XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8850

Análise de aditivos contratuais com dados de documentos de obra por meio de *Business Intelligence*: Um estudo de caso

Change order analysis using construction document data through Business Intelligence: A case study

Gustavo Oliveira Siqueira
Universidade Federal de Uberlândia | Uberlândia| Brasil | gustavoliveirasiqueira@ufu.br
Renner de Assis Garcia Sobrinho
Universidade Federal de Uberlândia | Uberlândia | Brasil | rennergarcia@ufu.br
Érik Buiati Andrade
Universidade Federal de Uberlândia | Uberlândia | Brasil | erik.andrade@ufu.br

Resumo

Este estudo tem como objetivo analisar o impacto de aditivos contratuais no desempenho de obras de intervenção, considerando os efeitos de serviços adicionais e retrabalhos sobre prazo e custo. A metodologia adotada consiste em um estudo de caso em uma obra comercial, a partir da análise de 27 relatórios semanais. Os dados foram estruturados por meio de um processo de ETL e analisados com o uso de ferramentas de *Business Intelligence*, com destaque para o Power BI, permitindo a integração entre cronograma e custos reais. Os resultados evidenciaram atraso de 43 dias úteis e acréscimo de 31,54% no custo total da obra. Verificou-se que grande parte dos serviços adicionais corresponde a retrabalhos, com destaque para os escopos de pintura e gesso acartonado. Como contribuição, o estudo demonstra o potencial do uso de dados operacionais estruturados para geração de informações analíticas, apoiando a compreensão do desempenho da obra e a tomada de decisão.

Palavras-chave: Obras de intervenção. Retrabalho. Aditivos contratuais. *Business Intelligence*. ETL.

Abstract

This study aims to analyze the impact of contractual change orders on the performance of intervention projects, considering the effects of additional services and rework on schedule and cost. The methodology consists of a case study conducted in a commercial project based on the analysis of 27 weekly reports. Data were structured through an ETL process and analyzed using Business Intelligence tools, particularly Power BI, enabling the integration of schedule and actual cost data. The results showed a delay of 43 working days and a cost increase of 31.54%. A significant portion of additional services was associated with rework, especially in painting and drywall systems. As a contribution, the study demonstrates the potential of using structured operational data to generate analytical information, supporting the understanding of project performance and decision-making.

Keywords: Intervention projects. Rework. Change orders. Business Intelligence. ETL.

Como citar:
SIQUEIRA, G. O.; GARCIA SOBRINHO, R. A; ANDRADE, E.B. .Análise de aditivos contratuais com dados de documentos de obra por meio de Business Intelligence: Um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8850

INTRODUÇÃO

Na construção civil, um dos obstáculos mais recorrentes é a dificuldade de compatibilizar o planejamento inicial da obra, especialmente o cronograma, com o que de fato é executado no canteiro. Essa discrepância costuma a ser mais evidente em obras de intervenção em edificações existentes, nas quais a ocorrência de imprevistos é mais frequente devido às condições pré-existentes e à necessidade de adaptações ao longo da execução, comprometendo a previsibilidade de custo, prazo e escopo do empreendimento [1][2]. Esse contexto é agravado pelo fato de que decisões são frequentemente tomadas com base nas condições encontradas em campo, ampliando a variabilidade do escopo durante a execução [2].

Estudos indicam que os desvios de prazo estão diretamente associados a custos adicionais, sendo frequentemente decorrentes de falhas no planejamento, mudanças ao longo da execução e ausência de controle adequado das atividades [3][4]. Nesse sentido, o orçamento desempenha papel fundamental como ferramenta de planejamento e controle, contribuindo para maior previsibilidade financeira e suporte à tomada de decisão [1]. Entretanto, em obras de intervenção, a dinâmica de execução tende a ser mais complexa, favorecendo a ocorrência de alterações contratuais, formalizadas por meio de aditivos, que refletem modificações no escopo, nos prazos e nos custos inicialmente previstos.

Essas alterações estão frequentemente associadas à ocorrência de retrabalhos e serviços adicionais, considerados fatores críticos para o desempenho do empreendimento [5]. O retrabalho, em particular, é amplamente reconhecido como um dos principais responsáveis pelo aumento de custos e atrasos em obras [6], enquanto a subestimação de prazos e custos permanece como uma característica recorrente na construção civil [7]. Em obras de intervenção, esses efeitos tendem a ser potencializados, uma vez que modificações realizadas durante a execução frequentemente interferem em sistemas já concluídos, gerando a necessidade de refazimento de serviços [8].

Paralelamente, ao longo da execução de uma obra, são gerados diversos documentos que registram informações sobre o andamento das atividades, como relatórios semanais, registros de serviços executados e documentos financeiros. Esses registros contêm dados que, quando devidamente organizados e estruturados, podem ser explorados como fonte relevante para análise do desempenho da obra [9]. No entanto, essas informações frequentemente permanecem dispersas e sem sistematização, limitando seu uso para apoio à tomada de decisão.

Nesse contexto, o uso de abordagens baseadas em dados, apoiadas por processos como o ETL (*Extract, Transform, Load*), permite a extração, tratamento e organização dessas informações em bases estruturadas para análise [10][11]. A partir disso, ferramentas de *Business Intelligence* (BI) possibilitam a interpretação e visualização dos dados, favorecendo a identificação de padrões, desvios e relações entre variáveis de desempenho [12][13].

