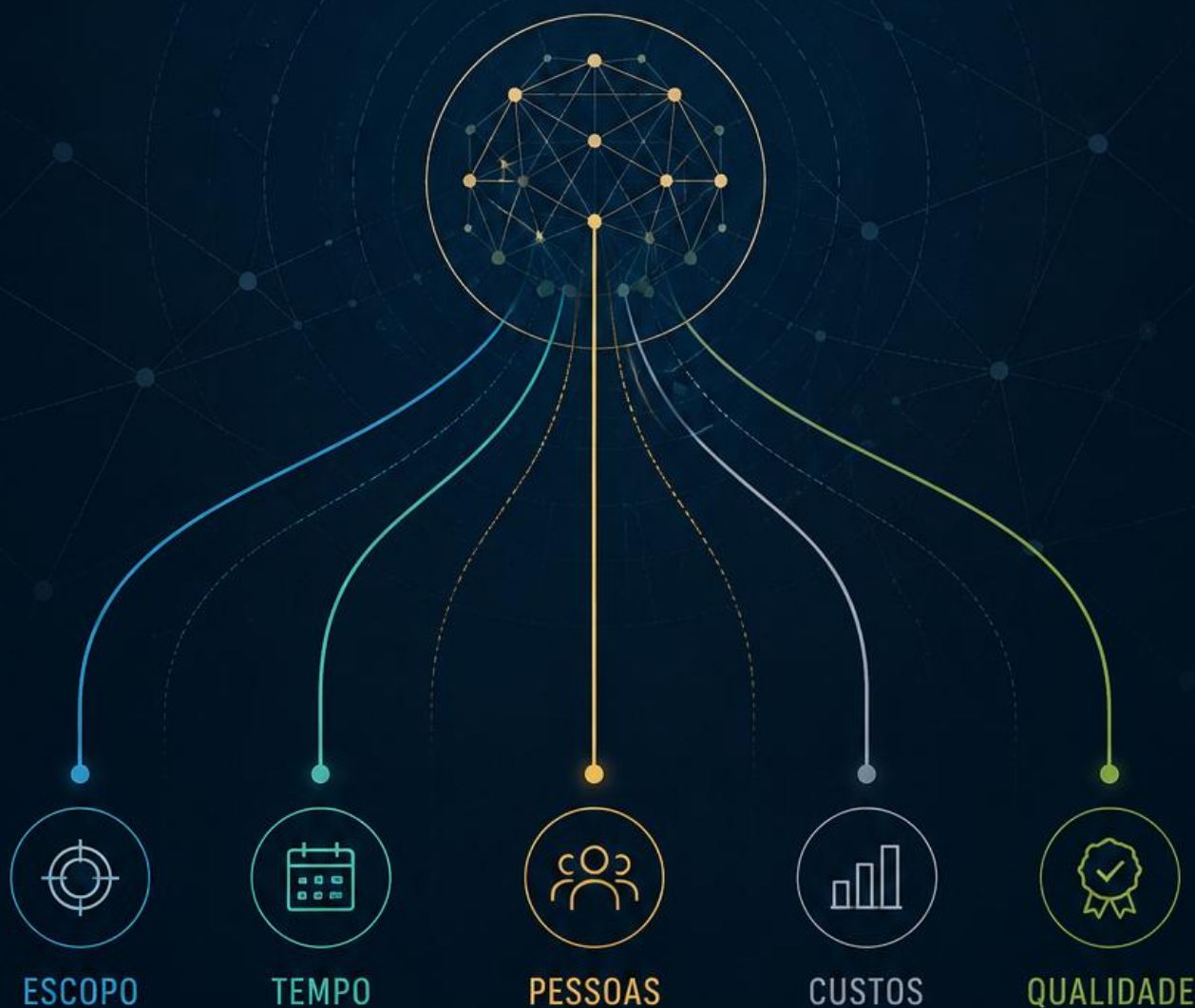


PROJETOS, SISTEMAS E EXPERIÊNCIA

Reflexões de um engenheiro sobre
gerenciamento de projetos, integração
e pensamento sistêmico



CLAYTON SILVA

PROJETOS, SISTEMAS E EXPERIÊNCIA

Reflexões de um engenheiro sobre gerenciamento de projetos, complexidade e integração

Prof MS Eng^o Clayton Jones Alves da Silva

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	3
APRESENTAÇÃO.....	7
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTOS DE PROJETOS E GESTÃO DE PROJETOS.....	11
1.1 Introdução.....	11
1.2 Evolução Histórica da Gestão de Projetos.....	11
1.3 Conceito de Projeto	13
1.4 Projeto e Processo.....	14
1.5 Projeto, Programa e Portfólio	15
1.6 Elementos Fundamentais dos Projetos	16
1.7 Gestão de Projetos: Áreas de Conhecimento e Competências	18
1.8 Avaliação de Desempenho dos Projetos.....	18
1.9 Ciclo de Vida dos Projetos	19
1.10 Abordagens de Gestão: Cascata, Ágil e Híbrida	22
1.11 Conhecimento, Incerteza e Complexidade	23
1.12 Planejamento e Adaptação.....	24
1.13 Síntese: Fundamentos para os Capítulos Seguintes.....	24
REFERÊNCIAS	25
CAPÍTULO 2 – GOVERNANÇA, COMPLEXIDADE E MATURIDADE EM PROJETOS.....	27
2.1 Introdução.....	27
2.2 Governança de Projetos	27
2.3 Maturidade Organizacional	30
2.4 Complexidade em Projetos.....	30
2.5 Sistemas Complexos e Sistemas de Sistemas.....	33
2.6 Gestão Tradicional, Ágil e Híbrida sob a Perspectiva da Governança.....	34
2.7 Metodologias, Artefatos e Discernimento Gerencial	34
2.8 Inteligência Artificial e Gestão de Projetos	34
2.9 Síntese.....	35
REFERÊNCIAS	35
CAPÍTULO 3 – GESTÃO DE ESCOPO	37
3.1 Introdução.....	37
3.2 Conceito de Escopo: Produto e Projeto	37
3.3 Necessidades, Problemas e Soluções	38
3.4 Requisitos: Tradução de Necessidades em Linguagem Técnica	38
3.5 Descoberta e Refinamento de Requisitos	39
3.6 <i>Benchmarking</i> e Tecnologias Emergentes.....	40

3.7 Interoperabilidade e Sistemas de Sistemas	40
3.8 Padrões Abertos versus Padrões Fechados	41
3.9 Artefatos da Gestão de Escopo	42
3.10 Controle de Escopo.....	45
3.11 Entregas Intermediárias	46
3.12 Conhecimento de Domínio na Gestão de Escopo	47
3.13 Síntese.....	47
REFERÊNCIAS	48
CAPÍTULO 4 – GESTÃO DO TEMPO	49
4.1 Introdução	49
4.2 Conceitos Fundamentais: Cronograma, Linha de Base e Marcos	50
4.3 Do Pacote de Trabalho à Atividade: a Origem do Cronograma.....	52
4.4 Sequenciamento das Atividades: Dependências, Antecedências e Atrasos	53
4.5 Estimativa de Recursos e Duração	56
4.6 Desenvolvimento do Cronograma e Diagrama de Rede	58
4.7 Caminho Crítico	60
4.8 Método PERT	61
4.9 Compressão de Cronograma.....	61
4.10 Cronogramas em Abordagens Ágeis e Híbridas.....	63
4.11 Controle e Monitoramento	65
4.12 O Cronograma como Ferramenta de Comunicação	67
4.13 Da Gestão do Tempo à Gestão de Pessoas: uma Transição Natural	67
4.14 Síntese.....	68
REFERÊNCIAS	69
CAPÍTULO 5 – GESTÃO DE PESSOAS E EQUIPES DE PROJETO.....	71
5.1 Introdução	71
5.2 Competências e Perfis Profissionais.....	71
5.3 Estrutura Organizacional do Projeto.....	73
5.4 Dimensionamento da Equipe.....	75
5.5 Estratégias de Mobilização e Contratação da Equipe.....	75
5.6 Liderança Técnica e Equipes de Integração	76
5.7 Competências Comportamentais e atitudes	79
5.8 Grau de Liberdade Gerencial na Composição da Equipe.....	79
5.9 O MIPPE — Método Iterativo de Planejamento de Perfis e Equipes	80
5.10 Comunicações e Gestão de Stakeholders	82
5.11 Síntese.....	85
REFERÊNCIAS	85

CAPÍTULO 6 – GESTÃO DE CUSTOS	86
6.1 Introdução	86
6.2 O Orçamento como Consequência da Maturidade do Planejamento	86
6.3 Dois Paradigmas de Gestão de Custos	87
6.4 O Caso das Redes de Telecomunicações: o Cronograma como Pilar Sacrificado	88
6.5 A Cadeia de Formação do Orçamento	89
6.6 Custo, Reservas, Orçamento, Preço e Margem	90
6.7 BDI: Composição e Variações por Tipo de Projeto	94
6.8 Reservas de Contingência e Reservas Gerenciais	95
6.9 Gestão de Aquisições	95
6.10 Centro de custos	97
6.11 Síntese	100
REFERÊNCIAS	101
CAPÍTULO 7 – GESTÃO DE RISCOS E QUALIDADE	102
7.1 Introdução	102
7.2 Gestão de Riscos	103
7.3 Gestão da Qualidade	107
7.4 A Integração das Áreas de Conhecimento	113
7.5 Síntese	114
REFERÊNCIAS	115
CAPÍTULO 8 – INTEGRAÇÃO DE PROJETOS, PENSAMENTO SISTÊMICO E ENGENHARIA DE SISTEMAS	116
8.1 Introdução	116
8.2 Pensamento Sistêmico	117
8.3 Complexidade em Projetos	118
8.4 Engenharia de Sistemas	118
8.5 Integração em Projetos	121
8.6 Reflexões do Autor: da Experiência ao Pensamento Sistêmico	122
8.7 Síntese e Encerramento	124
REFERÊNCIAS	125
APÊNDICE A – ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)	126
Roteiro de Construção	126
REFERÊNCIAS	127
APÊNDICE B – ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DA MATRIZ DE REQUISITOS	127
Roteiro de Construção	127
REFERÊNCIAS	129
APÊNDICE C – ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DO CRONOGRAMA	129

Roteiro de Construção	129
REFERÊNCIAS	130
APÊNDICE D – ROTEIRO DO MIPPE: MÉTODO ITERATIVO DE PLANEJAMENTO DE PERFIS E EQUIPES	130
Roteiro de Construção	131
APÊNDICE E – ROTEIRO DO MODELO DE FORMAÇÃO DE ORÇAMENTO	132
Roteiro de Construção	132
REFERÊNCIAS	133
APÊNDICE F – ROTEIRO DO PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DO PROJETO	133
Roteiro de Construção	133
REFERÊNCIAS	135

APRESENTAÇÃO

Este livro nasce do encontro entre duas fontes de conhecimento raramente combinadas com a mesma extensão: a literatura consagrada de gestão de projetos — PMI, IPMA, e os autores clássicos e contemporâneos da área — e uma trajetória profissional de mais de quatro décadas em engenharia de telecomunicações, tecnologia da informação corporativa e projetos complexos de defesa. Não é um manual comentado do PMBOK, nem um relato memorialístico de carreira: é uma tentativa de organizar, com rigor conceitual e ancoragem prática, a forma como um gerente de projetos experiente efetivamente raciocina diante de um empreendimento complexo.

Um dos principais objetivos é compilar um texto que indique exhaustivamente referências teóricas sobre o assunto, redigido com obediência às normas para a confecção de trabalhos científicos, que apresente uma discussão mais profunda sobre uma série de aspectos que não podem ser detalhados em sala. oriento cursos que tenho ministrado sobre gestão. Especialmente construído com o propósito de estender o conteúdo que utilizamos como fonte de apresentações para nossas aulas, disponíveis em claytonjasilva.github.io, onde disponibilizo exercícios, notícias e mais informações utilizadas em sala.

Do ponto de vista metodológico, optei por um caminho arriscado, porém eficiente para elaboração rápida, uma vez que pretendia concluir a primeira versão até o início do segundo semestre acadêmico de 2026. Utilizei fartamente a Inteligência Artificial. O texto foi produzido cumprindo as seguintes etapas: 1) Inicialmente produzi um texto curto, valendo-me de anotações, rascunhos e notas de aula existentes, elaboradas para as turmas anteriores; 2) Na sequência, solicitei a um assistente de IA que conduzisse entrevistas comigo, por capítulo, objetivando coletar as experiências na minha atuação como gestor de projetos — essa etapa foi enriquecedora e extremamente surpreendente; 3) Na terceira etapa reuni ao texto análises, propostas, e outros estudos constantes dos documentos elaborados ao longo de anos, filtrados também com o apoio de assistente de IA; 4) Na etapa seguinte, também com o apoio de ferramenta de IA, produzi imagens para apoiar o texto na explicação dos conceitos apresentados. O apoio intensivo de IA foi surpreendente, mas destaco novamente que o mais interessante foi o rico diálogo para a coleta das minhas experiências profissionais gerenciando projetos durante mais de 30 anos, desde os primeiros projetos, mais simples, no contexto da administração pública, até, mais recentemente, projetos mais complexos, no contexto privado, em projetos de consultoria de engenharia.

A busca de organizar, com rigor conceitual e ancoragem prática o texto do livro não segue a estrutura de áreas de conhecimento do Guia PMBOK, e essa é uma escolha deliberada, não uma omissão. Os capítulos deste livro seguem a sequência lógica pela qual um projeto amadurece: primeiro a compreensão do problema e a definição do escopo (Capítulo 3), depois a organização do tempo (Capítulo 4), a composição da equipe (Capítulo 5), a formação do orçamento (Capítulo 6), os riscos e a qualidade (Capítulo 7) e, por fim, a integração sistêmica de tudo isso (Capítulo 8) — precedidos pelos fundamentos, pela governança e pela maturidade organizacional discutidos nos Capítulos 1 e 2. Um fio condutor atravessa essa sequência do início ao fim: o grau de liberdade gerencial, isto é, a autonomia efetivamente disponível ao gerente para decidir sobre escopo, cronograma, equipe, custos, aquisições e riscos — autonomia que varia substancialmente entre um projeto público sujeito a processos licitatórios e um projeto de consultoria privada, e que explica por que dois gerentes igualmente competentes podem adotar práticas de gestão muito distintas sem que isso represente incompetência de qualquer um dos dois.

Essa organização por lógica decisória, e não por área de conhecimento, tem uma consequência que merece ser explicada já nesta apresentação: três áreas tradicionalmente tratadas de forma autônoma pela literatura normativa do PMBOK — comunicações, stakeholders e aquisições — foram deliberadamente diluídas nos capítulos em que, segundo a experiência profissional aqui relatada, elas efetivamente ganham concretude. Comunicações e stakeholders são discutidos no Capítulo 5, como extensão natural da liderança e da coordenação da equipe; aquisições são discutidas no Capítulo 6, como continuidade natural da formação do orçamento. Riscos e qualidade, por não se diluírem satisfatoriamente em nenhum capítulo anterior, mantêm identidade própria no Capítulo 7. E a integração — tratada pelo PMBOK como mais uma área de conhecimento entre outras — é entendida neste livro como um princípio sistêmico que atravessa e conecta todas as demais, e por isso recebe um capítulo próprio e conclusivo, o Capítulo 8, apoiado no pensamento sistêmico e na Engenharia de Sistemas.

Para que o leitor habituado à estrutura do PMBOK não presuma, em algum momento da leitura, que um tópico foi esquecido, a tabela a seguir apresenta a correspondência completa entre as áreas de conhecimento do PMBOK e os capítulos deste livro em que cada uma delas é efetivamente discutida.

Área do PMBOK	Capítulo deste livro
Escopo	Capítulo 3
Cronograma	Capítulo 4

Recursos	Capítulo 5
Comunicações	Capítulo 5
Stakeholders	Capítulo 5
Custos	Capítulo 6
Aquisições	Capítulo 6
Qualidade	Capítulo 7
Riscos	Capítulo 7
Integração	Capítulo 8

A leitura da tabela revela um padrão consistente com o argumento central deste livro: nenhuma área de conhecimento foi omitida, mas cada uma foi posicionada no ponto do percurso de planejamento em que, segundo a experiência profissional aqui relatada, ela efetivamente ganha concretude — recursos, comunicações e stakeholders junto à gestão de pessoas; aquisições junto à gestão de custos; riscos junto à qualidade, por serem as últimas áreas a ganhar concretude suficiente antes da integração; e a própria integração, tratada no Capítulo 8, como o princípio sistêmico que atravessa e conecta todas as demais.

Uma segunda escolha editorial também merece explicação antecipada. Este livro não se detém, ao longo dos capítulos conceituais, na descrição detalhada de artefatos de gestão — modelos de EAP, planilhas de cronograma, formulários de matriz de requisitos — nem em ferramentas de software específicas, que mudam com rapidez e datam qualquer obra que dependa demasiadamente delas. Os capítulos tratam de conceitos: o porquê, o quando e o para quê de cada decisão de gestão. O como — a construção efetiva de cada artefato, passo a passo — é reservado aos Apêndices A a F, ao final do livro, organizados não como formulários prontos para preenchimento, mas como roteiros de processo: uma sequência de etapas que o gerente pode seguir para construir, a partir do zero, a Estrutura Analítica do Projeto (Apêndice A), a Matriz de Requisitos (Apêndice B), o Cronograma (Apêndice C), a estrutura organizacional e a equipe pelo método MIPPE (Apêndice D), o Modelo de Formação de Orçamento (Apêndice E) e, por fim, o Plano de Gerenciamento Integrado do Projeto (Apêndice F), que consolida todos os artefatos anteriores em um único documento de governança — o mesmo princípio de integração sistêmica discutido no Capítulo 8, aplicado à prática documental do dia a dia do gerente.

Ao leitor, fica o convite a percorrer este livro como se acompanhasse, capítulo a capítulo, o raciocínio de um gerente de projetos diante de um novo empreendimento: primeiro

compreendendo o problema, depois planejando o tempo, as pessoas e os recursos, depois antecipando riscos e assegurando qualidade, e finalmente integrando tudo isso em um sistema coerente — para, ao final, encontrar nos apêndices o passo a passo prático que transforma cada conceito em documento de projeto.

Boa leitura!

Prof Clayton Jones Alves da Silva

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTOS DE PROJETOS E GESTÃO DE PROJETOS

1.1 Introdução

A gestão de projetos consolidou-se, ao longo do século XX, como disciplina autônoma de conhecimento, deslocando-se de um conjunto informal de práticas de coordenação para um corpo estruturado de conceitos, processos e competências. Embora projetos existam desde que o ser humano organiza esforços coletivos para produzir resultados únicos — da construção de catedrais medievais aos grandes empreendimentos de engenharia contemporâneos —, sua formalização teórica é recente e está diretamente associada ao crescimento da complexidade técnica e organizacional dos empreendimentos do século XX (KERZNER, 2022).

Este capítulo apresenta os fundamentos conceituais da gestão de projetos a partir da literatura normativa (PMI, IPMA) e acadêmica (Kerzner, Turner, Shenhar e Dvir, Morris, entre outros), articulando-os com uma trajetória profissional de mais de quatro décadas que atravessou três ambientes distintos: a engenharia de telecomunicações — em sistemas de rádio analógicos e, posteriormente, digitais —, a tecnologia da informação corporativa — com a integração de plataformas de redes convergentes de dados, voz e imagem — e, por fim, projetos complexos de defesa, caracterizados por múltiplas disciplinas de conhecimento e elevada criticidade. Essa sequência não é apenas biográfica: ela reproduz, em escala pessoal, a própria evolução histórica da disciplina, da ênfase técnica e ferramental dos primeiros decênios para a integração multidisciplinar e a governança que caracterizam os projetos contemporâneos.

1.2 Evolução Histórica da Gestão de Projetos

As raízes da gestão de projetos remontam à administração científica do início do século XX. Taylor (1911) introduziu a análise sistemática do trabalho como meio de elevar a produtividade; Fayol (1990) formalizou as funções administrativas de planejar, organizar, comandar, coordenar e controlar, que permanecem subjacentes às áreas de conhecimento da gestão de projetos até hoje; Gantt (1919) desenvolveu a representação gráfica de cronogramas que, mesmo um século depois, segue sendo a forma mais difundida de comunicar prazos e dependências entre atividades.

A segunda metade do século trouxe a formalização técnica do planejamento de projetos complexos, com o desenvolvimento do Critical Path Method (CPM) e da Program Evaluation and Review Technique (PERT), originalmente aplicados a programas industriais e de defesa

nos Estados Unidos. É nesse período que surge o *Project Management Institute* (PMI), que viria a consolidar, décadas depois, o corpo de conhecimento mais difundido da área, sintetizado no *Guide to the Project Management Body of Knowledge* (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021).

A partir dos anos 1980 e 1990, a literatura passa a incorporar uma visão estratégica da gestão de projetos. Kerzner (2022) desloca o foco da disciplina das ferramentas de planejamento para a integração entre projetos e objetivos organizacionais; Shenhar e Dvir (2007) propõem um modelo adaptativo — conhecido como diamante NCTP (novidade, complexidade, tecnologia e ritmo) — segundo o qual não existe um único modelo correto de gestão, mas abordagens que devem ser calibradas conforme as características de cada empreendimento; Morris (1994) amplia a discussão para a gestão do contexto e da estratégia do projeto, e não apenas de sua execução operacional.

Essa evolução histórica pode ser observada empiricamente por quem acompanhou a disciplina a partir dos anos 1990. Nesse período, o principal — e por vezes único — referencial disponível para a prática profissional era o PMBOK. Com o tempo, contudo, a prática revelou a necessidade de conciliar a abordagem clássica em cascata com conceitos ágeis, à medida que a velocidade de mudança dos requisitos e das tecnologias tornava o planejamento integralmente preditivo cada vez menos aderente à realidade dos projetos. Paralelamente, observou-se a ascensão de *frameworks* de modelagem e arquitetura voltados a descrever os produtos e, mais recentemente, os sistemas a serem desenvolvidos — como o DoDAF (*Department of Defense Architecture Framework*), amplamente utilizado em projetos de defesa, e a UML (*Unified Modeling License*), de aplicação mais geral em engenharia de software e de sistemas. A automação progressiva dos processos de gestão, por meio de ferramentas como o MS Project — fortemente alinhadas à lógica do PMBOK —, completa esse quadro de transformação, ao lado da convergência entre a gestão de projetos e áreas correlatas, como qualidade e engenharia de requisitos, cuja evolução, embora não específica da disciplina, passou a ser cada vez mais incorporada por ela.

Essa trajetória sugere uma leitura importante: a evolução da gestão de projetos não deve ser interpretada como a substituição de um paradigma por outro — do PMBOK pelos métodos ágeis, por exemplo —, mas como o enriquecimento progressivo de um ecossistema de práticas, no qual abordagens preditivas, adaptativas, frameworks de arquitetura e ferramentas de automação coexistem e se combinam conforme a natureza de cada projeto. Essa leitura é compatível com a orientação da sétima edição do PMBOK (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021), que abandona a estrutura rígida de processos e passa a organizar a

disciplina em torno de princípios e domínios de desempenho, reconhecendo explicitamente a coexistência de abordagens preditivas, híbridas e ágeis.

Um projeto real ilustra bem essa convergência. Na elaboração do projeto básico de um sistema crítico de comunicações para um cliente do setor de defesa, a equipe técnica organizou o gerenciamento simultaneamente em três camadas complementares: os grupos de processos do PMBOK (iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, encerramento), responsáveis pela governança administrativa e contratual do empreendimento; uma metodologia de engenharia de sistemas estruturada em estágios — desenvolvimento do conceito, desenvolvimento de engenharia e pós-desenvolvimento —, responsável por conduzir a maturação técnica da solução; e o DoDAF V2.0, responsável por organizar e documentar a arquitetura do sistema por meio de perspectivas e visões. Nenhuma dessas três camadas substituía as demais; cada uma respondia a uma pergunta gerencial distinta — o PMBOK respondia "o contrato está sendo executado dentro do prazo, custo e qualidade acordados?", a engenharia de sistemas respondia "a solução técnica está suficientemente madura para avançar de estágio?", e o DoDAF respondia "a arquitetura está documentada de forma consistente e rastreável?" —, e a integração das três foi o que efetivamente permitiu gerenciar um empreendimento de natureza multidisciplinar e elevada criticidade.

1.3 Conceito de Projeto

O PMI define projeto como um **esforço temporário** empreendido para criar um **produto, serviço ou resultado único** (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). Kerzner (2022) amplia essa definição ao destacar a natureza integrada dos projetos — que mobilizam recursos de diferentes áreas funcionais sob um objetivo comum — e sua contribuição direta para a implementação de mudanças organizacionais. Turner (2014), por sua vez, enfatiza a dimensão de empreendimento temporário organizado para atingir um objetivo definido por meio da entrega de produtos únicos e novos, conduzido em condições de incerteza e restrição de tempo e recursos.

A Figura 1 ilustra as ideias centrais que propiciam classificar o empreendimento de trabalho como projeto. Além do aspecto de temporalidade, ou seja, todo projeto deve ser desenvolvido em uma janela temporal bem definida, portanto com início, meio e fim, e da entrega de um resultado singular, o projeto surge em decorrência da existência de um problema que merece ser resolvido para entregar um valor e levar a organização a um novo patamar, o que caracteriza o objetivo a ser alcançado. A singularidade da entrega decorre do fato do

contexto peculiar a cada esforço. São condições de contexto os recursos sempre limitados, as incertezas e as restrições.



Figura 1 – Conceito de projetos: temporariedade e entrega de resultado singular

Essas definições, embora complementares, evidenciam duas dimensões que se mostraram recorrentes ao longo de uma trajetória profissional diversificada: o projeto como instrumento de mudança organizacional — particularmente visível nos projetos de integração de plataformas corporativas, em que a entrega técnica era inseparável da transformação dos processos de negócio da organização cliente — e o projeto como instrumento estratégico, na acepção de Shenhar e Dvir (2007), segundo a qual o sucesso de um projeto não pode ser avaliado isoladamente de seu alinhamento com os objetivos estratégicos que o justificaram. Em projetos de defesa, essa dimensão estratégica é particularmente explícita, dado o forte vínculo entre os requisitos operacionais e as doutrinas e capacidades que o sistema deve sustentar.

1.4 Projeto e Processo

A distinção entre projetos e processos constitui um dos primeiros desafios conceituais — e gerenciais — da disciplina. Hammer e Champy (1994), ao tratarem da reengenharia de **processos**, definem processos como conjuntos de **atividades que transformam entradas em saídas de forma repetitiva**, sustentando a operação contínua das organizações. Projetos, por contraste, promovem transformação: produzem um resultado único, têm início e fim definidos, e não se repetem da mesma forma.

A Figura 2 apresenta os elementos de empreendimentos de trabalho classificados como projetos ou como processos.



Figura 2 – Diferença do conceito de empreendimentos caracterizados como processos e projetos

Drucker (1973) já havia alertado que a **gestão eficaz depende do reconhecimento da natureza distinta de cada tipo de trabalho** — e que **tratar atividades repetitivas como se fossem projetos, ou projetos como se fossem rotinas operacionais, tende a gerar ineficiência**.

A experiência confirma esse risco de forma concreta. A aplicação de controles excessivamente formais a processos simples e repetitivos tende a elevar custos sem gerar benefício proporcional; inversamente, tratar projetos complexos com a informalidade própria de uma rotina operacional compromete a qualidade dos resultados e a previsibilidade de prazos e custos. A compreensão da natureza do trabalho — se é projeto, processo, ou uma combinação dos dois, como ocorre frequentemente em ambientes de manutenção evolutiva de sistemas — deve necessariamente preceder a escolha da abordagem de gestão a ser empregada.

1.5 Projeto, Programa e Portfólio

Embora programas e portfólios sejam compostos por **conjuntos de projetos**, sua finalidade é distinta. Projetos produzem entregas específicas; **programas coordenam projetos relacionados para a obtenção de benefícios que nenhum projeto isolado conseguiria gerar; portfólios selecionam, priorizam e balanceiam iniciativas para viabilizar a execução da estratégia organizacional** (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). A Figura 3 ilustra a caracterização de cada trabalho. Essa distinção não é meramente terminológica: ela determina competências gerenciais diferentes. A gestão de um projeto exige domínio técnico e de execução; a gestão de um programa exige capacidade de integração entre entregas e de gestão de benefícios; a gestão de um portfólio exige visão estratégica e capacidade de decisão sobre alocação de recursos escassos entre iniciativas concorrentes.

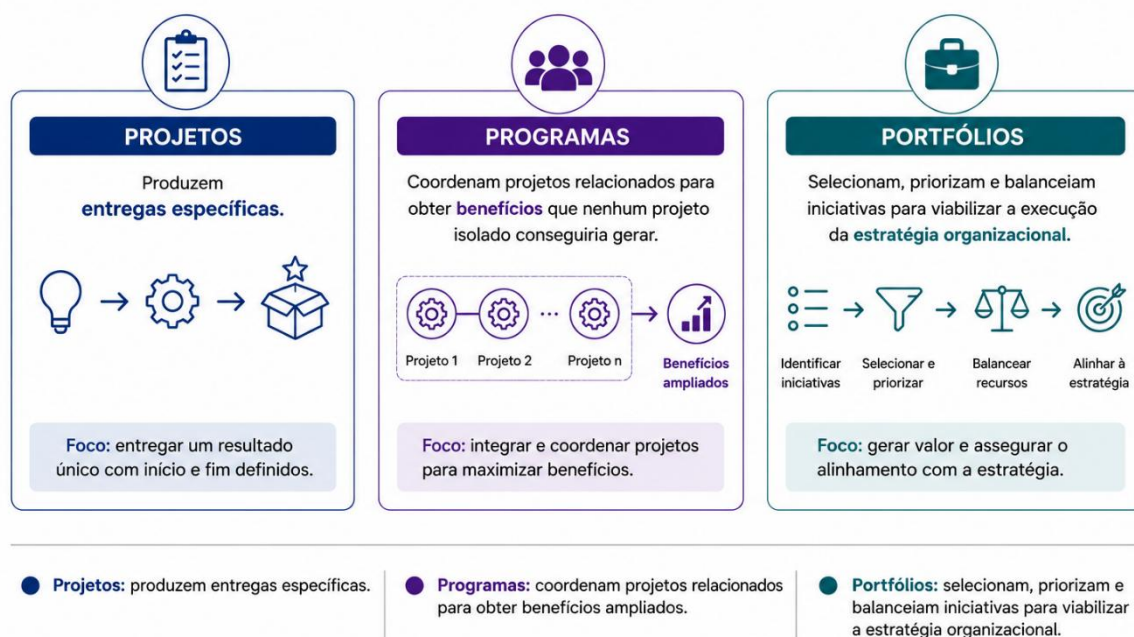


Figura 3 – Conceito de Projeto, Programa e Portfólio

Em projetos de defesa e em grandes integrações de sistemas corporativos, essa distinção se manifesta com clareza: frequentemente, o que o cliente percebe como "um projeto" é, na realidade, um programa composto por múltiplos subprojetos com cronogramas e equipes distintas, cuja coordenação — e não apenas a execução técnica de cada parte — torna-se o principal fator crítico de sucesso.

