

**Gestão de obras na Amazônia: análise de indicadores de desempenho e impactos da covid-19**

**Henrique Mendes da Rocha Lopes**

Mestrando, UPE, Brasil  
hmrl@poli.br

**Alberto Casado Lordsleem Jr.**

Professor Pós-Doutor, UPE, Brasil  
acasado@poli.br

### Resumo

As falhas de gestão em projetos públicos de construção geram enormes desperdícios de recursos e atrasos nas metas de desenvolvimento social. Esta pesquisa tem por finalidade avaliar o gerenciamento dos contratos de obras públicas escolares a partir dos indicadores de desempenho de custo, prazo e escopo, bem como investigar a influência das características da região amazônica e da pandemia da covid-19 na condução dos projetos. A metodologia do trabalho compreendeu a análise documental das amostras selecionadas, descrevendo os projetos, localização geográfica, alterações contratuais e testes estatísticos de correlação. Em seguida, realizou-se o levantamento das consequências da pandemia da covid-19 e os reflexos nos empreendimentos analisados, além da análise dos indicadores de desempenho. Os resultados revelaram que todos os projetos apresentaram acréscimos no custo, sendo o percentual médio de 24,36%. Quanto aos aditivos de prazo, 92,30% dos projetos sofreram alterações contratuais, sendo 142,19% o percentual médio de acréscimo de tempo. A alteração do escopo do projeto esteve presente em todos os empreendimentos, sendo o percentual médio de modificação igual a 61,84%. Acredita-se que este estudo contribua para uma análise crítica da gestão dos projetos públicos de engenharia, possibilitando a identificação dos problemas e as oportunidades de melhoria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de obras. Projetos públicos. Indicadores de performance.

## 1 INTRODUÇÃO

As falhas na gestão dos projetos acarretam inúmeros prejuízos para a Construção Civil. Isso não seria diferente no contexto da Amazônia brasileira, cujos problemas são potencializados pela dificuldade de acesso e escassez de mão de obra qualificada.

A ferrovia Madeira-Mamoré, por exemplo, custou o equivalente a 1,2 bilhão de reais e a vida de aproximadamente 10 mil trabalhadores (MATIAS, 2012). Essa foi a segunda maior obra dos Estados Unidos fora do seu território, somente atrás do canal do Panamá (VAN DEURSEN, 2017). A falta de infraestrutura da região, os elevados custos de manutenção, as doenças desconhecidas do clima tropical (malária) e o declínio da borracha resultaram no término definitivo do empreendimento (IPSEI, 2019).

Um século depois, algumas situações ainda se repetem. Os desafios logísticos e as falhas de planejamento ainda são observados em diversos empreendimentos da região, gerando desperdícios de recursos e retardando os fins sociais esperados com a entrega do bem à sociedade.

Segundo Pinheiro e Crivelaro (2018), o impacto de grandes projetos de engenharia no desenvolvimento do país é notório, uma vez que o aprimoramento dos serviços de transporte, telecomunicações, energia, saúde e educação são fundamentais para a melhoria da produtividade e competitividade da economia nacional. Contudo, as falhas na condução dos empreendimentos são os principais impeditivos desse avanço socioeconômico.

De acordo com o estudo realizado pelo Tribunal de Contas da União (TCU), o Brasil possui atualmente 8,6 mil obras inacabadas de um total de 21 mil existentes (BRASIL, 2023). Nesse conjunto, há 3600 obras de unidades educacionais (creches e escolas), o equivalente a 12% de todos os empreendimentos lançados desde 2007 (ACCIOLY, 2022).

Para Brandstetter e Ribeiro (2020), que avaliaram as alterações contratuais em obras públicas de ensino, metade dos aditivos foram provenientes de falhas nos projetos, seguido pelas alterações de escopo requeridas pelos usuários (20%), melhorias para manutenção da edificação (15%) e erros no orçamento (11,7%). Essas falhas afetam o desempenho da obra, sobretudo quanto à restrição tripla (custo, prazo e escopo).

Diante da relevância do tema para a gestão da construção, este artigo tem por objetivo analisar o gerenciamento de empreendimentos públicos a partir de indicadores de desempenho baseados no triângulo de ferro de gestão (custo, prazo e escopo), bem como os efeitos da localização geográfica e da pandemia da covid-19 sobre os projetos de unidades escolares.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

A palavra projeto tem vários significados literários. Mattos (2019) explica que, na construção civil, o vocábulo refere-se à planta geral de uma edificação ou ao conjunto de informações necessários para a execução de uma obra, como projetos estruturais, arquitetônicos, hidráulicos, sanitários e elétricos.

No setor público, o conceito de projeto é mais amplo, compreendendo o conjunto de elementos necessários e suficientes para a execução da obra, incluindo desenhos gráficos, orçamentos, composição de custos, cronograma físico-financeiro, memorial descritivo e memória de cálculo (BRASIL, 1993).

Nas duas esferas - pública e privada - o objetivo dos gestores é o mesmo: alcançar o sucesso do empreendimento. Ocorre que situações inesperadas ou fruto de mal planejamento surgem durante a gestão dos contratos e geram impactos significativos no resultado final.

As falhas ocasionadas pelas deficiências de projetos, os erros de orçamentos, as alterações do escopo por parte dos clientes e as tomadas de decisão lentas foram os motivos mais recorrentes para os fracassos em projetos de construção (BRANDSTETTER; RIBEIRO, 2020; D'ÂNGELO, 2022).

