v7.n7.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

INVESTIGAÇÃO DAS CAUSAS DAS ALTERAÇÕES DE CUSTOS E PRAZOS EM OBRAS DE RESTAURAÇÃO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO NACIONAL

INVESTIGATION OF THE CAUSES OF COST AND SCHEDULE CHANGES IN RESTORATION WORKS OF NATIONAL HISTORIC HERITAGE

INVESTIGACIÓN DE LAS CAUSAS DE LAS VARIACIONES EN LOS COSTES Y PLAZOS DE LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO NACIONAL

Daniela Mitiko Nakano Maciel Zoratti[1], João Lucas Pereira dos Santos[2], Juliana Prestes Ribeiro de Faria[3]

e778538
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i7.8538

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo avaliar a precisão dos prazos contratuais em licitações de obras de restauração do patrimônio histórico nacional. A pesquisa consistiu em um estudo de caso múltiplo envolvendo três obras contratadas pelo IPHAN, no qual foram identificadas inconsistências entre os cronogramas previstos e a realidade da execução. Foram analisados os orçamentos e os cronogramas físico-financeiros constantes nos processos licitatórios das obras, tendo como base as composições de custo do SINAPI. Essas composições subsidiaram o levantamento da produtividade, enquanto os diários de obra foram utilizados para identificar a composição das equipes. A partir dessas informações, os cronogramas foram reelaborados no software MS Project. Os resultados indicaram que os cronogramas originais apresentavam prazos subestimados, por desconsiderarem variáveis fundamentais, como produtividade real, composição das equipes e folgas técnicas. A reconstrução dos cronogramas demonstrou que é possível alcançar maior precisão no planejamento inicial, reduzindo a necessidade de aditivos contratuais e atrasos. Conclui-se, portanto, que a adoção de metodologias baseadas em dados técnicos e ferramentas adequadas de planejamento pode aumentar a eficiência, o controle e a previsibilidade nas obras públicas de restauração.

PALAVRAS-CHAVE: Restauração. Patrimônio Histórico. Cronograma.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the accuracy of contractual schedules in procurement processes for the restoration of national historical heritage. The research consisted of a multiple case study involving three projects contracted by IPHAN, in which inconsistencies were identified between the planned schedules and the actual execution. The budgets and physical and financial schedules included in the bidding processes were analyzed, using SINAPI cost compositions as a reference. These compositions supported the estimation of productivity, while construction site logs were used to identify team composition. Based on this information, the original schedules were revised using MS Project software. The results indicated that the original schedules underestimated the project durations by disregarding key variables, such as actual productivity, team composition, and technical float.

[1] Bacharel em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná e Estudante de Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário Filadélfia.
[2] Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Londrina.
[3] Doutora em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável pela UFMG.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

The reconstruction of the schedules demonstrated that greater accuracy in initial planning can be achieved, reducing the need for contractual amendments and delays. It is concluded that the adoption of methodologies based on technical data and appropriate planning tools can enhance efficiency, control, and predictability in public restoration projects.

KEYWORDS: *Restoration. Historical Heritage. Schedule.*

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la precisión de los plazos contractuales en los procesos de licitación de obras de restauración del patrimonio histórico nacional. La investigación consistió en un estudio de caso múltiple que involucró tres obras contratadas por el IPHAN, en el cual se identificaron inconsistencias entre los cronogramas previstos y la ejecución real. Se analizaron los presupuestos y los cronogramas físico-financieros incluidos en los procesos de licitación, utilizando como referencia las composiciones de costos del SINAPI. Estas composiciones permitieron estimar la productividad, mientras que los diarios de obra se emplearon para identificar la composición de los equipos. A partir de esta información, los cronogramas originales fueron reelaborados mediante el software MS Project. Los resultados indicaron que los cronogramas originales presentaban plazos subestimados al no considerar variables fundamentales, como la productividad real, la composición de los equipos y las holguras técnicas. La reconstrucción de los cronogramas demostró que es posible lograr una mayor precisión en la planificación inicial, reduciendo la necesidad de modificaciones contractuales y retrasos. Se concluye que la adopción de metodologías basadas en datos técnicos y el uso de herramientas adecuadas de planificación puede incrementar la eficiencia, el control y la previsibilidad en las obras públicas de restauración.

PALABRAS CLAVE*: Restauración. Patrimonio Histórico. Cronograma.*

INTRODUÇÃO

A restauração de edifícios históricos desempenha papel fundamental na preservação e na valorização da identidade cultural de um país. No contexto brasileiro, essa temática ganha ainda maior relevância devido à significativa quantidade de edificações tombadas no âmbito municipal, estadual e federal, distribuídas em diferentes regiões do país. No entanto, o planejamento da execução de obras de restauração apresenta elevada complexidade técnica, sobretudo em função da imprevisibilidade dos serviços a serem executados e da ausência de bases e referências orçamentárias e de produtividade confiáveis que possam orientar os processos licitatórios.

Restrições orçamentárias, aliadas a dificuldades no planejamento e na previsão de prazos, frequentemente resultam em atrasos na execução das obras e na celebração de aditivos contratuais. Como mostra Mattos (2010), a falta de clareza nas estimativas orçamentárias e a falta de critérios técnicos definidos afetam o andamento das obras, além de impactarem negativamente a aplicação eficiente dos recursos públicos destinados à preservação do patrimônio.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Conforme Mattos (2010), a falta de dados precisos, o uso de estimativas genéricas e a ausência de critérios técnicos rigorosos resultam em cronogramas mal dimensionados, dificultando o cumprimento dos prazos contratados. Em projetos de restauração, essa realidade torna-se ainda mais crítica, uma vez que imprevistos técnicos, exigências legais específicas e limitações estruturais da edificação frequentemente emergem durante a execução.

Beckmann e Bowles (2004) destacam que a imprevisibilidade técnica é mais acentuada em projetos de conservação patrimonial, dificultando a elaboração de cronogramas realistas. Obras dessa natureza, especialmente quando contratadas por órgãos públicos, são impactadas pela falta de experiência técnica das empresas executoras e pelo modelo de contratação baseado predominantemente no menor preço, o que compromete a qualidade do planejamento e eleva as chances de atrasos significativos.

Assim, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar o nível de precisão dos prazos contratuais estabelecidos em licitações para a execução de obras de restauração. Para tanto, foram analisados três estudos de caso, considerando as planilhas orçamentárias e os respectivos cronogramas de execução previstos nos editais das obras de restauração, com o intuito de compará-los com cronogramas baseados na produtividade prevista nas composições de custo dos serviços, tendo as incompatibilidades entre os prazos sido identificadas após a construção dos cronogramas no software MS Project.

A relevância deste estudo está diretamente associada à necessidade de aprimorar os mecanismos de planejamento e controle em obras públicas de restauração, segmento que historicamente apresenta altos índices de atraso e sobrecustos. Considerando que a previsão inadequada de prazos impacta não apenas o cronograma físico-financeiro, mas também a credibilidade das instituições públicas responsáveis por esses empreendimentos, torna-se imprescindível o desenvolvimento de métodos que tornem os cronogramas ainda mais realistas e exequíveis.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

As intervenções em bens do patrimônio histórico distinguem-se das obras convencionais de construção civil em razão da elevada complexidade técnica, da necessidade de preservação dos valores históricos e culturais e das frequentes incertezas relacionadas às condições construtivas existentes. Diferentemente de empreendimentos executados em edificações novas, as obras de restauração exigem decisões fundamentadas em diagnósticos muitas vezes incompletos, realizados sobre estruturas degradadas, materiais originais heterogêneos e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

sistemas construtivos antigos, fatores que frequentemente resultam em alterações de escopo, revisões de quantitativos e impactos nos custos e prazos de execução.

De acordo com Reyers e Mansfield (2001), esse tipo de projeto é geralmente mais arriscado do que projetos de construções novas. Os autores chegaram a essa conclusão após realizar uma pesquisa com diversos profissionais da construção civil na Malásia, que relataram as dificuldades ao estimar prazos, definir escopos claros e prever a utilização de recursos em obras com significado histórico e arquitetônico. Embora o estudo tenha sido realizado fora do Brasil, as situações descritas refletem, de forma consistente, os problemas encontrados, especialmente em obras conduzidas por instituições como o IPHAN.

