa consistiu nas seguintes tarefas:

- Estudo do cronograma da obra, fornecido pela construtora, utilizando os conceitos do PMBOK (EAP, definição e sequenciamento de atividades, caminho crítico, curva física e curva S) e;
- Avaliação dos relatórios concedidos pelo Município de São Bernardo do Campo, com o intuito de identificar os indicadores, o desempenho e o controle da obra (conceitos PMBOK).

ETAPA: ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES

Proposição de diretrizes de planejamento e controle de EI para o OIA, baseado nos resultados encontrados na revisão bibliográfica e análise do estudo de caso.

ESTUDO DE CASO

O corredor de mobilidade urbana inicia na divisa com o Município de Diadema, sob a Rodovia dos Imigrantes (nas proximidades do km 20,5), passando por toda a extensão da Estrada Samuel Aizemberg, Av. José Odorizzi, Viaduto Tereza Delta, Av. Newton Monteiro de Andrade, Av. Francisco Prestes Maia e Rua Tiradentes, até a rotatória da Praça dos Bombeiros [16].

O estudo de caso foi realizado apenas na Estrada Samuel Aizemberg, do número 705 a 1.341 (650 metros de extensão), no período de outubro a dezembro de 2023.

ANÁLISE DO CRONOGRAMA

Os itens a seguir, descrevem a análise do cronograma da construtora, por meio das principais ferramentas do PMBOK.

Estrutura Analítica de Projeto (EAP)

Os cronogramas da Construtora apresentam dois tipos de EAP: resumo de medição e boletim de medição.

A EAP resumo de medição retrata o nome das intervenções a serem executadas contratualmente (**Figura 1**).

Figura 1 - EAP: resumo de medição

ITEM	DESCRIÇÃO
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DE OBRAS
2	CANALIZAÇÃO RIBEIRÃO DOS COUROS (ESTRADA SAMUEL AIZEMBERG)
3	DRENAGEM DOS VIADUTOS BOMBEIROS, CASTELO BRANCO E ROBERT KENNEDY
4	ECO CASTELO BRANCO
5	ECO ROBERT KENNEDY
6	MURO DE CONTENÇÃO SAMUEL AIZEMBERG
7	PONTILHÃO JUSCELINO
8	PONTILHÃO SANTA CASA
9	TERMINAL COOPERATIVA
10	ESTRADA SAMUEL AIZEMBERG
11	GRADIL VIADUTOS / PONTILHÕES
12	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Fonte: [16].

A EAP do boletim de medição está representada em 3 níveis de detalhamento dos serviços, sendo o primeiro nível identificado pelo nome das intervenções, o segundo demonstra a execução do serviço e o terceiro nível mostra o detalhamento da atividade que será executada (**Figura 2**).

Figura 2 - EAP: boletim de medição

Item	Referência	Código	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS
10			**ESTRADA SAMUEL AIZEMBERG**
10.1			**SERVIÇOS PRELIMINARES**
10.1.1	COTAÇÃO	COT_10	DEMOLIÇÃO DE IMÓVEIS
10.1.2	SINAPI	93588	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020
10.1.3	SIURB	08-80-00	CARGA E REMOÇÃO DE ENTULHO ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE IDA E VOLTA DE 1KM
10.1.4	SIURB	08-49-00	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES
10.2			**DESVIO DE TRÁFEGO**
10.2.1	SINAPI	98458	TAPUME COM COMPENSADO DE MADEIRA. AF_05/2018
10.2.2	CPU	CPU-001	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA
10.2.3	SICRO	5213841	DISPOSITIVO DE DIRECIONAMENTO OU BLOQUEIO COM TELA PLÁSTICA COM SUPORTE MÓVEL FIXO EM BLOCO DE CONCRETO - UTILIZAÇÃO DE 3
10.2.4	CPU	CPU-027	SINALIZACAO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO
10.2.5	DER	28.09.01	REMOCAO DE PINTURA ACRILIC. DEMARC. DE VIA POR PROCESSO MANUAL
10.2.6	SICRO	5213572	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA EM AÇO - PELÍCULA III + III
10.2.7	SICRO	5216111	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE E TRAVESSA PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM
10.2.8	CPU	CPU-002	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADA
10.2.9	SICRO	5213364	REMOÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO
10.3			**MOVIMENTO DE TERRA**
10.3.1	SIURB	04-33-00	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO, INCLUSIVE DE CAMADA VEGETAL ATÉ 30CM DE PROFUNDIDADE, SEM TRANSPORTE
10.3.2	SIURB	04-15-00	CARGA E REMOÇÃO DE TERRA ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE 1,0KM

Fonte: [16].