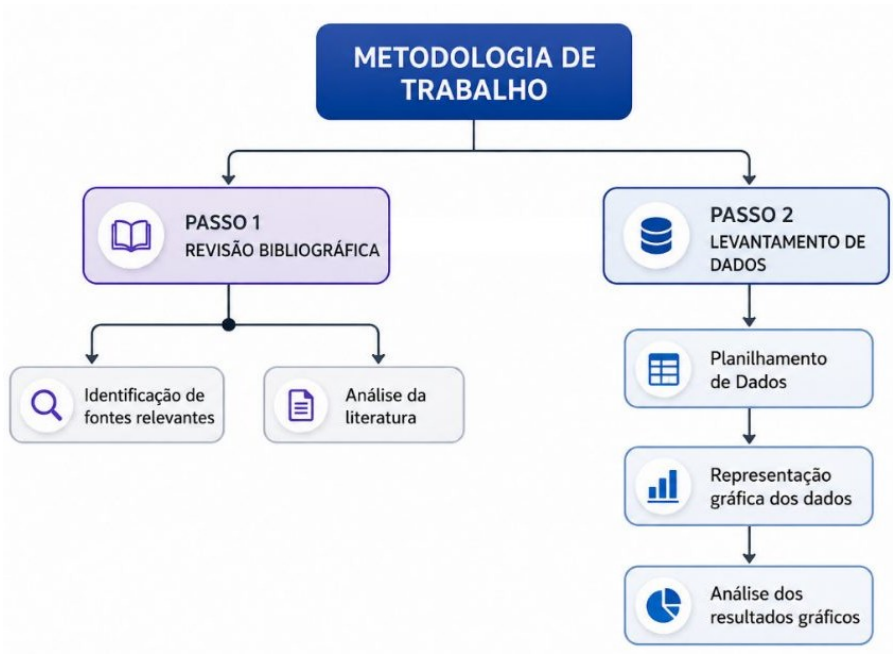
Apesar desse potencial, observa-se uma lacuna na literatura quanto a estudos que utilizem dados provenientes de documentos reais de obra, de forma estruturada, para análise integrada de custo e prazo em obras de intervenção. Assim, esta pesquisa busca identificar padrões de ocorrência de aditivos contratuais, suas principais causas e impactos financeiros, a partir da análise de dados extraídos de relatórios semanais de obra através de um processo de BI e verificar como essa abordagem pode ser utilizada para a visualização de informações relevantes para obras de intervenção.

METODOLOGIA

As informações desta pesquisa foram organizadas em duas etapas principais: revisão bibliográfica e levantamento de dados em campo, caracterizando um estudo de caso com abordagem qualitativa e quantitativa, realizado em uma obra de intervenção na cidade de Uberlândia.

Conforme ilustrado na Figura 1, a metodologia inicia-se com a revisão bibliográfica, envolvendo a identificação de fontes relevantes e a análise da literatura, com o objetivo de fundamentar o estudo em conceitos relacionados a retrabalhos, custos adicionais e atrasos em obras.

Figura 1: Fluxograma da metodologia da pesquisa



Fonte: os autores.

Na segunda etapa, referente ao levantamento de dados, foram analisados 27 relatórios semanais contendo registros fotográficos, descrição dos serviços, datas de execução e planejamento semanal.

A partir dessa base, elaborado um escopo a partir de uma estrutura analítica do projeto (EAP) e desenvolvido um cronograma físico-financeiro real no MS Project, sendo possível identificar as atividades pertencentes ao caminho crítico. Esse prazo foi comparado com o prazo planejado para a respectiva obra.

Esse processo seguiu a lógica de ETL, envolvendo a extração dos dados dos relatórios, seu tratamento e padronização, e posterior organização em uma base estruturada.

A base de dados estruturada foi importada para o software Microsoft Power BI, que foi utilizado como ferramenta de BI para análise e visualização das informações. Por meio da criação de dashboards e gráficos interativos, foi possível integrar variáveis de prazo e custo, além de aplicar filtros relacionados a serviços adicionais, retrabalhos e atividades pertencentes ao caminho crítico. As informações relevantes obtidas foram comparadas entre si e o custo total da obra com o orçamento inicial. Essa abordagem permitiu identificar padrões de comportamento, concentração de impactos em determinados escopos e relações entre variáveis operacionais, contribuindo para a interpretação dos resultados a partir dos dados provenientes dos documentos de obra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A organização do escopo da obra, a EAP, foi estruturada com o objetivo de permitir a adequada sistematização dos dados, possibilitando sua separação por sistemas.

A partir dessa base estruturada, foi elaborado o cronograma físico-financeiro utilizando o software Microsoft Project, considerando dados reais obtidos por meio dos relatórios semanais e do acompanhamento direto da obra. A definição das atividades predecessoras foi realizada com base na observação in loco, o que possibilitou representar com maior fidelidade a dinâmica da execução, incluindo a identificação de atividades realizadas em paralelo.

Durante a modelagem do cronograma, observou-se a necessidade de utilização de latências para representar o comportamento real da obra.

A comparação entre o planejamento inicial e a execução evidenciou um desvio significativo, com aumento de 90 para 133 dias úteis, resultando em atraso de 43 dias úteis. A análise do caminho crítico demonstrou que esse atraso está distribuído entre diversos sistemas, com destaque para gesso, pintura, elétrica, marcenaria, sistema de som, iluminação e corrimão.

Nesse contexto, para estruturação dos dados por meio do processo de ETL, os dados foram extraídos dos relatórios semanais, tratados, classificados e padronizados, e posteriormente organizados em uma base estruturada. Entre as colunas estruturadas no BI, tem-se o Escopo, que se refere ao 1º nível da EAP, e os Serviços, que se referem aos pacotes de trabalho, último nível da EAP.

A utilização do Power BI teve como objetivo verificar se os dados coletados eram capazes de gerar informações relevantes para análise do desempenho da obra. A partir da construção de dashboards e gráficos interativos, foi possível integrar dados de prazo e custo, permitindo identificar padrões de comportamento, relações entre variáveis e concentração de impactos em determinados sistemas.