Beckmann e Bowles (2004), assim como Ali et al. (2012), reforçam esse cenário ao destacarem que projetos de conservação tendem a ser menos previsíveis. Incertezas relacionadas ao tamanho dos serviços, aos materiais necessários e às condições reais do local costumam se manifestar exatamente durante a execução, quando surgem condições estruturais, arqueológicas ou legais não previstas no projeto inicial. Quando essas obras são contratadas por meio de licitação pública com projetos incompletos ou pouco detalhados, as chances de acréscimos nos contratos aumentam significativamente.

A literatura sobre gerenciamento de projetos destaca que a gestão de riscos constitui elemento essencial para o sucesso de empreendimentos caracterizados por elevada incerteza. Segundo o *Project Management Institute* (PMI, 2021), o risco corresponde a um evento ou condição incerta que, caso ocorra, pode produzir efeitos positivos ou negativos sobre os objetivos do projeto, especialmente quanto ao prazo, custo, qualidade e desempenho. A identificação, análise e resposta aos riscos constituem etapas fundamentais para aumentar a confiabilidade do planejamento e reduzir incertezas ao longo da execução. Em obras de restauração, esse processo é especialmente relevante, pois diversas variáveis somente são identificadas durante a execução das intervenções, exigindo revisões contínuas do planejamento e estratégias de mitigação.

Estudo recente realizado por Balaban-Ökten (2023) demonstra que a gestão de riscos em obras de conservação patrimonial deve subsidiar continuamente a tomada de decisão, envolvendo planejamento colaborativo, comunicação entre equipes multidisciplinares e reavaliação permanente das condições encontradas durante a execução. Os principais desafios desses empreendimentos estão relacionados à imprevisibilidade das intervenções, à necessidade de integração entre diferentes especialistas e à adaptação permanente das estratégias de gerenciamento, fatores que influenciam diretamente o cumprimento dos prazos e dos custos previstos.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O prazo contratual constitui fator decisivo para o sucesso dos empreendimentos públicos. Quando o prazo estabelecido não considera adequadamente a complexidade técnica, as condições do local e a natureza dos serviços, aumenta a probabilidade de atrasos e a necessidade de aditivos. Assaf e Al-Hejji (2006) ressaltam que previsões irreais estão entre as principais causas de atrasos em projetos de construção civil, especialmente em contratos públicos.

A produtividade da mão de obra constitui um dos principais parâmetros empregados na estimativa da duração das atividades e na elaboração de cronogramas de obras. Os índices de produtividade são definidos a partir de composições técnicas padronizadas, elaboradas para representar condições médias de execução. Entretanto, em intervenções sobre patrimônio histórico, tais parâmetros podem não refletir integralmente a realidade dos serviços executados, uma vez que fatores como técnicas artesanais, necessidade de desmontagem cuidadosa, recuperação manual de elementos construtivos e imprevisibilidades decorrentes do estado de conservação tendem a reduzir significativamente os índices de produção observados em campo.

A legislação brasileira que rege as contratações públicas de obras e serviços de engenharia é a Lei nº 14.133/2021, que substituiu gradualmente a Lei nº 8.666/1993. A nova legislação estabelece que a fase preparatória da licitação deve ser instruída com estudos técnicos, orçamento estimado e cronograma físico-financeiro, elementos fundamentais para o adequado planejamento da contratação. Para a elaboração dos orçamentos de referência, a Administração Pública utiliza, prioritariamente, as composições de custos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), que disponibiliza informações atualizadas sobre custos de materiais, equipamentos, mão de obra e índices de produtividade, considerando as particularidades das diferentes regiões do país.

Conforme o Manual de Metodologias e Conceitos do SINAPI, as composições de custos e índices de produtividade são elaboradas para representar condições padronizadas de execução, devendo ser adaptadas quando as características da obra apresentarem especificidades técnicas não contempladas pelas composições referenciais (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2022).

A Lei nº 14.133/2021 também disciplina a execução, a fiscalização e as alterações dos contratos administrativos, admitindo modificações quantitativas e qualitativas, bem como prorrogações de prazo, desde que devidamente motivadas e fundamentadas no interesse público, observados os limites e as condições estabelecidos na própria legislação. Em obras de restauração do patrimônio histórico, tais alterações frequentemente decorrem de situações imprevisíveis identificadas apenas durante a execução, como patologias ocultas, condições

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

estruturais distintas das previstas e necessidades de preservação de elementos construtivos originais. Esses fatores reforçam a importância de um planejamento inicial consistente, capaz de reduzir a ocorrência de aditivos contratuais e aumentar a previsibilidade dos empreendimentos.

Enquanto o SINAPI foi desenvolvido para representar obras convencionais de engenharia, o ORSE disponibiliza composições voltadas para diversos serviços especiais e de reforma, podendo complementar o SINAPI em determinadas situações. Ainda assim, ambos apresentam limitações quando empregados em intervenções de restauração patrimonial, pois utilizam composições referenciais que não contemplam integralmente atividades artesanais, recuperação de elementos originais e intervenções decorrentes de descobertas realizadas durante a execução.

Sob a perspectiva do gerenciamento de projetos, intervenções em edificações históricas exigem métodos de planejamento capazes de acomodar mudanças decorrentes das características específicas de cada bem cultural. Assim, o processo de planejamento deve ser continuamente revisado à medida que novas informações surgem durante a execução. Estudos recentes indicam que a adoção de práticas estruturadas de gerenciamento, associadas ao monitoramento contínuo dos riscos e à coordenação interdisciplinar, contribui para maior previsibilidade e melhor desempenho em projetos de conservação patrimonial.

A prática comum em licitações de obras públicas de utilizar apenas o cronograma físico-financeiro baseado no gráfico de Gantt para estimar prazos apresenta limitações significativas. Embora o gráfico de Gantt seja valorizado por sua clareza visual e facilidade de leitura, ele representa as atividades apenas como barras em uma linha do tempo, sem explicitar adequadamente as relações de precedência entre elas. Essa limitação compromete a representação da lógica executiva do empreendimento e dificulta a identificação antecipada de desvios no cronograma, reduzindo a capacidade de tomada de decisão durante a execução da obra.

Sem a aplicação de técnicas de planejamento em rede, como o Método do Caminho Crítico (*Critical Path Method* – CPM), atrasos em atividades tendem a impactar diretamente a duração total do empreendimento, uma vez que essas atividades determinam o prazo mínimo necessário para conclusão da obra. A ausência de uma rede lógica impede que o gestor identifique desvios precocemente e tome decisões fundamentadas para manter o orçamento e o cronograma originais.

Para aumentar a confiabilidade do planejamento, recomenda-se a utilização de softwares de gerenciamento de projetos que empreguem a lógica de redes PERT/CPM, como o *Microsoft Project*. Essas ferramentas permitem calcular automaticamente as relações de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

precedência entre atividades, identificar o caminho crítico, avaliar os impactos da alocação de recursos sobre a duração do empreendimento e fornecer maior suporte à tomada de decisão durante a execução. Ao concentrar a análise nas atividades pertencentes ao caminho crítico, que não possuem folga temporal, a Administração Pública obtém estimativas mais consistentes para o controle do binômio prazo-custo, aumentando a previsibilidade do projeto.

Diante desse contexto, verifica-se que estimativas de prazo baseadas exclusivamente em cronogramas físico-financeiros simplificados tendem a subestimar a complexidade das intervenções em patrimônio histórico. Assim, torna-se necessária a adoção de métodos de planejamento capazes de incorporar relações de precedência entre atividades, produtividades compatíveis com a natureza dos serviços e mecanismos de análise do caminho crítico. Sob essa perspectiva, a metodologia proposta neste estudo busca reavaliar os cronogramas originalmente licitados por meio da reconstrução lógica das atividades e da utilização das produtividades previstas nas composições de custos, possibilitando a comparação entre o planejamento inicial e a execução efetivamente observada.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso múltiplo, com abordagem predominantemente qualitativa e caráter exploratório. Essa estratégia metodológica foi adotada por permitir a investigação aprofundada de empreendimentos reais de restauração, preservando suas particularidades e favorecendo a compreensão dos processos de planejamento e do cumprimento de prazos em obras de conservação do patrimônio histórico executadas sob responsabilidade do IPHAN.

