



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2025

RODRIGO **DELFINO** CHAGAS, Cap Eng

Implantação de uma sistemática de revisão de projetos de obras e serviços de engenharia no âmbito da DIRINFRA e seus elos

Rio de Janeiro

2025

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2025

RODRIGO DELFINO CHAGAS, Cap Eng

Implantação de uma sistemática de revisão de projetos de obras e serviços de engenharia no âmbito da DIRINFRA e seus elos

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Gestão Institucional

Orientador: Patricia Fernanda Barros Pereira Dias,
Cap Dent

Rio de Janeiro

2025

RODRIGO **DELFINO** CHAGAS, Cap Eng

Implantação de uma sistemática de revisão de projetos de obras e serviços de engenharia no âmbito da DIRINFRA e seus elos

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Escola
de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica.

Aprovado por:

Presidente, Marcos Zeitone Koialainski Junior, Maj Av - EAOAR

Patricia Fernanda Barros Pereira Dias, Cap Dent - EAOAR

Rio de Janeiro

2025

RESUMO

No Comando da Aeronáutica (COMAER), especificamente no âmbito dos elos da Diretoria de Infraestrutura (DIRINFRA), a revisão de projetos de engenharia e arquitetura enfrenta o desafio de conciliar a necessidade de análises amplas e ágeis com prazos restritos, sendo a prática comum de revisão individual e pontual um fator limitante para a qualidade e eficiência da gestão de projetos. Diante do exposto, o presente ensaio defende que a implantação de uma sistemática de revisão de projetos, no âmbito da DIRINFRA e seus elos, aprimora a gestão da qualidade das obras e serviços de engenharia no COMAER. A presente tese é sustentada por dois pilares fundamentais: a redução de óbices na fase posterior à execução dos projetos, uma vez que a referida sistemática permite identificar e mitigar inconsistências nos projetos, de forma preventiva, e o estímulo ao aprimoramento profissional das equipes de engenharia, servindo como um mecanismo de transferência de conhecimento e desenvolvimento de competências. Uma vez que essa implantação representa um avanço crucial para aprimorar a qualidade dos projetos de engenharia e arquitetura na Força Aérea Brasileira (FAB), recomenda-se que essa sistemática de revisão seja materializada em uma Instrução do Comando da Aeronáutica, a fim de permitir sua extrapolação para outros sistemas e/ou elos de engenharia da FAB, como a Comissão de Implantação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo (CISCEA). Com isso, promove-se uma uniformização das melhores práticas, transformação cultural e elevação do padrão de excelência dos projetos para execução de obras e serviços de engenharia.

Palavras-chave: revisão de projetos; aprimoramento profissional; sistemática; qualidade.

1 INTRODUÇÃO

A revisão de projetos de engenharia e arquitetura é um processo que envolve a identificação preventiva de falhas, correções e melhorias, garantindo maior conformidade às normas e regulamentos, além de aumentar a qualidade e a segurança da execução, minimizando riscos futuros.

No Comando da Aeronáutica (COMAER), no âmbito da Diretoria de Infraestrutura (DIRINFRA), os elos de engenharia enfrentam o desafio constante de realizar revisões amplas e ágeis desses tipos de projetos, conciliando prazos estreitos com diferentes demandas e prioridades internas e externas.

O cenário atual dos elos de engenharia, demonstra uma prática comum que apresenta limitações significativas: a revisão individual e pontual das peças técnicas que compõem os projetos. Essa abordagem, caracterizada pela análise isolada e pela execução em prazos reduzidos, geralmente por um único coordenador, inviabiliza uma avaliação mais abrangente, considerando a complexidade e o volume de informações envolvidas. Dessarte, a qualidade e a eficiência da gestão de projetos são impactadas por lacunas e inconsistências, as quais não sendo identificadas oportunamente, acarretam complicações na execução de obras e serviços.

Assim sendo, observa-se a necessidade de uma abordagem estruturada e padronizada para a realização das revisões de projetos, abrangendo todas as etapas de desenvolvimento, com ênfase na pós-finalização das peças técnicas, visando a entrega de projetos mais refinados e, subsequentemente, de maior qualidade.