Outro fator que contribui para essa ineficiência é a legislação que rege as contratações públicas. A antiga norma brasileira para contratação de serviços – Lei de Licitações e Contratos nº 8666/93 –, vigente até 30 de dezembro de 2023, apresenta lacunas que propiciam as falhas nos empreendimentos, visto que o preço se sobrepõe à qualidade durante o julgamento das propostas (GOMES, 2007). A nova Lei de licitações – 14.133/21 – que entrou em vigor em abril de 2021 e passará a ser exclusiva em 2024, foi concebida para corrigir falhas provenientes do processo de contratação e dar mais eficiência à Administração Pública.

Entretanto, Timóteo (2021) ressalta que tanto a legislação antiga como a nova foram omissas quanto aos limites de acréscimo de prazo dos empreendimentos, atentando-se apenas aos indicadores financeiros e demonstrando a negligência do legislador a respeito do tempo de conclusão dos serviços.

Como se não bastassem as falhas provenientes do próprio processo, surgem situações que transpassam o ambiente do canteiro de obras, como foi o caso da pandemia da covid-19, que trouxe inúmeras adversidades para a população mundial e para os construtores nos anos de 2020 e 2021 (UNASUS, 2020).

No setor público, essas adversidades causadas pela pandemia da covid geraram paralisações das obras, redução do ritmo das atividades, implementação de procedimentos sanitários não previstos, além de reajustes anormais nos valores dos insumos. Essas situações ensejaram diversos pedidos de reequilíbrio econômico-financeiro e acréscimos nos prazos de conclusão dos contratos (ESPÍRITO SANTO, 2021).

Raoufi e Fayek (2020) destacam que apesar das medidas de mitigação dos efeitos da pandemia implantadas pelas construtoras, como monitoramento dos indicadores sanitários, afastamento dos trabalhadores expostos ao vírus da covid-19, implantação dos dispositivos de higienização e utilização de máscaras no ambiente de trabalho, muitos empreendimentos apresentaram prejuízos em virtude das paralisações.

Uma alternativa para a mitigação desses impactos, seria o aprimoramento das ferramentas de gerenciamento de desempenho da obra. Nesse sentido, Moradi *et al.* (2021) afirmam que a melhor forma de avaliar e controlar o desempenho do projeto é a partir da definição de métricas que permitam a análise objetiva dos indicadores.

Para Marzouk e Gaid (2018), a análise da performance dos projetos permite que as empresas concentrem esforços nas áreas mais deficientes do empreendimento, possibilitando a implementação de ações corretivas e, por conseguinte, melhoria dos indicadores de desempenho.

Segundo Espinha (2019), os Indicadores Chave de Desempenho, tradução literal para *Key Performance Indicators* (KPI), são instrumentos de gerenciamento de projetos que possibilitam o controle dos índices de eficiência da organização.

Estudo realizado por Moradi *et al.* (2021) apontou que os principais KPIs utilizados em projetos de construção civil no mundo são: Custo (45%); Qualidade (45%); Prazo (40%); Produtividade (36%); Satisfação dos clientes (31%), Lucratividade (27%); e Meio ambiente (20%).

Nesse sentido, um conceito na gestão de projetos se destaca: triângulo de ferro. Para Louzada (2019), custo, prazo e escopo estão intimamente ligados em um projeto, e são os principais responsáveis pela qualidade final do produto, uma vez que a mudança de qualquer indicador influencia, significativamente, os demais

Figura 1 – Triângulo de ferro da gestão.



Fonte: Polito (2015).

A partir da análise dos indicadores de performance das obras educacionais, espera-se identificar a origem das falhas nos projetos e oportunidades de implementação de melhorias no processo de gerenciamento de obras públicas.

### **3 METODOLOGIA**

A natureza desta pesquisa é descritiva e o estudo de caso foi o método adotado para alcance dos objetivos propostos. A pesquisa descritiva envolve a coleta e a análise dos dados sem a interferência do pesquisador (BARROS; LEHFELD, 2007). Sendo assim, a metodologia deste trabalho englobou as seguintes etapas:

a) Revisão Sistemática da Literatura: realizou-se levantamento sobre os temas relativos à gestão de obras públicas e os indicadores de desempenho empregados para avaliação dos empreendimentos;

b) Adotou-se a técnica de amostragem não probabilística, onde os dados foram selecionados seguindo critérios específicos:

1. Obras públicas de ensino;
2. Projetos padronizados;
3. Registro completo da gestão contratual;
4. Facilidade na obtenção dos dados;

A temática da pesquisa moldou os critérios de busca, voltando-se para os empreendimentos públicos educacionais. A priorização por projetos padronizados deu-se após a análise preliminar dos dados disponíveis, visto que os critérios de comparação entre objetos similares eram mais fidedignos. Na sequência, optou-se pelas informações disponíveis em sistema informatizados de gestão de obras, em contraponto aos dados obtidos em meio físico, dada a morosidade na coleta, tratamento e análise das informações. Esses requisitos foram fundamentais para a seleção de projetos com elementos confiáveis, uma vez que o sistema informatizado garante a disponibilidade da informação de forma célere e a integridade dos dados, reduzindo as possibilidades de manipulação.