A seleção das obras foi realizada com base na disponibilidade documental e na representatividade para os objetivos do estudo, considerando intervenções finalizadas nos últimos cinco anos e cujos registros orçamentários, cronogramas físico-financeiros, diários de obra e termos aditivos estivessem acessíveis por meio dos processos de licitação pública. As unidades de análise foram tratadas de forma comparativa, permitindo a identificação de padrões e inconsistências recorrentes nos planejamentos desse tipo de obra.

Além desses critérios, buscou-se contemplar diferentes tipologias de bens culturais, compreendendo uma fortificação militar, o Forte Santana do Estreito (Florianópolis/SC), um museu, o Museu de Arte do Rio Grande do Sul – MARGS (Porto Alegre/RS) e uma edificação religiosa, a Igreja do Amparo (Marechal Deodoro/AL), de modo a ampliar a representatividade da análise.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Embora as obras possuam características arquitetônicas distintas, todas foram executadas sob contratação pública, com fiscalização do IPHAN e orçamento referencial baseado no SINAPI, permitindo a comparação dos procedimentos de planejamento, programação e controle da execução. Ressalta-se que a comparação não se concentrou nas características construtivas dos bens, mas nos processos de elaboração e cumprimento dos cronogramas de obra.

Para cada empreendimento foram analisados o orçamento-base, o cronograma físico-financeiro, os diários de obra e os termos aditivos disponíveis nos respectivos processos administrativos. Para a coleta de dados, adotaram-se fontes documentais primárias obtidas em portais oficiais de transparência e de licitações (SEI/IPHAN).

Toda a documentação do processo licitatório, incluindo a planilha orçamentária e o cronograma físico-financeiro constantes do edital, foi consultada no SEI. Os serviços listados e as respectivas composições de custo presentes nestes documentos foram identificados e rastreados por ano e mês de referência no sistema SINAPI. Nesta etapa, o interesse concentrou-se exclusivamente nas produtividades de referência constantes das composições do SINAPI, desconsiderando-se as informações de custos.

Para cada serviço, a duração teórica foi recalculada a partir da produtividade constante nas composições do SINAPI vigentes à época da licitação. Inicialmente, foram identificados o quantitativo previsto na planilha orçamentária e a produtividade de referência da equipe considerada na composição. A duração estimada de cada atividade foi obtida pela equação:

$$D = Q \div (P \times F)$$

Onde:

D = duração da atividade (dias);

Q = quantitativo do serviço;

P = produtividade diária da equipe de referência prevista no SINAPI;

F = fator de ajuste correspondente ao dimensionamento da equipe observado nos diários de obra, obtido pela razão entre o número de trabalhadores efetivamente registrados nos diários de obra e o número de trabalhadores previsto na composição de referência do SINAPI.

Desse modo, manteve-se constante a produtividade unitária prevista nas composições do SINAPI, ajustando-se apenas a capacidade diária de produção em função do quantitativo de profissionais efetivamente mobilizados. Assim, quando $F = 1$, a equipe observada em obra corresponde à equipe de referência prevista na composição do SINAPI; quando $F > 1$, considera-se aumento proporcional da capacidade diária de produção; e quando $F < 1$, admite-se redução proporcional dessa capacidade.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A duração estimada das atividades depende da produtividade prevista nas composições do SINAPI e do dimensionamento das equipes executoras. Contudo, os documentos licitatórios não explicitam como essas equipes foram consideradas na definição dos prazos contratuais dos serviços e, consequentemente, da obra.

As composições do SINAPI estabelecem equipes-padrão para cada serviço, normalmente compostas por um oficial e um ajudante, associadas a determinada produtividade. Assim, o dimensionamento das equipes efetivamente mobilizadas foi realizado a partir dos registros diários de obra. Nos casos em que o efetivo observado era superior ao previsto na composição de referência, assumiu-se uma relação linear entre o dimensionamento da equipe e a capacidade diária de produção. Essa hipótese foi adotada exclusivamente para fins de modelagem, uma vez que o SINAPI não disponibiliza coeficientes específicos para diferentes dimensionamentos de equipe.

Nos períodos em que os diários de obra apresentavam registros incompletos ou ausência de informações relativas ao efetivo das equipes, foram consultados documentos complementares, como boletins de medição, termos aditivos e relatórios de fiscalização, buscando confirmar as datas de execução das atividades. Quando não foi possível reconstruir de forma consistente determinada informação, a atividade foi excluída das comparações específicas, preservando a confiabilidade das análises.

O procedimento adotado permitiu estimar o dimensionamento efetivo das equipes e recalcular a duração das atividades com base em parâmetros observados em campo, possibilitando a comparação entre o cronograma contratual originalmente previsto e o cronograma reconstruído no MS Project.

Com as equipes previamente dimensionadas e a quantidade de dias estimada para a execução de cada atividade, foi elaborado um cronograma de referência por meio do software MS Project, conforme ilustrado na Figura 3. Para a modelagem foi adotado o calendário padrão de trabalho utilizado em obras públicas, mantendo-se a jornada regular de execução das atividades, sem considerar turnos extraordinários ou calendários especiais.

Esse cronograma foi construído com base nos dados extraídos da planilha de orçamento e planejamento disponibilizada nos processos licitatórios, respeitando a lógica de precedência entre as atividades e os vínculos técnicos necessários à execução sequencial das etapas da obra.

Na modelagem desenvolvida no MS Project foram mantidas a estrutura analítica dos serviços, a sequência executiva, as relações de precedência, os quantitativos previstos e as composições referenciais do SINAPI. Assim, a única variável alterada correspondeu às durações

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

das atividades, recalculadas a partir das produtividades referenciais e do dimensionamento das equipes efetivamente registradas em obra.

As durações recalculadas foram obtidas exclusivamente a partir das produtividades de referência do SINAPI e do dimensionamento das equipes registrado nos diários de obra, sem utilização dos prazos efetivamente executados durante a etapa de modelagem. Posteriormente, os resultados foram comparados com as durações efetivamente verificadas durante a execução das obras, conforme registros dos diários de obra e dos termos aditivos de prazo. Essa comparação permitiu avaliar o grau de aderência entre as estimativas produzidas a partir das produtividades do SINAPI e os prazos observados em campo, constituindo uma etapa de validação da metodologia proposta.

A modelagem permitiu estruturar graficamente a duração total da intervenção, possibilitando a obtenção de estimativas de prazo mais aderentes à capacidade produtiva observada em campo, bem como a identificação de gargalos e sobreposições eventualmente desconsiderados durante a fase de planejamento contratual.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das três obras selecionadas evidenciou discrepâncias significativas entre os prazos previstos nos processos de licitação e aqueles estimados a partir do método desenvolvido neste estudo.

Conforme estabelecido na metodologia, todos os cálculos de duração foram obtidos exclusivamente a partir das planilhas orçamentárias disponibilizadas pelos respectivos processos licitatórios, sem modificar a sequência das atividades originalmente previstas nos cronogramas contratuais. Essa abordagem metodológica mostrou-se essencial para evitar interpretações subjetivas sobre a ordem de execução dos serviços, uma vez que a alteração da sequência das atividades comprometia a consistência da análise comparativa.

Restauração do Forte de Santana do Estreito

O Forte de Santana do Estreito, localizado às margens da Baía Norte, em Florianópolis (SC), constitui um relevante remanescente do sistema defensivo implantado no litoral brasileiro durante o período colonial, tendo sido construído entre os anos de 1761 e 1763. A edificação integra o conjunto de fortificações luso-brasileiras tombadas e encontra-se protegida pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) desde 1938. Composto por bateria,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

quartéis, áreas de armazenamento e estruturas de apoio, o complexo apresenta elevado valor histórico, arquitetônico e cultural.

A intervenção de restauração e revitalização do Forte representou um investimento aproximado de R$ 2 milhões, contemplando a substituição completa da cobertura e das estruturas de madeira comprometidas, a recuperação de paredes e pisos e a implantação de novos sistemas elétricos e hidráulicos, além da instalação de iluminação cênica, relevante para a valorização arquitetônica e para a segurança e o uso do espaço no período noturno.

Paralelamente às intervenções no edifício principal, o projeto incluiu a requalificação do entorno imediato, com foco na melhoria da acessibilidade e na integração do conjunto ao tecido urbano. Nesse contexto, foram inseridos equipamentos de uso público, como uma cafeteria e uma concha acústica, ampliando as possibilidades de uso e qualificando a acessibilidade.