Importante mencionar que a obra da Estrada Samuel Aizemberg foi realizada em trechos, sendo que no detalhamento da EAP não é possível identificar em que trecho está sendo executado o serviço, dificultando o acompanhamento das atividades detalhadas na EAP.

Definição das atividades

As atividades foram definidas, nas duas planilhas: resumo de medição e boletim de medição (**Figura 3** e **Figura 4**).

Figura 3 - Definição de atividades e seus custos na planilha resumo de medição

ITEM	DESCRIÇÃO	Previsto em Contrato		
		% valor contratual	% Item	Total (R$)
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DE OBRAS	7,06%	100%	2.330.439,60
2	CANALIZAÇÃO RIBEIRÃO DOS COUROS (ESTRADA SAMUEL AIZEMBERG)	15,46%	100%	5.103.716,79
3	DRENAGEM DOS VIADUTOS BOMBEIROS, CASTELO BRANCO E ROBERT KENNEDY	3,71%	100%	1.225.255,60
4	ECO CASTELO BRANCO	5,59%	100%	1.846.639,95
5	ECO ROBERT KENNEDY	5,67%	100%	1.870.293,13
6	MURO DE CONTENÇÃO SAMUEL AIZEMBERG	3,09%	100%	1.019.630,82
7	PONTILHÃO JUSCELINO	1,11%	100%	365.826,22
8	PONTILHÃO SANTA CASA	0,55%	100%	182.828,51
9	TERMINAL COOPERATIVA	0,39%	100%	129.725,42
10	ESTRADA SAMUEL AIZEMBERG	54,43%	100%	17.966.762,19
11	GRADIL VIADUTOS / PONTILHÕES	2,87%	100%	948.377,70
12	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	0,05%	100%	16.464,16
	Total Parcial itens 1 a 12			**33.005.960,09**
	B.D.I - 17,09%			**5.642.303,93**
	TOTAL GERAL itens 1 a 12	**100,00%**		**38.648.264,02**

Fonte: [16].

Figura 4 - Definição de atividades e seus custos detalhados

Item	Referência	Código	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Unid.	Preço Unitário	Quantidade Contratual	Preço Total
10			**ESTRADA SAMUEL AIZEMBERG**				**10.587.452,43**
10.1			**SERVIÇOS PRELIMINARES**				**462.396,65**
10.1.1	COTAÇÃO	COT_10	DEMOLIÇÃO DE IMÓVEIS	M2	186,42	2.065,30	385.013,23
10.1.2	SINAPI	93588	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	0,87	83.716,28	72.833,16
10.1.3	SIURB	08-80-00	CARGA E REMOÇÃO DE ENTULHO ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE IDA E VOLTA DE 1KM	M3	3,24	1.404,40	4.550,26
10.1.4	SIURB	08-49-00	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	M3	92,04	-	
10.2			**DESVIO DE TRÁFEGO**				**97.147,30**
10.2.1	SINAPI	98458	TAPUME COM COMPENSADO DE MADEIRA. AF_05/2018	M2	76,07	660,00	50.206,20
10.2.2	CPU	CPU-001	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	M	2,82	400,00	1.128,00
10.2.3	SICRO	5213841	DISPOSITIVO DE DIRECIONAMENTO OU BLOQUEIO COM TELA PLÁSTICA COM SUPORTE MÓVEL FIXO EM BLOCO DE CONCRETO - UTILIZAÇÃO DE 3	M2	25,69	800,00	20.552,00
10.2.4	CPU	CPU-027	SINALIZACAO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO	M2	12,78	200,00	2.556,00
10.2.5	DER	28.09.01	REMOCAO DE PINTURA ACRILIC. DEMARC. DE VIA POR PROCESSO MANUAL	m2	31,40	150,00	4.710,00
10.2.6	SICRO	5213572	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA EM AÇO - PELÍCULA III + III	m²	272,18	30,00	8.165,40
10.2.7	SICRO	5216111	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE E TRAVESSA PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM	un	74,01	100,00	7.401,00
10.2.8	CPU	CPU-002	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADA	M²	235,56	10,00	2.355,60
10.2.9	SICRO	5213364	REMOÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO	m²	7,31	10,00	73,10
10.3			**MOVIMENTO DE TERRA**				**231.466,07**
10.3.1	SIURB	04-33-00	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO, INCLUSIVE DE CAMADA VEGETAL ATÉ 30CM DE PROFUNDIDADE, SEM TRANSPORTE	M2	0,58	13.352,36	7.744,37
10.3.2	SIURB	04-15-00	CARGA E REMOÇÃO DE TERRA ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE 1,0KM	M3	3,99	4.005,71	15.982,78