No caso específico da análise de prazos, destaca-se que os valores apresentados correspondem à soma das durações das atividades, podendo haver sobreposição entre serviços executados em paralelo. Dessa forma, os valores de dias úteis apresentados nas tabelas não correspondem diretamente ao atraso do caminho crítico obtido pelo

Project, mas foram utilizadas para comparação entre soma dos prazos de retrabalho e a soma dos prazos de aditivos.

A análise da Tabela 1 verifica-se que os serviços adicionais inseridos no caminho crítico totalizam aproximadamente 46,0 dias úteis. Observa-se a presença recorrente de atividades de curta duração, como abertura de vãos, passagem de fiação e ajustes pontuais, que individualmente possuem baixo impacto, mas que, quando analisadas de forma agregada, representam parcela significativa de tempo.

Tabela 1: Prazo dos serviços adicionais e retrabalhos no caminho crítico

Serviço	Prazo - Serviços Adicionais (dias)	Prazo - Retrabalhos (dias)
Aplicação de fita telada	0,5	0,5
Aplicação de massa de gesso	0,5	0,5
Fechamento de aberturas realizadas pela marcenaria	1,0	1,0
Abertura de vãos	0,5	0,5
Alteração do dreno do AC da loja	2,0	0,5
Fechamento no banheiro após alteração do ponto de água do lavatório	0,5	0,5
Passagem da fiação da central de alarme	0,5	–
Passagem da fiação para alimentação das luminárias de emergência	0,5	–
Passagem da fiação para alimentação dos detectores	0,5	–
Passagem da fiação dos pontos de LED da fachada	1,0	–
Posicionamento da central de alarme	0,5	–
Troca de fiação dos spots	0,5	0,5
Abertura de vãos para passagem da infra dos leds	0,5	–
Alteração da altura da rede de incêndio	2,0	2,0
Alteração da posição do dreno	2,0	2,0
Alteração da rede de incêndio	2,0	2,0
Aplicação de massa onde houve cortes no forro e/ou parede	1,0	1,0
Aplicação de retoque de pintura em locais onde houve cortes no forro e/ou parede	3,0	3,0
Lixamento em locais onde houve cortes no forro e/ou na parede	1,0	1,0
Montagem	2,0	–
Passagem dos pontos de espera	1,0	–
Pintura	1,0	–
Produção das peças	2,0	–
Regulagem das luminárias	2,0	2,0
Retoque de pintura geral	5,0	5,0
Abertura de vãos para instalação dos leds das prateleiras	3,0	3,0
Assentamento de rodapés retirados pela marcenaria	0,5	0,5
Assentamento do aparador no DML	1,0	–
Instalação da escada	3,0	–
Instalação dos leds	3,0	–
Passagem da fiação	1,5	0,5
Rejuntamento de rodapés retirados pela marcenaria	0,5	0,5
Instalação do Bit da escada	0,5	0,5
Total	46,0	30,5

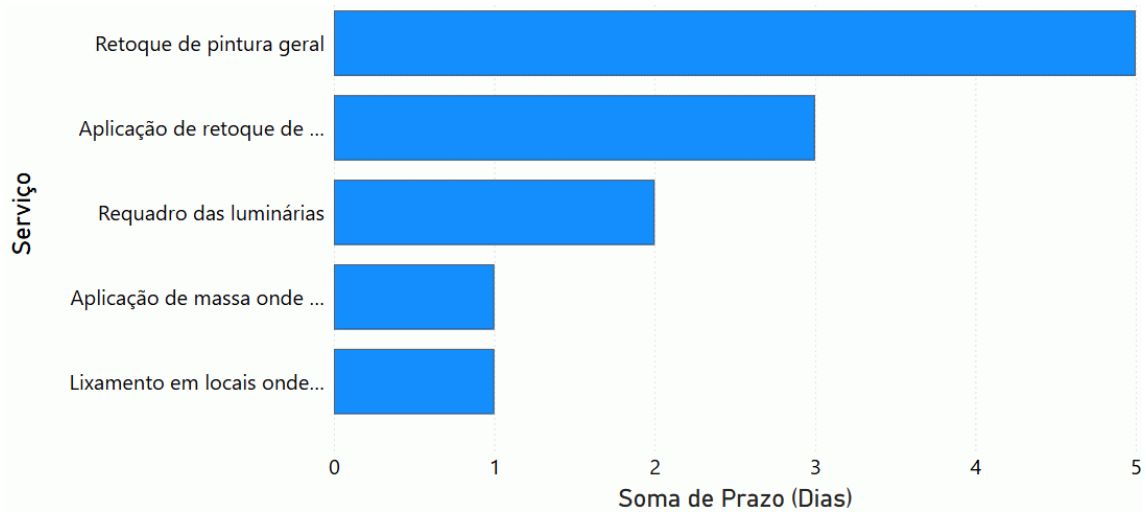
Fonte: os autores.

Verifica-se que, também, os retrabalhos inseridos no caminho crítico totalizam 30,5 dias úteis. Observa-se que aproximadamente 66% dos serviços adicionais correspondem a retrabalhos. Esse resultado demonstra que, no caso em questão, a maior parte das interferências no cronograma está associada à necessidade de refazer serviços já executados.

A comparação entre os serviços adicionais e os retrabalhos demonstra que a recorrência de atividades como aplicação de massa, lixamento e retoques de pintura. Essas atividades apresentam baixa duração individual, porém, ao serem executadas repetidamente, acumulam impacto significativo no prazo total, principalmente por estarem inseridas no caminho crítico. Esse comportamento pode indicar que o impacto no cronograma não está necessariamente associado a grandes atividades, mas à repetição de pequenas intervenções ao longo da obra.