Sendo assim, treze obras da Secretaria de Educação do Estado do Amazonas - SEDUC/AM - foram escolhidas para integrar esse estudo. Os empreendimentos fazem parte do projeto CETI - Centro Educacional de Tempo Integral -, sendo implementadas em doze municípios do interior do estado e apenas um na capital do estado (Manaus). As informações sobre a gestão dos contratos são de domínio público e estão disponíveis no portal da transparência do governo estadual.

c) Caracterização das amostras: identificação dos componentes dos projetos e as divergências significativas entre eles, além das particularidades geográficas (localização, distância ao polo central, tempo de transporte de insumos), a fim de reconhecer ligações entre as falhas das obras e suas características espaciais. Adotou-se o teste estatístico de correlação de Spermán nessa etapa;

d) Influência da Pandemia da covid-19: buscou-se identificar os impactos da pandemia sobre as amostras escolhidas e segregar as informações da análise final de desempenho, dado

que os elementos da amostra foram edificados entre 2015 a 2022, com algumas obras finalizadas antes do início da crise sanitária.

e) Estabelecimento dos indicadores de desempenho: durante análise documental dos projetos, identificou-se que apenas as informações referentes ao custo, prazo e escopo estavam escrituradas. Portanto, a pesquisa pautou-se na avaliação desses quesitos, a partir das equações:

$$Custo = \frac{Orçamento Planejado (R\$)}{Orçamento Realizado (R\$)} \quad (1)$$

$$Tempo = \frac{Cronograma Planejado (dias)}{Cronograma Realizado (dias)} \quad (2)$$

$$Escopo = \frac{Serviços Planejados (itens da planilha)}{[Serviços Planejados + Serviços Alterados (itens da planilha)]} \quad (3)$$

Com base nos resultados obtidos, traçou-se o perfil das obras públicas analisadas. O produto dos três indicadores (CxPxE) foi correlacionado ao triângulo de ferro de gestão, sendo parâmetro de referência para análise o valor igual a 1,0, dado que o planejado deve ser igual ao realizado.

f) Análise dos resultados: As inter-relações entre a localização geográfica e as principais falhas nos projetos, a avaliação dos indicadores de desempenho, bem como a análise quantitativa das alterações contratuais foram examinadas em conjunto e suportaram as conclusões realizadas ao final da pesquisa.

A realização desta pesquisa foi precedida de estudo preliminar sobre o assunto proposto, coleta de informações pertinentes sobre a gestão das obras através do Portal da Transparência do Governo do Estado do Amazonas, bem como visitas à Secretaria de Educação do Amazonas para esclarecimento de dúvidas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização das amostras

A construção dos Centros Educacionais de Tempo Integral - CETI - se deu a partir de Licitação Pública Nacional (LPN), com base em projetos padrão fornecidos pela Secretaria de Educação. O empreendimento é constituído por bloco pedagógico, pátio coberto, ginásio, piscina, campo de futebol, guarita e lixeira (Figura 2).



Figura 2 – Projeto Padrão CETI



Fonte: Amazonas (2022).

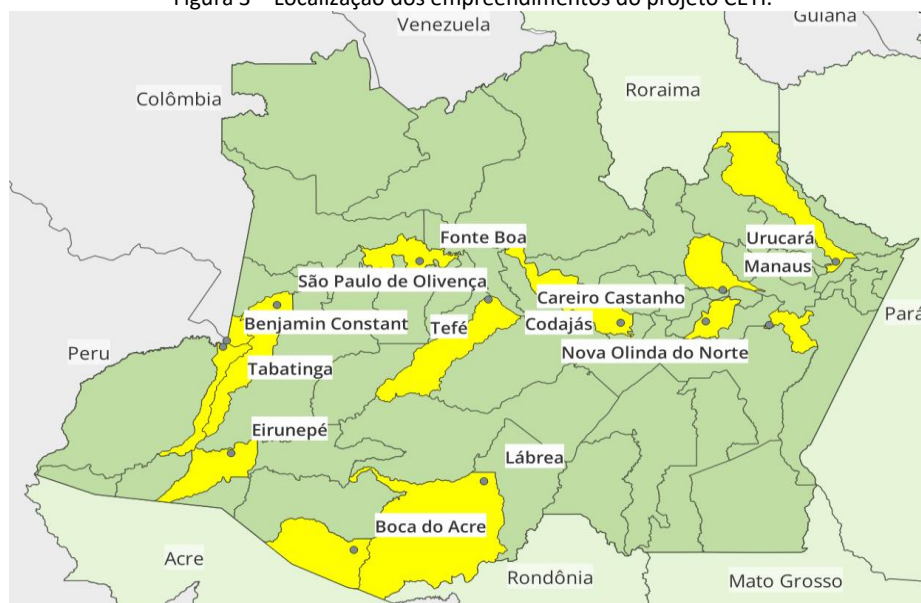
Inicialmente, cumpre-se destacar que as divergências entre os treze projetos estão restritas às áreas externas, dado que o terreno foi fator determinante para a diferenciação dos quantitativos dos serviços complementares, como pavimentação e paisagismo.

A variação percentual dos serviços complementares em torno da média chegou a 137,54% para o item “revestimento asfáltico” no empreendimento instalado em Nova Olinda do Norte e 161,94% para o item “aplicação de grama” no município de Benjamin Constant.

Ressalta-se que as diferenças de projeto acima expostas não representam parcela significativa do orçamento da obra, uma vez que os serviços supracitados não compõem o segmento A da curva ABC de serviços. Sendo assim, o grau de complexidade dos projetos era similar, não havendo óbice para comparação.

Quanto à localização geográfica das obras, investigou-se a disponibilidade dos principais modais na região (fluvial, terrestre e aéreo), a distância (quilômetros) e o tempo de viagem (horas/dias) até a capital Manaus. A posição geográfica dos municípios está sinalizada na Figura 3.