O conjunto das atividades desenvolvidas abrangeu, de forma simultânea, a obra civil de restauração, a intervenção paisagística e os serviços de sinalização. A estruturação das etapas buscou evidenciar a sequência executiva e a dinâmica operacional das diferentes frentes de trabalho, permitindo a análise integrada do processo construtivo.

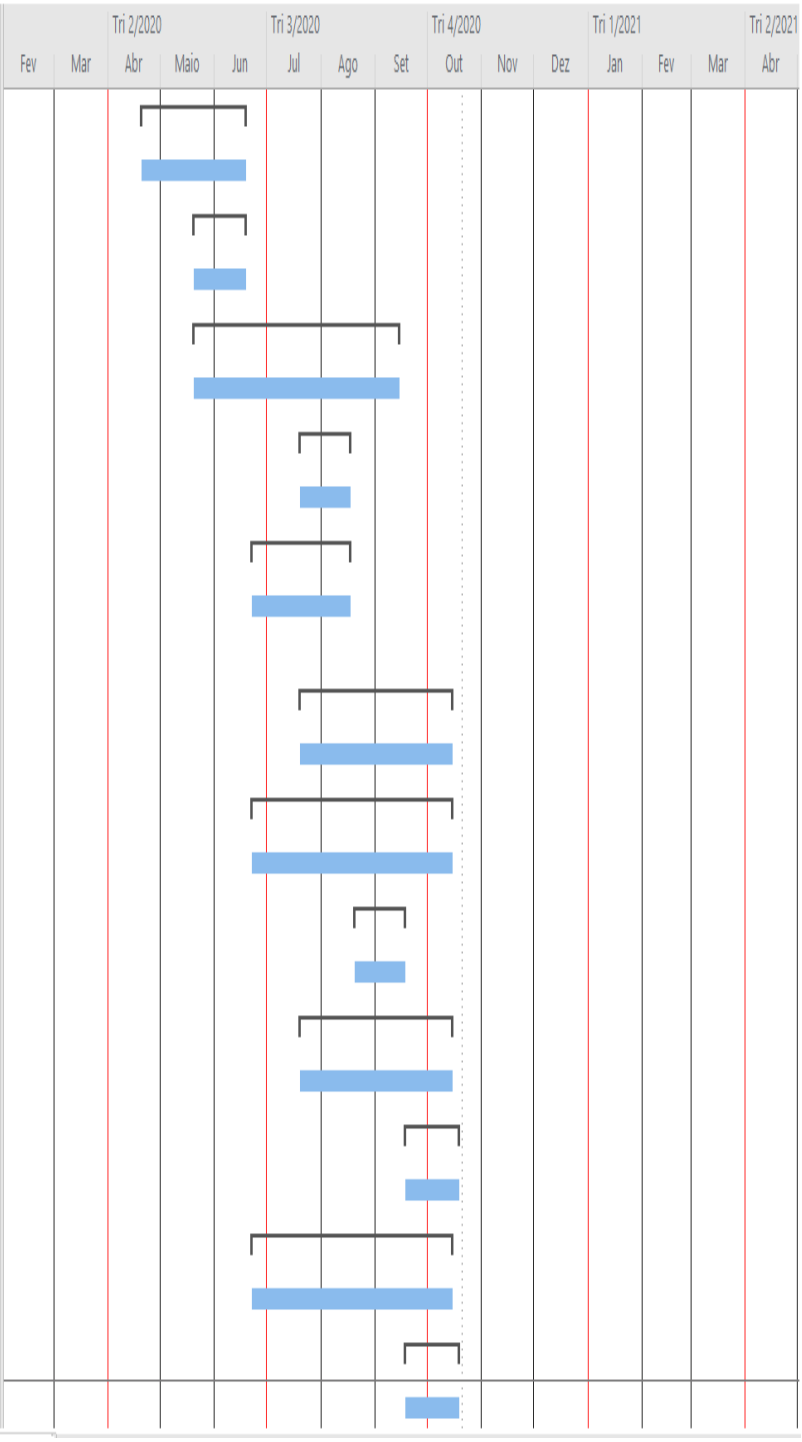
A comparação entre o planejamento previsto no processo licitatório e os cronogramas calculado e executado pela empresa, tanto para a obra civil de restauração quanto para a intervenção paisagística, evidencia que a estimativa inicial foi irrealista. Foram identificadas falhas ao subestimar a complexidade das tarefas, a produtividade real, a quantidade de trabalho (Homens-Hora - HH) e o dimensionamento da equipe necessária. Tais discrepâncias indicam limitações na adoção de parâmetros convencionais de planejamento quando aplicados a obras de restauração do patrimônio histórico.

Para a análise do desempenho real, o cronograma executado foi elaborado a partir dos registros do diário de obra, refletindo a sequência efetiva das atividades e a composição das frentes de trabalho. Contudo, a ausência de registros contínuos ao longo de todo o período de execução constitui uma limitação metodológica, podendo introduzir distorções, especialmente no que se refere à precisão da duração das atividades. Dessa forma, embora fundamentadas em critérios técnicos de engenharia, as estimativas obtidas podem não representar integralmente as condições reais de execução.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

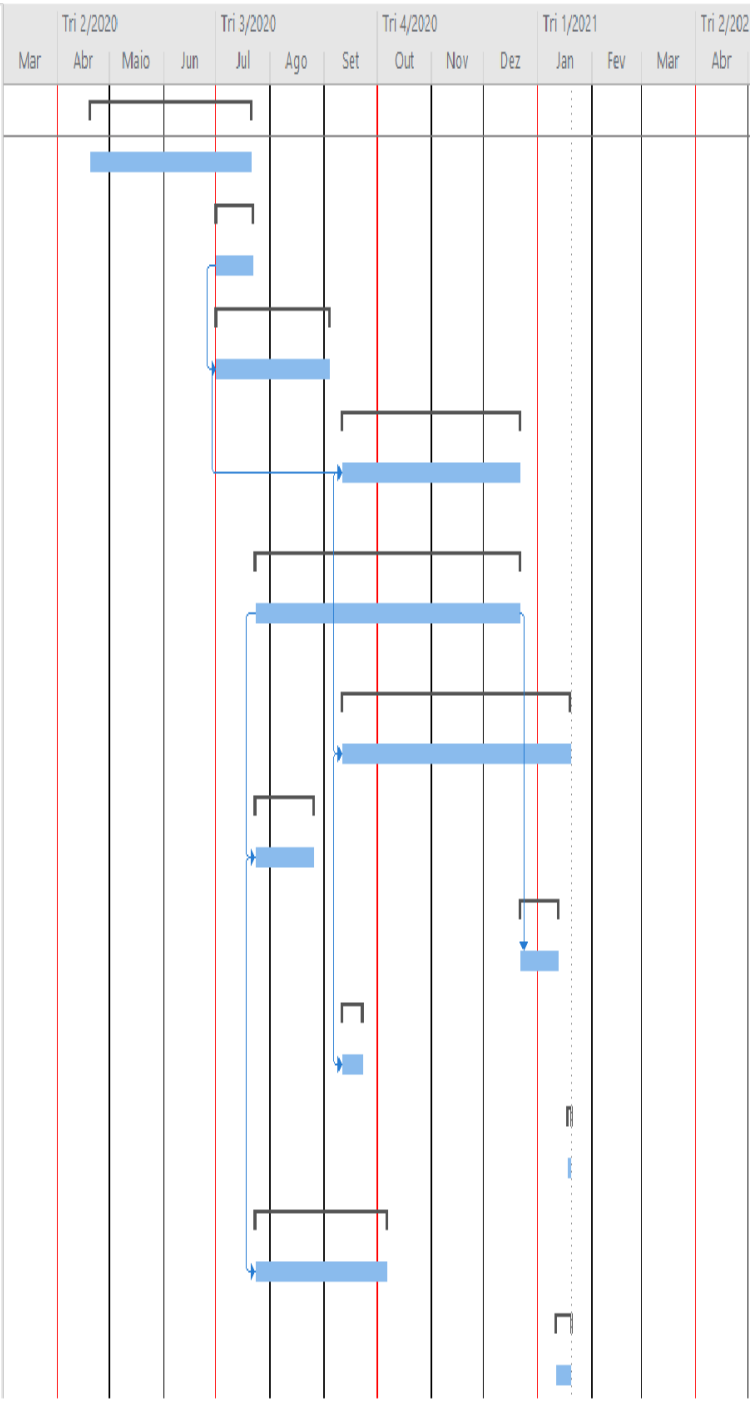
Figura 1. Comparação entre os cronogramas de licitação, calculado e executado (Restauração)

Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
SERVIÇOS PRELIMINARES	**40 dias**	**20/04/20**	**19/06/20**
SERVIÇOS PRELIMINARES	40 dias	20/04/20	19/06/20
SUPRESSÕES	**20 dias**	**20/05/20**	**19/06/20**
SUPRESSÕES	20 dias	20/05/20	19/06/20
ADIÇÕES	**80 dias**	**20/05/20**	**15/09/20**
ADIÇÕES	80 dias	20/05/20	15/09/20
PREPARAÇÃO DOS MATERIAIS	**20 dias**	**20/07/20**	**18/08/20**
DEMOLIÇÃO MECANICA DE REBOCO	20 dias	**20/07/20**	18/08/20
RESTAURO DOS MATERIAIS	**40 dias**	**22/06/20**	**18/08/20**
EMBOÇO TRAÇO 0,5:2,5:8 - CIMENTO, CAL E AREIA	40 dias	**22/06/20**	18/08/20
ACABAMENTO	**60 dias**	**20/07/20**	**15/10/20**
ACABAMENTO	60 dias	**20/07/20**	15/10/20
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	**80 dias**	**22/06/20**	**15/10/20**
ELETRODUTOS	80 dias	**22/06/20**	15/10/20
ILUMINAÇÃO	**20 dias**	**20/08/20**	**18/09/20**
ILUMINAÇÃO	20 dias	**20/08/20**	18/09/20
COMUNICAÇÃO E SEGURANÇA	**60 dias**	**20/07/20**	**15/10/20**
ELETRODUTOS	60 dias	**20/07/20**	15/10/20
PREVENÇÃO E COMBATE A INCENDIO	**20 dias**	**18/09/20**	**19/10/20**
PREVENÇÃO E COMBATE A INCENDIO	20 dias	**18/09/20**	19/10/20
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	**80 dias**	**22/06/20**	**15/10/20**
INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	80 dias	**22/06/20**	15/10/20
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	**20 dias**	**18/09/20**	**19/10/20**
LIMPEZA FINAL DA OBRA	20 dias	**18/09/20**	19/10/20



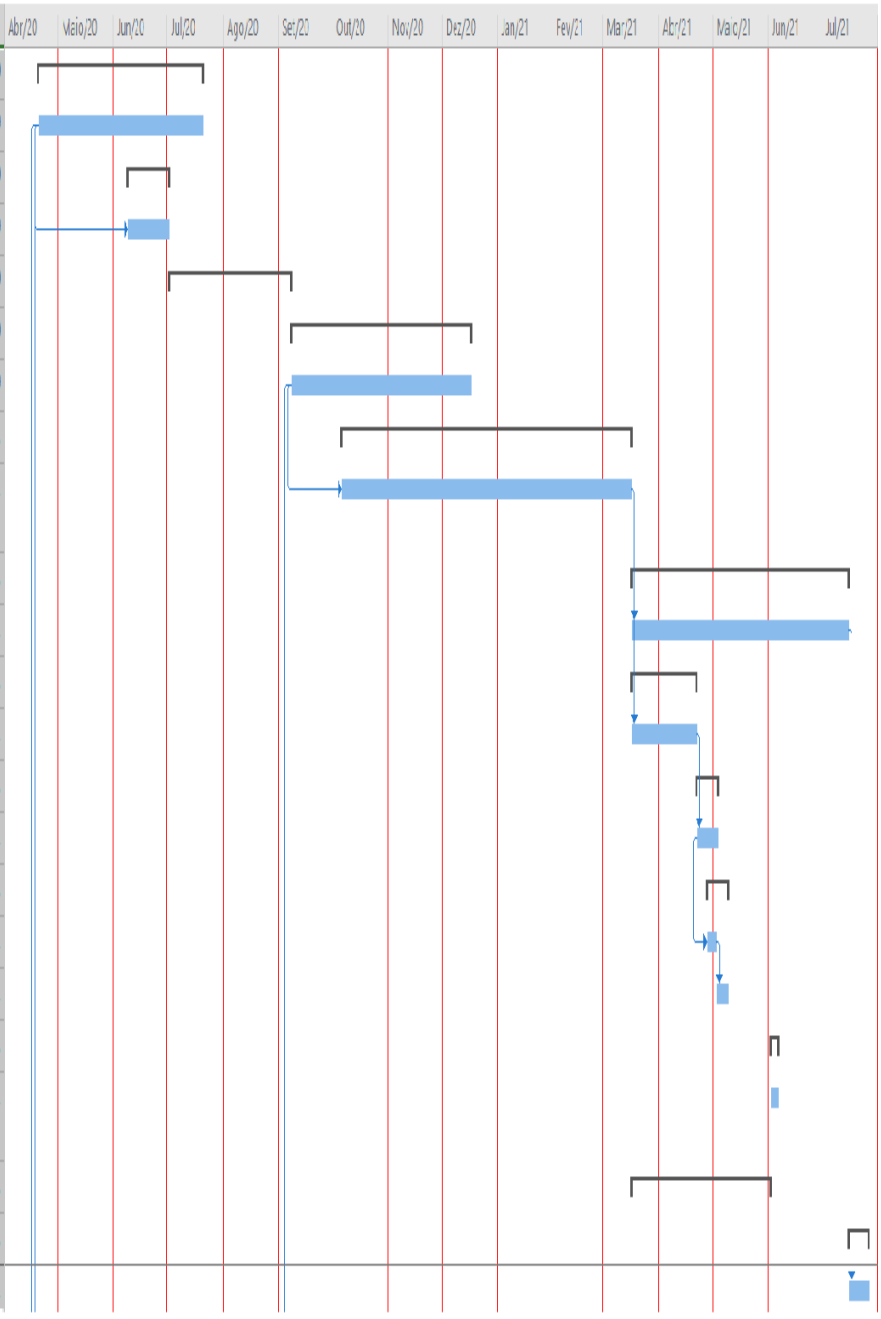
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
SERVIÇOS PRELIMINARES	**62 dias**	**20/04/20**	**21/07/20**
SERVIÇOS PRELIMINARES	62 dias	20/04/20	21/07/20
SUPRESSÕES	**15 dias**	**01/07/20**	**21/07/20**
SUPRESSÕES	15 dias	01/07/20	21/07/20
ADIÇÕES	**46 dias**	**01/07/20**	**03/09/20**
ADIÇÕES	46 dias	01/07/20	03/09/20
PREPARAÇÃO DOS MATERIAIS	**70 dias**	**11/09/20**	**21/12/20**
DEMOLIÇÃO MECANICA DE REBOCO	70 dias	**11/09/20**	21/12/20
RESTAURO DOS MATERIAIS	**104 dias**	**23/07/20**	**21/12/20**
EMBOÇO TRAÇO 0,5:2,5:8 - CIMENTO, CAL E AREIA	104 dias	**23/07/20**	21/12/20
ACABAMENTO	**83 dias**	**11/09/20**	**19/01/21**
ACABAMENTO	83 dias	**11/09/20**	19/01/21
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	**23 dias**	**23/07/20**	**25/08/20**
ELETRODUTOS	23 dias	**23/07/20**	25/08/20
ILUMINAÇÃO	**8 dias**	**22/12/20**	**12/01/21**
ILUMINAÇÃO	8 dias	**22/12/20**	12/01/21
COMUNICAÇÃO E SEGURANÇA	**8 dias**	**11/09/20**	**22/09/20**
ELETRODUTOS	8 dias	**11/09/20**	22/09/20
PREVENÇÃO E COMBATE A INCENDIO	**2 dias**	**18/01/21**	**19/01/21**
PREVENÇÃO E COMBATE A INCENDIO	2 dias	**18/01/21**	19/01/21
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	**52 dias**	**23/07/20**	**06/10/20**
INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	52 dias	**23/07/20**	06/10/20
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	**7 dias**	**11/01/21**	**19/01/21**
LIMPEZA FINAL DA OBRA	7 dias	**11/01/21**	19/01/21