Fonte: [16].

As atividades foram detalhadas por obra, porém a Estrada Samuel Aizemberg foi executada em trechos, dificultando no acompanhamento das atividades detalhadas na EAP, por parte da construtora.

Sequenciamento das atividades

O sequenciamento das atividades foi elaborado com o auxílio do gráfico de barras (ou gráfico de Gantt), sendo realizado apenas na planilha resumo de medição. Apesar da construtora optar pela utilização do sequenciamento das atividades na planilha resumo de medição, o documento não apresenta o nível de detalhamento de todas as atividades, dificultando o acompanhamento de prazos, a interpretação correta do cronograma e a visualização de possíveis problemas que poderiam ser solucionados (**Figura 5**).

Figura 5 - Sequenciamento das atividades apresentadas no resumo de medição

CONTRATADA: Construtora Kamilos Ltda			2023		
			01/10/23 à 31/10/23	01/11/23 à 30/11/23	01/12/23 à 31/12/23
Item	Descrição do Serviço	Valor do Item	19ª Medição	20ª Medição	21ª Medição
6	MURO DE CONTENÇÃO SAMUEL AIZEMBERG	1.019.630,82	10,00%	8,37%	-
		-	-	-	-
		91,63%	10,00%		
7	PONTILHÃO JUSCELINO	-	-	0,37	0,63
		365.826,22		36,57%	63,43%
		-	-	-	-
8	PONTILHÃO SANTA CASA	-	-	-	-
		182.828,51			
		-	-	-	-
9	TERMINAL COOPERATIVA	-	-	0,20	0,20
		129.725,42		20,00%	20,00%
		-	-	-	-
10	ESTRADA SAMUEL AIZEMBERG		0,10	0,10	0,12
		17.966.762,19	10,46%	9,51%	11,88%
		-	-	-	-
		26,07%	15,25%		
11	GRADIL VIADUTOS / PONTILHÕES	-	-	-	-
		948.377,70			
		-	-	-	-
		100,00%			
12	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	-	-	-	-
		16.464,16			
		-	-	-	-
		100,00%	100,00%		
		Obs:			
		PREVISTO			
		EXECUTADO			

Fonte: [16].

Caminho crítico

A construtora não utilizou o método do caminho crítico, dessa maneira tornou-se inviável encontrar o tempo mais curto para conclusão da obra.

O fato de a empresa não optar pela utilização desse método, dificulta na identificação das atividades que requerem maior atenção, impossibilitando encontrar possíveis gargalos das tarefas.

Criação do Gráfico de Gantt

O diagrama retrata as atividades e o tempo de duração de maneira resumida, sendo identificadas apenas na planilha resumo de medição.