Diante do exposto, o presente ensaio defende que a implantação de uma sistemática de revisão de projetos, no âmbito da DIRINFRA e seus elos, aprimora a gestão da qualidade das obras e serviços de engenharia no COMAER.

O primeiro argumento, que sustenta esta tese, é a redução de óbices na fase posterior à execução dos projetos, uma vez que a referida sistemática permite identificar e mitigar inconsistências nos projetos, de forma preventiva.

O segundo argumento centraliza-se na premissa que a referida implantação estimula o aprimoramento profissional das equipes de engenharia, servindo como um mecanismo de transferência de conhecimento e desenvolvimento de competências.

2 DESENVOLVIMENTO

Um projeto de engenharia na administração pública, em conformidade com a atual Lei de Licitações (Brasil, 2021), transcende as tradicionais plantas/pranchas frequentemente vistas no setor corporativo. Trata-se de um conjunto bem estruturado de documentos que visa planejar, viabilizar e executar obras ou serviços de infraestrutura. No COMAER, um projeto é composto por um abrangente conjunto de peças técnicas, que inclui especificações técnicas, plantas, memoriais descritivos, planilhas orçamentárias, propostas, mapa de riscos, termo de justificativas técnicas relevantes, análises ambientais, cronograma físico-financeiro, entre outros documentos. Essas ferramentas são fundamentais para garantir eficiência, transparência e legalidade no uso dos recursos públicos, assegurando que as intervenções atendam às necessidades da sociedade e promovam a sustentabilidade.

Segundo Brooks (1975), durante a revisão de projetos de engenharia, a adoção de processos sistemáticos e bem definidos ajudam na detecção precoce de falhas, reduzindo o retrabalho e otimizando o fluxo de desenvolvimento. Esse princípio reforça que a implantação de metodologias estruturadas de revisão na Força Aérea Brasileira (FAB) é uma estratégia fundamental para minimizar a ocorrência de problemas. Portanto, a identificação e mitigação proativa de inconsistências, por meio da sistemática proposta, emergem como um fator crítico para o sucesso dos empreendimentos.

Integrando a perspectiva de Dweck (2006), a análise crítica do próprio trabalho e *insights* de especialistas são essenciais para internalizar melhores práticas e aprimorar as capacidades técnicas das equipes. Essa afirmação ressalta que a qualidade dos projetos suplanta a mera correção técnica. Na FAB, o desenvolvimento contínuo das habilidades das equipes é vital para a excelência nos resultados. Assim sendo, a sistemática proposta promove um ambiente de aprendizado e crescimento profissional dentro da instituição.

2.1 REDUÇÃO DA INCIDÊNCIA DE ÓBICES

Dados do Tribunal de Contas da União (TCU) apontam recorrentemente a deficiência na elaboração de projetos como uma das principais causas para a paralisação de obras públicas no Brasil. Auditorias revelaram que falhas técnicas e inadequações nos projetos iniciais levam a problemas na execução, aditivos contratuais excessivos e, em muitos casos, à interrupção das obras (Brasil, 2019). Essa constatação sublinha a importância de um planejamento robusto e

adequado para evitar o dispêndio de recursos públicos e a não entrega dos benefícios à sociedade.

Na FAB, os elos de Engenharia enfrentam nuances significativas no enfrentamento dos desafios relacionados ao planejamento e gestão de projetos de arquitetura, instalações (hidrossanitárias, elétricas, mecânicas e de combate a incêndio) e infraestrutura aeroportuária (pavimentação e sinalização), tanto na elaboração dos projetos quanto para o acompanhamento da execução desses empreendimentos. Os militares envolvidos nos projetos exercem uma gama diversificada de funções, executando atividades multifacetadas que se integram plenamente às suas essenciais atribuições institucionais e operacionais, inerentes à sua formação e atuação na carreira militar. Em paralelo, a carga de trabalho dos profissionais incumbidos da revisão torna-se substancial. O nível de profundidade dos projetos, a pluralidade das tarefas, as atividades desempenhadas pelos profissionais e as exigências do setor público requerem uma abordagem sistemática e sólida, com o objetivo de prevenir eventuais lapsos nos projetos a serem entregues, condição geralmente não alcançada.