1.6 Elementos Fundamentais dos Projetos

Os elementos fundamentais de um projeto, conforme apresentado na Figura 4 — **objetivos, escopo, recursos, prazo, custo, qualidade, riscos e stakeholders** — constituem o vocabulário básico compartilhado por praticamente toda a literatura da área (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021; KERZNER, 2022).

Em definições rápidas, preliminares ao detalhamento que será objeto dos próximos capítulos. Os objetivos de um projeto definem o estado em que a organização pretende chegar com a entrega do resultado após a janela de desenvolvimento do trabalho.

Entre esses elementos, dois mereceram atenção destacada ao longo de uma trajetória profissional centrada em sistemas técnicos complexos: o **escopo**, por ser o elemento a partir do qual todos os demais são derivados — não é possível estimar prazo, custo ou recursos de forma confiável sem uma compreensão adequada do que deve ser entregue —, e os **stakeholders**, cuja multiplicidade e diversidade de interesses cresceu de forma acentuada à medida que os projetos

evoluíram de sistemas técnicos isolados para soluções integradas que afetam múltiplas áreas organizacionais e, em projetos de defesa, múltiplas forças e níveis de comando.

O conceito de *stakeholder*, em particular, foi sistematizado por Freeman (1984), que o definiu como qualquer grupo ou indivíduo capaz de afetar ou ser afetado pelos objetivos de uma organização — definição posteriormente incorporada tanto pelo PMI quanto pela IPMA (2015) como elemento central da gestão de projetos.

Recursos são os insumos – restritos, limitados, finitos por natureza – necessários para desenvolver o trabalho. Prazos e custos também são restrições impostas ao gestor, inerentes à natureza do trabalho caracterizado como projeto.

Os riscos são eventos futuros e incertos que devem ser considerados no planejamento do projeto. Qualidade define a conformidade da entrega aos requisitos e a adequação à aplicação ao fim a que se destina do produto.

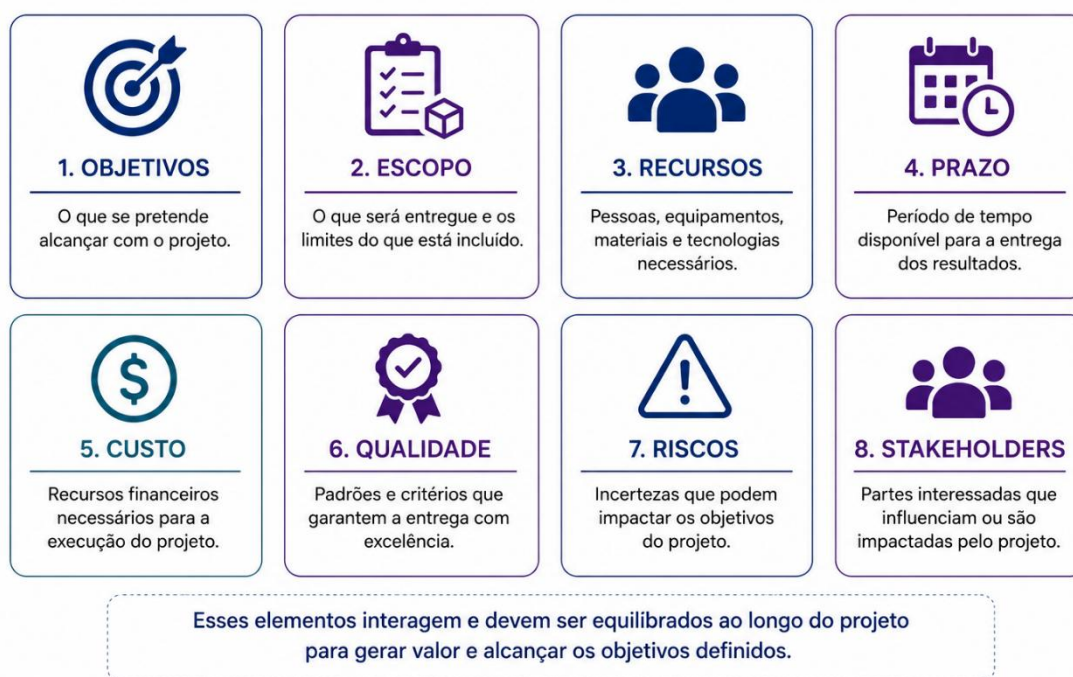


Figura 4 – Elementos fundamentais de um projeto

Há, porém, uma variável adicional, raramente tratada como elemento fundamental pela literatura introdutória, mas decisiva na prática: o **grau de liberdade gerencial**, isto é, a autonomia efetivamente disponível ao gerente do projeto para tomar decisões sobre escopo, cronograma, equipe, custos, aquisições e riscos. Esse grau de liberdade não decorre da metodologia adotada, mas do contexto contratual e organizacional em que o projeto se insere — é substancialmente distinto, por exemplo, entre um projeto público sujeito a processos licitatórios e disponibilidade orçamentária externa, e um projeto de consultoria privada em que

o gerente controla diretamente cronograma, equipe, custos e preço. Esse conceito atravessa os demais capítulos deste livro e será desenvolvido com profundidade no Capítulo 6, a propósito da gestão de custos, mas sua influência já se faz sentir aqui: dois gerentes igualmente competentes, aplicando os mesmos elementos fundamentais, podem produzir resultados de gestão muito distintos simplesmente porque dispõem de graus de liberdade diferentes.

1.7 Gestão de Projetos: Áreas de Conhecimento e Competências

A gestão de projetos compreende o conjunto de processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento, controle e encerramento orientados a atingir os objetivos do empreendimento dentro das restrições estabelecidas. O PMI historicamente organizou esse corpo de conhecimento em áreas como integração, escopo, cronograma, custos, qualidade, recursos, comunicações, riscos, aquisições e stakeholders (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). A IPMA, por sua vez, adota uma perspectiva centrada em competências, organizadas em sua *Individual Competence Baseline* em três domínios — competências técnicas, competências comportamentais e competências contextuais (IPMA, 2015) —, reconhecendo que a eficácia do gerente de projetos depende tanto do domínio de processos e ferramentas quanto de habilidades de liderança, negociação e compreensão do contexto organizacional em que o projeto se insere.

A observação de mais de três décadas de prática sugere que essas duas perspectivas — processos (PMI) e competências (IPMA) — não são concorrentes, mas complementares: o domínio de processos sem competências comportamentais produz gestores tecnicamente corretos, porém pouco eficazes na condução de equipes e na negociação com stakeholders; competências comportamentais sem disciplina de processos produzem lideranças carismáticas, porém com baixa previsibilidade de resultados.

1.8 Avaliação de Desempenho dos Projetos

Por muito tempo, o sucesso de um projeto foi avaliado, quase exclusivamente, pela chamada restrição tripla — o atendimento simultâneo de prazo, custo e escopo (KERZNER, 2022; PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). Shenhar e Dvir (2007) criticaram a suficiência desse modelo, argumentando que um projeto pode atender rigorosamente a prazo, custo e escopo planejados e, ainda assim, fracassar estrategicamente — por não gerar o valor de negócio esperado, ou por se tornar obsoleto antes de sua entrega. Morris (1994) reforça essa

crítica ao deslocar a avaliação de desempenho do cumprimento de metas operacionais para a geração de valor e benefícios organizacionais sustentáveis.



Figura 5 – Do cumprimento à geração de valor: o que define o sucesso

Essa crítica resume, em termos acadêmicos, uma lição amplamente confirmada pela prática: cumprir cronograma e orçamento é condição necessária, mas não suficiente, para o sucesso de um projeto. Em sistemas complexos — sejam plataformas corporativas de comunicação convergente, sejam sistemas de defesa multidisciplinares —, o valor real de um projeto só se revela na operação, quando o sistema entregue efetivamente sustenta as capacidades e os processos de negócio para os quais foi concebido.

1.9 Ciclo de Vida dos Projetos

Os projetos normalmente percorrem as etapas de **iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento**.

Na **iniciação**, são preparadas as condições necessárias para o empreendimento do trabalho. Nessa etapa, a equipe do projeto ainda não está formalmente constituída, mas os objetivos a serem alcançados e o valor a ser proporcionado pelo produto desenvolvido já devem estar mapeados pela organização. O *sponsor* (patrocinador) define o responsável pela gestão do esforço de trabalho.

Na etapa de **planejamento**, é estabelecida a linha de base que orientará o trabalho desde o início até o encerramento do projeto. O planejamento precisa ser materializado em artefatos de gestão, com base nos quais a equipe conduzirá suas atividades.

A **execução** corresponde à realização do trabalho propriamente dito, de acordo com o que foi planejado, com o objetivo de produzir as entregas previstas.

O **monitoramento** consiste na observação sistemática do trabalho realizado, enquanto o **controle** envolve sua mensuração com base nos indicadores de desempenho estabelecidos durante o planejamento. Essa avaliação permite comparar o desempenho observado com o planejado e identificar a necessidade de eventuais ações corretivas.

O **encerramento** consiste na conclusão formal dos trabalhos após a realização da entrega final do produto.



Figura 6 – Ciclo de vida de um projeto

Existem organizações vocacionadas para projetos, em que essas etapas ficam muito bem definidas e alinhadas com a estrutura organizacional. A Figura 7 apresenta um exemplo de organização que possui uma estrutura de negócios, encarregada de prospectar oportunidades junto aos clientes. O principal processo de negócios da equipe consiste em identificar os problemas, com o apoio da estrutura técnica, delinear potenciais soluções e, com o apoio do setor financeiro, precificar o esforço para desenvolver a solução. Uma vez que a oportunidade de negócio se concretize, o contrato é firmado, com o apoio da área jurídica, e a execução daquela solução passa à responsabilidade da estrutura técnica. Nessa organização, o contrato, bem como todas as informações coletadas na pré-venda, são fundamentais para a seleção do gerente do projeto durante a etapa de iniciação. Selecionado o gerente de projeto, iniciam-se os trabalhos de planejamento, execução, monitoramento e controle até o encerramento.

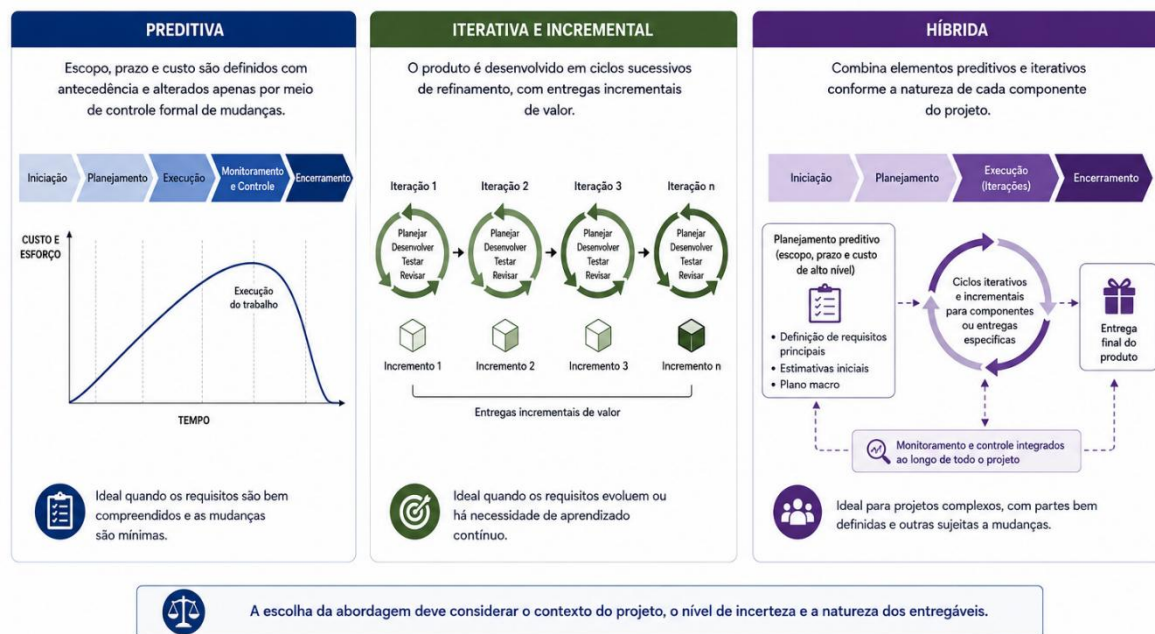
Esse tipo de alinhamento influencia e facilita sobremaneira como a gestão de projetos é realizada. A atividade do gerente de projetos é totalmente influenciada pelo contexto organizacional. Compreender esse contexto alavanca a importância do grau de liberdade gerencial a respeito do que já foi discutido.



Figura 7 – Como as etapas do projeto se inserem na estrutura organizacional

Dependendo da natureza do empreendimento e do grau de certeza sobre o produto a ser entregue, essas fases podem assumir **características preditivas** — quando escopo, prazo e custo são definidos com antecedência e alterados apenas por meio de controle formal de mudanças —, **características iterativas e incrementais** — quando o produto é desenvolvido em ciclos sucessivos de refinamento —, ou **híbridas**, combinando elementos de ambos os modelos conforme a natureza de cada componente do projeto. Há as abordagens adaptativas, em que o desenvolvimento ocorre em ciclos curtos, utilizando revisões frequentes que permitem responder com maior rapidez às mudanças e ao aprendizado obtido durante o projeto. Abordagens híbridas combinam elementos desses diferentes modelos de acordo com as características de cada componente do projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021).

Há que se destacar a diferença entre as características das abordagens de desenvolvimento de projetos e as abordagens de gestão. Há uma proximidade conceitual, mas os conceitos não são exatamente equivalentes. Preditivo, iterativo, incremental, adaptativo e híbrido descrevem abordagens de desenvolvimento ou ciclos de vida do projeto/produto.



Fonte: Project Management Institute, 2021.

Figura 8 – Abordagens de desenvolvimento de projetos: dependendo da natureza do empreendimento e do grau de certeza sobre o produto as fases de desenvolvimento podem assumir diferentes características

1.10 Abordagens de Gestão: Cascata, Ágil e Híbrida

A gestão **tradicional**, ou em **cascata**, organiza o projeto em fases sequenciais, com planejamento detalhado antecipado e controle formal de mudanças. As metodologias ágeis, sistematizadas por autores como Beck (2005) e Cockburn (2002) e posteriormente consolidadas no *Scrum Guide* (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020) e em *frameworks* como o Kanban, priorizam ciclos curtos de entrega, adaptação contínua e colaboração próxima com o cliente. Highsmith (2010) propõe a **gestão ágil** de projetos como uma terceira via, que combina disciplina de planejamento com capacidade de resposta à mudança.

O modelo em cascata (*waterfall*) é uma forma clássica de implementação dessa lógica, caracterizada pela progressão predominantemente sequencial entre etapas. **Todo projeto em cascata tende a ser preditivo, mas nem todo projeto preditivo precisa necessariamente seguir uma cascata rígida.** Abordagens iterativas e incrementais são frequentemente associadas aos métodos ágeis, mas não são sinônimos deles. Um produto pode ser desenvolvido em iterações sucessivas ou por incrementos sem que a organização adote necessariamente Scrum, Kanban ou outra abordagem ágil formal.

A trajetória profissional aqui relatada confirma que essa não é uma escolha binária. Em projetos de infraestrutura física — como sistemas de rádio e instalações de telecomunicações —, a abordagem cascata permanece, em grande medida, indispensável, dada a natureza física e sequencial das entregas. Já em componentes de software e integração de sistemas,

especialmente nas fases mais recentes da carreira, a incorporação de práticas ágeis revelou-se necessária para acompanhar a velocidade de mudança de requisitos e tecnologias. A abordagem híbrida, portanto, não é uma solução de compromisso, mas o reconhecimento de que diferentes componentes de um mesmo projeto complexo podem exigir lógicas de gestão distintas.

A escolha do modelo de ciclo de vida é uma das decisões mais consequentes na abertura de um projeto, especialmente quando o objeto envolve sistemas complexos com múltiplas linhas de desenvolvimento que precisam convergir para uma entrega operacional coerente. Projetos complexos de defesa conduzidos em contextos diversos levou a equipe de empresa experiente na gestão de projetos a propor modelo de desenvolvimento em espiral, com a proposta de cinco iterações cobrindo um período de 36 meses. A decisão fundamentou-se em evidências de projetos de defesa no Reino Unido, na Holanda e no Canadá, que haviam demonstrado que a abordagem incremental-espiral era, até então, a mais eficaz para projetos de transformação militar de grande escala.

O argumento central era que a espiral antecipa a entrega de capacidades operacionais reais ao usuário final, permitindo que as lições aprendidas em cada iteração reduzam os riscos da seguinte — característica especialmente valiosa em projetos nos quais os requisitos ainda estão em maturação quando o contrato é assinado. A construção incremental facilita uma implantação controlada e a gestão de tecnologia sem rupturas no desempenho dos sistemas já em operação, enquanto a solução de logística e suporte pode escalar organicamente à medida que o sistema cresce. O gerente de projeto que enfrenta a escolha entre um modelo em cascata e um modelo iterativo precisa, portanto, avaliar não apenas a maturidade dos requisitos, mas também a capacidade do cliente de absorver e operar entregas parciais — pois a espiral só funciona quando há um usuário final engajado o suficiente para participar de revisões intermediárias e fornecer retroalimentação acionável.

1.11 Conhecimento, Incerteza e Complexidade

A literatura frequentemente associa projetos à incerteza, em razão de sua singularidade. Essa associação é correta, mas insuficiente: nem todos os projetos apresentam o mesmo grau de incerteza, e a observação sistemática de equipes que atuam repetidamente em determinado domínio revela que a incerteza depende fortemente do conhecimento acumulado sobre o objeto do projeto. Equipes com experiência consolidada em um setor tendem a desenvolver maior capacidade de previsão, melhor compreensão dos requisitos, identificação antecipada de riscos e bibliotecas de soluções reutilizáveis — o que explica, em boa medida, o surgimento de

frameworks setoriais, modelos de referência, arquiteturas padronizadas e bases de lições aprendidas como o DoDAF, no domínio da defesa, ou as arquiteturas de referência de telecomunicações.

Consequentemente, a singularidade de um projeto não implica, necessariamente, elevada imprevisibilidade. Quanto maior o conhecimento acumulado sobre o domínio do problema, menor tende a ser a incerteza associada à sua definição e execução — uma relação que se mostrou consistente nas três fases da trajetória profissional aqui relatada, e que será retomada, com maior profundidade, no Capítulo 2, ao tratar de maturidade organizacional.

1.12 Planejamento e Adaptação

A literatura contemporânea frequentemente apresenta planejamento e adaptação como conceitos opostos, associando o primeiro às abordagens tradicionais e o segundo às abordagens ágeis. A experiência sugere uma leitura diferente: projetos bem-sucedidos exigem ambos. O planejamento estabelece direção, objetivos, critérios de controle e mecanismos de coordenação; a adaptação permite responder a mudanças, riscos, oportunidades e novas informações que inevitavelmente emergem ao longo da execução. Mintzberg e Waters (1985) oferecem, para o campo da estratégia organizacional, uma distinção que se aplica igualmente ao planejamento de projetos: toda estratégia possui uma **dimensão deliberada** — prescrita antecipadamente pela liderança — e uma **dimensão emergente**, que se forma como resposta a eventos internos e externos sobre os quais os gestores não têm controle pleno. Ignorar a dimensão emergente, tratando o planejamento como puramente prescritivo, tende a subestimar a importância de decisões provisórias e urgentes que inevitavelmente reorientam a execução real do projeto.

Existe, contudo, uma diferença importante entre adaptar o planejamento e abandoná-lo. Mudanças sucessivas e não controladas, ainda que individualmente justificáveis, podem produzir perda gradual de aderência ao escopo, aos custos e aos prazos originalmente estabelecidos — um fenômeno que a literatura de gestão de escopo denomina *scope creep*, e que será tratado com profundidade no Capítulo 3. Por essa razão, a disciplina na gestão das mudanças mostra-se tão importante quanto a qualidade do planejamento inicial: não se trata de escolher entre planejar e adaptar, mas de adaptar com disciplina.

1.13 Síntese: Fundamentos para os Capítulos Seguintes

A trajetória percorrida neste capítulo — da administração científica às abordagens contemporâneas, e da literatura normativa à experiência profissional em telecomunicações,

tecnologia da informação corporativa e sistemas de defesa — converge para algumas proposições que orientarão os capítulos seguintes desta obra. Primeira: a compreensão adequada do problema deve preceder qualquer discussão sobre soluções técnicas, uma constatação aparentemente trivial, mas frequentemente negligenciada na prática, em que clientes e equipes técnicas tendem a discutir tecnologias antes de compreender plenamente a necessidade que as justifica. Segunda: o conhecimento de domínio constitui um redutor de incerteza tão relevante quanto recursos financeiros ou tecnológicos, e deve ser tratado como ativo organizacional a ser cultivado. Terceira: metodologias, frameworks e artefatos — sejam PMBOK, ágil, DoDAF ou UML — são instrumentos de apoio à decisão, e não objetivos em si mesmos; a maturidade de um gestor manifesta-se pela capacidade de adaptá-los ao contexto específico de cada empreendimento, e não pela aplicação rígida e descontextualizada de um modelo. Quarta: a disciplina na gestão das mudanças é tão importante quanto a qualidade do planejamento inicial. Por fim, e talvez mais importante: por mais que ferramentas, metodologias e, mais recentemente, a inteligência artificial evoluam, liderança, negociação, comunicação e capacidade de julgamento permanecem competências essencialmente humanas — um tema ao qual se retornará no encerramento do Capítulo 2.

REFERÊNCIAS

- BECK, Kent. *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. 2. ed. Boston: Addison-Wesley, 2005.
- CLELAND, David I.; IRELAND, Lewis R. *Project Management: Strategic Design and Implementation*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2006.
- COCKBURN, Alistair. *Agile Software Development*. Boston: Addison-Wesley, 2002.
- DRUCKER, Peter F. *Management: Tasks, Responsibilities, Practices*. New York: Harper & Row, 1973.
- FAYOL, Henri. *Administração Industrial e Geral*. São Paulo: Atlas, 1990.
- FREEMAN, R. Edward. *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Boston: Pitman, 1984.
- GANTT, Henry L. *Organizing for Work*. New York: Harcourt, Brace and Howe, 1919.
- HAMMER, Michael; CHAMPY, James. *Reengenharia*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- HIGHSMITH, Jim. *Agile Project Management*. Boston: Addison-Wesley, 2010.
- INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION (IPMA). *Individual Competence Baseline (ICB)*. Zurich: IPMA, 2015.

KERZNER, Harold. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. 13. ed. Hoboken: Wiley, 2022.

MINTZBERG, Henry; WATERS, James A. Of strategies, deliberate and emergent. *Strategic Management Journal*, v. 6, n. 3, p. 257-272, 1985.

MORRIS, Peter W. G. *The Management of Projects*. London: Thomas Telford, 1994.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. *The Scrum Guide*. Scrum.org, 2020.

SHENHAR, Aaron J.; DVIR, Dov. *Reinventing Project Management*. Boston: Harvard Business School Press, 2007.

TAYLOR, Frederick W. *The Principles of Scientific Management*. New York: Harper & Brothers, 1911.

TURNER, J. Rodney. *The Handbook of Project-Based Management*. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.

CAPÍTULO 2 – GOVERNANÇA, COMPLEXIDADE E MATURIDADE EM PROJETOS

2.1 Introdução

A gestão moderna de projetos transcende as atividades tradicionais de planejamento e controle. Organizações contemporâneas operam em ambientes caracterizados por elevada complexidade técnica, organizacional e tecnológica, nos quais governança, maturidade organizacional e capacidade de adaptação tornam-se fatores tão críticos para o sucesso dos empreendimentos quanto o domínio das técnicas de planejamento discutidas no capítulo anterior. Este capítulo aprofunda três temas interligados — governança, complexidade e maturidade — a partir da literatura especializada e de uma observação que atravessou ambientes de natureza muito distinta: a engenharia de telecomunicações, a integração de sistemas corporativos e os projetos multidisciplinares de defesa, nos quais a complexidade técnica é, em regra, acompanhada por estruturas de governança formais e exigentes.

2.2 Governança de Projetos

A governança corporativa estabelece os mecanismos pelos quais uma organização é dirigida e controlada, definindo papéis, responsabilidades e processos de tomada de decisão. A governança de projetos é uma extensão desse conceito ao nível do empreendimento: estabelece quem decide o quê, em que momento, e com base em quais informações. O PRINCE2 trata a governança como elemento estrutural do método, definindo papéis formais — como comitê diretivo, executivo e gerente de projeto — e pontos de decisão obrigatórios ao longo do ciclo de vida. O PMI, por sua vez, associa a governança à definição de políticas, procedimentos e estruturas organizacionais que orientam a tomada de decisão sobre projetos, programas e portfólios (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021).

Na prática, a estrutura mais difundida de apoio à governança é o Escritório de Projetos, ou PMO (*Project Management Office*). Kerzner (2022) descreve o PMO como a unidade organizacional responsável por padronizar processos, consolidar informações de desempenho e apoiar a tomada de decisão gerencial; a literatura de mercado, como a produzida pela FGV Management, reforça o papel estratégico que o PMO pode assumir quando posicionado não como uma instância burocrática de controle, mas como facilitador da execução estratégica da organização.

A observação de projetos em ambientes muito diferentes — operadoras de telecomunicações, grandes corporações em processo de integração de plataformas e organizações de defesa — revela que a eficácia da governança depende menos da existência formal de comitês e mais da clareza sobre quem tem autoridade para decidir o quê. Em projetos de defesa, por exemplo, a governança costuma ser explícita e formalizada por força de exigências contratuais e regulatórias; em projetos corporativos de menor criticidade regulatória, a ausência de papéis claramente definidos é causa frequente de atrasos nas decisões e de retrabalho.

Um mecanismo concreto, adotado em um projeto real de elaboração de projeto básico para um cliente de defesa, ilustra bem essa clareza de papéis: a equipe instituiu dois tipos distintos de reunião de controle, alinhados, mas não simultâneos. As Revisões Técnicas verificavam a maturidade técnica do trabalho realizado em cada etapa; as Revisões Gerenciais, realizadas em seguida, tratavam do status contratual e administrativo do projeto e das decisões que dependiam da alta gerência e do cliente. A conclusão satisfatória da Revisão Técnica era pré-requisito formal para a realização da Revisão Gerencial correspondente. Essa separação evitava um problema comum em projetos complexos: decisões gerenciais sendo tomadas antes que a base técnica que as sustentava estivesse de fato validada — e, inversamente, discussões técnicas se arrastando indefinidamente dentro de reuniões que deveriam tratar de decisões executivas.

Outra proposta real, para um projeto de elaboração de projeto básico e executivo de instalações militares, formalizou essa separação por meio de dois fóruns complementares: um Comitê Gestor, com reuniões periódicas destinadas a deliberar sobre as questões mais relevantes do projeto e a integrar a equipe consultora com os órgãos do cliente diretamente envolvidos na concepção do empreendimento, e reuniões técnicas de acompanhamento, mais frequentes, destinadas a avaliar o andamento da execução com base em métricas previamente estabelecidas. A primeira reunião do Comitê Gestor, nessa proposta, tinha pauta própria: confirmar e alinhar os objetivos estratégicos do cliente e o escopo do projeto, identificar formalmente os representantes de cada órgão envolvido e apresentar a metodologia de gestão a ser adotada — estabelecendo, desde o início, as bases de governança sobre as quais o restante do projeto se apoiaria.

O mesmo mecanismo reapareceu, de forma simétrica, em um projeto distinto, no qual a atuação não era a de executar o contrato, mas a de apoiar o cliente na fiscalização de um fornecedor. Também ali a coordenação das revisões técnicas do contrato precedia as decisões gerenciais sobre o andamento do projeto, confirmando que a separação entre verificação técnica

CAPÍTULO 2 — GOVERNANÇA, COMPLEXIDADE E MATURIDADE EM PROJETOS

e decisão executiva não é uma prática específica de quem executa, mas um princípio de governança que se sustenta igualmente do lado de quem fiscaliza.

Essa simetria revela, ainda, que a forma como um gerente pode efetivamente aplicar tais mecanismos de governança depende do que se pode chamar de grau de liberdade gerencial — a autonomia efetivamente disponível ao gerente para tomar decisões sobre escopo, cronograma, equipe, custos, aquisições, riscos e demais áreas do projeto. Esse grau de liberdade não é constante: varia conforme o contexto contratual e organizacional em que o projeto se insere, e influencia diretamente quais mecanismos de governança o gerente tem autoridade para instituir por conta própria e quais dependem de negociação com instâncias superiores ou com o cliente. O conceito será retomado em detalhe no Capítulo 6, a propósito da gestão de custos, mas sua influência se estende a todas as áreas de gestão discutidas neste livro.