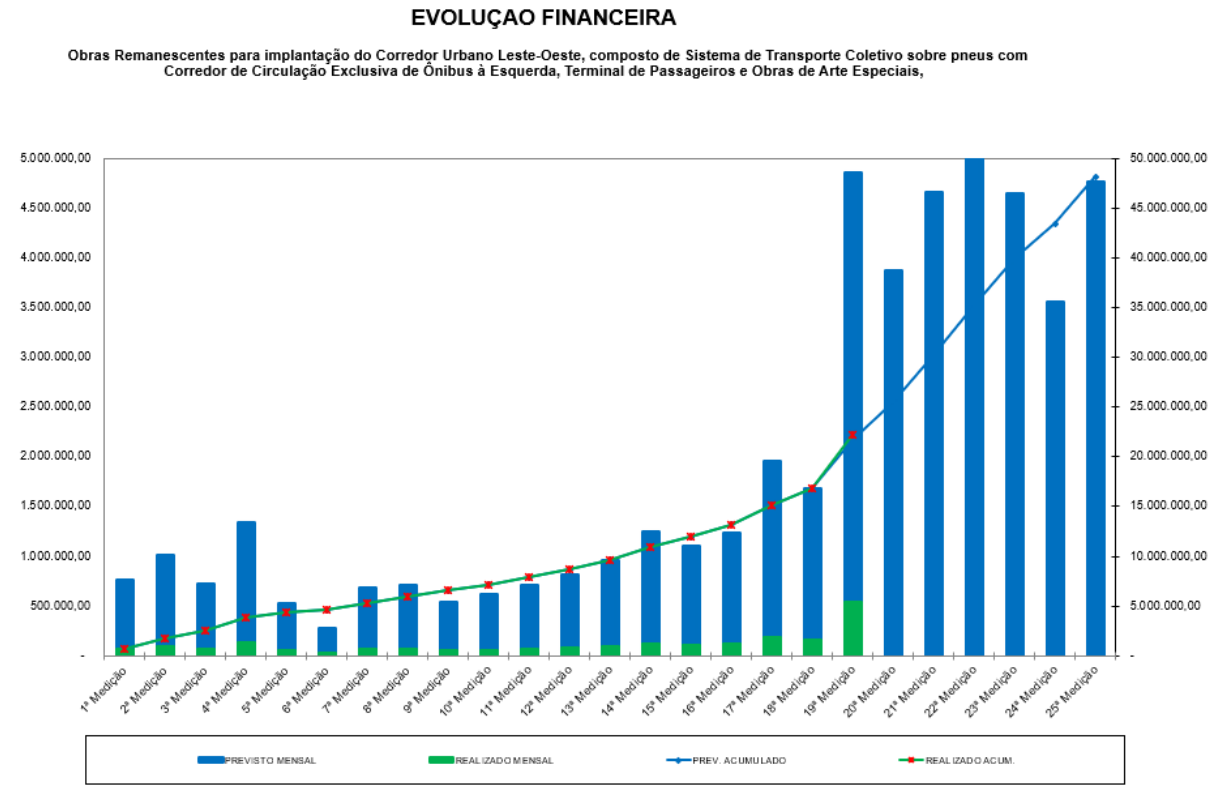
Curva Física (Curva de Valor Agregado)

A construtora não utilizou a curva física como modelo de análise. Porém os percentuais foram descritos na planilha resumo de medição, identificando os percentuais de avanço físico desde o primeiro até o último mês (**Figura 5**).

Curva S

A curva apresenta o mesmo desempenho para o que foi planejado, esperado e realizado.

Figura 6 - Curva S elaborada pela construtora



Fonte: [16].

ANÁLISE DE RELATÓRIOS

A leitura desses relatórios permitiu coletar informações sobre os fatores de atraso na entrega do sistema viário. Com relação ao controle de planejamento é possível identificar a ausência do acompanhamento diário da execução dos serviços, para melhorar a produtividade e controlar os prazos, reuniões periódicas (visando definir principais ações que deverão ser realizadas) e atualização dos cronogramas, baseados em novos dados obtidos.

Sob a ótica da análise de indicadores de desempenho dos relatórios elaborados é possível identificar os progressos e as dificuldades encontradas durante a realização das tarefas. Os relatórios apresentados são extensos, dificultando a leitura e o rápido acesso a informações específicas.

ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES

A Portaria do INMETRO prevê a verificação dos cronogramas das atividades das projetistas e construtoras, sem especificar o método de análise.

Dessa maneira, para analisar o planejamento e controle físico de EI, apresenta-se a seguir, as propostas de diretrizes que podem auxiliar o OIA, em relação a análise de cronogramas da contratante (projetista/ construtora). Essas diretrizes foram baseadas na ferramenta PMBOK, sendo divididas em 4 etapas, a saber:

Etapa 1: O OIA deve escrever no plano de inspeção que a sistemática de avaliação de planejamento e controle físico de EI ocorre por meio da ferramenta PMBOK, avaliando:

- EAP;
- relatórios de desempenho e indicadores;
- análise da definição, sequência e duração das atividades;
- caminho crítico;
- gráfico de Gantt;
- avaliação da curva S;
- curva física;
- verificação da fonte de recursos;
- riscos e;
- verificação da aquisição de recursos.