Conforme apontado por Couto e Couto (2007), a complexidade dos estudos e projetos nos empreendimentos, somada às crescentes exigências de controle de prazos e custos, à necessidade de atender aos requisitos de segurança e qualidade e à demanda emergente por conformidade com o novo paradigma de sustentabilidade e gestão ambiental, recomenda a adoção da revisão de projetos como uma estratégia essencial. Essa necessidade se manifesta na constatação de que a revisão beneficia todos os atores do processo construtivo, garantindo a análise, os ajustes e as correções necessárias. Assim sendo, na esfera dos elos de Engenharia, a sistemática de revisão de projetos não apenas amplia a efetividade e a consistência, mas também consolida a padronização das práticas adotadas e, conseqüentemente, uma menor incidência de falhas, agregando valor intrínseco ao processo.

Constata-se que, no âmbito da DIRINFRA, a recente implantação da Instrução para projetos de engenharia, ICA 86-3 (Brasil, 2024), representa um reconhecimento da importância da atividade revisional. Contudo, a metodologia de revisão defendida no presente ensaio aprofunda esse processo, extrapolando a aplicação de *checklists* predefinidos. A integração das contribuições das comissões de licitação e fiscais de obra promoverá uma retroalimentação contínua e iterativa da prática revisional, garantindo que as recomendações e lições aprendidas em campo sejam consistentemente revisitadas na elaboração dos futuros projetos-

De modo inverso, a revisão deficiente de projetos, conforme alertam Gonçalves e Melhado (2009), possibilita a perpetuação de falhas e inconsistências o que, na prática, podem gerar conseqüências como: demandas da fiscalização, licitações desertas, alterações contratuais

onerosas, litígios com a contratada, custos adicionais, atrasos significativos e potenciais riscos administrativos e financeiros para a fiscalização e os projetistas. Esse princípio é evidenciado, em exemplos concretos como a previsão inadequada de instalações de vivência em canteiro de obras, quantificação incorreta de serviços, falta de indicação das formas de pagamento e critérios de medição para equipamentos e materiais específicos, bem como outros itens de relevância na curva ABC, controle tecnológico sem frequência de realização e sem previsão orçamentária, entre outros. Esses equívocos, aparentemente pontuais, podem desencadear uma série de problemas com impactos financeiros, legais e operacionais consideráveis nos empreendimentos da FAB. Conseqüentemente, a carência de uma revisão adequada, amplia os riscos de prejuízos e litígios que podem comprometer a execução e a gestão dos recursos públicos destinados às atividades da FAB.

Em face do exposto, evidencia-se que uma sistemática de revisão de projetos emerge como um componente fundamental para aprimorar a gestão da qualidade dos projetos no COMAER e, conseqüentemente, das obras, conferindo maior robustez e formalidade a todo o processo revisional, elevando o nível de importância e o rigor deste processo dentro da organização.

2.2 APRIMORAMENTO PROFISSIONAL DAS EQUIPES PROJETISTAS

Em um panorama de incessante evolução tecnológica e crescente sofisticação dos projetos, Senge (1991) afirma que o aprendizado em equipe e a adaptação constante firma-se como alicerce primordial para excelência e o sucesso organizacional. Essa proposição evidencia que, na FAB, sem uma sistemática de revisão voltada ao aprimoramento coletivo, os projetos tendem a apresentar inconsistências recorrentes. Sendo assim, a referida sistemática de revisão promove o fortalecimento da cultura de melhoria contínua e a busca pela excelência nas entregas.

De forma similar, conforme apontado por Gawande (2009), a adoção de *checklists*, formulários e questionários padronizados garante a cobertura de etapas cruciais, melhora a comunicação e promove disciplina e trabalho em equipe, levando os profissionais a considerar diversos aspectos relevantes, refletir sobre o trabalho, identificar omissões e internalizar melhores práticas para o futuro. Na estrutura da DIRINFRA, embora a revisão de projetos seja prevista, sua realização usualmente depende da análise individual do gerente ou coordenador encarregado. Além disso, como a revisão geralmente ocorre nas etapas finais da elaboração do projeto, torna-se especialmente suscetível às limitações de tempo. Acúmulo de imprevistos e

contratempos durante o desenvolvimento do projeto frequentemente culminam na compressão do cronograma, resultando em uma revisão precipitada ou superficial. Isto posto, a implantação da sistemática proposta contribuiria para o aperfeiçoamento profissional das equipes projetistas e para a gestão da qualidade nos projetos.