Figura 3 – Localização dos empreendimentos do projeto CETI.



Fonte: Autor (2023).

Na sequência, apresentou-se um panorama logístico de cada obra (Tabela 1), evidenciando a dificuldade de acesso e escoamento de matéria prima, com destaque para o município de Eirunepé, cujo deslocamento varia de 15 a 30 dias, conforme o sentido da viagem (nascente à foz do rio Amazonas).

Tabela 1 - Informações geográficas dos municípios.

Localidade	Modal			Trajeto (km)			
	Terrestre	Aéreo	Fluvial	Terrestre	Fluvial	Distância Total	Tempo de Viagem
C. Castanho	x		x	112,1	11,9	124	2,7h
Lábrea	x		x	839,91	12,09	852	13h
N.O. Norte	x		x	148	42,3	134	5h
Uruará	x		x	339	39	378	7h
B. Constant			x		1119	1119	3 dias/6 dias
Tefé		x	x		643	643	2 dias/1,5 dia
Tabatinga		x	x		1106	1106	3 dias/6 dias
B. Acre *	x		x	220		220	3h
S. P. Olivença			x		1008	1008	3 dias/6 dias
Codajás			x		240	240	1 dia/14,5h
Eirunepé		x	x		2417	2417	15 dias/30 dias
Fonte boa			x		880	880	3 dias/2 dias

Fonte: Autor, 2023.

Em seguida, realizou-se o levantamento das alterações contratuais (custo e prazo) dos treze empreendimentos analisados. Os dados foram coletados diretamente do Portal da Transparência do Estado do Amazonas e estão sintetizados na tabela 2.



Tabela 2 - Resumo da quantidade de aditivo de valor e prazo.

Unidade	Valor		Prazo	
	Quantidade	R\$	Quantidade	Dias
Careiro Castanho	4	5.779.034,25	13	1710
Lábrea	4	2.621.144,87	9	960
Nova Olinda do Norte	3	2.592.804,09	10	994
Uruará	1	1.909.038,75	4	420
Benjamin Constant	2	2.694.356,27	9	909
Tefé	4	2.910.426,30	10	1248
Tabatinga	3	9.686.120,79	8	915
Boca do Acre	3	7.268.240,91	7	994
São Paulo de Olivença	2	3.193.831,09	7	707
Codajás	3	5.098.606,41	6	585
Eirunepé	3	8.143.066,99	5	700
Fonte Boa	2	6.443.953,32	8	795
Manaus	3	2.760.938,45	5	330

Fonte: Autor, 2023.

As informações presentes na tabela 2 demonstram uma situação preocupante, uma vez que todos os projetos apresentaram modificações de valor e prazo. A média de aditamentos de prazo por contrato foi de, aproximadamente, 8 termos e 867 dias. Quanto aos acréscimos de valor, a média dos projetos analisados foi de 24,36%, pouco abaixo do limite legal de 25% definido na Lei 8.666/93.

Posteriormente, realizou-se análise estatística da correlação de Spearman (Tabela 3) entre as alterações contratuais (custo e prazo) e as informações logísticas das obras (distância e tempo de viagem).

Tabela 3 - Correlação entre localização geográfica e aditivos.

Parâmetros	Coeficiente de Correlação (R)	
	Quantidade de dias aditivados	Valor aditivado (milhões)
Distância (Km)	0,304	0,357
Tempo de viagem (h)	0,243	0,437

Fonte: Autor, 2023.

Observou-se que a correlação entre o local de implementação da obra e os acréscimos de prazo e valor possuíam relação de dependência que variava de moderada a fraca, ou seja, a posição geográfica não foi fator determinante para o fraco desempenho dos projetos.

Resultado semelhante foi obtido por Alvarenga et al. (2021), que analisou a construção de unidades de ensino superior nas cinco regiões brasileiras, não obtendo evidências de que os projetos lançados na região Norte (mais distante do centro econômico brasileiro) apresentavam, necessariamente, mais atrasos que as demais regiões do Brasil.

#### 4.2 Efeitos da pandemia de covid-19

Com a finalidade de identificar a influência da pandemia da covid-19 sobre os contratos de obras públicas do CETI e tornar a análise do desempenho dos projetos mais isonômica, procedeu-se ao levantamento das ações governamentais que influenciaram no desenvolvimento das amostras.

Foram analisados mais de 150 decretos estaduais que tratavam das ações de enfrentamento à pandemia da covid-19, entre os dias 16 de março de 2020 e 20 de dezembro de 2021. Para a indústria da Construção Civil, as ações governamentais se resumiram às medidas de restrição da mobilidade urbana e distanciamento social, os chamados “lockdowns”, monitoramento regular dos indicadores de saúde pública, isolamento dos trabalhadores sintomáticos, disponibilização de equipamentos para higienização das mãos no canteiro e plano de distanciamento nas frentes de trabalho.

Os projetos públicos de construção de unidades escolares não foram incluídos no rol de atividades essenciais pelo governo local, por isso sofreram inúmeras interrupções. Os dados do Portal da Transparência do Estado do Amazonas revelam que, no supracitado período, os projetos do CETI sofreram 168 dias de paralisação total das atividades e 439 dias com redução de jornada.

A partir disso, realizou-se nova análise dos aditivos de prazos contratuais, desconsiderando-se as justificativas técnicas que incluíssem os efeitos da pandemia de covid-19 (

Tabela 4). As principais justificativas mencionadas foram as paralisações, reduções de ritmo, dificuldade na obtenção de insumos e afastamento de colaboradores sintomáticos.