Uma forma de visualizar a dimensão gerencial de um programa complexo é decompô-la em fluxos de trabalho simultâneos e interdependentes. Na proposta técnica elaborada pelo consórcio para o projeto de defesa em questão, a abordagem gerencial estruturava-se em três fluxos paralelos: o fluxo de Governança, composto pelos portões e revisões técnicas que autorizam ou vetam cada transição de fase; o fluxo de Gerência de Programa, compreendendo as atividades contínuas de planejamento, monitoramento e controle; e o fluxo de Desenvolvimento Integrado de Produto, abrangendo as atividades de engenharia de projeto, desenvolvimento, teste e entrega. A coexistência desses três fluxos, cada qual com seu ritmo e seus artefatos próprios, é precisamente o que torna a gestão de programas complexos qualitativamente diferente da gestão de projetos simples: o gerente não executa um único plano sequencial, mas orquestra fluxos que têm interfaces entre si e que podem progredir em paralelo sem perder coerência.

A distinção entre revisões técnicas e revisões gerenciais, abordada nas seções anteriores, ganha ainda mais força quando se compreende a relação de precedência entre elas. No projeto de defesa em questão, a proposta estabelecia que a conclusão com sucesso das revisões técnicas seria pré-requisito para as revisões de portão — e não o contrário. Essa distinção é mais sutil do que parece à primeira vista. Em muitas organizações, o portão gerencial é convocado como evento autônomo, desconectado da maturidade técnica efetiva do programa, o que o transforma em ritual burocrático sem função de controle real. A lógica correta é a inversa: o portão delibera sobre a passagem do programa para o próximo estágio exatamente porque está informado pelo resultado das revisões técnicas formais. Além dos portões formais e das revisões técnicas, o modelo previa revisões periódicas de progresso — distintas das primeiras pelo seu caráter de

acompanhamento contínuo, não deliberativo, garantindo que problemas sejam endereçados proativamente antes que se acumulem e comprometam o próximo portão.

2.3 Maturidade Organizacional

A maturidade em gestão de projetos refere-se à capacidade organizacional de conduzir projetos de forma consistente, previsível e repetível. O *Organizational Project Management Maturity Model* (OPM3), desenvolvido pelo PMI, avalia essa capacidade a partir do alinhamento entre práticas de gestão de projetos, programas e portfólios e os objetivos estratégicos da organização. No Brasil, o Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos (MMGP), proposto por Darci Prado (2015), tornou-se referência amplamente adotada, descrevendo a evolução organizacional em níveis sucessivos — da ausência de práticas formalizadas até a otimização contínua de processos.

A maturidade organizacional guarda relação direta com o conhecimento de domínio acumulado pela organização. Equipes e organizações que atuam repetidamente em determinado setor desenvolvem bibliotecas de conhecimento, padrões internos, lições aprendidas e arquiteturas de referência que reduzem a incerteza de novos empreendimentos — um fenômeno já discutido no Capítulo 1 sob a perspectiva do projeto individual, e que aqui se manifesta na escala organizacional. Organizações de defesa e grandes operadoras de telecomunicações, em particular, tendem a desenvolver esse tipo de maturidade de forma mais acentuada do que organizações que executam projetos esporadicamente, precisamente porque a repetição em um mesmo domínio técnico permite a consolidação progressiva de conhecimento institucional.

2.4 Complexidade em Projetos

A complexidade pode resultar de fatores técnicos, organizacionais, contratuais ou tecnológicos, e tornou-se uma característica dominante dos projetos contemporâneos. O *Cynefin Framework*, proposto por Snowden e Boone (2007), apresentado na Figura 9, oferece uma das classificações mais influentes para tratar essa diversidade, distinguindo **domínios simples** — em que causa e efeito são evidentes e replicáveis —, **complicados** — em que a relação causa-efeito existe, mas exige conhecimento especializado para ser identificada —, **complexos** — em que causa e efeito só podem ser compreendidos retrospectivamente, exigindo experimentação e adaptação — e **caóticos** — em que não há tempo para análise, exigindo ação imediata para estabilizar a situação. A matriz de Stacey, com lógica complementar, classifica a

CAPÍTULO 2 — GOVERNANÇA, COMPLEXIDADE E MATURIDADE EM PROJETOS

incerteza de um projeto a partir de duas dimensões: o grau de acordo entre os stakeholders sobre os objetivos e o grau de certeza técnica sobre como atingi-los.

Essas classificações ajudam a explicar uma observação recorrente ao longo da trajetória aqui relatada: nem todo projeto exige o mesmo modelo de gestão, e a tentativa de aplicar um modelo único — preditivo ou ágil — a projetos de natureza distinta tende a gerar ineficiência. Projetos de infraestrutura de telecomunicações, com tecnologia madura e requisitos relativamente estáveis, aproximam-se do domínio "complicado" de Snowden e Boone — exigem conhecimento especializado, mas admitem planejamento detalhado. Projetos de integração de sistemas corporativos, em que múltiplas plataformas legadas precisam convergir, frequentemente se deslocam para o domínio "complexo", exigindo ciclos de experimentação e ajuste. Projetos de defesa multidisciplinares, por sua vez, podem combinar componentes nos quatro domínios simultaneamente — partes maduras e bem conhecidas convivendo com subsistemas genuinamente complexos e, eventualmente, situações de crise operacional que exigem resposta imediata.



Figura 9 – Complexidade de projetos

Essa gradação de complexidade tem uma consequência prática direta sobre a gestão de riscos, observada em um projeto real de defesa: a equipe classificou os riscos identificados em dois tipos. Os **riscos do Tipo 1** eram aqueles para os quais era possível antever desenvolvimentos alternativos e, portanto, planejar ações mitigadoras específicas em um plano de contingência — uma lógica adequada aos domínios simples e complicado de Snowden e

Boone, em que a relação entre causa e efeito é conhecida ou ao menos identificável por especialistas. Os **riscos do Tipo 2**, por sua vez, eram aqueles para os quais não havia como prever desenvolvimentos alternativos específicos, e para os quais, consequentemente, não cabia um plano de contingência detalhado — restando apenas constituir um contexto robusto de gestão, com equipe experiente e mecanismos ágeis de decisão, capaz de responder ao inesperado. Essa segunda categoria corresponde, em essência, aos domínios complexo e caótico: não é possível mitigar antecipadamente aquilo cuja própria natureza só se revela durante a execução. Reconhecer essa distinção evita um erro comum de planejamento — o de tentar produzir planos de contingência detalhados para riscos que, por sua natureza, não os admitem, consumindo esforço de planejamento que seria mais bem investido em fortalecer a capacidade geral de resposta da equipe.

Um registro de riscos do desenvolvimento de projeto básico e executivo de defesa ilustra bem essa diversidade de domínios dentro de um único projeto. Entre os riscos identificados figuravam: divergências de interpretação sobre o escopo e o termo de referência, capazes de gerar descompasso entre expectativas do cliente e entregas; um prazo contratual exigente, com pouca margem para replanejamento diante de eventuais mudanças de escopo; alterações no cronograma por iniciativa do próprio cliente, que poderiam exigir revisão integral da proposta; dependência de demonstrações a serem realizadas por fornecedores internacionais, fora do controle direto da equipe; e dificuldade de recrutar, em prazo reduzido, profissionais com as competências específicas exigidas pelo projeto. Os três primeiros aproximam-se do domínio complicado — decorrem de interpretação e de prazo, fatores que a experiência e a disciplina contratual permitem antecipar e mitigar; os dois últimos aproximam-se do domínio complexo, já que dependem do comportamento de terceiros — fornecedores internacionais e o mercado de trabalho especializado — sobre os quais a equipe não exerce controle direto, e para os quais a resposta adequada é menos um plano de contingência detalhado do que a robustez geral de gestão discutida acima.

Para os riscos do Tipo 1, a literatura e a prática convergem para quatro estratégias possíveis de resposta, como ilustra a Figura 10: **eliminação**, que consiste em alterar o escopo ou o plano do projeto de modo a afastar a exposição ao risco; **transferência**, que consiste em terceirizar a solução mitigadora a um terceiro mais capacitado para absorvê-la; **mitigação**, que consiste em reduzir a probabilidade ou o impacto do risco por meio de ações antecipadas; e **aceitação**, que consiste em admitir conscientemente o evento e seus impactos, quando o custo de tratá-lo supera o benefício esperado.



Figura 10 - Estratégias de resposta para riscos do tipo 1

Em um projeto real de apoio à fiscalização de um contrato de defesa, essa mesma lógica de avaliação de riscos — **probabilidade, impacto e estratégia de resposta** — orientou também as ações de auditoria e acompanhamento contábil do contrato, confirmando que a gestão de riscos, a governança contratual e o controle financeiro de um projeto não são disciplinas isoladas, mas faces de um mesmo esforço de redução de incerteza.

2.5 Sistemas Complexos e Sistemas de Sistemas

A crescente integração entre sistemas elevou a importância de um conceito específico da engenharia de sistemas: o sistema de sistemas, isto é, um conjunto de sistemas independentes que, quando integrados, produzem capacidades que nenhum deles possui isoladamente. O *INCOSE Systems Engineering Handbook* trata essa integração como um dos principais desafios da engenharia contemporânea, destacando que, em muitos casos, o comportamento global do sistema depende mais das interfaces entre componentes do que do desempenho individual de cada um deles.

Essa observação foi confirmada de forma recorrente em projetos de integração de plataformas de redes convergentes — em que dados, voz e imagem, originalmente tratados por sistemas independentes, passaram a operar sobre uma infraestrutura comum — e, de forma ainda mais acentuada, em projetos de defesa, nos quais subsistemas desenvolvidos por fornecedores e em momentos distintos precisam interoperar sob exigências rígidas de

desempenho e segurança. *Frameworks* de arquitetura como o DoDAF cumprem, nesse contexto, papel central: ao descrever explicitamente as visões operacional, de sistemas e técnica de um programa, permitem identificar antecipadamente incompatibilidades de interface que, se descobertas apenas na fase de integração, têm custo de correção significativamente mais elevado.

2.6 Gestão Tradicional, Ágil e Híbrida sob a Perspectiva da Governança

Abordagens tradicionais oferecem previsibilidade e controle, características valorizadas por estruturas de governança que dependem de marcos formais de decisão e de prestação de contas. Métodos ágeis favorecem adaptação e resposta rápida às mudanças, mas exigem estruturas de governança igualmente adaptadas — substituindo o controle baseado em marcos rígidos por mecanismos de acompanhamento contínuo, como reuniões periódicas de revisão e demonstrações incrementais de valor. Na prática, observa-se que organizações maduras não escolhem entre os dois modelos, mas constroem estruturas de governança híbridas: marcos contratuais e regulatórios — frequentemente inegociáveis, sobretudo em contratos públicos e de defesa — convivendo com ciclos internos de desenvolvimento iterativo.

2.7 Metodologias, Artefatos e Discernimento Gerencial

A utilização de metodologias e artefatos de gestão deve ser orientada pelo valor que efetivamente agregam ao projeto, e não pela conformidade formal a um padrão. A aplicação excessivamente burocrática de frameworks — produzindo documentos extensos que poucos leem e que rapidamente se desatualizam — pode consumir recursos sem gerar benefícios proporcionais. A maturidade do gestor manifesta-se não apenas pela capacidade de aplicar metodologias, mas, sobretudo, pela capacidade de adaptá-las ao contexto específico de cada empreendimento: um pequeno projeto de manutenção evolutiva não demanda o mesmo aparato de governança de um programa de defesa de longo prazo, ainda que ambos se beneficiem dos mesmos princípios subjacentes de planejamento, controle e gestão de riscos.

2.8 Inteligência Artificial e Gestão de Projetos

Ferramentas de inteligência artificial vêm ampliando significativamente a capacidade de análise, automação e apoio à decisão na gestão de projetos — desde a geração automatizada de cronogramas e relatórios de desempenho até o suporte à identificação de riscos a partir de grandes volumes de dados históricos. Essa evolução é, em certo sentido, uma continuidade do

movimento de automação que já se observava décadas atrás, quando ferramentas como o MS Project passaram a automatizar processos antes executados manualmente, alinhadas à lógica de processos do PMBOK. A diferença qualitativa introduzida pela inteligência artificial está na capacidade de processar informação não estruturada e de sugerir, e não apenas registrar, decisões.

Ainda assim, liderança, negociação, comunicação e julgamento permanecem responsabilidades essencialmente humanas. Nenhuma ferramenta, por mais sofisticada que seja, substitui a capacidade de negociar escopo com um cliente que ainda não compreendeu plenamente sua própria necessidade, de mediar um conflito entre áreas funcionais com interesses divergentes, ou de decidir, sob pressão de tempo, qual concessão é aceitável e qual compromete irremediavelmente o projeto. A inteligência artificial deve ser compreendida como instrumento de apoio à decisão — na mesma categoria, ainda que com poder de processamento muito superior, dos frameworks e metodologias discutidos ao longo deste capítulo — e não como substituto do julgamento gerencial.

2.9 Síntese

A complexidade dos sistemas evoluiu, ao longo das últimas décadas, mais rapidamente do que as metodologias formais de gestão conseguiram acompanhar. Como consequência, a capacidade de adaptação tornou-se tão importante quanto o domínio técnico dos métodos estabelecidos. O conhecimento sobre o domínio do problema — seja ele uma rede de telecomunicações, uma plataforma corporativa convergente ou um sistema de defesa multidisciplinar — reduz incertezas e favorece decisões mais consistentes, tanto na escala do projeto individual quanto na escala da maturidade organizacional. Artefatos de gestão, frameworks de arquitetura e, mais recentemente, ferramentas de inteligência artificial devem ser compreendidos como instrumentos de apoio à decisão, e não como objetivos em si mesmos. A interoperabilidade entre sistemas tornou-se preocupação estratégica, exigindo atenção crescente a interfaces e integrações desde as fases iniciais de concepção. Por fim, o papel do líder — na negociação, na comunicação e na decisão sob incerteza — permanece essencial, e nenhuma evolução tecnológica observada até o momento sugere o contrário.

REFERÊNCIAS

INCOSE. *Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities*. 5. ed. Hoboken: Wiley, 2023.

KERZNER, Harold. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. 13. ed. Hoboken: Wiley, 2022.

MAIER, Mark W.; RECHTIN, Eberhardt. *The Art of Systems Architecting*. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2009.

PRADO, Darci. *Maturidade em Gerenciamento de Projetos*. 3. ed. Nova Lima: Falconi, 2015.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

SHENHAR, Aaron J.; DVIR, Dov. *Reinventing Project Management*. Boston: Harvard Business School Press, 2007.

SNOWDEN, David J.; BOONE, Mary E. A leader's framework for decision making. *Harvard Business Review*, v. 85, n. 11, p. 68-76, 2007.

TURNER, J. Rodney. *The Handbook of Project-Based Management*. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.

VARGAS, Ricardo Viana. *Manual Prático do Plano de Projeto*. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

CAPÍTULO 3 – GESTÃO DE ESCOPO

3.1 Introdução

A gestão de escopo ocupa posição central no gerenciamento de projetos. Entre todas as áreas de conhecimento tradicionalmente associadas à disciplina, poucas exercem influência tão direta sobre o sucesso ou o fracasso de um empreendimento, porque é a partir do escopo que se derivam as estimativas de prazo, custo, recursos e qualidade discutidas no Capítulo 1. O *Project Management Institute* define escopo como o trabalho que deve ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021); Kerzner (2022) complementa essa definição ao destacar que o escopo estabelece os limites do projeto — o que está incluído e, igualmente importante, o que está excluído de seu alcance.

Este capítulo retoma, sob a ótica específica da gestão de escopo, observações já introduzidas nos capítulos anteriores: a compreensão do problema antes da solução, o papel do conhecimento de domínio na redução de incertezas e a tensão entre disciplina e adaptação. A experiência acumulada em projetos de telecomunicações, integração de sistemas corporativos e desenvolvimento de sistemas de defesa converge para uma constatação recorrente: a maior parte dos problemas de escopo não se origina durante a execução do projeto, mas em sua definição inicial, quando necessidades reais são confundidas com soluções tecnológicas específicas.

3.2 Conceito de Escopo: Produto e Projeto

A literatura distingue duas dimensões complementares do escopo. O **escopo do produto** refere-se às características, funções e atributos do produto, serviço ou resultado a ser entregue; o **escopo do projeto** refere-se ao trabalho que precisa ser executado para entregar esse produto, incluindo as atividades de gestão necessárias (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). A distinção é mais relevante na prática do que parece à primeira vista: um cliente frequentemente descreve com precisão o escopo do produto que deseja — funcionalidades, capacidades, características técnicas — mas tem dificuldade em antecipar o escopo do projeto necessário para entregá-lo, especialmente os esforços de integração, testes, documentação e gestão de mudanças que não geram valor visível, mas são indispensáveis ao sucesso do empreendimento.

3.3 Necessidades, Problemas e Soluções

Um dos equívocos mais frequentes na gestão de escopo consiste em iniciar o projeto discutindo soluções antes de compreender adequadamente o problema. Ao longo de décadas de atuação em ambientes técnicos distintos, essa tendência se mostrou praticamente universal: clientes — e, com frequência, as próprias equipes técnicas — tendem a apresentar a discussão de escopo já na forma de uma tecnologia, plataforma ou produto específico, e não na forma da necessidade de negócio ou operacional que justifica o investimento.

Esse padrão de comportamento não é um defeito de caráter dos clientes, mas um reflexo natural da forma como o ser humano processa problemas complexos: é mais fácil imaginar e descrever uma solução concreta do que articular, em termos abstratos, a necessidade subjacente. Cabe à gestão de escopo — e, especificamente, à fase de elicitação de requisitos — reverter esse padrão, deslocando a conversa da solução proposta para o problema que a justifica. Nenhuma solução, por mais sofisticada tecnicamente, produz bons resultados quando orientada a resolver o problema errado; a compreensão adequada da necessidade deve, portanto, preceder qualquer discussão tecnológica, ainda que essa sequência exija disciplina para não ser abandonada sob a pressão natural de avançar rapidamente para a "parte interessante" do projeto.

3.4 Requisitos: Tradução de Necessidades em Linguagem Técnica

Os requisitos constituem o principal mecanismo de tradução das necessidades identificadas para uma linguagem técnica capaz de orientar o projeto, a arquitetura e a verificação do produto. A literatura de engenharia de requisitos — sistematizada, entre outros, por Sommerville e por Wiegers — costuma distinguir diferentes categorias de requisitos, cada uma cumprindo uma função distinta na definição do escopo:

- *Requisitos operacionais*, que descrevem como o sistema será utilizado no contexto real de operação, incluindo cenários, usuários e condições ambientais;
- *Requisitos funcionais*, que especificam o que o sistema deve fazer — as funções e comportamentos esperados;
- *Requisitos não funcionais*, que especificam atributos de qualidade do sistema, como desempenho, disponibilidade, segurança e usabilidade;
- *Requisitos técnicos*, que detalham restrições de implementação, interfaces e tecnologias a serem empregadas;
- *Requisitos normativos*, que decorrem de normas, regulamentos e padrões aplicáveis ao domínio do projeto — particularmente relevantes em telecomunicações, sujeitas

a regulação setorial, e em defesa, sujeita a normas militares e de certificação específicas.

A engenharia de sistemas — tratada por Blanchard e por Kossiakoff, entre outros, e sistematizada no *INCOSE Systems Engineering Handbook* — reforça a importância de rastrear cada requisito até a necessidade que o originou e até os componentes do sistema que o satisfazem, prática conhecida como rastreabilidade, que será retomada na discussão sobre artefatos de escopo, mais adiante neste capítulo.

Uma proposta técnica de um projeto de defesa formalizou esse cuidado em dois conjuntos de regras explícitas: **regras para requisitos**, orientando como as especificações de sistemas, subsistemas e componentes deveriam ser elaboradas para viabilizar sua aquisição ou desenvolvimento dentro da janela de tempo do ciclo de vida do sistema; e **regras para requisitos de interface**, orientando especificamente a identificação, seleção e priorização das interfaces entre os componentes do sistema. Nomear e documentar essas regras explicitamente — em vez de deixá-las implícitas no julgamento individual de cada engenheiro de requisitos — reduz a variabilidade da qualidade dos requisitos produzidos por diferentes membros de uma mesma equipe, e antecipa, já na fase de elicitação, problemas de interoperabilidade que, como discutido na Seção 3.7, normalmente só se manifestam na fase de integração.

3.5 Descoberta e Refinamento de Requisitos

A **descoberta de requisitos** é, por natureza, um processo iterativo, e não um evento único realizado no início do projeto. A experiência demonstra que entrevistas estruturadas com clientes constituem uma das principais técnicas para a compreensão inicial das necessidades; em projetos mais complexos — particularmente aqueles com múltiplos usuários finais e múltiplas áreas organizacionais impactadas —, torna-se necessário ampliar a interlocução para diferentes grupos de *stakeholders*, cada um com sua própria percepção, frequentemente parcial, do problema a ser resolvido.

O refinamento sucessivo dos requisitos permite reduzir ambiguidades e aprofundar progressivamente a compreensão do problema; o escopo, nesse sentido, amadurece ao longo do projeto, e não nasce completo em sua primeira formulação. Esse amadurecimento progressivo não deve ser confundido com instabilidade de escopo: trata-se de um processo controlado de aprofundamento de detalhe sobre um objetivo que permanece estável, e que se distingue claramente do *scope creep* — o crescimento descontrolado de escopo discutido na Seção 3.10 — justamente pelo grau de disciplina e de controle formal que o acompanha.

3.6 *Benchmarking* e Tecnologias Emergentes

O *benchmarking* constitui ferramenta importante para a definição de escopo, ao permitir compreender soluções já disponíveis no mercado, tendências tecnológicas, custos de referência e riscos associados a diferentes alternativas técnicas. A experiência profissional, especialmente nas fases mais recentes da carreira, revelou um fenômeno particularmente relevante: tecnologias emergentes frequentemente revelam necessidades que os próprios clientes ainda não conseguem formular explicitamente. Sistemas digitais de comunicação, dispositivos móveis, redes sociais e, mais recentemente, ferramentas de inteligência artificial são exemplos de tecnologias que criaram expectativas e capacidades inéditas, alterando retroativamente a própria definição do que constitui uma solução adequada para um problema preexistente.

Esse fenômeno impõe um desafio específico à gestão de escopo: se a tecnologia disponível evolui mais rapidamente do que o ciclo de definição e aprovação formal de requisitos, o escopo aprovado no início do projeto corre o risco de se tornar tecnologicamente defasado antes mesmo de sua entrega. A resposta a esse desafio não está em eliminar a disciplina de controle de escopo, mas em incorporar pontos de revisão tecnológica programados — vinculados, sempre que possível, às entregas intermediárias discutidas na Seção 3.11 — e não apenas a marcos de aprovação contratual.

3.7 Interoperabilidade e Sistemas de Sistemas

A Figura 11 apresenta uma síntese do que foi tratado nas seções deste capítulo até agora. Os requisitos precisam estar alinhados com a necessidade que levou ao desenvolvimento do projeto. A figura salienta a importância das interfaces para assegurar a integração. Como será discutido nesta seção, esse é um aspecto central sobretudo nos sistemas.

A crescente complexidade dos sistemas modernos elevou significativamente a importância da interoperabilidade na definição de escopo. Em muitos projetos — particularmente na integração de plataformas de redes convergentes de dados, voz e imagem, e em sistemas de defesa compostos por subsistemas de fornecedores distintos —, o desafio principal não está no desempenho isolado de cada componente, mas na qualidade da integração entre eles. É recorrente que problemas de interoperabilidade, embora se manifestem apenas na fase de integração, tenham origem na definição inadequada dos requisitos de interface nas fases iniciais do projeto: a integração apenas revela, tardiamente e a custo elevado, incompatibilidades que já existiam, latentes, desde a concepção do escopo.

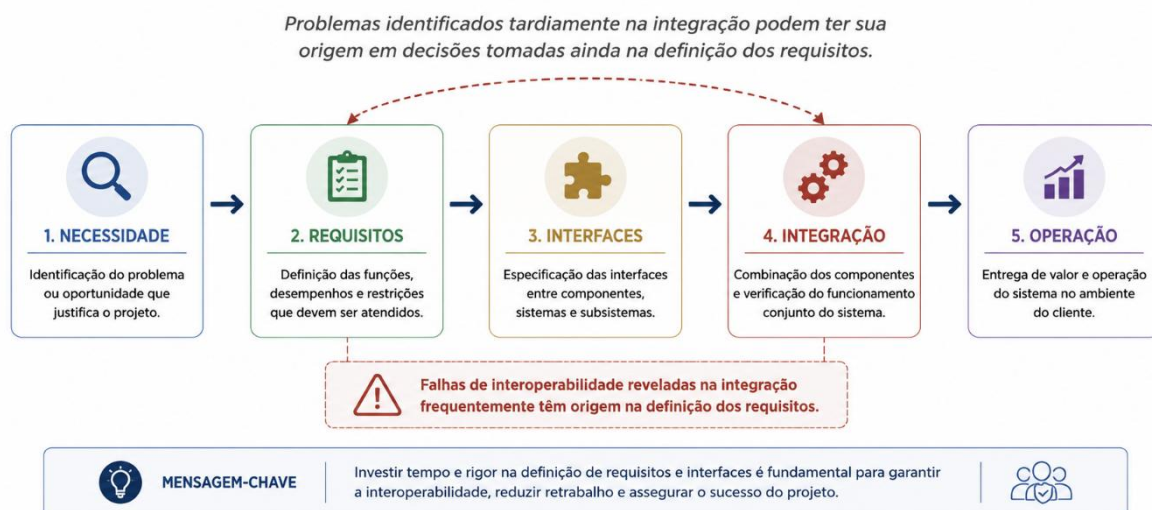


Figura 11 – Da necessidade à operação: o papel crítico dos requisitos

Por essa razão, em projetos de grande escala, a experiência sugere a constituição de equipes dedicadas exclusivamente à gestão de interfaces e à verificação contínua de interoperabilidade — uma prática que se mostrou particularmente eficaz em sistemas de defesa, nos quais o framework DoDAF é utilizado precisamente para tornar explícitas, desde o início do programa, as visões operacional, de sistemas e técnica que devem permanecer consistentes entre si.

3.8 Padrões Abertos versus Padrões Fechados

A escolha entre **padrões abertos** e **padrões fechados** constitui decisão estratégica de escopo com implicações de longo prazo. Padrões abertos favorecem interoperabilidade, ampliam a concorrência entre fornecedores e tendem a facilitar a evolução tecnológica futura do sistema, ao reduzirem a dependência de um único fabricante. Padrões fechados, por outro lado, podem proporcionar maior previsibilidade de integração no curto prazo e suporte técnico mais consolidado, ao custo de uma dependência tecnológica — o conhecido *vendor lock-in* — que pode se revelar onerosa quando o sistema precisar evoluir ou se integrar a novos componentes no futuro.

A escolha adequada depende do contexto específico do projeto, dos riscos envolvidos e dos objetivos estratégicos do empreendimento, e não deve ser tratada como uma preferência técnica genérica. Em projetos de telecomunicações e de defesa, observou-se de forma recorrente que a opção por padrões abertos, ainda que exija maior esforço inicial de integração, tende a se justificar ao longo do ciclo de vida do sistema, dada a vida útil tipicamente longa desses ativos e a necessidade frequente de incorporar novos subsistemas ao longo do tempo.

3.9 Artefatos da Gestão de Escopo

A gestão de escopo utiliza diversos artefatos para **registrar, organizar, comunicar e controlar** informações ao longo do projeto. Os principais artefatos, segundo a literatura normativa e de engenharia de sistemas (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021; INCOSE), como apresenta a Figura 12, incluem o **documento de requisitos**, a **declaração de escopo**, a **Estrutura Analítica do Projeto (EAP)** e seu respectivo **dicionário**, a **matriz de rastreabilidade de requisitos**, a **baseline de escopo aprovada** e o **registro formal de mudanças**.



Figura 12 – Artefatos fundamentais da gestão do escopo

A EAP ocupa posição de destaque entre esses artefatos, por permitir a decomposição hierárquica das entregas do projeto em componentes progressivamente menores e mais gerenciáveis, facilitando tanto a estimativa de prazo e custo quanto a atribuição de responsabilidades. A Figura 13 apresenta um exemplo de EAP.

A matriz de rastreabilidade, por sua vez, embora frequentemente tratada como artefato burocrático de baixo valor agregado, revelou-se, na prática de projetos complexos e multidisciplinares, um instrumento decisivo para garantir que nenhum requisito originado de uma necessidade real seja perdido ao longo das sucessivas decomposições do escopo — e, inversamente, que nenhuma funcionalidade implementada careça de justificativa rastreável a uma necessidade aprovada.