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Nome da Tarefa	Duraç	Início	Término
SERVIÇOS PRELIMINARES	**62 dias**	**20/04/20**	**21/07/20**
SERVIÇOS PRELIMINARES	62 dias	20/04/20	21/07/20
SUPRESSÕES	**15 dias**	**09/06/20**	**02/07/20**
SUPRESSÕES	15 dias	09/06/20	02/07/20
ADIÇÕES	**46 dias**	**02/07/20**	**08/09/20**
PREPARAÇÃO DOS MATERIAIS	**70 dias**	**08/09/20**	**17/12/20**
DEMOLIÇÃO MECANICA DE REBOCO	70 dias	**08/09/20**	17/12/20
RESTAURO DOS MATERIAIS	**104 dias**	**06/10/20**	**17/03/21**
EMBOÇO TRAÇO 0,5:2,5:8 - CIMENTO, CAL E AREIA	104 dias	**06/10/20**	17/03/21
ACABAMENTO	**83 dias**	**17/03/21**	**16/07/21**
ACABAMENTO	83 dias	**17/03/21**	16/07/21
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	**23 dias**	**17/03/21**	**22/04/21**
ELETRODUTOS	23 dias	**17/03/21**	22/04/21
ILUMINAÇÃO	**8 dias**	**22/04/21**	**04/05/21**
ILUMINAÇÃO	8 dias	**22/04/21**	04/05/21
COMUNICAÇÃO E SEGURANÇA	**8 dias**	**28/04/21**	**10/05/21**
ELETRODUTOS	3 dias	**28/04/21**	03/05/21
CABEAMENTO ESTRUTURADO	5 dias	**03/05/21**	10/05/21
PREVENÇÃO E COMBATE A INCENDIO	**2 dias**	**02/06/21**	**07/06/21**
PREVENÇÃO E COMBATE A INCENDIO	2 dias	**02/06/21**	07/06/21
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	**52 dias**	**17/03/21**	**02/06/21**
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	**7 dias**	**16/07/21**	**27/07/21**
LIMPEZA FINAL DA OBRA	7 dias	**16/07/21**	27/07/21



Fonte: O próprio autor.

A análise comparativa dos cronogramas permitiu identificar desvios de planejamento, atrasos e inconsistências na estimativa de prazos, possibilitando uma avaliação crítica do desempenho da obra em relação ao planejamento inicial.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tabela 1. Comparação do tempo de execução das atividades de restauração

Atividade	Planejado (dias)	Calculado (dias)	Variação (%)
SERVIÇOS PRELIMINARES	40	62	55
SUPRESSÕES	20	15	-25
ADIÇÕES	80	94	18
PREPARAÇÃO DOS MATERIAIS	20	70	250
RESTAURAÇÃO DOS MATERIAIS	40	104	160
ACABAMENTOS	60	83	38
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	80	23	-71
ILUMINAÇÃO	20	8	-60
COMUNICAÇÃO E SEGURANÇA	60	8	-87
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	20	2	-90
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	80	52	-35
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	20	7	-65

Fonte: O próprio autor.

Na etapa de restauração, observaram-se variações significativas entre os cronogramas planejado, calculado e executado, especialmente nas atividades relacionadas ao preparo e à restauração dos materiais. Esses serviços apresentaram os maiores acréscimos de duração em relação ao planejamento inicial, resultado compatível com a natureza dessas intervenções. Diferentemente das obras convencionais, o estado real de conservação dos elementos somente pode ser plenamente identificado durante a execução, exigindo tratamentos adicionais, recuperação de peças originais, adaptações técnicas e, em muitos casos, procedimentos de caráter artesanal, fatores que reduzem a produtividade das equipes e ampliam o tempo necessário para a conclusão dos serviços.

Por outro lado, atividades como instalações elétricas, iluminação, comunicação, segurança e prevenção e combate a incêndio apresentaram durações inferiores às previstas na licitação. Tal comportamento pode ser explicado pelo maior grau de padronização desses serviços, pela disponibilidade de composições de produtividade mais consolidadas e pela menor influência das incertezas inerentes ao patrimônio edificado. Assim, verifica-se que as maiores discrepâncias se concentram justamente nas atividades diretamente relacionadas à conservação dos elementos históricos, evidenciando que a utilização de parâmetros convencionais tende a comprometer a confiabilidade dos cronogramas.

Esses resultados confirmam que a subestimação dos prazos está diretamente relacionada ao uso de parâmetros inadequados de produtividade e à desconsideração das especificidades das obras de restauração.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Diante desse cenário, reforça-se a necessidade de adoção de metodologias de planejamento baseadas em dados empíricos provenientes de obras similares e no adequado dimensionamento das equipes, a fim de aumentar a confiabilidade dos cronogramas e reduzir atrasos em intervenções no patrimônio histórico.

Sob a perspectiva da gestão pública, os resultados indicam que editais destinados à restauração do patrimônio histórico devem contemplar cronogramas fundamentados em parâmetros específicos para esse tipo de intervenção, incorporando margens técnicas compatíveis com as incertezas existentes. A utilização de produtividades obtidas exclusivamente a partir de referenciais de obras convencionais tende a gerar estimativas excessivamente otimistas, favorecendo sucessivos pedidos de prorrogação contratual, reprogramações financeiras e celebração de termos aditivos durante a execução.

Restauração do Museu de Arte do Rio Grande do Sul Ado Malagoli (MARGS)

O Museu de Arte do Rio Grande do Sul Ado Malagoli (MARGS), localizado no centro histórico de Porto Alegre (RS), constitui uma importante instituição cultural do estado, abrigando um acervo representativo da produção artística desde o século XIX até a contemporaneidade (MARGS, 2020). A edificação atual, datada da década de 1910 e tombada em âmbito estadual e federal, apresenta relevante valor histórico, arquitetônico e cultural.

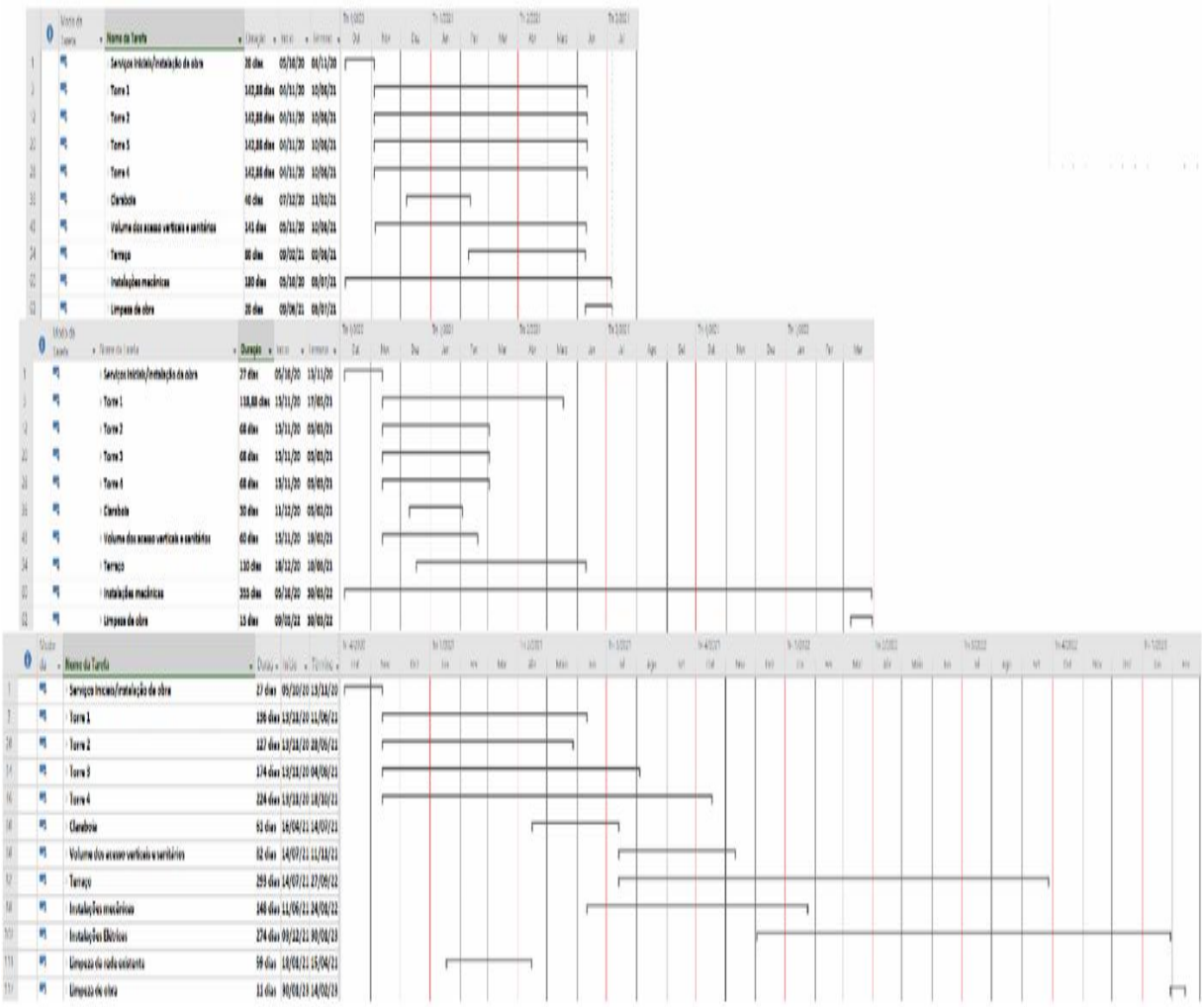
A restauração do edifício representou um investimento de aproximadamente R$ 4,8 milhões, contemplando a recuperação de elementos construtivos e a adequação das instalações às demandas técnicas e museológicas.