Tabela 4 - Resumo de aditivos de prazo desconsiderando os efeitos da pandemia.

Início	Término	Unidade	Total		Covid-19		Sem Covid-19	
			Quant.	Dias	Quant.	Dias	Quant.	Dias
2015	2021	Careiro Castanho	13	1710	6	450	7	1260
2016	2020	Lábrea	9	960	-	-	9	960
2016	2020	Nova Olinda do Norte	10	994	-	-	10	994
2017	2019	Urucará	4	420	-	-	4	420
2017	2020	Benjamin Constant	9	909	-	-	9	909
2017	2021	Tefé	10	1248	7	598	3	650
2018	2022	Tabatinga	8	915	4	581	4	334
2018	2022	Boca do Acre	7	994	4	724	3	270
2018	2021	São Paulo de Olivença	7	707	4	360	3	347
2019	2022	Codajás	6	585	6	585	0	0
2019	2022	Eirunepé	5	700	3	606	2	94
2019	2022	Fonte Boa	8	795	5	554	3	241
2020	2022	Manaus	5	330	3	210	2	120

Fonte: Autor, 2023.

As obras de Lábrea, Nova Olinda do Norte, Urucará e Benjamin Constant não apresentaram alterações, visto que foram lançadas e concluídas antes do início da pandemia da covid-19 no Amazonas (março 2020). Após a segregação das justificativas, notou-se que a média de dias acrescidos aos contratos em virtude da pandemia foi de 519, resultado 142,19% superior ao tempo total estipulado para realização das obras (365 dias).

Desconsiderando os efeitos da covid-19, apenas o projeto desenvolvido em Codajás não apresentou aditivo de prazo, ou seja, 92,3% dos dados amostrais tiveram seu cronograma alterado, parâmetro similar ao encontrado por Santos (2015), conforme

Tabela 5.

Tabela 5 - Percentuais de recorrência e intensidade de aditivos contratuais.

Autor	País	Obras com aditivos		Intensidade dos aditivos	
		Prazo	Valor	Prazo	Valor
Arditi <i>et al</i> (1985)	Turquia	-	-	40%	-
Al-Momani (2000)	Jordânia	82%	-	-	-
Aibinu e Jagboro (2002)	Nigéria	-	-	-	17,3%
Hsieh <i>et al.</i> (2004)	Taiwan	-	-	-	10 a 17%
Assaf e Al-Hejji (2006)	Arábia Saudita	70%	-	10 a 30%	-
Rasmussen (2013)	Brasil	84%	80%	201,20%	13,67%
Shehu <i>et al.</i> (2014)	Malásia	-	55%	-	-
Santos (2015)	Brasil	96%	72%	109%	16%
Brandstetter e Ribeiro (2020)	Brasil	-	85,7%	-	-
D'Ângelo (2022)	Brasil	83%	74,3%	-	-
Timóteo (2021)	Brasil	83,30%	83,30%	95,40%	12,40%
Alvarenga <i>et al</i> (2021)	Brasil	69,05%	61,89%	92,03%	13,87%

Fonte: Adaptado de Santos (2015).

Durante a análise dos projetos, não foram observadas alterações nos valores dos contratos sob a justificativa da pandemia, como reequilíbrio econômico-financeiro por revisão. Notou-se apenas o reajuste, que possui previsão contratual e ocorre anualmente. Todas as obras apresentaram acréscimos de valor, conforme evidenciado na tabela 2, mas nenhum foi motivado pela pandemia.

Os aditivos de custo estudados na literatura não foram semelhantes aos encontrados no projeto CETI. O maior percentual de incidência foi observado por Brandstetter e Ribeiro (2020), que identificaram acréscimos de valor em 85,7% das obras analisadas, inferior ao 100% obtido na amostra desta pesquisa. Quanto à intensidade, o percentual médio observado nos projetos do CETI foi de 24,36%, bastante superior ao encontrado por outros pesquisadores, que identificaram índices entre 10 e 17,3%.

### 4.3 Indicadores de desempenho

Nesta fase, realizou-se a análise dos indicadores de desempenho conforme parâmetros descritos na etapa de materiais e métodos. Os empreendimentos foram listados em

ordem cronológica de execução, iniciando em 2015 com o projeto de Careiro Castanho, até o projeto do CETI Manaus, que foi lançado em 2020.

A partir do comparativo entre orçamento planejado e o realizado, desconsiderado os valores de reajustamento, chegou-se ao resultado do indicador custo (Tabela 6).

Tabela 6 – Indicador Custo.