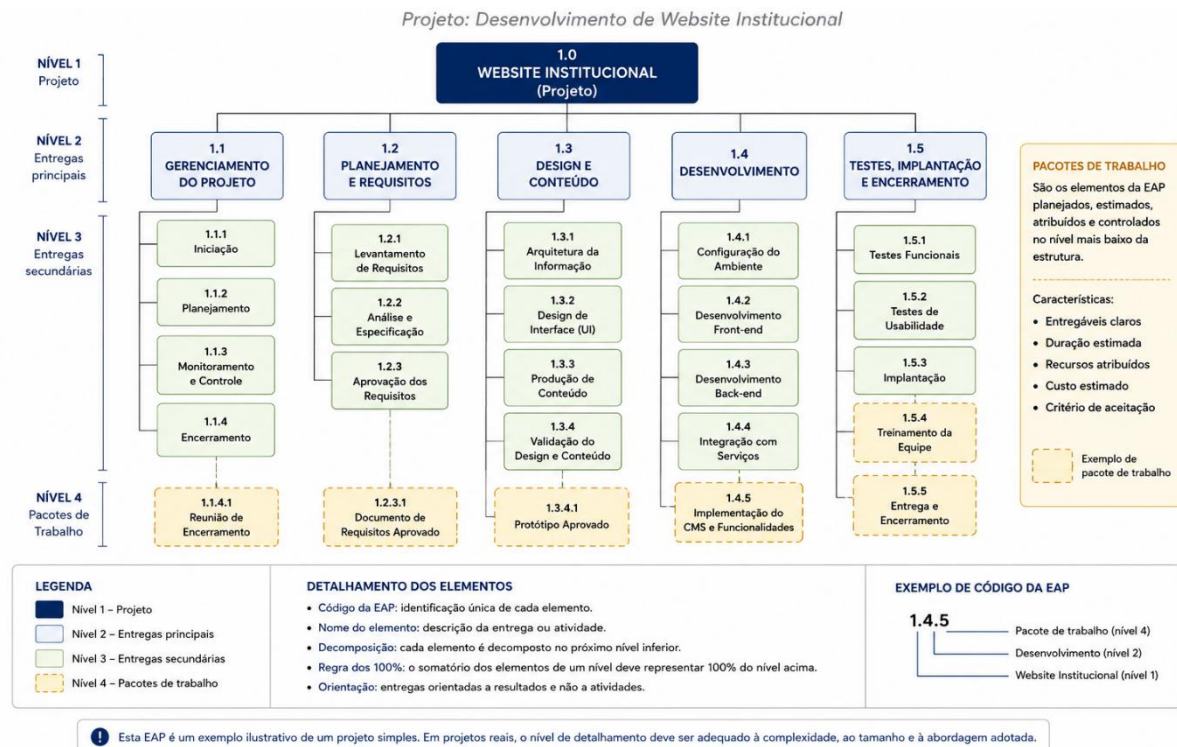


Figura 13 – Exemplo de Estrutura Analítica do Projeto

No exemplo da Figura 13, evidencia-se a decomposição do esforço a empreender para o desenvolvimento de um site institucional. Observa-se uma decomposição *up-down* do trabalho a executar, na forma de árvore invertida. No topo está a raiz, o projeto completo, a partir da qual estão os ramos, definidos pela ligação entre os nós – objetos de trabalho, até as folhas – pacotes de trabalho. Quanto mais elevado o nível que ocupa um objeto de trabalho menor é a granularidade do esforço. O pacote de trabalho representa a maior granularidade do esforço a empreender. Representa o esforço julgado mais facilmente gerenciável, segundo todas as restrições impostas ao gestor, por exemplo prazos, custos, qualidade etc. Na elaboração da árvore uma boa prática é de reservar um ramo específico dos trabalhos de gestão. Os níveis são numerados para indicar a sua posição relativa na decomposição, assim como os objetos. Um objeto de trabalho pode se decompor em dois ou mais níveis inferiores. Um equívoco frequente é decompor um objeto em somente um objeto do nível inferior, o que não tem sentido, dado que cada decomposição implica um trabalho com uma granularidade maior. O anexo detalha o processo de construção da EAP.

Um artefato adicional de registro do escopo, menos discutido pela literatura normativa, mas de grande utilidade prática, é a **declaração explícita de não escopo** — um documento, ou seção da declaração de escopo, dedicado exclusivamente a registrar o que está deliberadamente fora dos limites do projeto. Em uma proposta técnica de consultoria para um projeto de defesa, a declaração de escopo foi estruturada em três partes complementares: o escopo global,

descrevendo o propósito geral do empreendimento; o escopo detalhado, decompondo esse propósito em obrigações específicas; e o não escopo, listando explicitamente atividades correlatas que, embora pudessem ser razoavelmente confundidas com o objeto do projeto, não estavam incluídas em sua execução. Essa terceira parte mostrou-se particularmente eficaz para prevenir expectativas indevidas do cliente e solicitações de mudança originadas de uma compreensão ambígua dos limites do projeto — um complemento natural ao controle de *scope creep* discutido na Seção 3.10, já que parte das solicitações de mudança não controladas se origina, precisamente, de fronteiras de escopo que nunca foram explicitamente negadas.

Em outras duas propostas — uma de desenvolvimento de software e outra de elaboração de projeto básico e executivo —, essa prática repetiu-se de forma ainda mais explícita: listas curtas e diretas excluía, por exemplo, a integração com sistemas legados do cliente, o desenvolvimento de funcionalidades não previstas no documento de referência e a execução de levantamentos de campo específicos — deixando claro, em poucas linhas, exatamente onde terminava a responsabilidade da equipe contratada.

Outro artefato recorrente, sobretudo em propostas técnicas submetidas a clientes institucionais, é o **registro formal de premissas e dependências** — uma lista enumerada de condições que a proposta assume como verdadeiras, e das quais depende a validade do escopo e do cronograma oferecidos. Em uma proposta para um projeto de defesa, esse registro incluía, entre outras, premissas sobre o acesso da equipe a documentos e a pessoas-chave do cliente, sobre o idioma de elaboração dos documentos e sobre o comprometimento das partes com a agenda de reuniões acordada. Tornar essas premissas explícitas, e não apenas implícitas no raciocínio da equipe que elaborou a proposta, cumpre uma função preventiva: qualquer premissa que não se confirme durante a execução passa a justificar, de forma documentada e não conflituosa, a necessidade de revisão do escopo, do cronograma ou do custo originalmente propostos.

Nem sempre o artefato central de escopo frequentemente é o Termo de Abertura do Projeto tal como o PMBOK o define. Em contratos de grande complexidade o Projeto Executivo desempenha um papel fundamental. Trata-se de um documento que contém a descrição detalhada de todas as atividades, produtos e serviços necessários à execução completa do objeto — incluindo gerenciamento da configuração, garantia da qualidade, gerenciamento do projeto e gerenciamento dos riscos —, além do cronograma físico-financeiro de entrega dos conteúdos parciais.

Na experiência do autor, em projetos de complexidade elevada a ISO/IEC 15288:2008, que estabelece os requisitos para o ciclo de vida de projetos complexos de engenharia de

sistemas, pode ser uma referência de consequência prática importante: institucionaliza o processo de gerenciamento como parte entregável do contrato, não como prática interna da equipe consultora.

Um aspecto da gestão de escopo frequentemente subestimado em projetos com múltiplos subcontratados é o **gerenciamento das interfaces** entre subsistemas. Quando o escopo é decomposto em pacotes de trabalho distribuídos entre diferentes fornecedores, cada um com sua própria linha de produto e seus próprios padrões técnicos, as interfaces entre os componentes tornam-se um domínio de risco e de litígio potencial. Controles de Interface como especificações detalhadas das interfaces entre diferentes componentes e subsistemas, abordando tanto aspectos funcionais quanto de desempenho e atuando como contratos técnicos entre as equipes de desenvolvimento de cada parte podem ser uma parte importante a definir no escopo. A interface não é mera convenção de integração, mas um compromisso bilateral que vincula as partes — e que qualquer alteração nessas especificações deve seguir o processo de controle de mudanças do programa.

3.10 Controle de Escopo

O controle de escopo busca assegurar que o trabalho executado permaneça aderente ao planejamento aprovado. Mudanças são inevitáveis em praticamente todos os projetos — uma constatação já discutida no Capítulo 1 a propósito da relação entre planejamento e adaptação —; entretanto, alterações sucessivas e não controladas podem comprometer progressivamente custo, prazo, qualidade e desempenho do empreendimento. A literatura denomina esse fenômeno *scope creep* — o **crescimento gradual e não controlado do escopo**, normalmente decorrente da aceitação informal de pequenas solicitações de mudança sem avaliação formal de impacto — e *gold plating* — a **inclusão de funcionalidades não solicitadas pelo cliente**, geralmente motivada pelo entusiasmo técnico da própria equipe de desenvolvimento, e que consome recursos sem gerar valor correspondente.

A experiência do autor sugere a aplicação de um processo formal de controle de mudanças, como ilustrado na Figura 14. Essa avaliação de impacto pode ser estruturada em poucos passos, sem se tornar burocraticamente pesada: 1) toda solicitação de mudança originada do cliente deve ser documentada por ele e encaminhada ao gerente do projeto; 2) um documento descrevendo a solicitação deve ser então assinado por ambos os gerentes — do cliente e da equipe contratada —, formalizando o pedido; 3) a equipe avalia o impacto da mudança sobre cronograma e custo, submetendo as novas condições à aprovação do cliente,

com a consequente formalização de um termo aditivo quando aprovadas; e, 5) apenas quando a mudança não produzia impacto algum sobre cronograma ou custo, sua execução podia começar imediatamente, sem esse trâmite completo. Esse último ponto é relevante: o rigor do processo de controle deve ser proporcional ao impacto da mudança, e não uniforme para qualquer solicitação, sob pena de o próprio controle de escopo se tornar um obstáculo desproporcional às mudanças mais triviais.



Figura 14 – Um processo de tratamento de solicitações

A experiência confirma que o principal desafio da gestão de escopo não está em evitar mudanças — o que seria irrealista e, em muitos casos, contraproducente — mas em preservar a coerência do projeto ao longo de sua execução, submetendo cada mudança proposta a uma avaliação formal de impacto sobre escopo, prazo, custo e risco, ainda que essa avaliação seja conduzida de forma ágil e proporcional à magnitude da mudança em questão.

3.11 Entregas Intermediárias

Uma prática recorrentemente adotada ao longo da trajetória profissional aqui relatada consistiu na negociação de entregas intermediárias, em vez de uma entrega única ao final do projeto. Essa abordagem produziu benefícios em três dimensões distintas. Do ponto de vista técnico, **permitiu revisões sucessivas do produto** em desenvolvimento, favoreceu o refinamento progressivo dos requisitos discutido na Seção 3.5, ampliou a participação efetiva do cliente ao longo da execução e reduziu ambiguidades que, de outra forma, só seriam

identificadas na entrega final. Do ponto de vista econômico, **possibilitou o faturamento progressivo do projeto**, reduziu a exposição financeira da contratada e melhorou o fluxo de caixa do empreendimento. Do ponto de vista contratual, **criou marcos formais de aceitação**, facilitou o acompanhamento objetivo do progresso por parte do cliente e reduziu significativamente os conflitos sobre o que efetivamente havia sido entregue em cada etapa.

Essa prática, embora hoje associada com frequência aos métodos ágeis — nos quais as entregas incrementais são parte constitutiva do método —, foi adotada de forma deliberada também em contextos predominantemente regidos pela abordagem cascata, o que reforça a leitura, já apresentada no Capítulo 1, de que entrega incremental e planejamento preditivo não são, necessariamente, opostos.

3.12 Conhecimento de Domínio na Gestão de Escopo

A experiência acumulada demonstra que o conhecimento sobre o **domínio do problema** reduz significativamente as incertezas associadas à definição do escopo. Embora projetos sejam, por definição, empreendimentos singulares, organizações que atuam repetidamente em determinados setores acumulam conhecimento que pode ser reutilizado em novos empreendimentos, materializado por meio de *templates* de requisitos, *checklists* de verificação, arquiteturas de referência, bibliotecas de requisitos previamente validados, lições aprendidas documentadas e frameworks setoriais como o já mencionado DoDAF. Quanto maior o conhecimento acumulado sobre o objeto de desenvolvimento, menor tende a ser a incerteza associada à definição de seu escopo — uma relação que, embora já discutida em termos gerais no Capítulo 1, assume na gestão de escopo uma dimensão particularmente concreta e operacional, na medida em que se traduz diretamente na qualidade e na estabilidade dos requisitos levantados.

3.13 Síntese

Entre os diversos erros observados na definição de escopo ao longo de mais de quatro décadas de atuação profissional, nenhum se mostrou tão crítico, nem tão recorrente, quanto a compreensão inadequada do problema a ser resolvido. Clientes — e, com frequência, as próprias equipes técnicas — possuem facilidade para descrever tecnologias e funcionalidades desejadas, mas dificuldade considerável para expressar, em termos precisos, as necessidades reais que essas tecnologias deveriam satisfazer. A gestão de escopo, portanto, não deve ser entendida como simples registro de desejos do cliente, mas como um processo disciplinado de

compreensão de necessidades, tradução dessas necessidades em requisitos verificáveis e construção de uma solução viável, sustentável e rastreável.

A interoperabilidade tornou-se requisito central dos sistemas modernos, a ponto de justificar, em projetos complexos, a constituição de equipes dedicadas exclusivamente ao gerenciamento de interfaces. As tecnologias emergentes, por sua vez, frequentemente revelam necessidades que os próprios usuários ainda não conseguem formular no momento da definição inicial do escopo, exigindo mecanismos de revisão tecnológica programada. Por fim, a aderência disciplinada ao planejamento mostrou-se um dos fatores mais determinantes para o sucesso dos projetos observados: ajustes são necessários e, frequentemente, desejáveis, mas concessões sucessivas e não controladas afastam gradualmente o empreendimento dos objetivos originalmente estabelecidos — fechando, assim, o ciclo argumentativo iniciado no Capítulo 1, em que se afirmou que adaptar com disciplina é diferente de simplesmente abandonar o planejamento.

O roteiro prático para a construção dos dois principais artefatos de escopo discutidos neste capítulo — a Estrutura Analítica do Projeto e a Matriz de Requisitos — encontra-se, respectivamente, nos Apêndices A e B ao final deste livro.

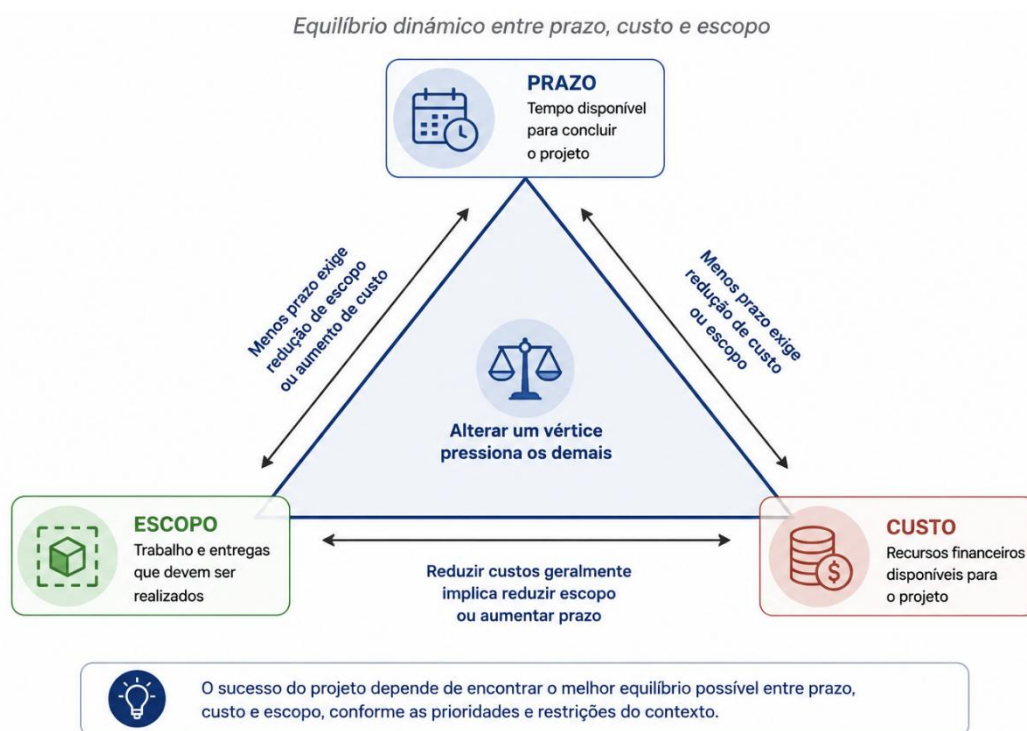
REFERÊNCIAS

- BLANCHARD, Benjamin S.; FABRYCKY, Walter J. *Systems Engineering and Analysis*. 5. ed. Boston: Pearson, 2011.
- INCOSE. *Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities*. 5. ed. Hoboken: Wiley, 2023.
- KERZNER, Harold. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. 13. ed. Hoboken: Wiley, 2022.
- KOSSIAKOFF, Alexander et al. *Systems Engineering Principles and Practice*. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2011.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.
- SOMMERVILLE, Ian. *Software Engineering*. 10. ed. Boston: Pearson, 2016.
- TURNER, J. Rodney. *The Handbook of Project-Based Management*. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.
- WIEGERS, Karl; BEATTY, Joy. *Software Requirements*. 3. ed. Redmond: Microsoft Press, 2013.

CAPÍTULO 4 – GESTÃO DO TEMPO

4.1 Introdução

Todo projeto opera sob **restrições**, e as mais conhecidas — **prazo, custo e escopo** — relacionam-se de forma tão estreita que alterações em qualquer uma delas tendem a produzir efeitos sobre as demais. O PMI define o gerenciamento do cronograma como o conjunto de processos destinados a estabelecer uma estrutura que permita planejar, executar e controlar a duração do projeto de forma consistente (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021), como ilustra a Figura 15. Essa definição, embora correta, descreve apenas a superfície da disciplina: na prática, a gestão do tempo envolve compreender adequadamente o trabalho a ser executado, estimar com realismo os esforços necessários, acompanhar continuamente a execução e promover correções sempre que os desvios o exigirem.



Como já discutido anteriormente, o escopo diz respeito ao trabalho e resultado a serem entregues. O prazo se refere ao tempo necessário para executar as tarefas de acordo com a janela temporal – parâmetro base na definição de projeto – em que se distribuem as atividades que compreendem o esforço a empreender, desde o início até o término. O custo financeiro é a terceira restrição que se impõe a o desenvolvimento do trabalho. As três restrições são mutuamente dependentes, portanto o sucesso está em equilibrar essas variáveis de modo a alcançar o resultado ótimo.

A observação de décadas de atuação profissional — em projetos de telecomunicações, integração de sistemas corporativos, consultoria e administração pública — sugere uma constatação recorrente: atrasos raramente decorrem de uma única causa. Restrições orçamentárias, limitações contratuais, dependência de fornecedores, incertezas técnicas e mudanças de escopo frequentemente se combinam para comprometer os prazos originalmente planejados, e a gestão do tempo eficaz é, em boa medida, a capacidade de antecipar e administrar essa combinação de fatores, e não apenas de calcular datas. Como se verá ao longo deste capítulo, essa capacidade de antecipação assume forma distinta segundo a lógica de planejamento adotada — preditiva, ágil ou híbrida —, tema ao qual se dedica a Seção 4.10.

Na administração pública, essa combinação de fatores assume uma forma particular, ligada à própria lógica orçamentária. Em diversos projetos pode haver o crédito orçamentário disponível para uma determinada natureza de despesa — por exemplo, a aquisição de equipamentos — e não para outra, igualmente indispensável à entrega do sistema, como os serviços de instalação correspondentes. Quando essa assimetria ocorre, o projeto frequentemente precisa ser interrompido e retomado apenas no exercício orçamentário seguinte, independentemente de qualquer consideração técnica sobre o cronograma. Esse tipo de atraso não decorre de falha de planejamento técnico, mas de uma restrição institucional externa ao projeto — e reconhecer essa distinção é importante para que o gestor não atribua a si mesmo, ou à sua equipe, responsabilidade por fatores que estavam, desde o início, fora de seu controle. Portanto, gerenciar esse descompasso é uma ação que cabe nesses contextos.

4.2 Conceitos Fundamentais: Cronograma, Linha de Base e Marcos

O **cronograma** é a representação temporal das atividades necessárias para produzir os resultados previstos em um projeto. Sua elaboração exige identificar quais **atividades** serão executadas, em que **sequência**, com quais **recursos**, em qual **duração** estimada e em torno de quais **marcos** relevantes. Kerzner (2022) destaca que o cronograma constitui uma das principais ferramentas de integração do planejamento, justamente por conectar escopo, recursos e orçamento em uma única representação temporal coerente.

Os marcos (*milestones*) merecem atenção própria nessa representação. Tratam-se de pontos de controle de **duração nula** que sinalizam a conclusão de uma fase, a entrega de um produto intermediário ou o atendimento de uma condição contratual, e não devem ser confundidos com atividades comuns, já que não consomem recursos nem possuem duração própria (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2019). Em projetos de consultoria, de

telecomunicações e de defesa, marcos contratuais — vinculados a aceites formais e a faturamento — cumprem papel ainda mais relevante do que marcos puramente técnicos, porque sua ocorrência produz efeitos jurídicos e financeiros diretos, retomando a discussão sobre entregas intermediárias já apresentada no Capítulo 3.

Um marco contratual, na prática, raramente se reduz a um único ponto no cronograma: ele costuma desdobrar-se em um pequeno ciclo de subtarefas de controle. Em alguns projetos, uma prática é que o encerramento de cada etapa contratual siga uma sequência fixa de subtarefas, por exemplo — submissão da documentação da etapa, prazo de espera pelo parecer do cliente, correção da documentação caso haja apontamentos, reapresentação, espera pela aprovação final e, somente então, emissão da fatura correspondente. Representar esse ciclo explicitamente no cronograma, em vez de tratá-lo como um único marco genérico de "entrega da etapa", permite prever com realismo o tempo entre a conclusão técnica de um trabalho e seu efetivo reconhecimento contratual e financeiro — um intervalo que, se ignorado no planejamento, costuma ser descontado, de forma silenciosa e cumulativa, do **fluxo de caixa do projeto**.

A duração desse prazo de espera varia conforme o projeto, mas esteve sempre explicitamente definida em contrato. Em casos concretos, por exemplo, no desenvolvimento de software, o cliente dispunha de quinze dias para apreciar cada entrega e emitir aprovação ou solicitar correções; na elaboração de projeto básico e executivo, esse prazo era de oito dias, com uma cláusula adicional relevante: uma vez expirado o prazo sem manifestação do cliente, o entregável era automaticamente considerado aceito. Essa cláusula de aceite tácito é um mecanismo de proteção ao cronograma da equipe contratada: impede que a ausência de resposta do cliente — uma dependência externa, na classificação discutida na Seção 4.4 — se transforme em atraso indefinido e sem responsável. Definir esse prazo explicitamente, e contemplá-lo no cronograma como uma subtarefa de duração própria, é o que permite tratá-lo como uma dependência gerenciável, e não como uma fonte de incerteza não documentada.

Além de atividades e marcos, um cronograma maduro incorpora atributos que raramente aparecem em representações simplificadas, mas que determinam, na prática, sua utilidade como instrumento de gestão: **restrições de data** — como datas impostas contratualmente, que limitam o início ou o término de determinadas atividades —, premissas assumidas no planejamento, calendários de recursos — que definem a disponibilidade real de equipes, equipamentos e instalações, frequentemente distinta da disponibilidade nominal — e **folgas, totais e livres**, que indicam a margem de manobra disponível em cada atividade sem

comprometer o prazo final do projeto (LEWIS, 2011; PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2019).

Uma vez elaborado e aprovado, o conjunto de atividades, marcos, durações e dependências estabelece uma linha de base — a *baseline* —, que passa a ser a referência contra a qual o desempenho real do projeto é comparado ao longo de sua execução. É a partir dessa comparação entre planejado e realizado que desvios são identificados, e é precisamente a qualidade dessa linha de base que determina a utilidade do cronograma como instrumento de controle: uma baseline mal construída produz comparações irrelevantes, ainda que o acompanhamento seja feito com rigor.

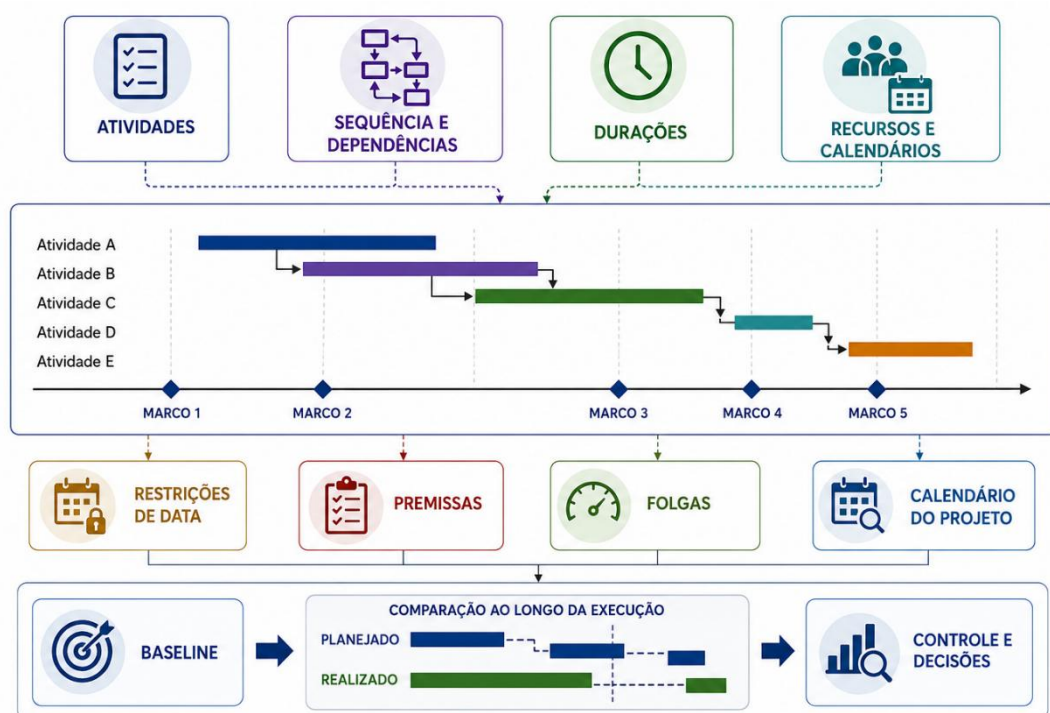


Figura 16 – Elementos do cronograma

A Figura 16 ilustra os elementos de um cronograma maduro, complementando com algumas informações importantes, que serão tratadas nas seções seguintes. O cronograma permite produzir um artefato chamado **Gráfico de Gantt**, que permite uma visualização direta e simples de todos os elementos. O gráfico evidencia uma questão fundamental, a sequência das atividades em que se decompõe o esforço total. A organização da sequência permite definir o **caminho crítico do projeto**, ou seja, a sequência de atividades que não admite atraso sem atrasar todo o projeto. A figura ilustra também que da duração da atividade se pode inferir a alocação de recursos em janelas temporais. Enfim, a *baseline* do tempo permite, da confrontação com o caminho da execução, orientar as decisões da equipe de gestão do projeto.

4.3 Do Pacote de Trabalho à Atividade: a Origem do Cronograma

O cronograma não nasce no vácuo: ele é construído a partir dos pacotes de trabalho definidos na Estrutura Analítica do Projeto, discutida no Capítulo 3. Cada pacote de trabalho — o menor nível de decomposição da EAP — é decomposto no processo de definição de atividades em atividades propriamente ditas, que constituem o nível de detalhe efetivamente sequenciado, estimado e controlado pelo cronograma (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2006; PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). Essa relação hierárquica — projeto, entregas, pacotes de trabalho, atividades — é importante porque dela depende a coerência entre escopo e cronograma: cada atividade deve poder ser rastreada até o pacote de trabalho que a originou, e cada pacote de trabalho deve estar integralmente representado por uma ou mais atividades no cronograma. Quando essa correspondência falha, ou o cronograma estará incompleto — deixando esforço necessário sem representação temporal —, ou conterá atividades sem vínculo a nenhuma entrega aprovada, abrindo espaço para o gold plating já discutido no Capítulo 3.

Ao longo da experiência profissional deste autor, essa rastreabilidade entre pacote de trabalho e atividade mostrou-se um dos pontos mais frequentemente negligenciados na elaboração de cronogramas, especialmente sob pressão de prazo para iniciar a fase de execução. Pacotes de trabalho mal decompostos tendem a gerar atividades agregadas demais para serem estimadas com precisão, ocultando, sob uma única linha do cronograma, esforços de natureza muito distinta entre si — um problema que se manifesta apenas tardiamente, quando o desvio entre planejado e realizado já se tornou significativo e de difícil correção.

A qualidade do cronograma resultante depende, portanto, diretamente da qualidade dessa decomposição inicial — uma relação que retoma, sob a ótica específica do tempo, a discussão sobre escopo apresentada no Capítulo 3: não é possível estimar adequadamente prazo, equipe ou custo quando o escopo, e em particular seus pacotes de trabalho, ainda não estão claramente compreendidos e delimitados. Em projetos de consultoria, essa dependência assume contornos especialmente sensíveis, porque pequenos erros na avaliação do esforço necessário em cada pacote produzem impactos diretos sobre custos, preços e, em última análise, sobre a competitividade da proposta apresentada ao cliente.

4.4 Sequenciamento das Atividades: Dependências, Antecedências e Atrasos

Identificadas as atividades, é necessário estabelecer sua sequência lógica, já que nem todas podem ser executadas simultaneamente: algumas dependem da conclusão, do início, ou

de condições específicas de outras para que possam ser iniciadas ou concluídas. A literatura de gestão de cronograma reconhece quatro tipos de **relação de precedência entre atividades** (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021; LEWIS, 2011):

- Término para início (*Finish-to-Start*, FS): a atividade sucessora só pode começar após o término da predecessora — a relação mais comum em cronogramas de projeto. Em um projeto real de elaboração de projeto básico para um cliente de defesa, essa relação estruturava o próprio encerramento contratual de cada etapa: a tarefa de encerramento de uma etapa — que incluía a emissão da fatura correspondente — tinha como predecessora obrigatória a conclusão do documento técnico daquela etapa, em uma relação Fim-Início explícita no cronograma;
- Início para início (*Start-to-Start*, SS): a atividade sucessora pode começar assim que a predecessora começa, sem que esta precise estar concluída — como ocorre quando os testes de configuração de um sistema se iniciam pouco depois do início da instalação física dos equipamentos, ainda em andamento;
- Término para término (*Finish-to-Finish*, FF): a atividade sucessora não pode terminar antes que a predecessora termine — útil, por exemplo, para sincronizar a conclusão da documentação técnica de um sistema com a conclusão de sua instalação física;
- Início para término (*Start-to-Finish*, SF): a atividade sucessora não pode terminar antes que a predecessora comece — relação rara na prática, mais associada a operações contínuas em regime de turnos, em que uma equipe entrante só assume a operação quando a seguinte já iniciou seu trabalho.