No Gráfico 1, é possível observar que o escopo de pintura foi o mais impactado por retrabalhos, acumulando 12 dias úteis. Esse comportamento está diretamente relacionado à execução de atividades posteriores que interferem nas superfícies já finalizadas. Serviços como instalação de CFTV, sistema de som, iluminação, elétrica e marcenaria exigiram aberturas, cortes e ajustes, resultando em retrabalho de pintura.

Gráfico 1: Impacto dos retrabalhos no prazo das atividades de pintura



Fonte: os autores.

A análise mostra que o retoque de pintura geral representa 41,67% do retrabalho desse escopo, seguido pela reaplicação de pintura, com 25%, dos 12 dias (3 dias).

Do ponto de vista financeiro, a Tabela 2 mostra que o custo total da obra atingiu R$ 236.773,03, representando um aumento de 31,54% em relação ao orçamento inicial. Observa-se que os maiores custos estão concentrados em sistemas como gesso acartonado, ar condicionado, mezanino e pintura, indicando que esses escopos possuem maior relevância financeira no empreendimento.

A análise da Tabela 2 evidencia que os serviços adicionais totalizam R$ 47.698,80, com destaque para pintura, corrimão e guarda-corpo, detecção de incêndio e gesso acartonado.

Tabela 2: Custos totais, adicionais e de retrabalho por escopo

Escopo	Custo Total (R$)	Custo - Adicionais (R$)	Custo - Retrabalhos (R$)
Gesso acartonado	31.190,72	6.070,00	4.870,00
Ar Condicionado	22.383,41	92,90	92,90
Mezanino	19.869,85	–	–
Pintura	19.381,49	10.518,72	10.518,72
Pisos e revestimentos	18.893,62	200,00	200,00
Elétrica	18.554,57	6.014,57	873,57
Sistema de iluminação	16.481,00	200,00	200,00
Esquadrias de vidro	13.780,00	–	–
Infraestrutura de incêndio	10.620,50	2.800,00	2.800,00
Corrimão e Guarda Corpo	7.765,12	7.765,12	–
Pedras	6.687,47	799,47	100,00
Isolamento da Obra	6.546,50	–	–
Detecção de incêndio	6.493,50	6.493,50	–
Espelhos fixos	6.350,00	–	–
Porta da fachada	6.180,00	–	–
Obra Civil	5.376,10	–	–
Porta do banheiro	3.445,00	–	–
CFTV	3.381,62	3.381,62	346,00
Instalações hidrossanitárias	2.912,41	357,90	357,90
Sistema de Som	2.309,00	2.309,00	1.500,00
Limpeza	2.000,00	–	–
Louças e metais	1.500,00	–	–
Instalações provisórias	1.296,27	–	–
Impermeabilização	900,00	–	–
Letreiro	900,00	–	–
Dados	690,00	690,00	–
Alçapões	280,00	–	–
Marcenaria	200,00	–	–
Sistema de Exaustão	109,61	–	–
Total	236.773,03	47.698,80	21.859,09

Fonte: os autores.

O Gráfico 2 permite aprofundar essa análise ao comparar os custos com e sem adicionais por escopo. Observa-se que os sistemas com maior incremento de custo são aqueles que apresentam maior interação com outros sistemas, como pintura e corrimão, que dependem diretamente da finalização de outras etapas.

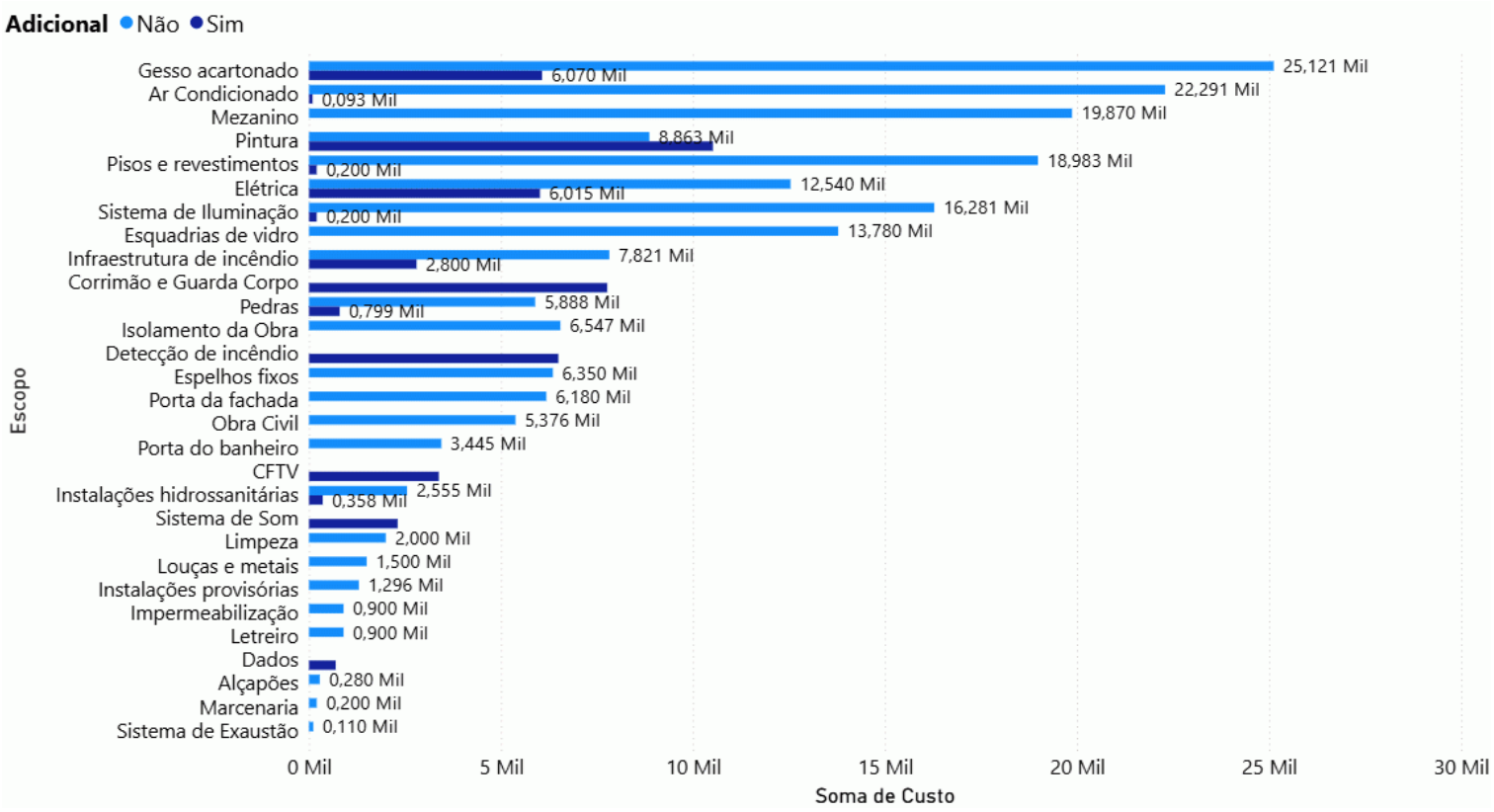
Além disso, verifica-se que escopos com baixa interação com outros sistemas tendem a apresentar menor variação de custo, mesmo quando possuem complexidade técnica elevada.