Etapa 2: Para o auxílio dessa análise, o OIA deve utilizar a lista de verificação (LV) do **Quadro 1**.

Quadro 1 - LV de análise de planejamento

ITENS	DOCUMENTOS REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO DE EVIDÊNCIAS	STATUS	
			Conforme (C)	Não Conforme (NC)
EAP				
Nível de detalhamento				
Padronização do documento				
DEFINIÇÃO DE ATIVIDADES				
Análise de indicadores				
Relatórios de progressos				
Relatórios com identificação dos problemas encontrados				
Relatórios de antecipação de problemas				
Relatórios de medidas mitigadores				
Relatórios das dificuldades técnicas encontradas				

DESEMPENHO E INDICADORES				
Estimativa de duração de cada atividade				
Análise da interdependência entre as atividades				
Verificação da suficiência de recurso				
Análise de duração das atividades				
SEQUENCIAMENTO DAS ATIVIDADES				
Ferramenta utilizada				
Nível de detalhamento da ferramenta				
Análise de viabilidade do cronograma				
Verificação da interdependência das atividades				
Coerência no sequenciamento das atividades				
CAMINHO CRÍTICO				
Análise do caminho crítico				
Flexibilidade				
Tempo				
GRÁFICO DE GANTT				
Análise da ferramenta				
Avaliação da exibição (resumido/ detalhado)				
CURVA FÍSICA				
Exibição				
Atendimento ideal da curva				
Análise e antecipação de problemas				
CURVA S				
Exibição				
Parâmetro de comparação (planejado e realizado)				
CONTROLE E ACOMPANHAMENTO DO EI				
Análise e antecipação				
Reuniões realizadas				
Controle de imprevistos				
Acompanhamento de tratativas com terceiros				
Acompanhamento do processo de desapropriação				
Controle do recurso disponível				
Acompanhamento do saldo disponível				
Realimentação do cronograma (reuniões)				

Fonte: o autor.

O preenchimento da LV precisa considerar se o item está conforme ou não conforme (status), mediante critério do PMBOK, descrevendo a evidência da conformidade ou não conformidade encontrada. Além disso, o OIA deve escrever no campo

“documentos referência”, as definições descritas no PMBOK, para embasar a verificação.

Etapa 3: O OIA deve criar um espaço no relatório de inspeção, referente à verificação realizada, por meio do preenchimento da LV de análise de planejamento, com o intuito de apresentar ao cliente os itens de conformidade e não conformidade identificados, mediante a verificação do planejamento e controle físico do EI.

Etapa 4: A contratante deve receber o relatório e realizar o tratamento das não conformidades. O OIA deverá analisar a implementação da proposta e caso estiver correta, finalizar a inspeção.

CONCLUSÕES

O acompanhamento e controle do planejamento físico dos EI não está atrelado apenas ao monitoramento do custo e prazo, mas a conformidade, estabelecida na Portaria do INMETRO, evitando situações indesejadas, tais como trabalho desacelerado e fora dos padrões normativos, geração de aditivos ou até mesmo a paralisação das atividades, comprometendo o prazo descrito no edital de contratação.

As diretrizes propostas pelo autor auxiliam o OIA a acompanhar os EI, no âmbito do planejamento e controle físico, a saber:

- avaliação do método de planejamento e controle físico, por meio do plano de inspeção apresentado pelo autor, com a utilização da ferramenta PMBOK;
- controle de atividades, por meio do preenchimento da LV;
- análise de indicadores de desempenho do contrato, identificados na LV;
- melhora no grau de previsibilidade dos cronogramas;
- antecipação de problemas futuros, por meio do método do caminho crítico, indicado na LV de planejamento;
- adequação e escopo do projeto, controlando os riscos associados, conforme o plano de inspeção elaborado dentro das ferramentas do PMBOK e;
- controle de prazos e custos, considerando o PMBOK (EAP, definição, sequenciamento e duração das atividades, recursos, curva física, curva S, caminho crítico).

Por se tratar de um tema recente, uma vez que a Portaria do INMETRO foi publicada em 2017, o assunto ainda é pouco abordado em temas de pesquisas, no âmbito nacional. Assim, estudos sobre a implantação da inspeção acreditada em EI e dados comparativos da entrega de obras de infraestrutura com e sem a contratação do OIA, no que tange a temática de planejamento (prazos e custos) do EI, ainda precisam ser acumulados para permitir novos avanços no entendimento do processo.