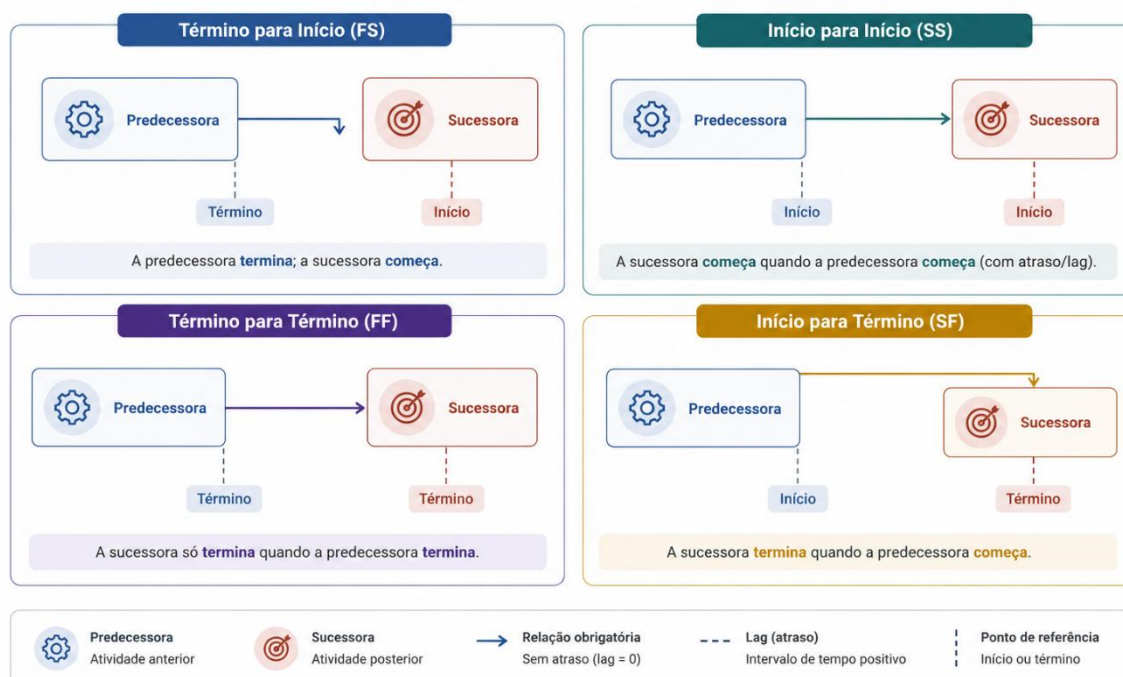


Figura 17 - As quatro relações de precedência entre atividades (FS, SS, FF, SF)

A essas relações de precedência somam-se os conceitos de **antecedência** (*lead*) e **atraso** (*lag*), que permitem antecipar ou postergar o início ou o término de uma atividade em relação à sua predecessora sem alterar o tipo lógico de dependência. Um atraso de dois dias entre o início da configuração de um equipamento e o início dos testes de integração — uma relação início para início com lag — é um exemplo recorrente em projetos de integração de sistemas, no qual algum tempo de estabilização é necessário antes que os testes produzam resultados confiáveis.

É igualmente relevante distinguir a natureza das dependências, e não apenas seu tipo lógico. **Dependências obrigatórias**, ou mandatórias, são inerentes à natureza física, contratual ou normativa do trabalho, e não admitem flexibilização. **Dependências arbitradas**, ou discricionárias, são definidas por boas práticas, preferências da equipe de gestão ou pela ordem de execução normalmente adotada em determinado setor, e por isso permanecem passíveis de revisão quando a compressão do cronograma se torna necessária — tema da Seção 4.9. Dependências externas, por fim, envolvem partes fora do controle direto do projeto, como fornecedores, órgãos reguladores ou terceiros contratantes (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). Em projetos de telecomunicações e de defesa, as dependências externas — como a liberação de licenças, a importação de equipamentos ou a homologação regulatória — frequentemente se revelaram mais críticas para o prazo final do que as próprias dependências técnicas internas, precisamente por estarem fora da capacidade direta de gestão da equipe do projeto.

Há casos que evidenciam um princípio geral: quanto menor o grau de liberdade gerencial sobre o objeto que o cronograma descreve, maior a proporção do cronograma dedicada a dependências externas, e menor a proporção dedicada a atividades sob controle direto da equipe — um tema ao qual se retornará, com maior profundidade, no Capítulo 6.

Essas relações de dependência permitem construir a rede de atividades do projeto — tipicamente representada pelo **Método do Diagrama de Precedência** (PDM), no qual nós representam atividades e setas representam as dependências entre elas —, a partir da qual se tornam visíveis tanto as atividades críticas quanto as oportunidades de paralelização, discutidas em maior profundidade nas Seções 4.7 e 4.9.

A experiência em projetos de consultoria oferece, sobre esse ponto, uma lição relevante: a ampliação de equipes somente produziu redução efetiva de prazo quando permitiu paralelizar atividades pertencentes ao caminho crítico. Quando essa condição não se verificava, o acréscimo de pessoas tendia a aumentar custo e complexidade de coordenação sem qualquer ganho proporcional de produtividade — uma observação que converge com a clássica advertência de Brooks (1995) sobre a relação não linear entre tamanho de equipe e produtividade em projetos de desenvolvimento, e que será retomada na discussão sobre compressão de cronograma, na Seção 4.9.

4.5 Estimativa de Recursos e Duração

A estimativa de duração é uma das atividades mais desafiadoras da gestão do tempo. Quando o trabalho é conhecido e repetitivo, as estimativas tendem a apresentar boa precisão; à medida que a inovação aumenta, contudo, cresce proporcionalmente a incerteza associada às previsões — uma relação que retoma, sob a ótica específica do tempo, a discussão sobre conhecimento e incerteza já apresentada no Capítulo 1.

Ao longo da experiência profissional, a principal fonte de informação para estimativas foi, invariavelmente, a experiência acumulada em projetos semelhantes, complementada pela consulta direta a especialistas — abordagem que a literatura denomina **estimativa análoga**, e que o PMI (2021) descreve como o uso de dados históricos para prever esforço, duração ou custo de novas iniciativas a partir de projetos comparáveis já executados. Em projetos intensivos em conhecimento — como os de engenharia de sistemas, telecomunicações e consultoria especializada —, a disponibilidade de especialistas experientes mostrou-se, de forma consistente, mais relevante para a qualidade da estimativa do que a simples ampliação do número de recursos alocados.

A literatura costuma associar a baixa qualidade das estimativas ao excesso de otimismo das equipes — a tendência a subestimar o esforço necessário diante de prazos desafiadores. A experiência relatada aqui sugere uma origem distinta, e talvez mais frequente: o otimismo excessivo do cliente, e não da equipe técnica, ao subestimar a complexidade do trabalho e pressionar por prazos incompatíveis com o esforço real. Há, ainda, uma segunda fonte de risco para a qualidade das estimativas, paradoxal à primeira vista: o excesso de confiança gerado pelo próprio conhecimento acumulado. Especialistas que dominam profundamente um tema podem, justamente por essa familiaridade, subestimar a probabilidade de problemas que uma análise de riscos mais cautelosa identificaria — um viés mais difícil de perceber do que o otimismo ingênuo, precisamente porque se origina da competência, e não da sua falta.

O atraso mais significativo observado ao longo da carreira — descontados os casos de suspensão por restrição orçamentária já discutidos na Seção 4.1 — ilustra bem esse segundo risco. Tratava-se da entrega de um artefato técnico de consultoria sobre uma tecnologia então emergente, com pouca documentação disponível no Brasil. A entrega não atendeu às expectativas do cliente, e sua aprovação estava diretamente associada ao faturamento da etapa, o que agravava o impacto financeiro do atraso. A causa raiz não foi tecnológica nem contratual, mas de competência e de supervisão: a equipe responsável não dominava suficientemente a metodologia exigida, e o líder técnico não acompanhou o desenvolvimento do trabalho com o rigor necessário. A recuperação exigiu o uso de parte da reserva de contingência e o reforço pontual da equipe; o impacto global, contudo, foi administrável porque a atividade não pertencia ao caminho crítico do cronograma — uma demonstração concreta de por que a identificação do caminho crítico, discutida na Seção 4.7, é tão relevante para a priorização da atenção gerencial.

Em síntese, como ilustra a Figura 18, trabalhos repetitivos, conhecidos, com baixo teor de inovação, sinalizam que a estimativa análoga é mais adequada para definir a duração das atividades, produzindo um resultado com baixo nível de incerteza. À medida que o objeto do projeto aumenta o nível de ineditismo e inovação, o método PERT tende a ser mais adequado para estimar a duração das tarefas, não obstante a incerteza da duração tende a aumentar.

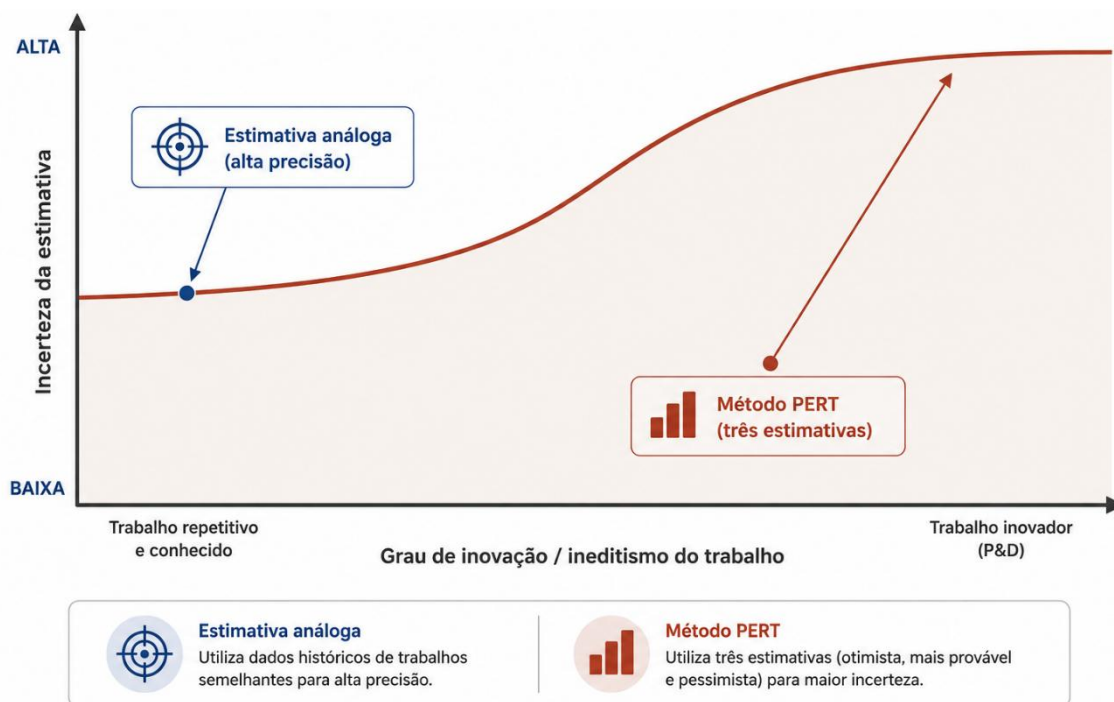


Figura 18 – Incerteza das estimativas versus grau de inovação

4.6 Desenvolvimento do Cronograma e Diagrama de Rede

O desenvolvimento do cronograma consiste na consolidação das atividades, dependências, recursos e durações estimadas em uma representação única e coerente, normalmente expressa por meio de um diagrama de rede — o produto direto do sequenciamento discutido na Seção 4.4 — e, para fins de comunicação, por um gráfico de *Gantt*. Ferramentas computacionais — herdeiras diretas da automação discutida no Capítulo 1 a propósito do *MS Project* — permitem hoje automatizar grande parte desse processo: cálculo automático de datas, identificação do caminho crítico, nivelamento de recursos diante de calendários e disponibilidades reais, atualização de linhas de base e geração de relatórios deixaram de ser tarefas manuais para se tornarem funcionalidades padrão.

O cronograma resultante deve representar uma previsão realista; cronogramas excessivamente otimistas tendem a perder credibilidade rapidamente, tanto diante da equipe quanto diante do cliente. Uma situação recorrente ao longo da carreira foi a tentativa de alguns clientes de impor prazos incompatíveis com o esforço necessário para a execução do trabalho — circunstância em que o cronograma se transforma também em instrumento de negociação e de sustentação técnica, e não apenas em ferramenta de planejamento. Defender um cronograma tecnicamente fundamentado diante de uma expectativa comercial irrealista exige tanto rigor metodológico quanto capacidade de argumentação, e a ausência de qualquer um desses dois elementos tende a comprometer o projeto desde sua fase inicial.

A origem da pressão sobre o cronograma também varia conforme o contexto organizacional. Na administração pública, uma vez negociado o prazo com o patrocinador, a principal pressão pelo cumprimento do cronograma pode vir da própria equipe do projeto — um indicativo do comprometimento que a participação na elaboração do planejamento tende a gerar. Em projetos privados, por sua vez, a pressão pode se deslocar naturalmente para o cliente, na medida em que os marcos de entrega normalmente estão vinculados contratualmente a obrigações financeiras assumidas por ambas as partes. Essa diferença confirma que a gestão do tempo não é apenas um problema técnico, mas também um reflexo direto da governança e do grau de liberdade gerencial sob os quais o projeto se desenvolve.

Essa defesa é mais eficaz quando apoiada em razões explícitas, e não apenas em uma data alternativa. Em um caso concreto, o cliente havia sugerido um prazo de referência de aproximadamente doze meses; a equipe propôs dezesseis, sustentando a diferença com argumentos específicos: um prazo mais longo propiciava uma curva de aprendizagem mais suave tanto para a equipe quanto para os demais interessados em relação aos objetivos do sistema a ser desenvolvido; permitia alocar uma equipe menor e mais coesa, facilitando a coordenação; oferecia maior flexibilidade para replanejamento caso o cenário do projeto mudasse; e facilitava a fiscalização da entrega por parte do cliente. Nenhum desses argumentos discutia tarefas ou atividades isoladas — todos discutiam a qualidade do resultado final e o risco da execução —, o que é, em geral, mais persuasivo do que uma justificativa baseada apenas na soma das durações estimadas.

Essa defesa não precisa ser, contudo, uma negociação tudo-ou-nada sobre o prazo total do projeto. Em outro caso concreto, para elaboração de projeto básico e executivo, a equipe manteve integralmente os prazos de referência estabelecidos pelo cliente para a maior parte das etapas do projeto, mas negociou uma exceção pontual: os dois primeiros documentos da primeira etapa — o plano preliminar de projeto e o cronograma preliminar de fornecimento — seriam entregues em data posterior à originalmente prevista, em razão da necessidade de dedicar tempo adicional à mobilização das pessoas do cliente e à estruturação inicial dos processos de gestão. Todas as etapas subsequentes permaneceram alinhadas ao prazo de referência original. Essa negociação seletiva — concentrada exatamente na fase em que a curva de aprendizagem e a mobilização de pessoas tornam o cronograma mais vulnerável, discutida na Seção 4.5 — tende a ser mais bem recebida pelo cliente do que uma renegociação genérica de todo o prazo do projeto, por demonstrar que a equipe identificou com precisão onde, e por que, o esforço real diverge da expectativa inicial.

4.7 Caminho Crítico

O **Método do Caminho Crítico** (CPM — *Critical Path Method*) identifica a sequência de atividades que determina a duração mínima do projeto: qualquer atraso em uma atividade pertencente a esse caminho provoca atraso direto na data final, ao passo que atividades fora dele podem dispor de folgas que absorvem variações sem comprometer o prazo total. Meredith e Mantel (2017) observam, com razão, que a principal utilidade do caminho crítico não está apenas no cálculo da data final do projeto, mas na identificação das atividades que efetivamente merecem maior atenção gerencial ao longo da execução.

Essa segunda função — a de orientar a atenção do gestor — revelou-se, na prática, tão importante quanto a primeira. Em projetos com centenas de atividades, a capacidade de concentrar o acompanhamento gerencial sobre o subconjunto crítico, em vez de dispersá-lo igualmente por todo o cronograma, é o que torna o controle efetivamente viável.

A Figura 19 apresenta um exemplo de rede simplificada de atividades.

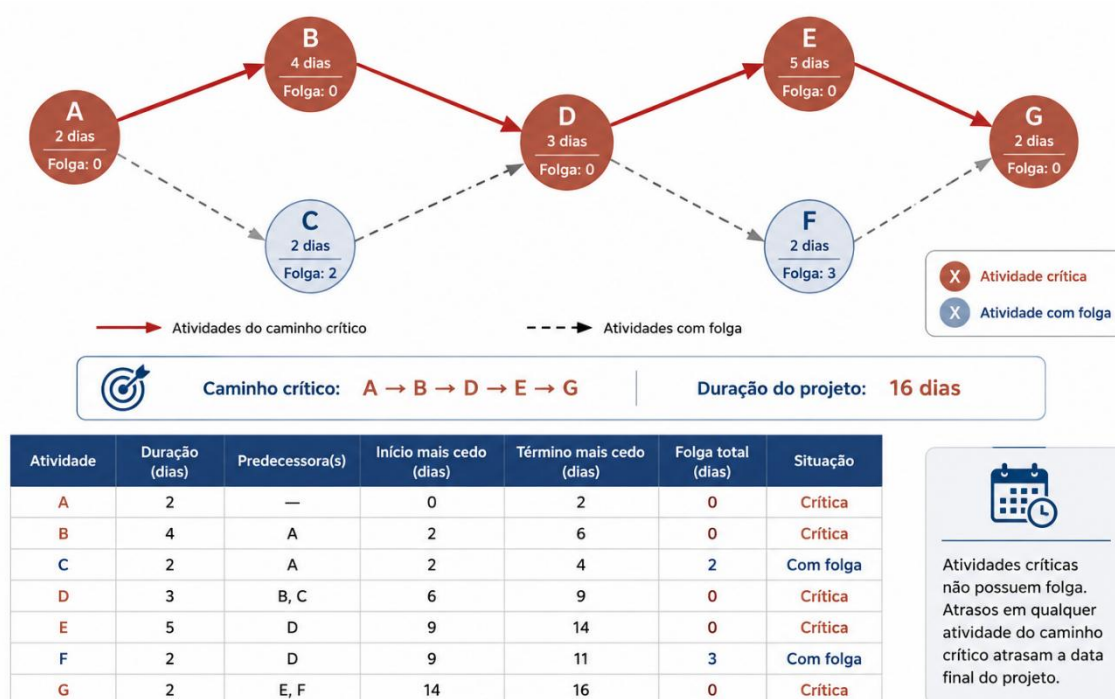


Figura 19 - Rede simplificada de atividades (CPM), com caminho crítico destacado e folgas nas atividades não críticas

A partir da tabela o diagrama pode ser construído. Verifique que para cada tarefa, considerados duração e predecessoras, é possível definir o início mais cedo e o término mais cedo. Com base nisso, pode-se verificar se há folga ou não — nesse caso a atividade está incluída no caminho crítico. Considerando da primeira à última atividade do caminho crítico pode-se obter a duração do projeto. Importante lembrar que a rede de atividades é um artefato vivo, em

pontos de controle – estabelecidos nos marcos – o gestor irá confrontar o planejado com o executado.

Uma extensão relevante do CPM é o **Método da Corrente Crítica** (*Critical Chain*), proposto por Goldratt (1997), que parte da constatação de que estimativas individuais de atividade já incorporam, isoladamente, margens de segurança que se perdem ao longo da execução — fenômeno que o autor associa à síndrome do estudante e à lei de Parkinson. Em vez de proteger cada atividade isoladamente, o método propõe a concentração dessas margens em *buffers* de projeto, posicionados estrategicamente ao final do caminho crítico e nos pontos de integração entre cadeias de atividades alimentadoras. Essa lógica converge diretamente com uma lição já registrada na Seção 4.12: reservas de prazo cumprem função distinta de reservas financeiras, e devem ser geridas como recurso explícito e visível do cronograma, e não diluídas, de forma implícita e pouco controlada, dentro da estimativa de cada atividade individual.

4.8 Método PERT

O **método PERT** (*Program Evaluation and Review Technique*) foi desenvolvido para lidar com ambientes de elevada incerteza, nos quais uma única estimativa de duração seria pouco confiável. Em vez disso, utiliza três estimativas para cada atividade — otimista (O), mais provável (M) e pessimista (P) —, a partir das quais se calcula o tempo esperado pela expressão:

$$TE = (O + 4M + P) / 6$$

, em que TE representa o tempo esperado, O a duração otimista, M a duração mais provável e P a duração pessimista.

O método é especialmente útil em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, nos quais a experiência histórica disponível é insuficiente para sustentar estimativas análogas confiáveis — situação que se torna progressivamente mais frequente à medida que os projetos avançam para domínios tecnologicamente menos maduros.

4.9 Compressão de Cronograma

Em determinadas situações, torna-se necessário reduzir a duração planejada do projeto. As estratégias mais utilizadas para esse fim são o **aumento de recursos** (*crashing*), a **paralelização de atividades originalmente sequenciais** (*fast tracking*), a **terceirização** de atividades específicas e a **renegociação de escopo**. Cada uma dessas estratégias produz efeitos distintos sobre custo, risco e qualidade, e sua escolha deve ser orientada pelas características específicas do caminho crítico identificado na Seção 4.7 e pela natureza das dependências

discutidas na Seção 4.4: dependências discricionárias oferecem maior margem para fast tracking do que dependências mandatórias ou externas, por exemplo.

A experiência confirma, de forma recorrente, que o aumento da equipe somente produz resultados quando existe possibilidade real de paralelização das atividades críticas. Quando essa condição não se verifica — o que ocorre com frequência em atividades que exigem conhecimento altamente especializado e curva de aprendizado significativa —, o crescimento do time tende a aumentar custo e complexidade administrativa sem ganhos proporcionais de produtividade, fenômeno descrito com precisão por Brooks (1995) ao afirmar que adicionar mão de obra a um projeto atrasado tende a atrasá-lo ainda mais, em razão do esforço adicional de comunicação e coordenação que cada nova pessoa introduz. A literatura especializada oferece, ainda, regras práticas de dimensionamento de equipe para tarefas de baixa complexidade; tarefas que envolvem incerteza relevante sobre o resultado, contudo, não se prestam a esse tipo de dimensionamento prescritivo, e exigem julgamento profissional fundamentado na experiência.

A terceirização de atividades específicas oferece, em certos casos, um caminho mais eficaz do que a simples ampliação da equipe principal. Em um caso concreto, em projeto de telecomunicações, fazia-se necessário visitar um grande número de sites para avaliar condições locais e dimensionar a instalação. Em vez de alocar os próprios engenheiros do projeto a essa tarefa, optou-se por contratar uma empresa especializada para realizá-la, liberando a equipe técnica para atividades de maior valor agregado. O ganho não foi apenas econômico: foi, sobretudo, a liberação de um recurso crítico — o conhecimento especializado da equipe principal — para o trabalho que efetivamente exigia essa competência. Essa estratégia, contudo, não elimina a responsabilidade gerencial; ao contrário, cria novas exigências de negociação contratual, acompanhamento e integração dos resultados terceirizados ao restante do projeto. Em contratos públicos, essa flexibilidade costuma ser explicitamente limitada: no caso relatado, a regulamentação vigente à época restringia a terceirização a um percentual máximo do total previsto, o que exigia da equipe um planejamento cuidadoso sobre quais atividades mereciam, prioritariamente, ser delegadas a terceiros.

Ou seja, a produtividade do time não é crescente. Conforme apresenta a Figura 20, o aumento de produtividade ocorre até um ponto ótimo, a partir do qual ocorre tipicamente uma inflexão, em decorrência do aumento do esforço de gestão e do custo sem a ampliação do resultado na mesma proporção.

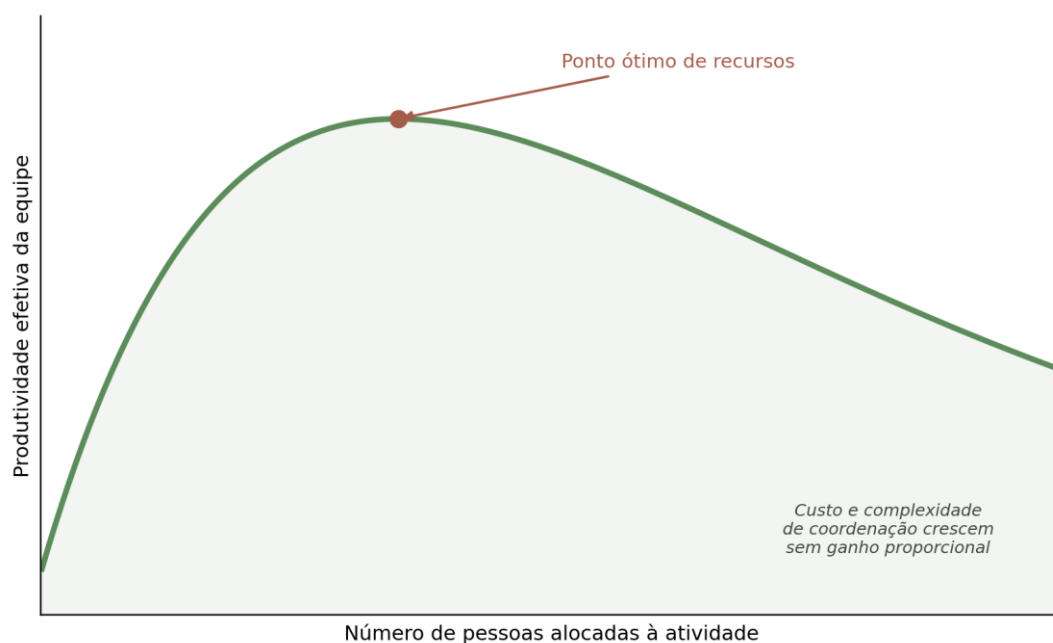


Figura 20 - Produtividade da equipe em função do número de pessoas alocadas, evidenciando o ponto ótimo de recursos

4.10 Cronogramas em Abordagens Ágeis e Híbridas

A lógica de planejamento discutida até aqui — pacotes de trabalho decompostos em atividades, sequenciadas, estimadas e consolidadas em um cronograma detalhado antes do início da execução, com controle formal de mudanças sobre uma linha de base fixa — corresponde à abordagem clássica, ou preditiva, de gestão do tempo. As abordagens ágeis impõem uma lógica distinta, mais adequada a contextos de elevada incerteza sobre requisitos e tecnologia — exatamente os contextos em que, como discutido na Seção 4.5, as estimativas análogas de duração tendem a ser menos confiáveis.

Em vez de um cronograma detalhado e fixo, métodos ágeis como o **Scrum** organizam o tempo em iterações de duração fixa e curta — os *sprints*, normalmente entre uma e quatro semanas —, ao final das quais um incremento potencialmente utilizável do produto deve estar concluído (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020). O planejamento de prazo mais longo deixa de se apoiar em estimativas de duração de atividades individuais e passa a se basear na velocidade da equipe — a quantidade de trabalho histórica e mensurável que ela consegue concluir por iteração —, permitindo projetar, de forma probabilística, quando um determinado volume de trabalho pendente (o *backlog*) será concluído (COHN, 2005). Cohn (2005) destaca que essa lógica desloca o foco da estimativa de "quanto tempo uma atividade específica levará" para "quanto trabalho a equipe consegue concluir em um intervalo fixo de tempo" — uma inversão conceitual relevante em relação à lógica de rede de atividades discutida nas Seções 4.4 e 4.6.

Métodos baseados em fluxo contínuo, como o Kanban, adotam uma lógica ainda mais distinta: em vez de iterações de duração fixa, o trabalho é processado continuamente, e o desempenho é monitorado por meio do *lead time* — o tempo entre o início e a conclusão de uma unidade de trabalho — e de gráficos de fluxo cumulativo, em vez de um cronograma de atividades sequenciadas e de um caminho crítico explícito (ANDERSON, 2010).

Essa diversidade de lógicas de planejamento temporal não deve ser interpretada como uma disputa entre modelos corretos e incorretos, mas como confirmação, sob a ótica específica da gestão do tempo, da leitura já apresentada nos Capítulos 1 e 2 a propósito de abordagens híbridas: projetos com componentes de natureza distinta tendem a se beneficiar de lógicas de cronograma distintas para cada componente. Em projetos híbridos — frequentes em telecomunicações e em integração de sistemas corporativos, nos quais a infraestrutura física segue lógica preditiva e os componentes de software seguem lógica iterativa —, observou-se de forma recorrente a coexistência de um cronograma-mestre, com marcos contratuais e técnicos de alto nível geridos de forma preditiva, e planos de iteração de curto prazo, geridos de forma adaptativa dentro de cada intervalo entre marcos do cronograma-mestre.

O **Guia de Práticas Ágeis**, publicado conjuntamente pelo PMI e pela Agile Alliance, reconhece explicitamente essa convivência, ao tratar abordagens preditivas, iterativas, incrementais, ágeis e híbridas como pontos de um mesmo espectro, e não como categorias mutuamente exclusivas (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE; AGILE ALLIANCE, 2017).