Por conseguinte, consoante descrito por Schön (1983), a participação ativa em revisões bem conduzidas apresenta uma oportunidade única para análise crítica por pares e especialistas, oferecendo *feedback* valioso para identificar pontos fortes e áreas de aprimoramento. No contexto da FAB, embora sejam realizados processos seletivos periódicos com o objetivo de atrair profissionais experientes do mercado e agregar expertise imediata às equipes, observa-se que uma parcela significativa dos ingressantes possuem pouca ou nenhuma experiência prévia. Para esses profissionais, a oportunidade na FAB funciona como uma fase de aquisição de vivência prática e aprofundamento de conhecimentos em suas áreas de atuação. Essa dinâmica ressalta a importância de processos de revisão padronizados para mitigar os riscos inerentes à menor experiência inicial de parte da equipe. Assegurando, assim, uma análise consistente, independentemente do nível de experiência do revisor ou do projetista, e o desenvolvimento de competências pelos indivíduos em processo de capacitação.

Além disso, o *feedback* recebido durante as revisões, quando apresentado de forma construtiva e focado no desenvolvimento profissional, possui um impacto significativo na motivação e no engajamento das equipes (Hattie; Timperley, 2007). Portanto, a transição de uma abordagem pontual e superficial para uma sistemática padronizada e abrangente na FAB representa mais do que uma simples mudança de procedimento; trata-se de uma transformação cultural que requer o engajamento de todos os envolvidos. Essa evolução dissemina o aprimoramento profissional dos projetistas, angariando conhecimento e expertise entre os colaboradores de menor experiência, fortalecendo a capacitação técnica e operacional dentro da organização.

Sendo assim, tal implantação traz como benefício para FAB aprimorar a gestão da qualidade das obras e serviços de engenharia, muitas vezes compostas por profissionais com experiência reduzida. A revisão estruturada servirá como um mecanismo de transferência de conhecimento e desenvolvimento de competências, reduzindo a dependência do *know-how* ou talento individual de profissionais específicos e, conseqüentemente, garantindo padronização, controle e excelência na execução dos projetos.

3 CONCLUSÃO

A revisão de projetos de engenharia e arquitetura é um importante processo que visa identificar melhorias e garantir a conformidade, qualidade e segurança das obras. No contexto específico dos elos de Engenharia da DIRINFRA, esses enfrentam dificuldades em realizar revisões eficazes em meio a diversas demandas e prazos restritos. A prática atual de revisão individual e pontual demonstra limitações, impactando a qualidade e eficiência da gestão de projetos.

Estudos recentes apontam a deficiência na elaboração de projetos como causa principal de paralisação de obras públicas. Na FAB, os elos de engenharia enfrentam desafios no planejamento e na gestão de projetos e empreendimentos o que, somado às exigências crescentes, recomenda um enfoque significativo na revisão de projetos. Assim sendo, uma sistemática de revisão é essencial para a redução de óbices na fase posterior à execução dos projetos, uma vez que permite, de forma preventiva, identificar e mitigar inconsistências que levam à disseminação de falhas e omissões.

Por outro lado, com relação aos profissionais projetistas e diante da evolução tecnológica, o desenvolvimento profissional contínuo torna-se imperativo. As equipes projetistas da FAB são, geralmente, compostas por profissionais com pouca ou nenhuma experiência. Dessa forma, a implantação de uma sistemática de revisão de projetos estimula o aprimoramento profissional dessas equipes, servindo como um mecanismo de transferência de conhecimento e desenvolvimento de competências.

Diante do exposto, o presente ensaio defende que a implantação de uma sistemática de revisão de projetos, no âmbito da DIRINFRA e seus elos, aprimora a gestão da qualidade das obras e serviços de engenharia no COMAER.