A Tabela 2 mostra que os retrabalhos totalizam R$ 21.859,09, correspondendo a aproximadamente 46% dos custos adicionais. A pintura representa 48,13% desse valor, reforçando a concentração dos retrabalhos nesse escopo. Ao comparar custos adicionais e de retrabalho apresentados na Tabela 2, observa-se que, no caso da pintura, o custo adicional corresponde integralmente a retrabalho, indicando que esse escopo foi diretamente impactado por interferências ao longo da execução.

O Gráfico 3 reforça essa análise ao mostrar a concentração dos custos de retrabalho em poucos sistemas, principalmente pintura e gesso acartonado. Observa-se que, embora diversos escopos apresentem retrabalhos, o impacto financeiro está concentrado em um número reduzido de sistemas.

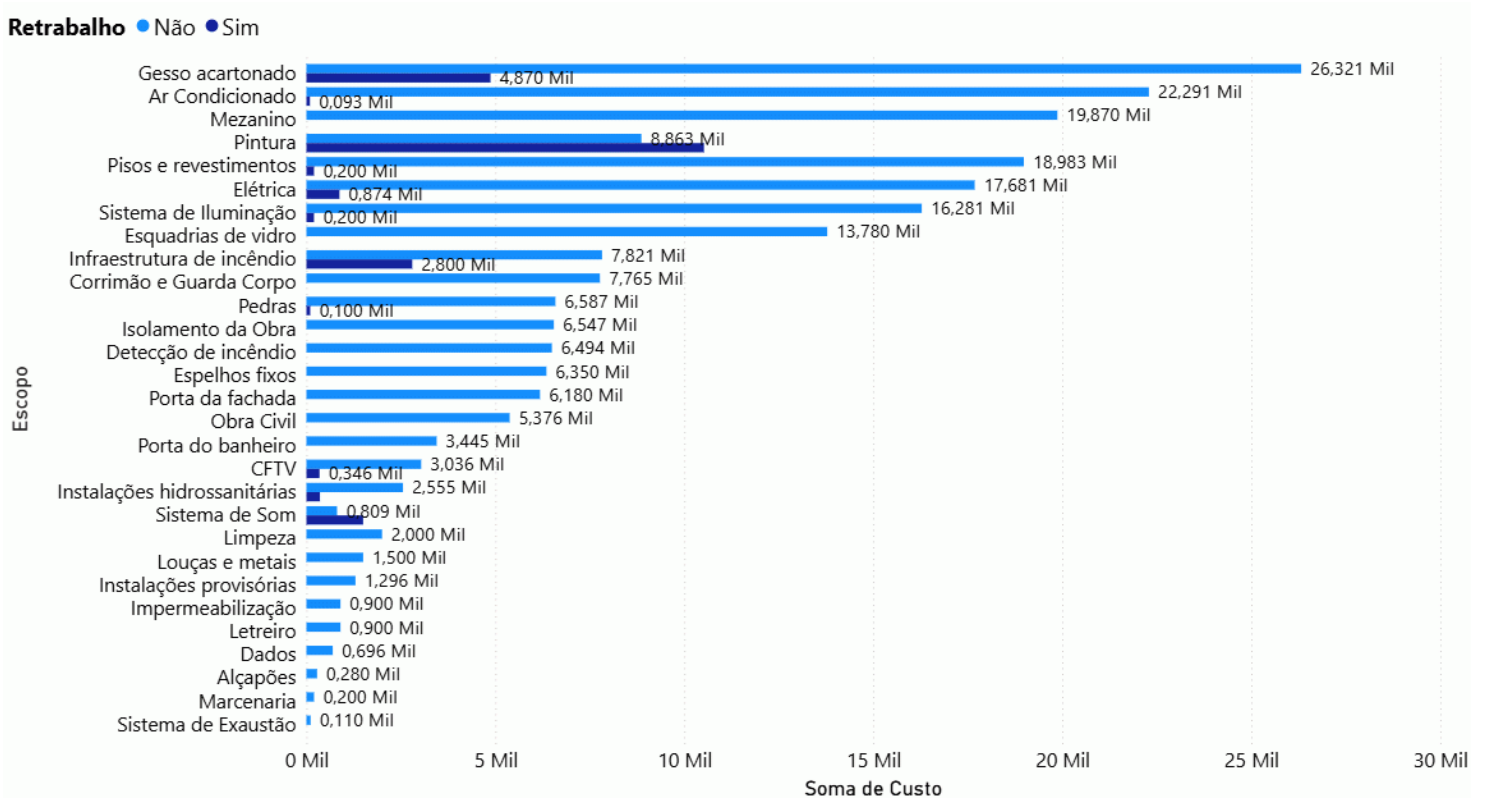
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8850