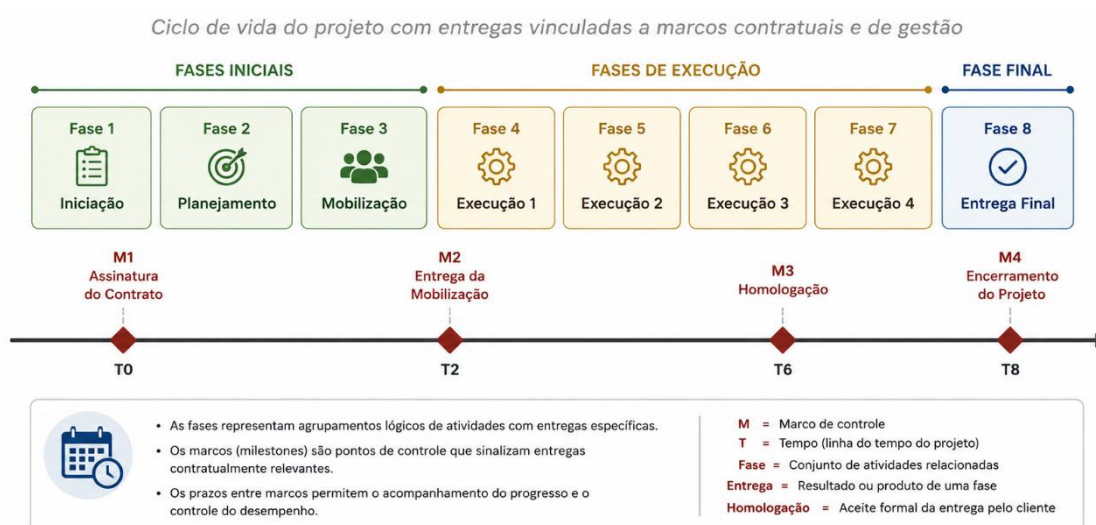


Figura 21 – Cronograma híbrido: marcos preditivos ancorando ciclos ágeis e um componente em lógica cascata

Essa lógica híbrida de cronograma — marcos contratuais preditivos ancorando ciclos internos adaptativos — relaciona-se diretamente com a discussão sobre governança apresentada

no Capítulo 2: marcos contratuais e regulatórios, frequentemente inegociáveis, convivem com ciclos internos de planejamento e execução iterativos, sem que isso represente contradição metodológica, como apresentado na Figura 21. O desafio prático, nessa convivência, está em garantir que os marcos do cronograma-mestre sejam definidos em granularidade compatível com a previsibilidade real de cada componente do projeto — excessivamente detalhados para os componentes ágeis, tornam-se irrealistas; excessivamente genéricos para os componentes preditivos, tornam-se inúteis como instrumento de controle.

4.11 Controle e Monitoramento

Nenhum cronograma permanece inalterado durante toda a execução de um projeto; mudanças ocorrem continuamente, e é por essa razão que o monitoramento se mostra tão importante quanto o planejamento inicial — tanto em cronogramas preditivos, monitorados por meio de desvios de linha de base, quanto em cronogramas ágeis, monitorados por meio de velocidade e gráficos de *burndown*, conforme discutido na Seção 4.10. A observação de múltiplos projetos ao longo da carreira sugere que atrasos raramente surgem de forma repentina: normalmente, eles se manifestam por meio de sinais progressivos — pequenos deslizamentos de data, redução de folgas, atividades concluídas com qualidade inferior à esperada — que podem ser identificados por gestores atentos com antecedência suficiente para permitir ação corretiva.

O monitoramento contínuo permite identificar desvios, compreender suas causas, definir ações corretivas e atualizar previsões de forma consistente. Mostrou-se igualmente importante que a comunicação dos desvios identificados seja sempre acompanhada de alternativas de solução e da estimativa atualizada dos impactos esperados: relatar um atraso sem apresentar alternativas de mitigação transfere ao cliente ou à liderança um problema que deveria ter sido, ao menos parcialmente, equacionado pela própria equipe de gestão antes da comunicação.

Uma metodologia interna real, aplicada de forma consistente em centenas de projetos de uma mesma organização, formaliza esse princípio em uma regra simples: as dependências internas e externas do cronograma devem ser geridas no dia a dia do projeto, de forma proativa, e não apenas revisitadas na data formal da reunião de acompanhamento. Quando o gestor identifica falta de comprometimento da parte responsável por uma dependência, o compromisso deve ser renegociado; quando a questão é suficientemente crítica, a gerência sênior deve ser envolvida antes que o impacto se manifeste no cronograma. Essa mesma metodologia

recomenda, ainda, uma prática simples e eficaz para a gestão de premissas, discutida no Capítulo 3: registrar cada premissa relevante do planejamento também como um risco do projeto, garantindo que sua eventual invalidação seja tratada com o mesmo rigor de acompanhamento dedicado aos demais riscos, e não apenas descoberta tardiamente quando o cronograma já sofreu o impacto.

Um princípio que a experiência em projetos de defesa ensina de maneira bastante direta é que o **processo de aceitação das entregas** deve ser definido no início do projeto — não durante a execução, e muito menos quando a primeira entrega está prestes a ocorrer. Em um caso concreto para um programa de grande complexidade, essa preocupação era expressa com precisão: o gerente de projeto deveria definir o processo de aceitação das entregas finais no início do projeto para que o cliente tenha uma rotina a seguir e não seja surpreendido. A expressão não seja surpreendido é reveladora: ela reconhece que, em muitos contratos, o cliente não tem experiência acumulada com o tipo de entrega que está prestes a receber — seja um sistema integrado, um software embarcado ou um conjunto de equipamentos de tecnologia avançada.

Sem uma rotina previamente combinada, o que acontece com frequência é que o cliente nomeia um fiscal diferente a cada entrega, utiliza critérios de avaliação variáveis e interpreta de formas distintas os requisitos de aceite — criando para a equipe consultora um estado de incerteza permanente sobre o que constitui uma entrega satisfatória. Antecipar esse processo e documentá-lo no plano de projeto — definindo quem avalia, com quais critérios, em qual prazo e com quais consequências de silêncio — é uma forma de gestão preventiva do cronograma que reduz drasticamente o risco de atrasos gerados no lado do cliente, não da equipe executora.

Um episódio real ilustra bem a importância de calibrar o instrumento de monitoramento à natureza específica do problema, e não o inverso. Em um projeto que exigia a entrega diária de um volume expressivo de artefatos técnicos, ao longo de uma janela de tempo muito curta e com uma equipe numerosa, adotou-se uma reunião diária apelidada, internamente, de reunião de "pôr do sol" — o inverso, em certo sentido, do *daily scrum* hoje consagrado pelos métodos ágeis, pois era realizada ao final de cada dia, e não no início. Nela, confrontava-se a produção diária planejada com a produção efetivamente realizada, identificavam-se atrasos, redistribuíam-se esforços para o dia seguinte e mantinha-se o foco em um horizonte de poucos dias. O instrumento de apoio era um quadro Kanban simples, adaptado a esse propósito específico — não porque o Kanban fosse a metodologia formalmente adotada no projeto, mas porque sua lógica visual de fluxo se ajustava exatamente à natureza da entrega: muitos itens, muitos responsáveis, janela de tempo muito curta. O episódio ilustra uma das mensagens

centrais deste livro, já anunciada no Capítulo 1: a ferramenta deve ser escolhida em função do problema, e não o problema adaptado à ferramenta.

4.12 O Cronograma como Ferramenta de Comunicação

Uma visão limitada trata o cronograma como mero documento técnico de uso interno da equipe de planejamento. Na prática, ele cumpre também uma função de comunicação que se mostrou, em diversas ocasiões, tão relevante quanto sua função de controle: a divulgação permanente da situação do projeto aumenta o alinhamento entre os participantes e fortalece o comprometimento de cada um com os resultados coletivos.

Em um dos projetos conduzidos ao longo da carreira, essa convicção foi levada a uma forma deliberadamente simples e visual: quadros contendo o cronograma atualizado foram fixados nas paredes do escritório, mantendo o andamento do projeto permanentemente visível para toda a equipe. Mesmo com a disponibilidade de sistemas informatizados de gestão, essa visibilidade física e constante mostrou-se uma ferramenta de alinhamento particularmente eficaz — um lembrete de que a gestão do tempo, por mais que se apoie em métodos e ferramentas sofisticadas, permanece, em sua essência, um exercício de comunicação entre pessoas.

4.13 Da Gestão do Tempo à Gestão de Pessoas: uma Transição Natural

A sequência apresentada neste capítulo não esgota, isoladamente, a lógica de planejamento adotada ao longo da carreira. Na prática, o dimensionamento da equipe é realizado imediatamente após o estabelecimento do cronograma preliminar, e não como uma etapa posterior e independente: escopo, cronograma e equipe são amadurecidos em sucessivas iterações conjuntas, até que o planejamento atinja um grau de consistência suficiente para que se avance às demais considerações — custos, riscos, aquisições e as áreas adicionais do gerenciamento de projetos.

Essa forma de planejar diverge da separação rígida entre áreas de conhecimento adotada por boa parte dos referenciais introdutórios da disciplina, segundo a qual escopo, cronograma e recursos humanos seriam tratados sequencialmente e de forma isolada. A prática sugere algo distinto: o prazo influencia diretamente a quantidade de pessoas necessárias; a quantidade de pessoas disponível influencia, por sua vez, o prazo viável; e ambos influenciam o custo final do projeto. Tratar essas três dimensões como compartimentos estanques, planejados em sequência e sem retroalimentação mútua, tende a produzir planejamentos formalmente

completos, porém pouco aderentes à realidade da execução. É por essa razão que o capítulo seguinte desta obra trata da gestão de pessoas e equipes como continuidade direta — e não como tema independente — da gestão do tempo aqui apresentada.

4.14 Síntese

A gestão do tempo não consiste em produzir cronogramas perfeitos, e décadas de prática profissional confirmam essa constatação com bastante clareza. O verdadeiro desafio está em compreender corretamente o escopo e seus pacotes de trabalho, sequenciar as atividades com atenção à natureza de cada dependência, estimar com realismo os esforços necessários, acompanhar continuamente a execução e corrigir os desvios observados antes que se acumulem a ponto de comprometer o resultado final do projeto.

Uma lição adicional, frequentemente negligenciada na literatura introdutória, é que reservas financeiras não substituem reservas de prazo: ambas cumprem funções distintas e devem ser planejadas e geridas de forma independente, ainda que relacionada — uma distinção que o método da corrente crítica torna particularmente explícita. Da mesma forma, existe um ponto ótimo na composição das equipes: quantidades inferiores a esse ponto comprometem prazo ou qualidade, enquanto quantidades superiores aumentam custos e dificultam a coordenação dos trabalhos sem benefício de produtividade correspondente.

A lista de responsabilidades de controle do programa em projetos de defesa inclui, em posição equivalente ao controle de escopo e cronograma, o gerenciamento financeiro com uso do Gerenciamento de Valor Agregado — em inglês, *Earned Value Management* (EVM). O EVM integra escopo, tempo e custo em um único conjunto de métricas que permite avaliar o desempenho real do programa em relação ao seu plano de referência. As duas métricas fundamentais são o Valor Planejado (VP — o quanto do trabalho deveria estar concluído até a data de referência, em termos de custo orçado) e o Valor Agregado (VA — o quanto do trabalho está de fato concluído, nessa mesma base). A diferença entre elas gera dois índices de desempenho: a Variação de Cronograma ($VC = VA - VP$, negativa quando o programa está atrasado) e a Variação de Custo ($VCu = VA - CR$, onde CR é o custo real incorrido, negativa quando o programa está custando mais do que o orçado).

O que a EVM oferece — e que nenhuma análise isolada de cronograma ou de custos oferece — é a visibilidade simultânea sobre as duas dimensões, permitindo identificar se um atraso é acompanhado ou não de sobrecusto, e qual dos dois vetores é dominante. Em projetos de defesa com pagamentos por marco, a EVM também funciona como sinalizador antecipado

de que o programa pode não ter condições de atingir o próximo portão dentro do orçamento previsto — informação que o gerente precisa ter com antecedência suficiente para decidir se o caminho é realocar recursos, renegociar escopo ou acionar a reserva de riscos. Trata-se, portanto, de uma ferramenta que conecta a gestão de custos à gestão de riscos — tema do capítulo seguinte.

Tampouco existe uma única lógica correta de cronograma. Projetos predominantemente preditivos beneficiam-se de redes de atividades, caminho crítico e linhas de base detalhadas; projetos predominantemente inovadores beneficiam-se de iterações curtas, velocidade e fluxo contínuo; e a maior parte dos projetos complexos observados ao longo da carreira combinou as duas lógicas sob um mesmo cronograma-mestre, sem que isso representasse incoerência metodológica.

A experiência sugere, por fim, que metodologias consolidadas — preditivas ou ágeis — oferecem bases mais seguras para a gestão do tempo do que decisões fundamentadas exclusivamente no bom senso ou na intuição do gestor. O discernimento gerencial continua sendo indispensável, mas produz resultados sistematicamente melhores quando apoiado por métodos estruturados de planejamento, estimativa e controle. O cronograma, nesse sentido, não deve ser tratado como documento imutável: sua atualização controlada e disciplinada é justamente o que preserva sua utilidade como instrumento de gestão, comunicação e decisão ao longo de toda a vida do projeto.

Se houvesse uma única recomendação a deixar para um gestor de projetos no início de carreira, seria esta: conduza a gestão utilizando uma metodologia sólida. Todas as metodologias produzidas por organizações confiáveis são boas — certamente melhores do que pautar a gestão exclusivamente pelo bom senso. Utilize a metodologia com discernimento, e cerque-se de bons colaboradores. O cronograma de projeto só cumpre seu papel quando comunica o esforço a empreender, possibilita o monitoramento adequado dessas ações e subsidia a decisão dos gestores.

O roteiro prático para a construção do cronograma encontra-se no Apêndice C ao final deste livro.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, David J. Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business. Sequim: Blue Hole Press, 2010.

BROOKS, Frederick P. The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering. Edição aniversário. Boston: Addison-Wesley, 1995.

COHN, Mike. Agile Estimating and Planning. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005.

GOLDRATT, Eliyahu M. Critical Chain. Great Barrington: North River Press, 1997.

KERZNER, Harold. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. 13. ed. Hoboken: Wiley, 2022.

LEWIS, James P. *Project Planning, Scheduling, and Control*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2011.

MEREDITH, Jack R.; MANTEL JR., Samuel J. *Project Management: A Managerial Approach*. 10. ed. Hoboken: Wiley, 2017.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Practice Standard for Work Breakdown Structures*. 2. ed. Newtown Square: PMI, 2006.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Practice Standard for Scheduling*. 3. ed. Newtown Square: PMI, 2019.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE; AGILE ALLIANCE. *Agile Practice Guide*. Newtown Square: PMI, 2017.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. *The Scrum Guide*. Scrum.org, 2020.

VARGAS, Ricardo Viana. *Manual Prático do Plano de Projeto*. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

CAPÍTULO 5 – GESTÃO DE PESSOAS E EQUIPES DE PROJETO

5.1 Introdução

O Capítulo 4 encerrou-se com uma constatação que orienta todo este capítulo: o dimensionamento da equipe não é uma etapa posterior e independente do cronograma, mas amadurece em iterações conjuntas com ele, até que escopo, cronograma e equipe atinjam um grau de consistência suficiente para que o planejamento avance às demais áreas de gestão — em particular, como se verá no Capítulo 6, à composição do orçamento.

Uma característica relevante da forma de planejar discutida neste capítulo é que o ponto de partida não é a pergunta "quantas pessoas eu preciso", mas a pergunta "quais competências eu preciso". Somente depois de respondida essa primeira pergunta é que se torna possível perguntar quantas pessoas serão necessárias para reunir tais competências. Essa inversão de perspectiva — das pessoas para as competências, e das competências de volta para as pessoas — tende a produzir equipes mais aderentes ao problema que o projeto efetivamente precisa resolver, e estrutura a sequência adotada ao longo deste capítulo.

5.2 Competências e Perfis Profissionais

A literatura de gestão por competências decompõe a competência individual em três dimensões — **Conhecimento**, o saber teórico e técnico acumulado; **Habilidade**, a capacidade de aplicar esse saber na prática; e **Atitude**, a disposição comportamental para agir de determinada forma —, reunidas sob a sigla CHA (DURAND, 2006; FLEURY; FLEURY, 2001), como ilustra a Figura 22. As três dimensões são necessárias e nenhuma substitui as demais.



Figura 22 - Modelo CHA (Conhecimento, Habilidade, Atitude) na composição da competência individual

A prática profissional aqui relatada consolidou esse raciocínio em um conceito operacional próprio: o **perfil**. Um perfil é o conjunto de competências técnicas — formação, conhecimentos, certificações e experiência profissional — e competências comportamentais necessário para ocupar uma posição específica na estrutura organizacional do projeto. A distinção entre perfil e pessoa é deliberada: o objeto do planejamento, nas etapas iniciais, é o perfil — uma posição definida por competências —, e apenas posteriormente esse perfil é ocupado por um profissional específico. Planejar por perfis, e não diretamente por pessoas, permite que a estrutura organizacional do projeto seja definida com base no que o trabalho exige, e não com base na disponibilidade imediata de indivíduos específicos.

As competências técnicas de cada perfil são, em geral, mais simples de avaliar: cursos formais, certificações e comprovação em trabalhos anteriores semelhantes oferecem critérios relativamente objetivos. As competências comportamentais apresentam maior dificuldade de avaliação, e exigem profissionais preparados para identificar atributos como capacidade de liderança, resiliência à pressão, autocontrole e responsabilidade — competências que, como discutido na Seção 5.7, variam conforme o papel que cada perfil desempenhará na estrutura do projeto.

A amplitude de competências exigidas por um único projeto multidisciplinar pode ser surpreendente para quem não atuou nesse tipo de empreendimento. Um caso concreto para o projeto de um sistema de elevada complexidade relacionou, entre as competências necessárias à equipe, gerenciamento de projetos, modelagem e melhoria de processos, engenharia de requisitos, engenharias mecânica, eletrônica, de telecomunicações e da computação, doutrina de operações militares, saúde, processos de aquisição no serviço público, direito administrativo, comunicação e marketing, segurança da informação e economia e finanças, ou seja, uma diversidade enorme de competências e, conseqüentemente, de perfis. Nenhum indivíduo reúne, isoladamente, a totalidade dessas competências; a estrutura organizacional discutida na Seção 5.3 é exatamente o mecanismo que permite distribuí-las entre diferentes perfis e, ao mesmo tempo, integrá-las em um planejamento coerente.

5.3 Estrutura Organizacional do Projeto

O dimensionamento da equipe tem início não pelas pessoas, mas pela estrutura organizacional necessária para produzir as entregas do projeto. Cada pacote de trabalho, derivado do escopo discutido no Capítulo 3, é agrupado em blocos de competências coerentes, e cada bloco passa a ser de responsabilidade de uma equipe específica. A Figura 23 apresenta essa referência de estruturação de equipe.

Essa estrutura, na prática aqui relatada, assumiu de forma recorrente uma configuração matricial com três componentes. Verticalmente, equipes técnicas organizadas por competências coerentes entre si, cada uma liderada por um líder técnico responsável pela qualidade e pelo andamento de seu bloco de trabalho. Horizontalmente, uma equipe de integração, responsável por assegurar a coerência entre os blocos técnicos, liderada por um líder de integração. No centro da estrutura, um núcleo de gestão, responsável por assessorar diretamente o gerente do projeto nas áreas de conhecimento da gestão de projetos — escopo, tempo, custos, riscos, aquisições, comunicações e demais áreas.

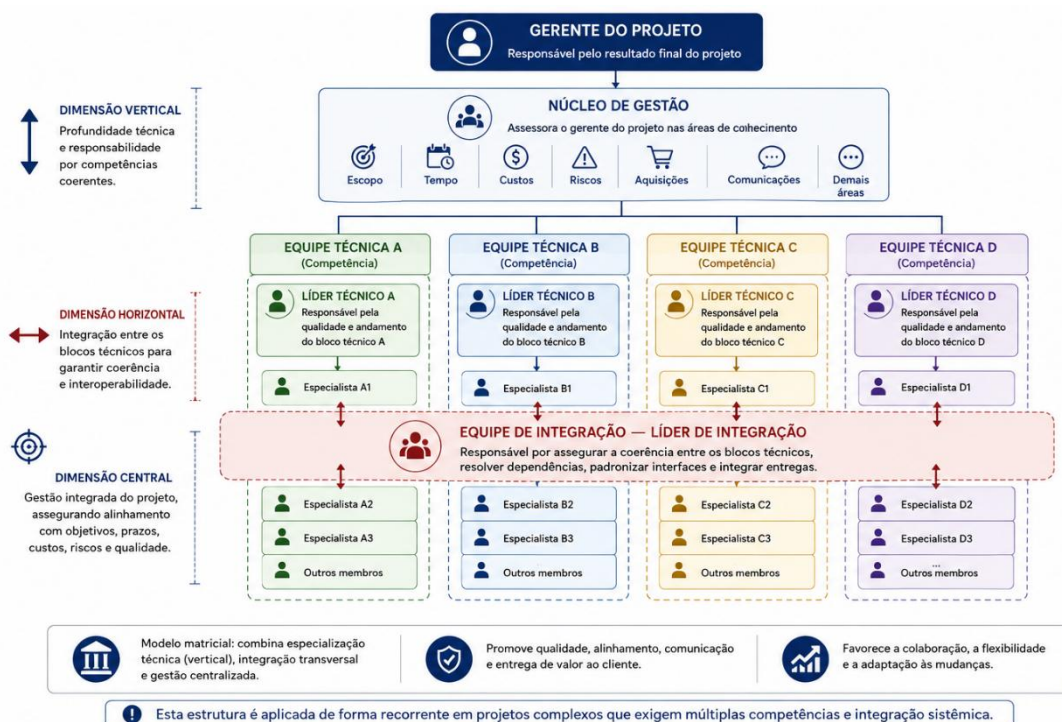


Figura 23 – Estrutura organizacional matricial: equipes técnicas verticais, equipe de integração horizontal e núcleo de gestão no centro

Essa configuração não é uma matriz funcional tradicional como normalmente apresentada pela literatura introdutória (MINTZBERG, 1979). A diferença está em seus três níveis claramente definidos — competência técnica, integração e gestão — e na forma como a integração entre disciplinas é tratada como responsabilidade organizacional explícita, e não como consequência espontânea da boa vontade entre equipes. É importante destacar que, obviamente, essa estrutura é tanto mais aplicável quanto maior for a diversidade de perfis e competências alocadas para realizar as atividades que compreendem o esforço de trabalho. Embora métodos ágeis privilegiem equipes pequenas e multifuncionais, naturalmente isso não se coaduna com a realidade de projetos complexos, em que a multidisciplinaridade é uma das premissas típicas.

Uma ideia interessante é tornar explícitas as interseções entre as equipes verticais, organizadas por sistema, e blocos transversais de classificação — análogos a uma estrutura horizontal adicional, sobreposta à equipe de integração. Em vez de presumir genericamente que "a integração é importante", identificar e relacionar em uma tabela específica quais classes de elementos do sistema geram interseção forte, antecipando exatamente onde a coordenação entre equipes técnicas demanda maior atenção — e orientando, a partir dessa análise, tanto a quantidade quanto as competências dos técnicos a serem alocados em cada interseção identificada.

5.4 Dimensionamento da Equipe

Definida a estrutura organizacional e identificados os perfis de cada posição, surge somente então a pergunta sobre quantidade: quantos profissionais de cada perfil serão necessários, e quando. Essa quantidade deriva diretamente do cronograma discutido no Capítulo 4: o cronograma determina quando cada perfil será necessário, durante quanto tempo permanecerá mobilizado e quando poderá ser desmobilizado.

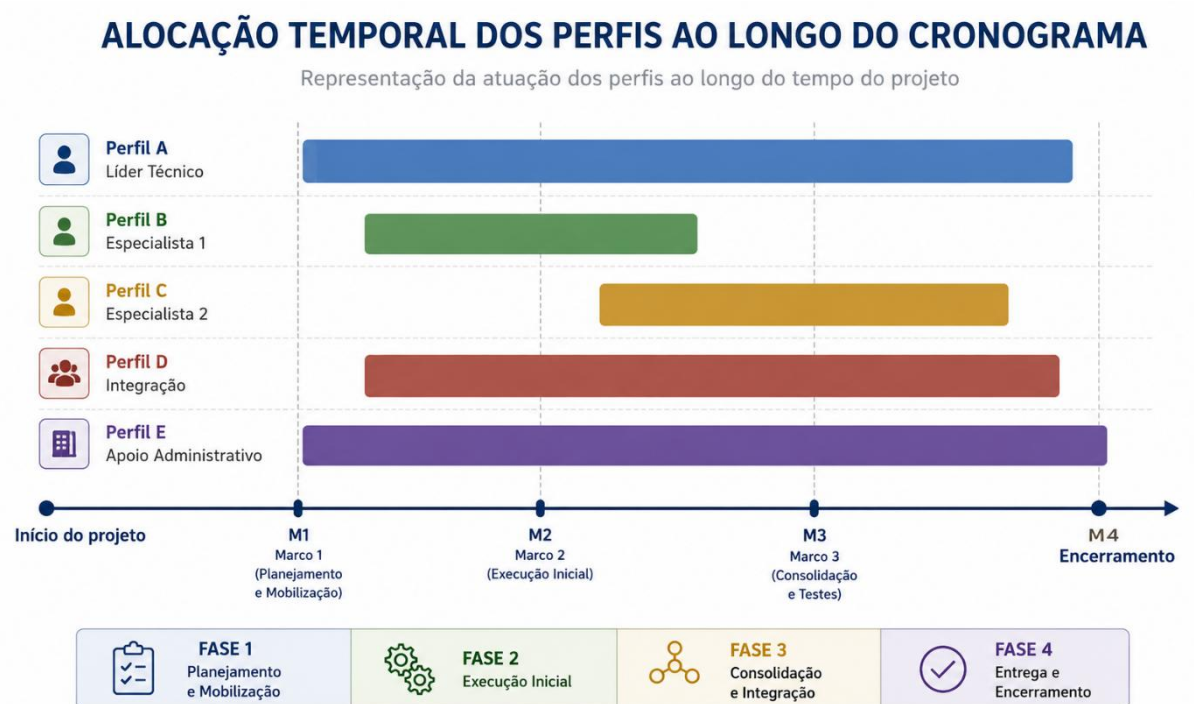


Figura 5.3 – Alocação temporal dos perfis ao longo do cronograma do projeto

Essa abordagem permite estimar com precisão os custos salariais e os encargos associados a cada perfil — tema que será desenvolvido no Capítulo 6 — e antecipa decisões sobre as estratégias de contratação adequadas a cada caso, discutidas na próxima seção. Para projetos intensivos em capital humano, a alocação oportuna de cada perfil ao longo do tempo é um dos fatores que mais influenciam a adequação do custo final do projeto: dimensionar corretamente o perfil, mas mobilizá-lo no momento errado, produz os mesmos efeitos indesejados de um dimensionamento incorreto.

5.5 Estratégias de Mobilização e Contratação da Equipe

Definido o quantitativo de cada perfil ao longo do cronograma, torna-se necessário decidir a forma de vínculo mais adequada para cada caso — contratação direta por prazo indeterminado, contratação por prazo determinado, prestação de serviços por profissional

autônomo ou pessoa jurídica, ou terceirização integral de determinada frente de trabalho. Essa decisão é estratégica, e não meramente jurídica: envolve disponibilidade de competências no mercado, duração prevista das atividades, retenção de conhecimento ao longo do projeto, flexibilidade operacional para ajustes futuros e, evidentemente, custo.

Ao planejar projetos intensivos em mão de obra, é recomendável considerar, desde o início do projeto, a estratégia de mobilização e desmobilização da força de trabalho, observando a legislação trabalhista vigente e seus impactos sobre os custos do projeto. Em diferentes momentos da prática profissional aqui relatada, essa preocupação assumiu formas distintas — em um período, limitar a janela de contratação a prazos que reduzissem custos de desligamento ao final do projeto; em outro, avaliar criteriosamente quais perfis deveriam ser vinculados por prazo indeterminado e quais por prestação de serviços. O ponto que permanece constante, independentemente do arranjo legal vigente em cada época, é a necessidade de planejar a mobilização e a desmobilização da equipe com a mesma disciplina dedicada ao restante do cronograma, evitando que decisões de contratação sejam tomadas de forma improvisada, sob pressão do início da execução.

Em organizações estruturadas em matriz, a mobilização da equipe raramente está sob o controle exclusivo do gerente do projeto: ela depende, em alguma medida, de negociação com a estrutura funcional permanente da organização. Uma metodologia interna real, aplicada de forma consistente em uma organização de consultoria especializada, formaliza esse processo em uma regra simples: o gerente do projeto solicita à gerência de operações a alocação da equipe adequada, com base nas estimativas derivadas da estrutura analítica do projeto; quando os perfis necessários não estão disponíveis entre os colaboradores já existentes, o gerente solicita formalmente sua seleção ao setor de recursos humanos, e essa seleção passa a ser registrada explicitamente como uma dependência interna do projeto, com reflexo direto no cronograma. Tratar a mobilização de pessoal como uma dependência rastreável — e não como uma simples expectativa informal de que "a equipe estará disponível quando necessário" — é o que permite antecipar, e não apenas lamentar, os atrasos que a indisponibilidade de perfis específicos pode produzir.

5.6 Liderança Técnica e Equipes de Integração

A definição de perfis e quantitativos não encerra o planejamento da equipe. Resta ainda atribuir funções, papéis e autoridade a cada posição alocada ao longo do tempo — utilizando, para isso, conceitos compatíveis com a matriz de responsabilidades RACI, amplamente

difundida na literatura de gestão de projetos (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). Esse encerramento do planejamento da equipe só se completa quando quatro elementos estão consistentes entre si: a estrutura organizacional, os perfis, os quantitativos e as funções e papéis atribuídos a cada um.

Um ponto de atenção especial recai sobre a escolha dos líderes técnicos. O melhor especialista técnico de uma equipe não é, necessariamente, o melhor líder para ela: liderança técnica e liderança de pessoas são competências distintas, e a escolha de um líder deve considerar ambas, e não apenas a excelência técnica individual.

A equipe de integração, introduzida na Seção 5.3, merece tratamento próprio por ser um tema pouco explorado na literatura introdutória de gestão de projetos, que tende a privilegiar as estruturas funcionais e matriciais convencionais. À medida que a complexidade de um projeto aumenta, cresce também a necessidade de coordenação entre os diversos subsistemas e disciplinas envolvidas — e essa coordenação é, precisamente, a responsabilidade da equipe de integração. Entre suas atribuições destacam-se o acompanhamento da evolução de cada equipe técnica, o monitoramento de interfaces internas e externas, a manutenção de padrões técnicos comuns e a promoção ativa da integração entre disciplinas. O dimensionamento dessa equipe depende diretamente da complexidade do sistema: projetos simples podem dispensar uma estrutura dedicada de integração, ao passo que projetos complexos normalmente exigem uma equipe permanente para essa função — uma observação que dialoga diretamente com a discussão sobre interoperabilidade e sistemas de sistemas apresentada no Capítulo 3.