As intervenções abrangeram a restauração da cobertura, incluindo terraço, claraboia e torreões, a requalificação de elementos ornamentais da fachada, além de serviços de impermeabilização, substituição de pisos e reparos estruturais, a fim de garantir a integridade física da edificação. O projeto incluiu, ainda, a substituição integral do sistema de climatização e adequações voltadas à segurança, sendo as obras executadas sob supervisão do IPHAN e com a atuação de equipe especializada em restauro e conservação.

O planejamento das obras contemplou a organização simultânea de diferentes frentes de trabalho, incluindo o início concomitante das intervenções nos torreões e no terraço, bem como a previsão de início antecipado das instalações mecânicas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 2. Comparação entre os cronogramas de licitação, calculado e executado



Fonte: O próprio autor.

A análise comparativa entre o cronograma de licitação, o cronograma calculado com base em índices de produtividade (SINAPI) e o cronograma executado evidenciou divergências significativas no planejamento e na execução das atividades. Foram identificadas inconsistências na estimativa de duração de serviços iniciais, as quais impactaram diretamente o início das intervenções nos torreões, além de diferenças na sequência executiva das subatividades, resultando em variações expressivas no desenvolvimento da obra.

Os resultados indicam que o cronograma calculado apresentou durações inferiores às previstas no cronograma de licitação para a maioria das atividades, com exceção das instalações mecânicas. Tal comportamento pode estar associado à adoção de parâmetros que consideram

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

maior especialização da mão de obra nas atividades de restauro, influenciando diretamente os índices de produtividade empregados.

A ampliação expressiva do prazo executado evidencia que as diferenças observadas não decorreram apenas de erros na estimativa inicial das durações, mas também da necessidade de reprogramação contínua das frentes de trabalho ao longo da obra. Em edificações históricas, a descoberta de patologias não identificadas na fase de projeto, as restrições impostas pelos órgãos de preservação e a necessidade de compatibilização entre diferentes disciplinas frequentemente alteram a sequência executiva originalmente prevista, comprometendo a aderência do cronograma contratual.

A análise da duração total da obra demonstra que enquanto a licitação previa duração de aproximadamente nove meses, o cronograma calculado indicou prazo superior, e o cronograma executado resultou na duração total de 28 meses, evidenciando significativo desvio temporal.

Conforme observado em outras intervenções de restauração, os resultados demonstram baixa aderência entre o cronograma de licitação e a execução em campo, decorrente de fatores como inadequação de parâmetros de produtividade, alterações na sequência executiva e atrasos no início de atividades críticas. Consequentemente, evidenciam limitações na aplicação de metodologias convencionais de planejamento em obras de restauro, pois apresentam maior complexidade e menor previsibilidade.

Dessa forma, reforça-se a necessidade de adoção de metodologias de planejamento mais alinhadas às especificidades das intervenções em patrimônio histórico, fundamentadas em dados empíricos e no adequado dimensionamento das equipes, com o objetivo de aumentar a confiabilidade dos cronogramas e reduzir desvios de prazo em obras dessa natureza. Além disso, os resultados demonstram que a utilização de parâmetros padronizados de produtividade é insuficiente para representar a dinâmica operacional das intervenções em edificações históricas, reforçando a necessidade de bancos de dados específicos para obras de restauro.

Reforma e adequação da Igreja de Nossa Senhora do Amparo

A Igreja de Nossa Senhora do Amparo, localizada no centro histórico de Marechal Deodoro (AL), constitui um dos mais importantes exemplares do patrimônio religioso da cidade, com origem no século XVIII e edificação atual datada de 1757.

Em função de seu valor histórico, cultural e arquitetônico, foi proposta uma intervenção de restauração e adaptação, com o objetivo de atribuir ao edifício uma nova função social, por meio de sua transformação em biblioteca pública, configurando uma iniciativa singular no

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

contexto nacional. A obra, com investimento aproximado de R$1,3 milhão, foi viabilizada por meio de convênio entre a prefeitura municipal e o IPHAN. As intervenções contemplaram a restauração da cobertura e do telhado, a recuperação de pisos, a reforma de altares, paredes e do coro da igreja, a fim de preservar elementos históricos e a integridade da edificação. Após a etapa de restauro, o espaço foi adaptado para uso como biblioteca pública, com a implantação de mobiliário e infraestrutura adequados ao uso coletivo.

Para a análise do desempenho da obra, foram elaborados três cronogramas distintos: o cronograma de licitação, o cronograma calculado com base em índices de produtividade e o cronograma executado, possibilitando a comparação entre o planejamento inicial, as estimativas técnicas e a execução real. A partir dessa análise, foram identificadas variações significativas na duração das atividades, evidenciando discrepâncias entre o planejamento e os parâmetros de produtividade adotados.

Tabela 2. Comparação do tempo de execução das atividades entre os cronogramas de licitação (planejado) e calculado

Atividade	Planejado (dias)	Calculado (dias)	Variação (%)
INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	20	26	30
PROTEÇÃO DE ELEMENTOS INTEGRADOS	40	37	-8
DEMOLIÇÕES E RETIRADAS	40	43	8
SERVIÇOS DE IMUNIZAÇÃO E TRATAMENTO	80	23	-71
RESTAUROS GERAIS	80	160	100
PAREDES E PAINEIS	60	21	-65
ESQUADRIAS	80	55	-31
RESTAURAÇÃO E EXECUÇÃO DA COBERTURA	60	90	50
IMPERMEABILIZAÇÕES	40	7	-83
REVESTIMENTO	80	94	18
PINTURA	80	81	1
LOUÇAS, METAIS E COMPLEMENTOS SANITÁRIOS	80	6	-93
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	80	10	-88
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	80	55	-31
COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO	80	5	-95
EQUIPAMENTOS E ATERRAMENTO (SPDA)	60	64	7
OUTROS SERVIÇOS	40	16	-60

Fonte: O próprio autor.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A análise evidencia que diversas atividades apresentaram variações negativas expressivas entre os cronogramas de licitação e calculado, o que sugere superestimação inicial das durações. Por outro lado, atividades diretamente relacionadas à restauração, como restauros gerais e execução da cobertura, apresentaram variações positivas relevantes, indicando aumento significativo no tempo necessário para sua execução em condições reais de obra.

As variações positivas verificadas nas atividades de restauro e cobertura evidenciam que essas etapas são particularmente sensíveis às incertezas inerentes às obras de conservação. A necessidade de preservar materiais originais, executar procedimentos manuais e adaptar soluções construtivas às condições encontradas em campo reduz significativamente a previsibilidade da produtividade. Em contrapartida, atividades de caráter mais convencional apresentaram durações inferiores às inicialmente previstas, indicando que os parâmetros utilizados no planejamento se mostraram mais adequados para serviços padronizados do que para intervenções diretamente relacionadas ao patrimônio histórico.