<b>Município</b>	<b>Planejado</b>	<b>Aditivos</b>	<b>Realizado</b>	<b>Indicador</b>
Careiro Castanho	R\$ 13.989.533,67	R\$ 5.779.034,25	R\$ 19.768.567,92	0,71
Lábrea	R\$ 15.098.214,91	R\$ 2.621.144,87	R\$ 17.719.359,78	0,85
Nova Olinda do Norte	R\$ 15.006.170,77	R\$ 2.592.804,09	R\$ 17.598.974,86	0,85
Urucará	R\$ 15.668.262,25	R\$ 1.909.038,75	R\$ 17.577.301,00	0,89
Benjamin Constant	R\$ 16.337.175,18	R\$ 2.694.356,27	R\$ 19.031.531,45	0,86
Tefé	R\$ 14.138.539,79	R\$ 2.910.426,30	R\$ 17.048.966,09	0,83
Tabatinga	R\$ 20.500.000,00	R\$ 9.686.120,79	R\$ 30.186.120,79	0,68
Boca do Acre	R\$ 17.331.520,50	R\$ 7.268.240,91	R\$ 24.599.761,41	0,70
São Paulo de Olivença	R\$ 17.075.947,60	R\$ 3.193.831,09	R\$ 20.269.778,69	0,84
Codajás	R\$ 14.242.036,74	R\$ 5.098.606,41	R\$ 19.340.643,15	0,74
Eirunepé	R\$ 20.298.260,13	R\$ 8.143.066,99	R\$ 28.441.327,12	0,71
Fonte Boa	R\$ 15.779.056,81	R\$ 6.443.953,32	R\$ 22.223.010,13	0,71
Manaus	R\$ 17.927.734,58	R\$ 2.760.938,45	R\$ 20.688.673,03	0,87

Fonte: Autor, 2023.

A obra que apresentou o melhor desempenho nesse quesito foi Urucará (0,89), enquanto o empreendimento com o pior resultado foi Tabatinga (0,68). Os valores do indicador custo apresentaram oscilação ao longo dos anos, não sendo possível inferir que houve melhoria com o passar do tempo.

Nesse quesito, pode-se constatar uma falha no monitoramento e controle dos empreendimentos, haja vista que a implantação de projetos padronizados contribui para a melhoria contínua no processo. O que de fato não ocorreu, visto que os mesmos acréscimos se perpetuam ao longo de 5 anos por todos os projetos, sem melhorias nos indicadores.

Posteriormente, realizou-se o cotejamento entre o prazo inicial para realização dos serviços e o realizado, desconsiderando os acréscimos de tempo provenientes da pandemia da covid-19 (Tabela 7)

Tabela 7 – Indicador Prazo.

Município	Planejado	Aditivos	Realizado	Indicador
Careiro Castanho	365	1260	1625	0,22
Lábrea	365	960	1325	0,28
Nova Olinda do Norte	365	994	1359	0,27
Uruará	365	420	785	0,46
Benjamin Constant	365	909	1274	0,29
Tefé	365	650	1015	0,36
Tabatinga	365	334	699	0,52
Boca do Acre	365	270	635	0,57
São Paulo de Olivença	365	347	712	0,51
Codajás	365	0	365	1,00
Eirunepé	365	94	459	0,80
Fonte Boa	365	241	606	0,60
Manaus	365	120	485	0,75

Fonte: Autor, 2023.

O projeto com o melhor desempenho foi Codajás (1,00), já que o prazo planejado para realização das atividades foi cumprido. Por outro lado, o projeto com o pior desempenho foi Careiro Castanho (0,22). Os resultados expostos na Tabela 7 permitem concluir que houve melhoria substancial no indicador prazo, uma vez que os projetos mais recentes apresentam valores próximos a 1,0.

Por fim, realizou-se o mesmo comparativo entre serviços planejados e executados com o indicador escopo (Tabela 8).

Tabela 8 - Indicador de Escopo.

Município	Quant. de serviços planejados	Quantidade de serviços alterados		Indicador
		Existentes	Novos	
Careiro Castanho	898	431	266	0,56
Lábrea	945	350	338	0,58
Nova Olinda do Norte	913	403	254	0,58
Uruará	1210	600	0	0,67
Benjamin Constant	908	360	263	0,59
Tefé	909	348	301	0,58
Tabatinga	1034	246	370	0,63
Boca do Acre	930	438	252	0,57
São Paulo de Olivença	970	260	112	0,72
Codajás	882	608	269	0,50
Eirunepé	1019	186	238	0,71
Fonte Boa	956	153	284	0,69
Manaus	970	125	196	0,75

Fonte: Autor, 2023.

A obra que apresentou o menor número de alterações no escopo e, por conseguinte, o melhor índice foi Manaus (0,75). Em contrapartida, o projeto com maior volume de alterações

no escopo foi Codajás (0,50). Sendo assim, observou-se uma melhoria discreta no indicador escopo no decorrer do programa, sobretudo em virtude dos acréscimos de serviços na estrutura do bloco pedagógico. Essa alteração contratual se repetiu em todos os projetos até mesmo nos que ainda não haviam sido lançados.

Após a análise dos indicadores supracitados, procedeu-se à triangulação das informações, sob a perspectiva do triângulo de ferro de gestão (Tabela 9).

Tabela 9 – Triangulação dos indicadores de desempenho (continua).

Município	Indicadores			CxPxE
	Custo	Prazo	Escopo	
Careiro Castanho	0,71	0,22	0,56	0,09
Lábrea	0,85	0,28	0,58	0,14
Nova Olinda do Norte	0,85	0,27	0,58	0,13
Urucará	0,89	0,46	0,67	0,28
Benjamin Constant	0,86	0,29	0,59	0,15
Tefé	0,83	0,36	0,58	0,17
Tabatinga	0,68	0,52	0,63	0,22

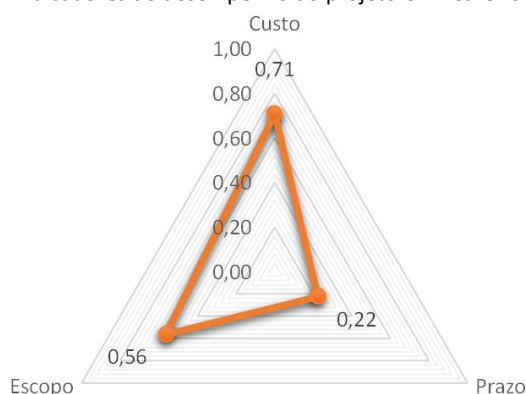
Tabela 9 - Triangulação dos indicadores de desempenho (conclusão).