EQUIPE DE INTEGRAÇÃO E INTERFACES DO PROJETO

Coordenação e alinhamento entre as áreas internas e externas ao projeto.



Figura 5.4 – Equipe de integração conectando engenharia, software, infraestrutura, qualidade, fornecedores e cliente

Vale notar, ainda, que uma equipe recém-formada não opera, desde o primeiro dia, com a mesma eficácia que alcança após um período de convivência e ajuste mútuo. Tuckman (1965) descreve essa evolução em estágios sucessivos — formação, conflito, normatização e desempenho —, e Hackman (2002) reforça que a eficácia de uma equipe depende não apenas da competência individual de seus membros, mas de condições estruturais que a organização precisa deliberadamente prover, como clareza de objetivos e composição adequada. Essa maturação é um argumento adicional, ao lado dos já discutidos no Capítulo 4, para que o cronograma reserve tempo suficiente à consolidação da equipe, e não apenas à execução das tarefas técnicas propriamente ditas.

5.7 Competências Comportamentais e atitudes

No modelo CHA, as atitudes representam a dimensão comportamental da competência, relacionada à disposição para agir, colaborar, comunicar, liderar e adaptar-se às circunstâncias. As competências comportamentais, entretanto, não se limitam às atitudes isoladamente: resultam da mobilização integrada de conhecimentos, habilidades e atitudes em situações concretas.

As competências comportamentais relevantes para um projeto não são universais; elas dependem do papel desempenhado por cada perfil. Um especialista responsável por cálculos técnicos especializados pode exigir, sobretudo, rigor, organização e disciplina; um líder de integração, por sua vez, depende mais intensamente de competências como negociação, comunicação, mediação de conflitos e visão sistêmica. Por essa razão, é mais preciso falar em uma matriz de competências — relacionando perfil, função, competências técnicas e competências comportamentais — do que em uma lista única de competências comportamentais desejáveis para toda a equipe.

Algumas competências comportamentais, contudo, são exigidas transversalmente, independentemente do papel específico: comprometimento, colaboração e capacidade de aprender contínuo tendem a ser indispensáveis a qualquer integrante da equipe, ao passo que negociação, resiliência à pressão e visão sistêmica concentram-se mais fortemente em papéis de liderança técnica e de integração.

5.8 Grau de Liberdade Gerencial na Composição da Equipe

A metodologia descrita neste capítulo foi desenvolvida e aplicada, com sucesso recorrente, em um contexto de elevada autonomia gerencial — a iniciativa privada, na qual o gerente podia compor a estrutura, definir os perfis, contratar os profissionais e montar a equipe de acordo com a necessidade identificada. Em projetos de governo, contudo, essa liberdade não está disponível da mesma forma. A estrutura organizacional e os perfis ainda podem — e devem — ser planejados; a disponibilidade efetiva das pessoas, porém, depende da organização e do patrocinador do projeto, sem garantia de que a quantidade ou a qualificação dos perfis designados corresponda exatamente ao planejado.

Essa diferença pode ser resumida da seguinte forma: na iniciativa privada, o gerente administra predominantemente recursos; na administração pública, ele administra, com frequência, predominantemente restrições. Essa distinção altera profundamente a natureza da liderança exigida em cada contexto. Quanto menor a liberdade para compor a equipe, maior se

torna a importância da liderança: na iniciativa privada, parte dos problemas de equipe pode ser resolvida pela contratação de novos profissionais ou pela substituição de perfis inadequados; na administração pública, essa flexibilidade é, em geral, muito mais limitada, e a liderança passa a compensar, por meio de motivação, distribuição adequada de responsabilidades e desenvolvimento das pessoas disponíveis, limitações que em outros contextos seriam resolvidas por uma simples mudança na composição da equipe. Não que a liderança seja menos importante nos projetos privados — é tão importante quanto —, mas porque, nesse contexto, parte de suas exigências pode ser suprida pela própria contratação no mercado, possibilidade que nem sempre está disponível ao gestor público.

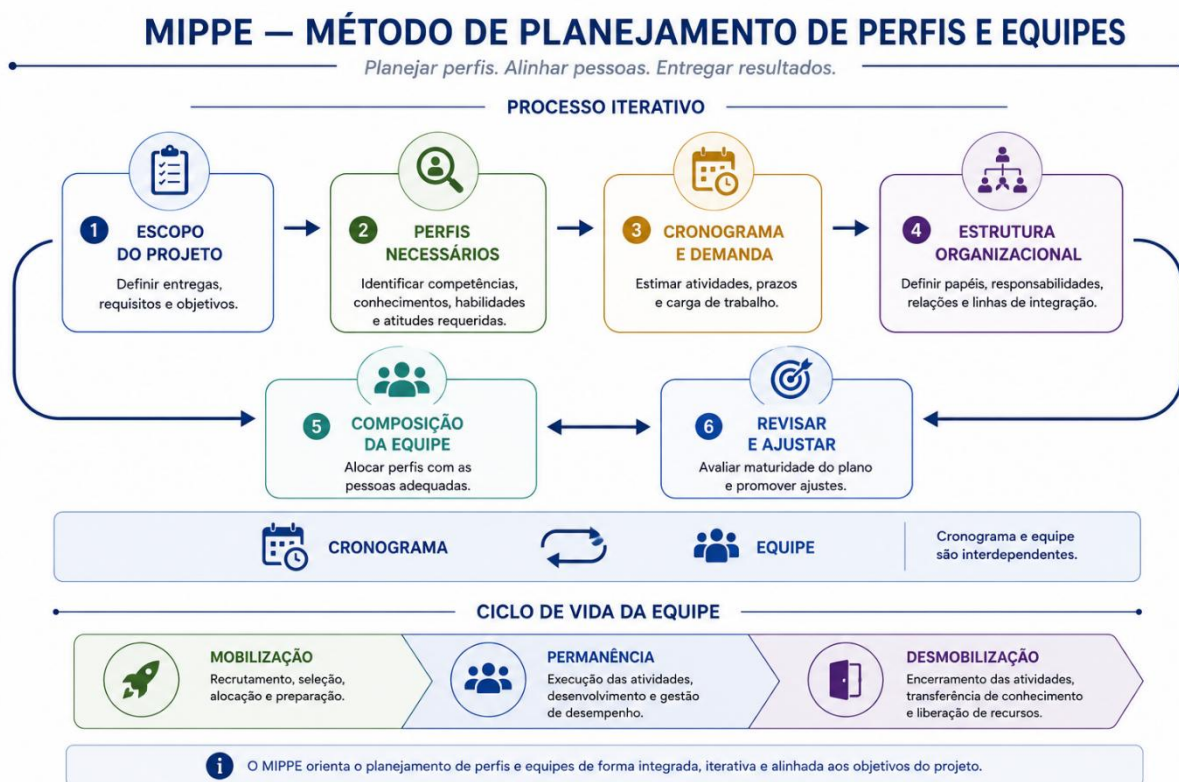
5.9 O MIPPE — Método Iterativo de Planejamento de Perfis e Equipes

As seções anteriores descrevem, em conjunto, uma metodologia própria, amadurecida ao longo de décadas de prática profissional e aplicada com sucesso recorrente: o **Método Iterativo de Planejamento de Perfis e Equipes**, ou MIPPE. O MIPPE não substitui os referenciais clássicos de gerenciamento de projetos; ao contrário, utiliza seus conceitos como fundamento, propondo uma sistematização prática do planejamento organizacional capaz de transformar escopo, cronograma e competências em uma estrutura de equipe consistente.

O raciocínio que fundamenta o MIPPE não surgiu isoladamente neste livro. Preliminarmente esse processo foi rotulado como Dimensionamento da Equipe: um mapa reunindo as competências necessárias ao desenvolvimento dos serviços e a quantidade de profissionais de cada competência planejada para cada etapa do projeto. A justificativa registrada para a importância dessa ferramenta era direta: como não havia, naquele contrato, liberdade significativa para alterar prazo de execução ou recursos financeiros disponíveis, o dimensionamento correto da equipe — e não apenas do cronograma ou do orçamento — tornava-se a principal variável sobre a qual a equipe ainda exercia controle efetivo. Essa observação confirma, com outras palavras e em outro contexto, a relação entre grau de liberdade gerencial e composição da equipe discutida na Seção 5.8: quanto mais restritas as demais variáveis de gestão, maior a importância de dimensionar corretamente aquela que permanece sob controle do gestor. Dessa primeira experiência, surgiu o método, designando especificamente para esta obra como *MIPPE — Método Iterativo de Planejamento de Perfis e Equipes, sistematização, construída a partir da experiência profissional do autor e compatível com os princípios consagrados de gerenciamento de projetos, em que a estrutura organizacional do projeto é derivada dos pacotes de trabalho, os perfis profissionais são*

definidos pelas competências requeridas para cada função, e a composição da equipe é obtida iterativamente a partir do cronograma, permitindo o refinamento contínuo do planejamento até sua consolidação.

O método assenta-se em cinco princípios. Primeiro, o planejamento da equipe decorre do escopo do projeto: não existem equipes padronizadas, e cada projeto demanda competências específicas. Segundo, os perfis são definidos antes da seleção das pessoas: o objeto do planejamento é o perfil profissional, somente depois ocupado por um indivíduo específico. Terceiro, cronograma e equipe são interdependentes: alterações no cronograma modificam a necessidade de recursos, e alterações na equipe modificam, por sua vez, o cronograma viável. Quarto, o planejamento é iterativo: escopo, cronograma, estrutura organizacional e equipe evoluem simultaneamente, em sucessivas revisões, até atingir um grau adequado de maturidade. Quinto, o planejamento deve considerar todo o ciclo de vida da equipe — mobilização, permanência e desmobilização —, e não apenas o momento de sua composição inicial.



Esses princípios traduzem-se em uma sequência de etapas, que se repetem em ciclos sucessivos, e não em uma progressão estritamente linear: a partir do escopo e dos pacotes de trabalho, define-se a estrutura organizacional — equipes técnicas, equipe de integração e núcleo de gestão; para cada posição da estrutura, define-se o perfil correspondente, em termos de competências técnicas e comportamentais; a partir do cronograma, dimensiona-se a quantidade

necessária de cada perfil e sua alocação temporal; definem-se, então, funções, papéis e autoridade; e o conjunto resultante é confrontado novamente com o escopo e o cronograma, retroalimentando o planejamento até que ambos atinjam maturidade suficiente para sustentar a estimativa de custos discutida no Capítulo 6.



Figura 5.5 – Fluxo do MIPPE, com retroalimentação contínua ao planejamento

5.10 Comunicações e Gestão de Stakeholders

A estrutura organizacional, os perfis e o dimensionamento discutidos nas seções anteriores só produzem os resultados esperados quando sustentados por um fluxo de informação disciplinado. A gestão das comunicações é, com frequência, tratada como a dimensão menos técnica da gestão de pessoas — e, por isso mesmo, a mais subestimada. Essa percepção é equivocada. Em projetos de alta complexidade, com múltiplos stakeholders, múltiplos fornecedores e múltiplas jurisdições organizacionais, comunicar exige tanta estrutura e deliberação quanto compor uma equipe ou dimensionar um cronograma. O PMI trata as comunicações e o gerenciamento de stakeholders como áreas específicas de conhecimento (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021); a experiência aqui relatada sugere, no entanto, que ambas se manifestam concretamente no exercício da liderança discutido na Seção 5.6, e não como atividades autônomas e desconectadas da gestão da equipe.

O modelo clássico de comunicação, proposto por Shannon e Weaver (1949) para problemas de transmissão de sinais, descreve a comunicação como um processo de codificação, transmissão e decodificação de mensagens entre um emissor e um receptor. Em projetos, esse modelo é útil, mas insuficiente: a comunicação gerencial não transmite apenas informação, mas

constrói entendimento compartilhado e alinha expectativas entre partes com interesses nem sempre coincidentes. Um relatório de status tecnicamente correto, mas mal interpretado pelo cliente, cumpre a função de transmissão descrita por Shannon e Weaver, mas fracassa como comunicação gerencial.

A lição mais consistente sobre comunicação, observada ao longo de projetos de engenharia de sistemas de naturezas muito distintas, é que a ausência de informação não é neutra: ela é preenchida por suposições, rumores e interpretações individuais que frequentemente divergem da realidade e entre si. Em um ambiente em que o subcontratado não recebe informação regular sobre o andamento do projeto como um todo, ele inevitavelmente desenvolve sua própria narrativa — que pode ser otimista demais, gerando comprometimentos que não serão cumpridos, ou pessimista demais, gerando paralisias desnecessárias. O **plano de comunicações** existe precisamente para evitar esse vácuo.

O ciclo de comunicações de um projeto começa, formalmente, com a reunião de *kick-off*. É uma boa prática que a sequência de inicialização do programa seja descrita com precisão: 1) após uma revisão formal de aceitação do contrato, o gerente de programa estabelece o arcabouço do programa; 2) concluídas as atividades de inicialização e planejamento, uma reunião de *kick-off* seja realizada para permitir que as pessoas-chave tenham um entendimento comum do programa e sejam capazes de iniciar a fase de planejamento detalhado. O *kick-off* não é, portanto, um evento protocolar de abertura, mas o momento em que o entendimento comum do programa é construído coletivamente, alinhando expectativas, esclarecendo papéis e responsabilidades e antecipando incertezas. Além do *kick-off*, o ciclo de comunicações inclui **revisões periódicas de progresso**, cuja frequência deve ser calibrada pela velocidade de mudança do projeto, e não pela conveniência da agenda.

O **relatório de status** é o artefato mais elementar da gestão de comunicações — e, por isso mesmo, o mais frequentemente malfeito. Um relatório eficaz não é uma lista de atividades concluídas: é uma comunicação sobre o estado do projeto em relação ao seu plano, com destaque para desvios, ações em andamento e decisões pendentes. Por exemplo, em projetos com múltiplos subcontratados, o gerente do contrato principal pode solicitar relatórios periódicos de status a cada fornecedor não apenas para monitorar o andamento individual de cada subcontrato, mas para identificar interdependências que podem estar criando riscos sistêmicos invisíveis a partir da perspectiva de cada fornecedor isoladamente.

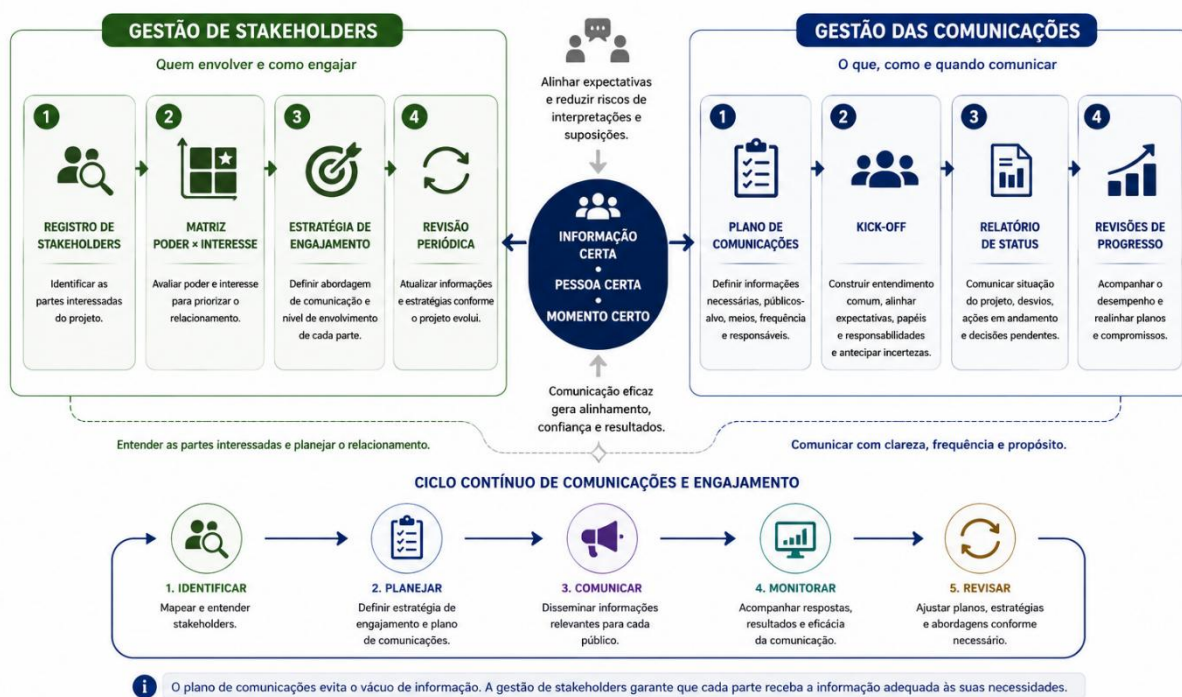
O conceito de *stakeholder*, introduzido no Capítulo 1 a partir de Freeman (1984) como qualquer grupo ou indivíduo capaz de afetar ou ser afetado pelos objetivos do projeto, ganha aqui sua dimensão prática de gestão. Identificar quem tem interesse no projeto, qual é o nível

de poder e influência de cada parte, o que cada uma espera e teme, e como cada uma precisa ser comunicada são atividades que devem ser realizadas na abertura do projeto e revisadas periodicamente. Mendelow (1991) sistematizou essa avaliação em uma **matriz de poder** e interesse amplamente adotada pela prática de gestão de stakeholders, e Bourne (2009) desenvolveu essa lógica em um **modelo de maturidade organizacional** para o relacionamento com partes interessadas, reforçando que a gestão de stakeholders é uma competência a ser deliberadamente construída, e não apenas exercida intuitivamente pelo gerente.

Em projetos com múltiplas partes interessadas — cliente final, fiscais de contrato, comitês de aprovação, fornecedores, parceiros acadêmicos e órgãos reguladores —, a gestão de *stakeholders* pode ser tão complexa quanto a gestão técnica do sistema. O gerente que ignora essa dimensão frequentemente descobre, tarde demais, que o projeto foi aprovado em todos os aspectos técnicos mas rejeitado por motivos políticos ou institucionais que estavam visíveis desde o início, para quem estivesse prestando atenção. Essa observação conecta diretamente comunicações e stakeholders à liderança técnica discutida na Seção 5.6: negociação, mediação de conflitos e leitura das relações de poder são, na prática aqui relatada, extensões da mesma competência de liderança, e não disciplinas isoladas a serem geridas por um plano de comunicações à parte.

ARTEFATOS DA GESTÃO DE COMUNICAÇÕES E STAKEHOLDERS

Alinhar pessoas, informar com propósito, entregar resultados.



5.11 Síntese

A gestão de pessoas, como discutida neste capítulo, não começa com a pergunta "quantas pessoas preciso", mas com a pergunta "que competências o escopo e o cronograma exigem". O conceito de perfil — competências técnicas e comportamentais associadas a uma posição, e não a uma pessoa específica — organiza esse raciocínio; a estrutura organizacional matricial, com equipes técnicas, equipe de integração e núcleo de gestão, fornece o arranjo no qual os perfis são posicionados; e o dimensionamento, as estratégias de contratação e a atribuição de funções e papéis completam o planejamento.

O grau de liberdade gerencial, já discutido nos capítulos anteriores, manifesta-se na gestão de pessoas de forma particularmente direta: ele determina quanto do MIPPE o gerente pode executar por conta própria, e quanto precisa negociar com instâncias externas ao projeto. Reconhecer essa limitação não é admitir impotência gerencial, mas calibrar corretamente onde concentrar o esforço de liderança — e essa calibração é, talvez, uma das competências mais subestimadas pela literatura introdutória de gestão de pessoas em projetos.

O MIPPE encerra-se exatamente no ponto em que a organização planejada está suficientemente madura para sustentar a estimativa de custos — o tema do capítulo seguinte. Tal como ocorreu na transição do escopo para o cronograma, e do cronograma para a equipe, a transição da equipe para o orçamento não é um corte abrupto entre áreas de conhecimento isoladas, mas a continuidade natural de um mesmo processo de amadurecimento progressivo do planejamento.

O roteiro prático do MIPPE, incorporando a definição da estrutura organizacional e dos perfis profissionais, encontra-se no Apêndice D ao final deste livro.

REFERÊNCIAS

BOURNE, Lynda. *Stakeholder Relationship Management: A Maturity Model for Organisational Implementation*. Farnham: Gower, 2009.

DURAND, Thomas. L'alchimie de la compétence. *Revue Française de Gestion*, n. 160-161, p. 261-292, 2006.

FLEURY, Afonso; FLEURY, Maria Tereza Leme. Construindo o conceito de competência. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 5, n. spe, p. 183-196, 2001.

HACKMAN, J. Richard. *Leading Teams: Setting the Stage for Great Performances*. Boston: Harvard Business School Press, 2002.

MENDELOW, Aubrey L. Stakeholder mapping. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Information Systems*. Cambridge, MA, 1991.

MINTZBERG, Henry. *The Structuring of Organizations*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1979.

TUCKMAN, Bruce W. Developmental sequence in small groups. *Psychological Bulletin*, v. 63, n. 6, p. 384-399, 1965.

SHANNON, Claude E.; WEAVER, Warren. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

CAPÍTULO 6 – GESTÃO DE CUSTOS

6.1 Introdução

Ao longo da experiência profissional do autor, a gestão de custos assumiu características bastante distintas conforme o contexto organizacional. Em projetos desenvolvidos na administração pública, predominavam restrições orçamentárias e legais que limitavam significativamente a autonomia do gerente. Já na iniciativa privada, especialmente em projetos de consultoria, havia elevado grau de liberdade para definir cronograma, equipes, custos e estratégias de execução. Essas diferenças influenciaram profundamente a forma de planejar e controlar os custos dos projetos, e oferecem o ponto de partida mais adequado para este capítulo — mais adequado, inclusive, do que uma exposição direta de técnicas de estimativa de custos, que a literatura normativa já trata com profundidade (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021; KERZNER, 2022).

O grau de liberdade gerencial, introduzido no Capítulo 1 e retomado ao longo deste livro, talvez se manifeste de forma mais visível precisamente na gestão de custos, porque o orçamento é, em essência, a tradução monetária de decisões já tomadas sobre escopo, cronograma e equipe. Quanto maior a autonomia do gerente sobre essas decisões anteriores, maior também sua autonomia sobre a forma final do orçamento.

6.2 O Orçamento como Consequência da Maturidade do Planejamento

Uma proposição central deste capítulo pode ser resumida em uma frase: **o orçamento é consequência da maturidade do planejamento**. O orçamento somente passa a fazer sentido quando escopo, cronograma e equipe atingem um grau adequado de maturidade — uma sequência já discutida nos Capítulos 3, 4 e 5 deste livro, e que aqui encontra sua conclusão natural.

Elaborar o orçamento antes desse amadurecimento é um erro recorrente, e particularmente comum entre gerentes pouco experientes. Quando o escopo ainda não está suficientemente decomposto em pacotes de trabalho, quando o cronograma ainda não identificou claramente os perfis necessários e quando a equipe ainda não foi dimensionada com algum rigor, qualquer orçamento produzido nesse estágio tende a ser, na melhor das hipóteses, uma ordem de grandeza pouco confiável — e, na pior, uma armadilha: um número que se torna compromisso antes que a base que o sustenta esteja de fato consolidada. Entre os erros mais comuns nessa antecipação prematura estão esquecer componentes relevantes de custo, subestimar o esforço necessário por excesso de otimismo, e tratar as reservas de contingência como item residual, calculado por aproximação, em vez de como resultado da análise de riscos discutida no Capítulo 2.

6.3 Dois Paradigmas de Gestão de Custos

A trajetória profissional aqui relatada atravessou dois contextos organizacionais com lógicas de formação de custo radicalmente distintas, e a comparação entre eles é, em si, instrutiva.

No primeiro contexto — projetos públicos de implantação de sistemas de telecomunicações —, o gerente controlava principalmente as especificações técnicas, os processos licitatórios, a integração das entregas e a execução orçamentária, mas possuía pouca influência sobre fornecedores, tempos de contratação, disponibilidade orçamentária e o cronograma global do projeto. Nesse contexto, definido o escopo, o esforço de planejamento consistia em agrupar os entregáveis em grandes elementos de despesa — equipamento, serviços e suprimentos — e em elaborar um cronograma não para o projeto como um todo, mas para a aquisição de cada elemento de despesa isoladamente. A execução consistia em elaborar especificações técnicas para compor as licitações, selecionar fornecedores que atendessem a essas especificações e atestar a entrega. O fluxo de decisão seguia, em essência, a sequência: escopo, elementos de despesa, processos licitatórios, contratações, integração.

No segundo contexto — projetos de consultoria privada intensivos em recursos humanos —, o gerente passava a controlar praticamente todas as áreas de gestão: escopo, cronograma, equipe, custos, aquisições, fluxo financeiro, preço e composição do BDI. O fluxo de decisão seguia uma sequência distinta: escopo, cronograma, perfis, equipe, custos diretos, custos indiretos, reservas, orçamento e, por fim, preço — a mesma sequência que fundamenta o MIPPE, descrito no Capítulo 5, estendida agora até sua conclusão financeira.

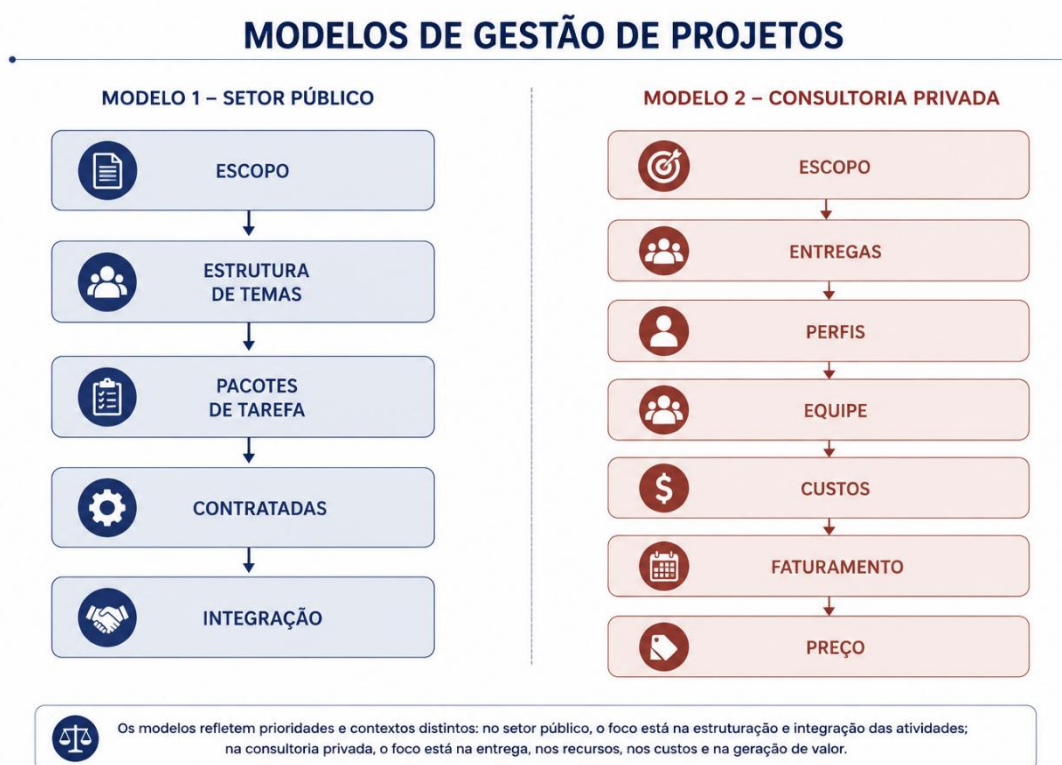


Figura 6.1 – Dois paradigmas de formação de custo: setor público versus consultoria privada

Esses dois paradigmas não devem ser lidos como um mais avançado que o outro, mas como duas respostas distintas a graus de liberdade gerencial distintos. Cada um exige do gerente um conjunto diferente de competências e de focos de atenção, e a tentativa de aplicar a um o paradigma de formação de custo do outro tende a gerar frustração e ineficiência.

6.4 O Caso das Redes de Telecomunicações: o Cronograma como Pilar Sacrificado

Um episódio real, vivido na implantação de redes de telecomunicações em algumas cidades brasileiras, ilustra com clareza as implicações práticas do primeiro paradigma. O ajuste fino dos processos licitatórios revelou-se especialmente complicado: os equipamentos foram entregues, reunidos em um centro de distribuição e agrupados por destino para envio às respectivas localidades, mas os serviços de preparação dos sites só foram concluídos aproximadamente um ano depois — e somente então os equipamentos puderam ser efetivamente instalados.

Esse episódio não deve ser lido como um relato de atraso, mas como evidência de uma lógica de priorização distinta daquela usualmente assumida pela literatura introdutória de gestão de projetos. Na restrição tripla discutida no Capítulo 1, prazo, custo e escopo costumam ser apresentados como dimensões de importância equivalente. Naquele contexto, contudo, a ordem

de prioridade efetiva era outra: primeiro, o escopo funcional — assegurar a implantação de um sistema funcional; segundo, o orçamento — executá-lo dentro das janelas orçamentárias disponíveis; e, somente em terceiro lugar, o cronograma, que se tornava a variável de ajuste sempre que os dois primeiros exigissem. O cronograma era, de fato, o pilar sistematicamente sacrificado na gestão desses projetos — uma escolha deliberada e racional diante do grau de liberdade gerencial efetivamente disponível, e não um sintoma de gestão deficiente.

6.5 A Cadeia de Formação do Orçamento

No paradigma de consultoria descrito na Seção 6.3, o orçamento resulta de uma cadeia de decisões sucessivas, que pode ser representada da seguinte forma: 1) o escopo determina o cronograma; 2) o cronograma determina os perfis necessários, na lógica do MIPPE apresentada no Capítulo 5; 3) os perfis, uma vez dimensionados, compõem a equipe; 4) a equipe, mobilizada ao longo do cronograma, gera custos diretos — salários, encargos, viagens, diárias; 5) a esses custos somam-se os custos indiretos — estrutura de apoio, administração, custos não diretamente atribuíveis a uma atividade específica; 6) à soma de custos diretos e indiretos somam-se as reservas, de contingência e gerenciais, discutidas na Seção 6.8; e 7) o resultado é o orçamento, sobre o qual se aplica, no caso de projetos de consultoria contratada, a margem que compõe o preço final.