Gráfico 2: Custos totais e custos de adicionais por escopo



Fonte: os autores.

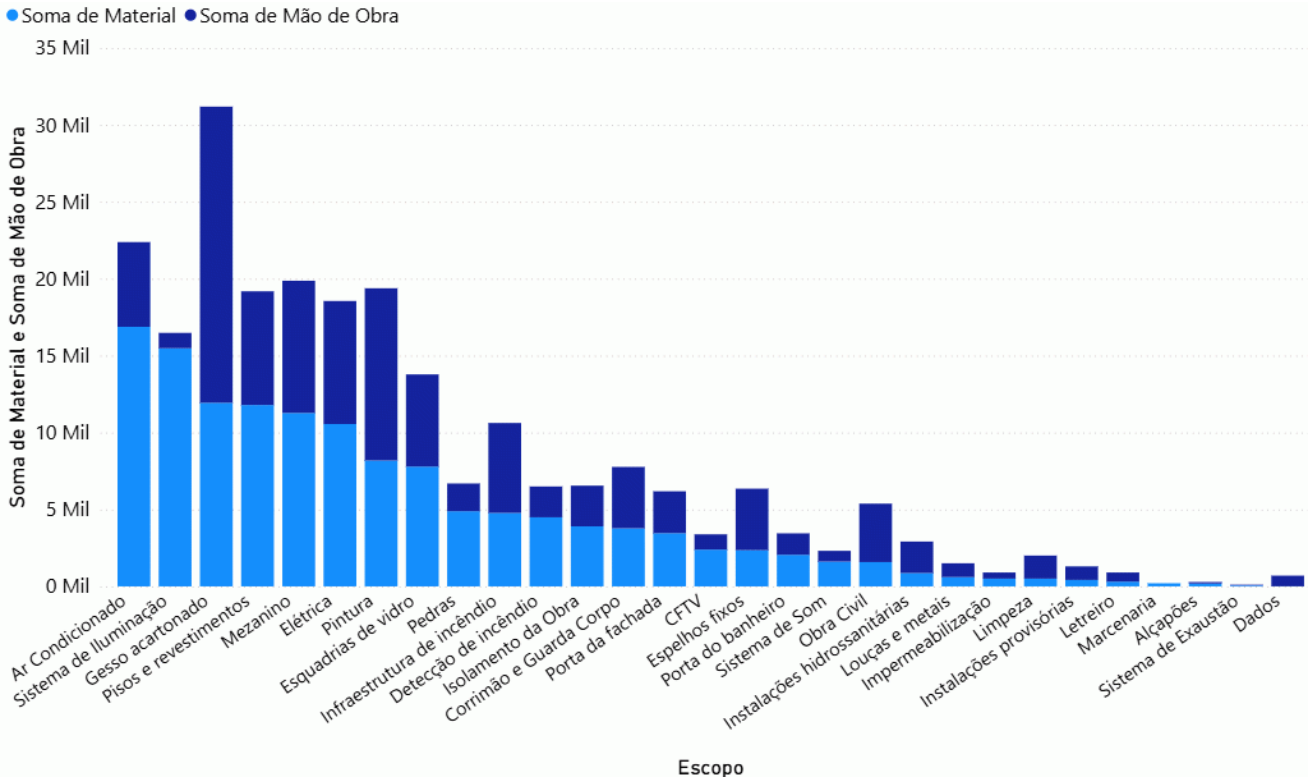
Gráfico 3: Custos totais e custos de retrabalho por escopo



Fonte: os autores.