Destaca-se que, diferentemente de outras intervenções analisadas, o planejamento desta obra foi fundamentado predominantemente em composições do ORSE, nas quais não há especificação detalhada quanto ao nível de especialização da mão de obra. Tal limitação contribui para a variabilidade dos índices de produtividade adotados, influenciando diretamente as estimativas de duração das atividades, especialmente aquelas que demandam maior precisão técnica e execução especializada, como os serviços de restauro.

No cronograma executado, observou-se maior prolongamento de determinadas atividades, como a impermeabilização, em função da reordenação das atividades predecessoras e da adaptação da sequência executiva às condições reais de obra. Tais ajustes evidenciam a dificuldade de manter a aderência ao planejamento inicial em intervenções de caráter histórico, marcadas por elevada complexidade e incerteza.

A comparação entre os prazos globais evidencia discrepâncias significativas. Enquanto o planejamento inicial previa a conclusão da obra em 12 meses, o cronograma calculado indicou duração de aproximadamente 18 meses. Já o cronograma executado resultou em prazo total de 27 meses, demonstrando ampliação substancial do prazo inicialmente previsto.

Os resultados obtidos reforçam o padrão observado nas outras obras de restauração analisadas, caracterizado pela baixa aderência entre planejamento e execução, decorrente de fatores como a utilização de parâmetros de produtividade inadequados, ausência de detalhamento das atividades e desconsideração das especificidades da mão de obra envolvida. Esses achados evidenciam limitações das abordagens convencionais de planejamento quando aplicadas a obras de conservação do patrimônio histórico.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Dessa forma, evidencia-se a necessidade de aprimoramento das metodologias de planejamento, com base em dados empíricos e na adequada caracterização das equipes, visando maior precisão nas estimativas de prazo e melhor controle da execução em obras de conservação do patrimônio histórico. Esse comportamento confirma o padrão observado nos demais estudos de caso, indicando que as maiores incertezas se concentram justamente nas atividades de conservação dos elementos históricos, e não nas atividades convencionais de apoio à obra.

Além dos aspectos observados nos estudos de caso, a análise comparativa permite identificar implicações mais amplas para o planejamento e gestão das obras públicas de conservação. Nesse contexto, a previsão de matrizes de risco introduzida pela Lei nº 14.133/2021 pode contribuir para uma distribuição mais adequada das incertezas inerentes às intervenções em patrimônio histórico, reduzindo conflitos contratuais e proporcionando maior previsibilidade aos prazos de execução. Da mesma forma, modalidades como a contratação integrada e a semi-integrada podem oferecer maior flexibilidade para o gerenciamento de soluções técnicas durante a execução, desde que acompanhadas de mecanismos consistentes de fiscalização e controle, conforme os princípios de governança e gestão de riscos previstos na legislação vigente.

Sob o ponto de vista tecnológico, a utilização do *Building Information Modeling* (BIM), especialmente do *Heritage Building Information Modeling* (HBIM), apresenta potencial para aprimorar o planejamento de intervenções em bens históricos, permitindo maior integração entre levantamentos, diagnósticos, projetos e cronogramas executivos, além de favorecer a rastreabilidade das informações ao longo do ciclo de vida da edificação. Estudos recentes demonstram que a aplicação do HBIM pode contribuir significativamente para o gerenciamento, a conservação e a gestão do patrimônio cultural. Paralelamente, a formação de bancos de produtividade específicos para serviços de restauração, fundamentados em dados empíricos provenientes de obras já executadas, constitui uma estratégia relevante para elevar a confiabilidade do planejamento e reduzir a ocorrência de sucessivos aditivos contratuais em obras de conservação do patrimônio histórico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo investigar os fatores responsáveis pelas variações de prazos de obras de restauração, conservação, reabilitação e revitalização do patrimônio histórico nacional. Para isso, realizou-se a análise comparativa de três processos

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

licitatórios e seus respectivos cronogramas físico-financeiros, confrontando os prazos inicialmente previstos com aqueles recalculados a partir de uma metodologia específica.

Os resultados obtidos da análise integrada dos três estudos de caso evidenciaram que, independentemente do contexto geográfico ou da tipologia da intervenção, as discrepâncias entre planejamento e execução estão diretamente associadas a uma combinação de fatores técnicos, administrativos e inerentes à própria natureza das intervenções em bens históricos. Destacam-se, nesse contexto, a insuficiência de levantamentos preliminares, a complexidade construtiva não integralmente prevista em projeto, as interferências decorrentes de descobertas durante a execução, bem como limitações nos processos de gestão e fiscalização.

Além disso, verificou-se que a ausência de maior rigor na fase de planejamento compromete significativamente a precisão das estimativas iniciais, impactando diretamente os prazos estabelecidos. Tal constatação reforça a necessidade de adoção de metodologias mais robustas e integradas, capazes de incorporar as especificidades desse tipo de obra, reduzir incertezas e aumentar a confiabilidade dos cronogramas.

A comparação entre os cronogramas de licitação, calculado e executado revelou discrepâncias significativas, sobretudo em atividades críticas relacionadas ao restauro, cujas durações, em diversos casos, chegaram a duplicar. Ademais, os resultados indicam que o uso de composições genéricas e o dimensionamento inadequado das equipes configuram fatores determinantes para a definição de prazos incompatíveis com a complexidade do objeto contratual.

Entre as limitações da pesquisa, destaca-se o número reduzido de estudos de caso, decorrente da disponibilidade de empreendimentos que atendessem aos critérios de seleção e apresentassem documentação técnica suficiente para análise. Além disso, o estudo baseou-se em documentos administrativos, como planilhas orçamentárias, cronogramas físico-financeiros, diários de obra e termos aditivos, cuja qualidade e nível de detalhamento variam entre os empreendimentos analisados. Em alguns casos, os diários de obra apresentaram registros incompletos ou pouco detalhados, o que pode ter limitado a identificação precisa de determinados eventos ocorridos durante a execução. Todavia, a utilização conjunta de diferentes fontes documentais e a análise comparativa entre os casos conferiram maior consistência às evidências obtidas, as quais devem ser interpretadas no contexto dos empreendimentos analisados, sem pretensão de generalização estatística.

Dessa forma, conclui-se que a adoção de metodologias fundamentadas em dados técnicos confiáveis, aliada ao uso de ferramentas adequadas de planejamento, contribui significativamente para maior precisão na elaboração de cronogramas, redução de aditivos

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

contratuais e melhor gestão dos recursos públicos. Por fim, ressalta-se a importância de estudos futuros que ampliem o número de casos analisados, contemplem diferentes tipologias de restauro e contextos regionais e incorporem fontes de dados complementares à documentação administrativa, contribuindo para o aprimoramento contínuo das práticas de planejamento e execução de obras voltadas à preservação do patrimônio histórico nacional.

REFERÊNCIAS

ALI, A. S.; KEONG, C. C.; ZAKARIA, N. *Issues in Building Conservation*. *Journal of Surveying, Construction & Property*, v. 3, Special Issue, p. 31–41, 2012.

ASSAF, Sadi A.; AL-HEJJI, Sadiq. *Causes of delay in large construction projects*. *International Journal of Project Management*, v. 24, n. 4, p. 349–357, 2006.

BALABAN-ÖKTEN, Burcu. *Heritage Building Conservation Projects Decision-Making Processes*. In: Proceedings of the International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism (ICCAUA), v. 6, n. 1, p. 903–909, 2023.

BECKMANN, Poul; BOWLES, Robert. *Structural Aspects of Building Conservation*. 2. ed. London: Routledge, 2004.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, DF: Presidência da República, 2021.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. *SINAPI: metodologias e conceitos: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil*. Brasília: CAIXA, 2022.

MATTOS, Aldo Dórea. *Planejamento e controle de obras*. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). *The Standard for Project Management and A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 7. ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021.

REYERS, J.; MANSFIELD, J. R. The assessment of risk in conservation refurbishment projects. *Structural Survey*, v. 19, n. 5, p. 238–244, 2001.

SERGIPE. Secretaria de Estado da Administração. *ORSE – Orçamento de Obras de Sergipe: Base de Dados e Composições de Custos*. Aracaju: Governo do Estado de Sergipe, 2022.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.