Boca do Acre	0,70	0,57	0,57	0,23
São Paulo de Olivença	0,84	0,51	0,72	0,31
Codajás	0,74	1,00	0,50	0,37
Eirunepé	0,71	0,80	0,71	0,40
Fonte Boa	0,71	0,60	0,69	0,29
Manaus	0,87	0,75	0,75	0,49

Fonte: Autor.

Os projetos de Careiro Castanho, Lábrea e Nova Olinda do Norte, lançados na fase inicial do programa CETI, apresentaram os piores índices (0,09; 0,14; 0,13, respectivamente). A Figura 4 permite a visualização dos indicadores do projeto Careiro Castanho sob a perspectiva do triângulo de ferro.

Figura 4 – Indicadores de desempenho do projeto CETI Careiro Castanho.



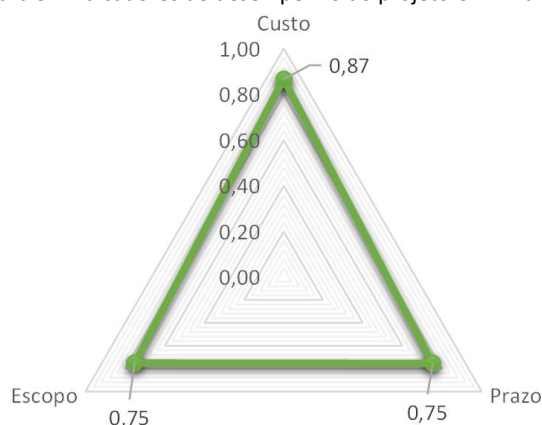
Fonte: Autor, 2023.



Em compensação, as obras que apresentaram os melhores desempenhos, Manaus (0,49) e Eirunepé (0,40), foram lançadas nos anos finais do programa, ainda que distante do parâmetro desejável (1,0). A

Figura 5 permite visualizar os indicadores de desempenho do triângulo de ferro, especialmente, quanto ao prazo, onde as melhorias foram mais significativas e impulsionam o crescimento do desempenho geral.

Figura 5 - Indicadores de desempenho do projeto CETI Manaus.



Fonte: Autor, 2023.

A análise conjunta dos três indicadores possibilitou constatar a efetiva melhoria do desempenho dos projetos ao longo dos anos, permitindo inferir que uma parcela das inconsistências iniciais foi sanada nas obras seguintes, baseando-se no conceito de lições aprendidas e melhoria contínua.

Entretanto, também foi possível notar uma falha na integração das etapas do projeto, principalmente nas fases de encerramento e planejamento. É possível inferir que a equipe de gerenciamento detinha conhecimento sobre as falhas do projeto padrão, uma vez que houve uma melhoria significativa no indicador prazo, mas estas imperfeições não foram levadas à equipe de planejamento para correção, sendo sanadas simultaneamente à execução, gerando inconsistências que poderiam ser evitadas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise do desempenho dos projetos escolares na região amazônica, é possível constatar que as particularidades de cada município foram descritas como fatores não influentes no resultado final do projeto, visto que a correlação entre as alterações contratuais (prazo e valor) e a localização geográfica da obra (distância e tempo de viagem ao polo central) foi de fraca a moderada (0,243 a 0,437). Desta forma, conclui-se que a localização geográfica não foi um fator determinante para o sucesso ou fracasso dos empreendimentos.

Apesar da adoção de medidas de controle e prevenção da pandemia da covid-19 nos canteiros de obras, as paralisações das atividades foram contundentes. As interrupções no fluxo normal dos trabalhos repercutiram, sobretudo, nas alterações contratuais de prazo, que

apresentaram uma média de acréscimo de 519 dias para cada empreendimento, 142,19% maior que o planejado.

Por outro lado, a pandemia não foi utilizada como justificativa em nenhum pedido de acréscimo de valor ou revisão de contrato, permitindo inferir que as empresas contratadas absorveram os custos extras com a proteção e higiene no canteiro de obras, além das paralisações e os afastamentos dos trabalhadores.

A ausência de um modelo de gestão que priorizasse a integração entre as fases do projeto evidenciou diversas falhas, haja vista que as imperfeições identificadas na etapa de execução foram corrigidas ao longo do processo, mas não foram repassadas no encerramento ao setor de planejamento como lições aprendidas.

A avaliação dos indicadores de desempenho permite depreender que houve uma melhoria significativa no tempo de execução do projeto, essencialmente pelo domínio do modelo do projeto padrão. Contudo, esse desempenho não se refletiu no indicador custo, denotando falhas que poderiam ser evitadas, principalmente nos empreendimentos subsequentes, uma vez que a padronização dos projetos afastou a imprevisibilidade da implantação de um novo modelo de construção.

Como recomendação de estudos futuros, sugere-se a análise de projetos de reforma/reconstrução, a ampliação para outros grupos de construções (Obras de Arte Especial; Infraestrutura) e a análise do desempenho das obras que adotam o sistema BIM no desenvolvimento dos projetos básico e executivo.

## REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, D. **Falta de dinheiro, falhas de projeto e omissão política geram 14 mil obras inacabadas**. 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2022/06/falta-de-dinheiro-falhas-deprojeto-e-omissao-politica-geram-14-mil-obras-inacabadas>. Acesso em: 10 out. 2022.
- ALVARENGA, F. C. et al. Alterações de custo e prazo em obras públicas. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 21, n. 1, não p., 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000100500>. Acesso em: 18 nov. 2022.
- AMAZONAS. Portal da Transparência. **Portal da Transparência do Governo do Amazonas**. 2022. Disponível em: <https://www.transparencia.am.gov.br/contratos/>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- BARROS, A. J. da S.; LEHFELD, N. A. de S. Fundamentos de Metodologia científica. 3. ed. São Paulo: **Pearson Prentice Hall**, 2007.
- BRANDSTETTER, M. C. G. O.; RIBEIRO, H. R. O. Causas de custos adicionais e impacto financeiro em obras públicas sob a perspectiva da gestão de risco. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 41-63, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000100362>. Acesso em: 10 out. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá setras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm). Acesso em: 10 jan. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 14.133 de 1 de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm). Acesso em: 10 jan. 2023.
- BRASIL. TRIBUNAL DE CONSTAS DA UNIÃO TCU. **Brasil tem 8,6 mil obras paralisadas, financiadas com recursos federais**: análise do tcu considera que a gestão da carteira de obras feita pelo governo federal é insuficiente e falta visão estratégica para a retomada. Análise do TCU considera que a gestão da carteira de obras feita pelo governo

federal é insuficiente e falta visão estratégica para a retomada. 2023. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/brasil-tem-8-6-mil-obras-paralisadas-financiadas-com-recursos-federais.htm>. Acesso em: 12 jan. 2024.

D'ÂNGELO, A. C. A. **Planejamento, Gestão e Controle na Construção Civil: atrasos na conclusão de obras em instituições públicas de ensino superior**. 2022. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia das Construções, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.

ESPINHA, R. G. **Conheça os 5 principais indicadores de projetos que não podem faltar no seu radar**. 2019. Disponível em: <https://artia.com/blog/5-indicadores-de-gerenciamentode-projetos/>. Acesso em: 30 dez. 2022.

GOMES, R. C. G. **A postura das empresas construtoras de obras públicas da Grande Florianópolis em relação ao PBQP-H**. 2007, 122f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

IPSEI. *A volta da "Ferrovia do Diabo" Ipesi*. <https://ipesi.com.br/a-volta-da-ferrovia-do-diabo/>. 2019. Acesso em: 8 abril 2023.

LOUZADA, P. O que é o triângulo de ferro na gestão de um projeto? **FM2S Educação e Consultoria**. Campinas, p. 1-2, 2019. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/o-que-otringulo-de-ferro-na-gesto-de-um-projeto/>. Acesso em: 8 maio 2022.

MATIAS, Francisco. *Estrada de Ferro Madeira-Mamuré completa 100 anos*. **Jornal Nacional**. 2012. <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2012/04/estrada-de-ferro-madeira-mamore-completa-100-anos.html>. Acesso em: 8 abril 2023.

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

MARZOUK, M. M.; GAID, E. F. Assessing Egyptian construction projects performance using principal component analysis. **International Journal Of Productivity And Performance Management**. [s.l.], v. 67, n. 9, p. 1727-1744, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/ijppm-06-2017-0134>. Acesso em: 12 jan. 2023.

MORADI, S. et al. A Systematic Analysis of Construction Performance Management: key performance indicators from 2000 to 2020. **Iranian Journal Of Science And Technology, Transactions Of Civil Engineering**. [s.l.], v. 46, n. 1, p. 15-31, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s40996-021-00626-7>. Acesso em: 12 jan. 2023.

PINHEIRO, A. C. da F. B.; CRIVELARO, M. *Gestão de Contratos na Construção Civil*. São Paulo: **Érica**, 2018.

POLITO, G. *Gerenciamento de Obras: boas práticas para a melhoria da qualidade e da produtividade*. São Paulo: **Pini**, 2015.

RAOUFI, M.; FAYEK, A. R. Identifying Actions to Control and Mitigate the Effects of the COVID-19 Pandemic on Construction Organizations: preliminary findings. **Public Works Management & Policy**. [s.l.], v. 26, n. 1, p. 47-55, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/1087724x20969164>. Acesso em: 2 fev. 2023.

TIMÓTEO, A. E. **Gestão de obras públicas: o papel dos aditivos contratuais em obras executadas pela COGIC/FIOCRUZ no período de 2014 a 2019**. 2021. 89f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2021.

ESPÍRITO SANTO. Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo - TCE-ES. **Reequilíbrio econômico-financeiro decorrente da pandemia da covid-19 em contratos de obras ou serviços de engenharia**. Vitória: TCE-ES, 2021.

UNASUS. **Organização Mundial de Saúde declara pandemia do novo Coronavírus**. Notícias. 2020. Disponível em: <https://www.unasus.gov.br/noticia/organizacao-mundial-desau-de-declara-pandemia-decoronavirus#:~:text=Organiza%C3%A7%C3%A3o%20de%20Sa%C3%ADde%20P%C3%BAblica,da,Sars%2DCov%2D2>. Acesso em: 2 fev. 2023.

VAN DEURSEN, Felipe. *Madeira-mamoré: ferrovia maldita*. Ferrovia maldita. **Aventuras na história**. 2017.  
<https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/acervo/madeira-mamore-ferrovia-maldita-453988.phtml>. Acesso em: 13 jun. 2023.