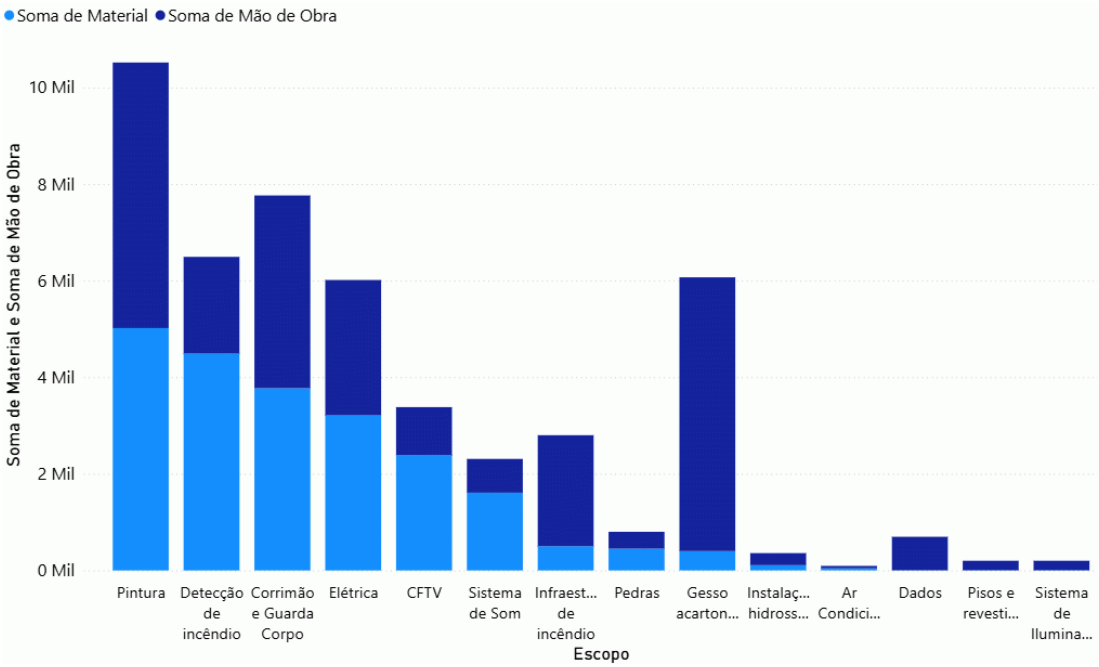
Os Gráficos 4, 5 e 6 permitem analisar a composição dos custos. No custo total da obra (Gráfico 4), observa-se predominância de materiais (56%), enquanto nos serviços adicionais (Gráfico 5) e retrabalhos (Gráfico 6) há predominância de mão de obra. No caso dos retrabalhos, a mão de obra representa aproximadamente dois terços do custo total, evidenciando que esses serviços estão associados principalmente a correções e ajustes.

Gráfico 4: Composição dos custos totais entre materiais e mão de obra por escopo



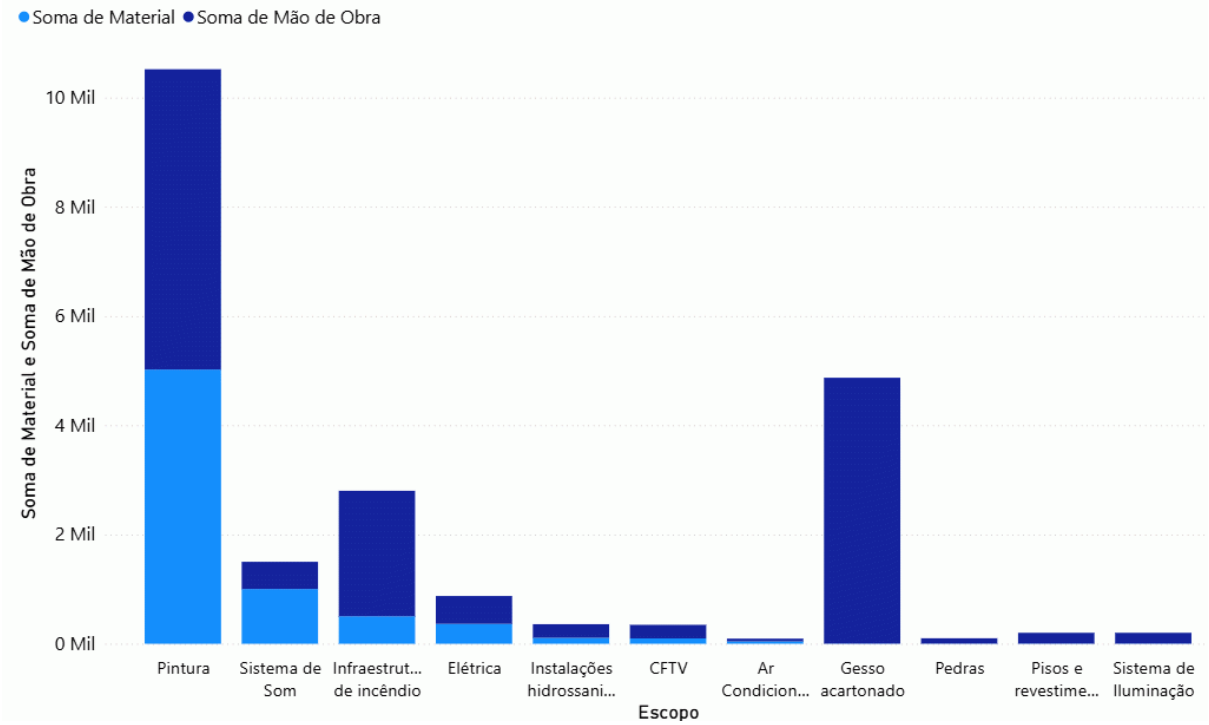
Fonte: os autores.

Gráfico 5: Composição dos custos adicionais entre materiais e mão de obra por escopo



Fonte: os autores.

Gráfico 6: Composição dos custos de retrabalho entre materiais e mão de obra por escopo



Fonte: os autores.

Essa diferença na composição dos custos indica que, enquanto os custos planejados podem estar associados à aquisição de materiais, os custos decorrentes de retrabalhos podem estar relacionados à produtividade da equipe. Isso implica que os impactos financeiros dos retrabalhos não se limitam ao aumento direto de custos, mas também à redução da eficiência operacional, evidenciando perdas associadas à gestão do processo produtivo.

Além disso, observa-se que escopos como gesso acartonado apresentam predominância de mão de obra nos retrabalhos, indicando que esses serviços estão associados a ajustes finos e correções, sem necessidade significativa de materiais adicionais. Esse comportamento reforça a ideia de que o retrabalho está mais relacionado à reexecução de atividades do que à inclusão de novos insumos.

De forma geral, os resultados indicam que o desempenho da obra foi fortemente influenciado pela interação entre sistemas e pela sequência de execução das atividades. Alterações de escopo realizadas durante a execução geraram retrabalhos inseridos no caminho crítico, impactando simultaneamente o prazo e o custo do empreendimento.