Uma vez que essa implantação representa um avanço crucial para aprimorar a qualidade dos projetos de engenharia e arquitetura na FAB, recomenda-se que essa sistemática de revisão seja materializada em uma Instrução do Comando da Aeronáutica, a fim de permitir sua extrapolação para outros sistemas e/ou elos de engenharia da Força Aérea, como a Comissão de Implantação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo (CISCEA). Com isso, promove-se uma uniformização das melhores práticas, transformação cultural e elevação do padrão de excelência dos projetos para execução de obras e serviços de engenharia.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Dispõe sobre licitações e contratos administrativos para as Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e revoga as Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002 e Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, ed. 62-A, seção 1, p. 1-48, 1 abr. 2021. (Edição Extra).

Disponível em:

[<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=01/04/2021&jornal=613&pagina=1&totalArquivos=26>]. Acesso em: 14 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Instrução do Comando da Aeronáutica nº 86-3. Portaria DIRINFRA nº 285/AAPE de 15 out. 2024. Aprova a Instrução para Projetos de Engenharia no âmbito do Sistema de Engenharia do Comando da Aeronáutica (SISENG). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 192, fls. 16186-16207, 21 out. 2024. Disponível em:

http://www.cendoc.intraer/sisbca/bca_pdf/2024/bca_192_21-10-2024.pdf. Acesso em: 15 abr. 2025.

BRASIL. Tribunal de Contas da União, Plenário. **Acórdão nº 1.079/2019**. Auditoria operacional com o objetivo de elaborar um diagnóstico sobre as obras paralisadas no país financiadas com recursos da União. Brasília, DF: Tribunal de Contas da União, [2019].

Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/*/NUMACORDAO%253A1079%2520ANOACORDAO%253A2019%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0. Acesso em: 14 abr. 2025.

BROOKS JR., Frederick Phillips. **The Mythical Man-Month**: Essays on Software Engineering. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1975. Disponível em:

<https://doi.org/10.1002/spe.4380060417>. Acesso em: 14 abr. 2025.

COUTO, João Pedro; COUTO, Armanda Bastos. Importância da revisão dos projectos na redução dos custos de manutenção das construções. In: Congresso Nacional da Construção, 3., 2007, Coimbra. **Atas de Conferência**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2007.

Disponível em: <https://repositorium.uminho.pt/handle/1822/8754>. Acesso em: 14 abr. 2025.

DWECK, Carol Susan. **Mindset**: The new psychology of success. New York: Random house, 2006. Disponível em:

http://edl.emi.gov.et/jspui/bitstream/123456789/84/1/Carol%20S.%20Dweck%20-%20Mindset_%20The%20New%20Psychology%20of%20Success%20%282019%29.pdf. Acesso em 15 abr. 2025.

GAWANDE, Atul. **The checklist manifesto**: How to get things right. 2009. Journal of Nursing Regulation, New York, v. 1, n. 4, p. 64, 2011. Disponível em:

[https://www.journalofnursingregulation.com/article/S2155-8256\(15\)30310-0/abstract](https://www.journalofnursingregulation.com/article/S2155-8256(15)30310-0/abstract). Acesso em: 14 abr. 2025.

GONÇALVES, Cilene Maria Marques; MELHADO, Silvio Burrattino. Análise da Interface de Projeto com a Produção de Edifícios e da Retroalimentação do Processo de Projeto. In:

Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, 1., 2009, São Carlos. **Anais do Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído**. São Carlos: ANTAC, 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/48305262/An%C3%A1lise_da_Interface_de_Projeto_com_a_Produ%C3%A7%C3%A3o_de_Edif%C3%ADcios_e_da_Retroalimenta%C3%A7%C3%A3o_do_Processo_de_Projeto. Acesso em: 14 abr. 2025.

HATTIE, John; TIMPERLEY, Helen. The power of feedback. **Review of educational research**, [S. l.], v. 77, n. 1, p. 81-112, 2007. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/003465430298487>. Acesso em: 14 abr. 2025.

SCHÖN, Donald. **The reflective practitioner: how professionals think in action**. New York: Basic Books, 1983.

SENGE, Peter Michael. The fifth discipline, the art and practice of the learning organization. **Performance Improvement**, Hoboken, NJ, v. 30, n. 5, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/pfi.4170300510>. Acesso em: 14 abr. 2025.