REFERÊNCIAS

[1] SANTOS, H.; STARLING, C.; ANDERY, P. Diagnóstico e análise de aditivos contratuais em obras públicas de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. **Anais eletrônicos** [...]. Maceió: Entac, 2014. p. 1126-1135. Disponível em: https://www.researchgate.net. Acesso em: 14 nov. 2022.

[2] SENOUCI, A.; ISMAILB, A.; ELDINA, N. Time Delay and Cost Overrun in Qatari Public Construction Projects. **Procedia Engineering.** [S.L], p. 368-375. jun. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net. Acesso em: 14 nov. 2022.

[3] AZIZ, R.; ABDEL-HAKAM, A. Exploring delay causes of road construction projects in Egypt. **Alexandria Engineering Journal**. Alexandria, p. 1515-1539. jun. 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/. Acesso em: 14 nov. 2022.

[4] QUINTAS, M. Metodologia BIM para controle de Obras Públicas. **Boletim do Gerenciamento**, [S.L], v. 15, n. 15, p. 13-21, jun. 2020. Disponível em: https://nppg.org.br. Acesso em: 14 nov. 2022.

[5] COUTINHO, L. **Modelagem do "tempo de execução" de obras civis: estudo de caso na Universidade Federal do Pará –UFPA**. 2010. 196 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil –Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

[6] SÃO BERNARDO DO CAMPO (Cidade). **Termo de aditamento SA.200.2 N.º 106/2022 (sétimo) ao Termo de contrato de empreitada SA.200.2 N.º 061/2014**. São Bernardo do Campo, 2022a. 3 p. (Processo de contratação nº 80.162/2013). Disponível em: https://www.saobernardo.sp.gov.br/web/transparencia/contratos-e-aditamentos. Acesso em: 07 jul. 2023.

[7] BRASIL. Portaria nº 367, de 20 de dezembro de 2017. Ministério da indústria, comércio exterior e serviços, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 21 dez. 2017. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br. Acesso em: 12 out. 2022.

[8] CARVALHO, J. **Contribuição à integridade e ao progresso**. Rio de Janeiro: University Institute Editora, 2020. 55 p. Disponível em: https://www.institutodeengenharia.org.br.Gerenciamento.pdf. Acesso em: 12 out. 2022.

[9] OLIVIERI, H. **Integração de sistemas de planejamento e controle da produção para empreendimentos da construção civil**. 2016. 279 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Engenharia Civil na Área de Construção, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

[10] CORREA, C. et al. Diagnóstico do uso de ferramentas de planejamento e gerenciamento de obras: estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 19., 2022, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos** [...]. Rio de Janeiro: SIMPEP, 2022. p. 1-19.

[11] RAMOS, E. **Planejamento de prazo no setor da construção civil: um estudo das técnicas utilizadas em obras nas cidades de São Luís - MA**. 2019. 83 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016.

[12] BRASIL. Instrução Normativa n.º 1, de 20 dez. 2017. Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 21 dez. 2017a. Disponível em: https://www.in.gov.br. Acesso em: 24 maio 2023.

[13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-5426:** Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 63 p.

[14] INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **NORMA N° NIT-DIOIS-008:** aplicação da ABNT/ISO IEC 17030:2012 para a acreditação de organismo de inspeção - ILAC P-15:05/2020. Brasília - DF: Inmetro, 2022a. 17 p. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/doc_organismos.asp?tOrganismo=OIA&iacao=imprimir. Acesso em: 22 maio 2023.

[15] OLIVEIRA, H. **PMI e PMBOK: o que é e qual a diferença?** O que é PMI e PMBOK? São conceitos super atuais no que se refere a gestão de projetos e administração. Entenda! 22 nov. 2023. Disponível em: https://blog.grancursosonline.com.br/pmi-pmbok/#:~:text=PMI%3A%20Project%20Management%20Institute%2C%20que,sobre%20a%20Gest%C3%A3o%20de%20Projetos. Acesso em: 01 maio 2024.

[16] SÃO BERNARDO DO CAMPO (Cidade). **Medição de serviços realizados**. São Bernardo do Campo, 2023c. 197 p. (Relatório de Medição N° 19).