Os resultados demonstram padrões de ocorrência de atrasos, retrabalhos e impactos financeiros a partir da análise de dados provenientes de documentos operacionais da obra. A estruturação desses dados por meio de processos de ETL, associada ao uso de ferramentas de BI, permitiu identificar relações entre variáveis de prazo e custo, especialmente quanto à recorrência de retrabalhos ao longo da execução. Esse comportamento, observado empiricamente, está em linha com a literatura, que aponta o retrabalho como um dos principais fatores associados a desvios de prazo e custo em projetos [2][8]. De forma semelhante, a predominância de serviços adicionais

associados a retrabalhos converge com os resultados apresentados [9], que indicam que mudanças de escopo e falhas na coordenação entre agentes tendem a gerar efeitos cumulativos ao longo do empreendimento.

Nesse sentido, os resultados não apenas refletem comportamentos discutidos na literatura, mas evidenciam que esses padrões podem ser identificados diretamente a partir da análise dos dados contidos nos documentos da obra. Essa abordagem se aproxima da perspectiva de [9], ao considerar o uso de dados como elemento central na interpretação de fenômenos complexos. Além disso, a forma como os dados foram estruturados e analisados está alinhada às aplicações de BI discutidas por [13]. Assim, o uso de dados de documentos de obra, associados ao Power BI, permite identificar e interpretar padrões operacionais à luz da literatura.

CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar de que forma os aditivos contratuais impactam o orçamento inicial em uma obra comercial de intervenção, considerando os efeitos de serviços adicionais e retrabalhos sobre o desempenho físico e financeiro do empreendimento. A partir da aplicação conjunta das ferramentas MS Project e Power BI, associadas a um processo estruturado de tratamento de dados (ETL), foi possível integrar informações de prazo e custo, permitindo a geração de informações analíticas a partir de dados reais de execução.

Os resultados evidenciaram que os serviços adicionais e retrabalhos exercem influência significativa tanto no prazo quanto no custo, com atraso de 43 dias úteis em relação ao planejamento inicial e acréscimo de 31,54% no custo total. Verificou-se que uma parcela expressiva dos serviços adicionais corresponde a retrabalhos, com destaque para os escopos de pintura e gesso acartonado, que concentraram os maiores impactos. No caso da pintura, os retrabalhos representaram mais de 50% do valor total do escopo, decorrentes de interferências causadas por serviços posteriores.

A análise dos dados evidenciou que a elevada incidência de retrabalhos está associada a alterações de escopo realizadas durante a execução, muitas vezes envolvendo serviços fora da sequência ideal. Essas modificações interferem em sistemas já concluídos, gerando correções e impactando simultaneamente o cronograma e o orçamento.

Do ponto de vista metodológico, a utilização de processos de ETL e ferramentas de BI permitiu transformar registros operacionais, originalmente dispersos, em uma base organizada e passível de análise. Essa abordagem possibilitou identificar padrões de comportamento, relações entre variáveis e concentração de impactos por sistema.

De forma geral, os resultados indicam que, em obras de intervenção, a combinação entre planejamento, organização de dados e análise estruturada contribui para a identificação de problemas recorrentes e para o suporte à tomada de decisão, reforçando a importância da integração entre controle de obras e análise de dados para melhoria da previsibilidade de prazo e custo.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, o segundo autor utilizou o ChatGPT (OpenAI, GPT-5.5) como ferramenta de IA generativa para apoio à revisão ortográfica e gramatical, melhoria da clareza, coesão e fluidez do texto, bem como para auxílio na organização e padronização das referências bibliográficas. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] MATTOS, Aldo Dórea. *Planejamento e controle de obras*. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

[2] BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. *Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil*. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

[3] SAMBASIVAN, Murali; SOON, Yau Wen. *Causes and effects of delays in Malaysian construction industry*. International Journal of Project Management, 2007.

[4] CARVALHO, A. B. et al. *Study on the factors of delay in construction works*. Ambiente Construído, 2021. DOI: 10.1590/s1678-86212021000300536.

[5] KOSKELA, Lauri. *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford: CIFE, 1992.

[6] LOVE, P. E. D.; EDWARDS, D. J. *Determinants of rework in building construction projects*. Engineering, Construction and Architectural Management, 2004. DOI: 10.1108/09699980410547612.

[7] FLYVBJERG, Bent; HOLM, M. S.; BUHL, S. *Underestimating costs in public works projects*. Journal of the American Planning Association, 2002. DOI: 10.1080/01944360208976273.

[8] LOVE, P. E. D.; IRANI, Z.; EDWARDS, D. J. *A rework reduction model for construction projects*. IEEE Transactions on Engineering Management, 2004. DOI: 10.1109/TEM.2004.835092.

[9] KITCHIN, Rob. *Big data, new epistemologies and paradigm shifts*. Big Data & Society, 2014. DOI: 10.1177/2053951714528481.

[10] KIMBALL, Ralph; CASERTA, Joe. *The Data Warehouse ETL Toolkit*. Wiley, 2004.

[11] VASSILIADIS, Panos. *A survey of Extract–Transform–Load technology*. International Journal of Data Warehousing and Mining, 2009. DOI: 10.4018/jdwm.2009070101.

[12] CHEN, H.; CHIANG, R. H. L.; STOREY, V. C. *Business Intelligence and Analytics*. MIS Quarterly, 2012. DOI: 10.2307/41703503.

[13] LOPES, A. B.; BOSCARIOLI, C.; PEREIRA, E. N.; BEZERRA, R. C. *Business Intelligence para apoio à gestão na construção civil: uma revisão sistemática da literatura*. AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento, v. 9, n. 1, p. 74–84, 2020. DOI: 10.5380/atoz.v9i1.72574.