Figura 6.2 – Cadeia de Formação do Orçamento

Essa cadeia não contradiz a literatura normativa de gestão de custos; apenas organiza os conceitos segundo a sequência em que efetivamente são utilizados na prática de quem planeja. O PMI trata a estimativa de custos, a determinação do orçamento e o controle de custos como processos distintos dentro da área de conhecimento de gerenciamento de custos (PROJECT

MANAGEMENT INSTITUTE, 2021); a cadeia aqui apresentada situa esses processos dentro de uma sequência maior, que começa no escopo e termina no preço, e que torna explícitas as dependências entre cada elo.

6.6 Custo, Reservas, Orçamento, Preço e Margem

Em projetos de consultoria, a distinção entre custo, preço e margem é central e, com frequência, mal compreendida por gerentes menos experientes. O custo representa o total de recursos efetivamente consumidos pelo projeto — diretos e indiretos. O preço é o valor cobrado do cliente pela execução do projeto. A margem é a diferença entre o preço e o custo, e remunera o risco assumido pela contratada, sua estrutura corporativa e seu lucro. Cogan (1999) descreve essa relação como o núcleo da formação de preços em qualquer negócio baseado em projetos: o preço não decorre apenas do custo, mas da combinação entre custo, margem desejada e o valor que o mercado está disposto a pagar pela solução oferecida.

A distinção entre **custo, orçamento, preço e margem** é central e, com frequência, mal compreendida por gerentes menos experientes. Embora esses conceitos estejam relacionados, representam grandezas distintas e cumprem funções diferentes no planejamento econômico-financeiro do projeto. O custo representa os recursos econômicos consumidos para produzir as entregas; o orçamento estabelece a referência financeira autorizada para a execução; o preço corresponde ao valor cobrado do cliente; e a margem expressa o resultado econômico obtido na relação entre receita e custos. Cogan (1999) destaca que a formação de preços não pode ser compreendida apenas como uma operação de acréscimo de um percentual aos custos: ela resulta da combinação entre a estrutura de custos, o retorno desejado, os riscos assumidos, as condições competitivas e o valor que o mercado atribui à solução oferecida.

Os **custos diretos** são aqueles que podem ser identificados e atribuídos diretamente a uma atividade, pacote de trabalho, entrega ou projeto específico. Em uma empresa de consultoria ou engenharia, incluem, por exemplo, as horas de engenheiros e especialistas diretamente alocados ao projeto, viagens realizadas especificamente para sua execução, equipamentos adquiridos exclusivamente para determinada entrega, serviços de terceiros e outros recursos cuja utilização pode ser objetivamente associada ao empreendimento. Kerzner (2022) observa que a identificação adequada dos custos diretos é fundamental para avaliar o desempenho econômico do projeto, especialmente em organizações que executam múltiplos contratos simultaneamente.

Os **custos indiretos**, por sua vez, correspondem aos recursos necessários à sustentação dos projetos e da própria organização, mas que não podem ser atribuídos de maneira exclusiva e inequívoca a uma única entrega ou contrato. Podem incluir despesas administrativas, instalações compartilhadas, sistemas corporativos, serviços jurídicos e contábeis, recursos humanos, tecnologia da informação e parte da estrutura gerencial. Horngren, Datar e Rajan (2015) destacam que a alocação dos custos indiretos exige a adoção de critérios de rateio, denominados direcionadores de custos, capazes de distribuir esses gastos entre produtos, serviços, departamentos ou projetos de maneira economicamente coerente.

Essa distinção depende, entretanto, do objeto de custeio adotado. O salário de um especialista pode constituir custo direto quando suas horas são registradas e apropriadas especificamente a um projeto, mas pode ser tratado como indireto quando o profissional atende simultaneamente a diversos projetos sem que sua dedicação individual seja mensurada. Portanto, a classificação de um custo como direto ou indireto não decorre apenas de sua natureza, mas também da possibilidade e da conveniência de associá-lo objetivamente ao objeto de custo considerado.

A estimativa dos custos conhecidos, contudo, não elimina a incerteza inerente aos projetos. Por essa razão, o planejamento deve distinguir os **custos estimados para o trabalho previsto** das **reservas destinadas a responder à incerteza**. O PMI estabelece uma diferença fundamental entre **reserva de contingência** e **reserva gerencial**. A reserva de contingência destina-se aos chamados *known unknowns* — riscos identificados e reconhecidos, cujos efeitos podem ser estimados, ainda que sua ocorrência permaneça incerta. Já a reserva gerencial destina-se aos *unknown unknowns* — situações imprevistas que não foram especificamente identificadas durante o planejamento.

A **reserva de contingência** integra a linha de base de custos do projeto. Sua determinação pode resultar de métodos simples, como a aplicação de percentuais baseados em **experiência histórica**, ou de **técnicas quantitativas** mais elaboradas, como o cálculo do valor monetário esperado e simulações probabilísticas. Em termos conceituais, essa reserva não deve ser entendida como uma margem genérica acrescentada indiscriminadamente ao orçamento, mas como uma **provisão associada à exposição conhecida ao risco**. Quanto maior a maturidade da análise de riscos, maior a possibilidade de estabelecer uma relação explícita entre riscos identificados, probabilidades, impactos potenciais e reservas correspondentes.

A **reserva gerencial**, diferentemente, situa-se fora da linha de base de custos, embora faça parte do orçamento total do projeto. Seu uso normalmente exige autorização gerencial específica, porque se destina a trabalhos imprevistos que permanecem dentro do escopo geral

do projeto, mas que não puderam ser antecipados de maneira específica durante o planejamento. Essa distinção é importante para preservar a integridade da baseline: utilizar reserva gerencial para ocultar desvios de desempenho ou erros de estimativa comprometeria a qualidade das informações de controle.

Essa relação pode ser expressa de maneira sintética:

Estimativas de custos + Reserva de contingência = Linha de base dos custos
Linha de base dos custos + Reserva gerencial = Orçamento do projeto

O **orçamento do projeto**, portanto, não deve ser confundido com o preço cobrado do cliente. Ele representa a autorização interna de recursos para realizar o empreendimento. O **preço**, por outro lado, é uma variável comercial e contratual: corresponde ao valor pelo qual a organização aceita fornecer determinado produto ou serviço ao cliente. Sua definição pode considerar custos, riscos, tributos, despesas corporativas, condições de mercado, posicionamento competitivo, capacidade de pagamento do cliente, percepção de valor e objetivos estratégicos da organização.

Nesse contexto aparece o **BDI — Benefícios e Despesas Indiretas**, amplamente empregado no Brasil, especialmente em contratos de engenharia, construção e obras públicas. O BDI é um percentual ou fator aplicado aos custos diretos para incorporar componentes que não estejam diretamente apropriados a cada serviço, podendo abranger, conforme a metodologia utilizada, administração central, despesas financeiras, riscos, seguros, garantias, tributos incidentes sobre o faturamento e lucro. Sua composição deve ser explicitada, pois diferentes organizações e setores podem incluir componentes distintos sob a mesma denominação. O Tribunal de Contas da União, ao tratar da formação de preços de obras e serviços de engenharia, destaca justamente a necessidade de transparência na composição do BDI e na identificação de suas parcelas.

É importante observar que **BDI e reserva de contingência não são conceitos equivalentes**. A reserva de contingência é um instrumento de gestão do risco do projeto, relacionado a incertezas identificadas e incorporado à linha de base de custos. O BDI é um instrumento de formação do preço, cuja composição pode incluir uma parcela associada aos riscos, além de outros componentes como despesas indiretas, tributos e lucro. Confundir esses conceitos pode levar à dupla contabilização de determinados riscos ou, no sentido contrário, à ausência de proteção econômica adequada.

A **margem** também exige precisão conceitual. Em sentido amplo, corresponde à parcela do preço que permanece após a dedução de determinados custos e despesas, mas seu significado depende da métrica utilizada. A margem bruta, a margem operacional e a margem líquida não

são equivalentes. Da mesma forma, **margem não é sinônimo de *markup***. O *markup* é um acréscimo calculado sobre o custo para chegar ao preço, enquanto a margem é calculada em relação ao preço de venda. Assim, um projeto com custo de R\$ 80 e preço de R\$ 100 apresenta um *markup* de 25% sobre o custo, mas uma margem de 20% sobre a receita.

Em projetos de consultoria, essa distinção torna-se particularmente relevante porque o principal recurso consumido é frequentemente o tempo de profissionais especializados. Uma estimativa inadequada das horas necessárias, uma extensão não prevista do cronograma ou uma mobilização prolongada da equipe pode consumir rapidamente a margem inicialmente esperada. O projeto pode continuar gerando receita e até apresentar faturamento elevado, mas tornar-se economicamente insatisfatório caso o custo real dos recursos mobilizados ultrapasse as premissas utilizadas na formação do preço.

A experiência prática mostra ainda que **prazo e custo são economicamente interdependentes**. Uma extensão do cronograma pode prolongar a permanência de profissionais, instalações, licenças, equipamentos e estruturas de apoio, aumentando custos mesmo quando o escopo técnico permanece aparentemente inalterado. Por essa razão, em alguns projetos de consultoria, os impactos financeiros associados à incerteza do cronograma foram incorporados ao preço por meio de um componente adicional de proteção. Essa prática, entretanto, deve ser distinguida conceitualmente de uma reserva de prazo: uma proteção financeira pode absorver parte dos efeitos econômicos de um atraso, mas não cria tempo adicional no cronograma nem elimina suas consequências operacionais.

A formação econômica de um projeto pode, assim, ser representada pela seguinte lógica geral:

Custos diretos → Custos indiretos → Reservas → Orçamento → BDI e demais componentes comerciais → Preço → Margem efetivamente realizada

Essa sequência não deve ser interpretada como uma fórmula universal e rígida, pois a composição do preço depende da natureza do contrato, da metodologia contábil adotada, do regime tributário, da distribuição dos riscos e das condições de mercado. Seu valor está em tornar explícita uma ideia essencial: custo, orçamento e preço são grandezas diferentes, e a rentabilidade de um projeto somente pode ser avaliada quando se compreende claramente o que foi estimado, o que foi reservado, o que foi efetivamente consumido e o que foi cobrado do cliente.

DA ESTIMATIVA DE CUSTOS À FORMAÇÃO DO PREÇO



A maturidade da proposta — e a confiança do gerente para afirmar "este é o preço correto" — depende de três condições simultaneamente satisfeitas: o escopo estar suficientemente compreendido para que a estimativa de esforço seja confiável; o cronograma e a equipe estarem dimensionados com rigor suficiente para que os custos diretos e indiretos reflitam a realidade da execução; e as reservas estarem calculadas a partir de uma análise de riscos efetiva, e não de uma margem de segurança genérica aplicada por hábito. Quando essas três condições não estão satisfeitas, qualquer preço apresentado é, na prática, uma aposta — e não uma estimativa fundamentada.

6.7 BDI: Composição e Variações por Tipo de Projeto

O BDI — Benefícios e Despesas Indiretas — é o mecanismo mais difundido, na prática brasileira de projetos e obras, para incorporar ao preço final os custos que não podem ser diretamente atribuídos a uma atividade específica, somados à margem de lucro da contratada (MATTOS, 2014). Sua composição tipicamente contempla despesas administrativas centrais, custos financeiros, contingências, tributos incidentes sobre o faturamento e o próprio lucro pretendido.

A composição do BDI varia significativamente conforme o tipo de projeto. Em projetos de consultoria intensivos em recursos humanos, o BDI tende a ser dominado por encargos sociais e despesas administrativas associadas à equipe alocada. Em projetos de fornecimento

de equipamentos e obras civis, o BDI tende a refletir, em maior proporção, custos financeiros associados a capital de giro, seguros e garantias contratuais. Reconhecer essa variação é importante porque a aplicação de um percentual de BDI padronizado, sem ajuste à natureza específica do projeto, tende a distorcer o preço final — para cima, comprometendo a competitividade da proposta, ou para baixo, comprometendo a saúde financeira do contrato ao longo de sua execução.

6.8 Reservas de Contingência e Reservas Gerenciais

A cadeia de formação do orçamento apresentada na Seção 6.5 inclui as reservas como elo explícito, e não como ajuste residual. Reservas de contingência destinam-se a riscos identificados e avaliados — os riscos do Tipo 1 discutidos no Capítulo 2 —, e seu dimensionamento deveria derivar diretamente da análise de impacto e probabilidade conduzida no processo de gestão de riscos. Reservas gerenciais, por sua vez, destinam-se a fazer frente ao inesperado — os riscos do Tipo 2 — e ficam, tipicamente, sob controle direto da alta gerência, e não da equipe de execução do projeto.

Essa distinção retoma, sob a ótica financeira, um princípio já discutido no Capítulo 4 a propósito do método da corrente crítica: reservas de prazo e reservas financeiras cumprem funções distintas, e tratá-las como intercambiáveis — supondo que um orçamento generoso compensa um cronograma apertado, ou que um cronograma confortável dispensa reservas financeiras — é um erro que compromete a robustez do planejamento diante de imprevistos de natureza diferente.

6.9 Gestão de Aquisições

A cadeia de formação do orçamento apresentada na Seção 6.5 pressupõe que parte relevante dos recursos do projeto — equipamentos, materiais, serviços especializados e, em muitos casos, parcelas inteiras do escopo técnico — seja obtida junto a terceiros. A **gestão de aquisições** é o conjunto de processos pelos quais essa obtenção é planejada, contratada e controlada, e guarda relação direta com o grau de liberdade gerencial discutido desde o Capítulo 1: no paradigma de administração pública descrito na Seção 6.3, o gerente aplica processos licitatórios sobre os quais tem pouca margem de negociação; no paradigma de consultoria privada, o gerente negocia diretamente contratos, prazos e condições comerciais com fornecedores e subcontratados. O PMI organiza essa área em torno de decisões como o tipo de contrato a ser adotado — preço fixo, custo reembolsável ou tempo e material — cada qual

distribuindo de forma distinta o risco financeiro entre contratante e contratado (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021); Kerzner (2022) reforça que a escolha do tipo de contrato é, em si, uma decisão de gestão de riscos, e não apenas uma cláusula administrativa.

Em projetos de engenharia de sistemas de grande porte, especialmente no setor de defesa, a estrutura de aquisição mais comum não é a de um único fornecedor executando todo o escopo, mas a de um consórcio — um arranjo contratual no qual uma empresa-líder assume a responsabilidade perante o cliente pela totalidade da entrega, mas subcontrata parcelas significativas do escopo a empresas especializadas. Essa estrutura tem vantagens evidentes: permite agregar competências complementares, distribuir riscos técnicos e atingir capacidades que nenhuma empresa isolada conseguiria reunir. Mas impõe ao gerente-líder um desafio de gestão específico: ele responde perante o cliente por resultados que dependem de terceiros sobre os quais tem controle limitado — poder de contrato, mas não poder de linha.

Uma fórmula já idealizada para projetos no setor de defesa contemplava o líder de um consórcio com múltiplos fornecedores de tecnologia. O líder exerceria o papel de gestão desses fornecedores, exigindo práticas que vão muito além da cobrança de entregas por e-mail: visitar regularmente o subcontratado, conduzir reuniões formais de revisão, prestar assistência quando surgissem dificuldades, revisar e manter atualizado o planejamento e a avaliação dos riscos de cada subcontrato, e solicitar relatórios periódicos de status. A autorização de pagamento seria condicionada à satisfatoriedade da entrega — o gerente do contrato principal deveria avaliar a conformidade antes de autorizar o desembolso, fechando o ciclo entre aquisições e os custos diretos discutidos na Seção 6.5. O que essa descrição revela é que a relação com o subcontratado não é passiva nem meramente comercial: é uma relação de gestão ativa, e a postura correta é a de um gerente que presta assistência ao subcontratado quando surgem dificuldades, não apenas a de um cliente que cobra.

Em contratos de defesa que envolvem a importação de tecnologia ou equipamentos estrangeiros, um mecanismo específico de aquisição é o **acordo de compensação**, também denominado *offset*. O *offset* é uma contrapartida exigida do fornecedor estrangeiro como condição para a celebração do contrato: em vez de simplesmente importar a tecnologia, o país contratante exige que o fornecedor transfira conhecimento, fabrique componentes localmente, ou invista em projetos de pesquisa e desenvolvimento no país. No Brasil, os acordos de compensação em contratos de defesa são regulados pela Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012, que estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa, com o objetivo central de estimular a Base Industrial de Defesa nacional (BRASIL, 2012).

Há instituições que já estudaram e propuseram programa de compensação previsto em três modalidades: compensação embutida no produto, pela transferência física de tecnologia; compensação embutida nas pessoas, pelo programa de capacitação de profissionais do cliente; e compensação embutida no processo, pelo estabelecimento de instalações de teste, integração e manutenção no país. A gestão do programa de compensação é, em si, um subprojeto com escopo, cronograma e responsáveis próprios, frequentemente conduzido em paralelo ao projeto principal e sujeito a obrigações contratuais com penalidades específicas em caso de descumprimento.

A gestão de subcontratados em programas complexos exige, por fim, um conjunto de práticas que vai além do simples acompanhamento de entregas. Em projetos com múltiplos fornecedores, a conformidade com os termos dos subcontratos é responsabilidade do gerente do contrato principal, que deve verificar se tanto o subcontratado quanto a própria organização estão cumprindo seus compromissos. Qualquer desvio deve ser registrado e solucionado tão rapidamente quanto possível — e a sistematização desse processo, com registros formais de ocorrências e ações corretivas, é o que diferencia uma relação de parceria gerenciada de uma relação de dependência informal, especialmente relevante em projetos com fornecedores de menor porte ou com menor experiência, que frequentemente precisam de apoio para compreender e cumprir os requisitos de documentação e rastreabilidade exigidos pelo contrato principal.

Cabe observar, por fim, que a lógica das aquisições no setor público segue racional distinto, discutido na Seção 6.3 a propósito dos dois paradigmas de formação de custo. A Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que instituiu a nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos, buscou introduzir maior flexibilidade e orientação a resultados nas contratações públicas brasileiras (BRASIL, 2021), mas o grau de liberdade do gestor público para negociar prazos, condições comerciais e substituição de fornecedores permanece, ainda assim, substancialmente inferior ao do gestor de um projeto de consultoria privada. Reconhecer essa diferença — e não tratá-la como uma deficiência de gestão a ser superada por vontade individual — é, como em outras áreas discutidas neste livro, o que permite calibrar realisticamente o esforço de gestão de aquisições a cada contexto contratual.

6.10 Centro de custos

A gestão de custos de um projeto exige mais do que estimar quanto será gasto. É necessário estabelecer uma estrutura capaz de registrar, acumular e acompanhar os custos

efetivamente incorridos, permitindo compará-los com aquilo que foi planejado. Nesse contexto, o centro de custos constitui uma unidade de acumulação contábil e gerencial à qual são atribuídos os gastos associados a determinada área, atividade, responsabilidade ou objeto de controle. Horngren, Datar e Rajan (2015) destacam que a definição adequada dos objetos de custo e dos critérios de apropriação é essencial para produzir informações úteis à tomada de decisão e à avaliação de desempenho.

Nas organizações orientadas a projetos, essa lógica assume características particulares. Enquanto uma estrutura funcional tradicional tende a organizar os centros de custos segundo unidades permanentes — engenharia, tecnologia da informação, administração, recursos humanos ou produção —, a gestão por projetos requer que os gastos possam ser identificados também em relação a empreendimentos temporários, contratos, entregas ou pacotes de trabalho específicos. Um projeto pode, portanto, ser tratado como um centro de custos próprio ou ser desdobrado em uma estrutura hierárquica de centros ou códigos de custo, conforme sua dimensão e complexidade.

Em sua forma mais simples, cada projeto recebe um identificador próprio, ao qual são apropriados os custos diretamente relacionados à sua execução. Horas de trabalho dos profissionais, viagens, aquisição de equipamentos, contratação de terceiros, licenças específicas e outros recursos consumidos são registrados contra esse identificador. Esse mecanismo permite responder a uma pergunta fundamental para a gestão: quanto este projeto efetivamente está custando?

Em projetos de maior porte, entretanto, a utilização de um único centro de custos pode produzir uma visão excessivamente agregada. Nesses casos, é conveniente estabelecer uma estrutura hierárquica alinhada à Estrutura Analítica do Projeto (EAP). O projeto constitui o nível superior de acumulação, enquanto entregas, componentes ou pacotes de trabalho podem receber códigos específicos para acompanhamento dos respectivos custos. Essa correspondência aproxima o controle financeiro da estrutura utilizada para planejar e executar o escopo, permitindo relacionar o que foi entregue, quanto estava previsto e quanto efetivamente foi consumido para produzi-lo.

Essa decomposição permite que cada gasto seja associado ao componente que efetivamente o originou. Se os custos de algumas atividades em particular ultrapassarem significativamente o valor planejado, o gerente poderá identificar o desvio sem que ele fique diluído no custo total do empreendimento. A granularidade adotada, entretanto, deve ser proporcional à necessidade de controle: uma estrutura excessivamente detalhada aumenta o esforço administrativo sem necessariamente produzir informação gerencial mais útil.

A relação entre centros de custos e estrutura organizacional matricial merece atenção especial. Um engenheiro pode pertencer funcionalmente ao centro de custos de Engenharia, mas dedicar parte de suas horas a diferentes projetos. Nesse caso, seu custo de origem permanece associado à unidade funcional, enquanto as horas efetivamente trabalhadas podem ser apropriadas aos respectivos projetos por meio de apontamentos de tempo ou mecanismos equivalentes. Assim, a organização consegue observar simultaneamente duas dimensões: onde o recurso está organizacionalmente localizado e onde seu esforço está sendo efetivamente consumido.

Essa distinção é particularmente relevante em empresas de engenharia e consultoria, nas quais os profissionais constituem parcela significativa do custo dos projetos. Um especialista pode dedicar 40% de sua capacidade ao Projeto A, 35% ao Projeto B e os 25% restantes a atividades internas ou de apoio. Sem um sistema adequado de apropriação, os custos reais dos projetos tornam-se distorcidos, comprometendo tanto a avaliação de desempenho quanto a formação de preços de futuras propostas.

É importante também distinguir centro de custos, **objeto de custo** e **conta contábil**. O objeto de custo é aquilo cujo custo se deseja conhecer — por exemplo, um projeto, contrato, produto ou entrega. O centro de custos identifica uma unidade na qual determinados gastos são acumulados e controlados. A conta contábil, por sua vez, classifica a natureza do gasto — salários, viagens, materiais, serviços de terceiros, depreciação, entre outros. Um mesmo lançamento pode, portanto, responder simultaneamente a três perguntas distintas: o que foi gasto, onde o gasto foi registrado e para qual projeto ou entrega o recurso foi consumido.

Em termos gerenciais, essa combinação pode ser representada da seguinte forma:

Natureza do gasto + Centro de responsabilidade + Projeto/pacote de trabalho =
Informação de custo para gestão

A integração entre a EAP e a estrutura de custos é especialmente importante para o controle. O PMI (2019) destaca que o planejamento e o controle dos custos devem estar relacionados aos componentes da EAP, permitindo estabelecer uma linha de base contra a qual o desempenho real possa ser avaliado. Essa lógica possibilita comparar, para cada componente relevante, o custo planejado, o custo efetivamente incorrido e o trabalho realizado, constituindo também a base conceitual para técnicas mais avançadas, como a Gestão do Valor Agregado (*Earned Value Management* — EVM).

Na prática, uma estrutura orientada a projetos pode combinar duas dimensões complementares:

- Estrutura funcional: identifica onde os recursos pertencem e quem responde administrativamente por eles.
- Estrutura de projetos: identifica onde os recursos são efetivamente consumidos e qual empreendimento deve absorver os respectivos custos.

Essa dupla visão é particularmente adequada às organizações matriciais discutidas no capítulo anterior. As equipes técnicas permanecem organizadas verticalmente por competências, mas seus profissionais são mobilizados horizontalmente pelos diferentes projetos. O sistema de custos deve refletir essa realidade: um recurso pode pertencer a uma unidade funcional, mas seu custo precisa ser apropriado aos projetos nos quais efetivamente trabalha.

Por essa razão, o centro de custos orientado a projetos não deve ser entendido apenas como um mecanismo contábil. Ele constitui um instrumento de integração entre escopo, cronograma, recursos e custos. Quando adequadamente estruturado, permite identificar onde os recursos estão sendo consumidos, detectar desvios, avaliar a rentabilidade de cada empreendimento e produzir informações históricas mais confiáveis para estimativas e formação de preços de projetos futuros.

6.11 Síntese

Este capítulo fecha o percurso iniciado no Capítulo 3: compreender o problema, transformá-lo em um plano executável, organizar uma equipe capaz de executá-lo e, por fim, traduzir esse conjunto de decisões em um orçamento consistente. Cada etapa condiciona a seguinte, e nenhuma pode ser apressada sem comprometer a confiabilidade de todas as que dela dependem.

O grau de liberdade gerencial, introduzido no Capítulo 1 e retomado em praticamente todos os capítulos desde então, explica por que duas equipes igualmente competentes podem adotar lógicas de formação de custo completamente distintas, sem que isso represente incompetência de nenhuma das partes: a diferença está no contexto contratual e organizacional que efetivamente delimita o que cada gerente pode decidir. Reconhecer essa variável — e calibrar o esforço de gestão de acordo com ela, em vez de aplicar uniformemente um único paradigma de formação de custos a contextos que não o admitem — é, talvez, uma das competências mais subestimadas pela literatura introdutória de gestão de projetos, e uma das mais determinantes para o sucesso prático observado ao longo da trajetória profissional aqui relatada.

O roteiro prático do Modelo de Formação de Orçamento encontra-se no Apêndice E ao final deste livro.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021.

COGAN, Samuel. *Custos e Preços: Formação e Análise*. São Paulo: Pioneira, 1999.

HORNGREN, Charles T.; DATAR, Srikant M.; RAJAN, Madhav V. **Cost accounting: a managerial emphasis**. 15. ed. Harlow: Pearson, 2015.

KERZNER, Harold. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. 13. ed. Hoboken: Wiley, 2022.

MATTOS, Aldo Dórea. *Como Preparar Orçamentos de Obras: Dicas para Orçamentistas, Estudos de Caso, Exemplos*. 2. ed. São Paulo: Pini, 2014.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Practice standard for scheduling. 3. ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2019.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Acórdão nº 2.622/2013 — Plenário**. Brasília, DF: TCU, 2013.

VARGAS, Ricardo Viana. *Manual Prático do Plano de Projeto*. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

CAPÍTULO 7 – GESTÃO DE RISCOS E QUALIDADE

7.1 Introdução

Os seis capítulos anteriores percorreram as dimensões mais imediatamente visíveis da gestão de projetos: o que será feito (escopo), quando será feito (tempo), por quem será feito (pessoas) e quanto custará (custos). Ao longo desses capítulos, três outras áreas de conhecimento tradicionalmente tratadas de forma autônoma pela literatura normativa — aquisições, comunicações e gestão de stakeholders — foram deliberadamente diluídas onde a experiência profissional aqui relatada sugere que efetivamente nascem: aquisições, no Capítulo 6, como continuidade natural da formação do orçamento; comunicações e stakeholders, no Capítulo 5, como extensão da liderança e da coordenação da equipe. Essa escolha, detalhada na Apresentação deste livro, não nega o PMBOK — apenas reorganiza seus conceitos segundo a lógica decisória de um gerente experiente, e não segundo uma classificação temática (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). O presente capítulo trata das duas áreas restantes, que permanecem com identidade própria por não se diluírem satisfatoriamente em nenhum capítulo anterior: riscos e qualidade. Não é que essas áreas sejam mais importantes que as demais — ao contrário, qualquer gerente experiente sabe que um projeto pode ser destruído por um único risco não identificado ou por um processo de aceite mal definido. A razão pela qual são tratadas neste ponto do livro é que ambas só ganham concretude suficiente quando o escopo, o cronograma, a equipe e o orçamento já foram estabelecidos: o risco é a probabilidade de que o plano não se realize, e a qualidade é o critério pelo qual o produto será julgado. A integração sistêmica entre todas essas áreas — riscos, qualidade, aquisições, comunicações e as demais discutidas nos capítulos anteriores — será retomada no Capítulo 8, sob a perspectiva do pensamento sistêmico e da Engenharia de Sistemas.

A estrutura deste capítulo reflete essa escolha. A Seção 7.2 desenvolve a gestão de riscos, por ser a área que mais diretamente deriva da gestão de custos — na medida em que as reservas de contingência e as reservas gerenciais, discutidas no Capítulo 6, são respostas financeiras a riscos identificados e não identificados. A Seção 7.3 desenvolve a gestão da qualidade em extensão compatível com o que a literatura consagrada e a prática profissional acumulada permitem afirmar, sem pretender esgotar o tema — pois a qualidade, como as demais áreas deste livro, mereceria, por si só, um capítulo completo.

7.2 Gestão de Riscos

Risco, em gestão de projetos, é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito sobre os objetivos do projeto — positivo ou negativo. Essa definição, consolidada pelo PMBOK (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021), carrega uma distinção importante que a linguagem cotidiana frequentemente apaga: risco não é sinônimo de ameaça. Oportunidades — eventos que, se ocorrerem, beneficiam o projeto — são, na terminologia técnica, riscos positivos, e merecem gerenciamento tão ativo quanto as ameaças. Na prática, porém, a maioria dos profissionais e das metodologias organizacionais concentra atenção quase exclusiva nos riscos negativos, e é nessa categoria que a experiência profissional aqui relatada encontra os exemplos mais ricos.

A distinção entre risco e problema merece atenção especial. Um risco é um evento **futuro e incerto**; um problema é um risco que já se materializou. Gerenciar riscos significa, em essência, tomar decisões antes que os eventos ocorram — quando ainda há opções e quando o custo da resposta é menor do que o custo do impacto. O gerente que só age quando o risco já se tornou problema está, de fato, gerenciando crises, não gerenciando riscos. A distinção entre as duas atividades não é semântica: a gestão de crises é reativa, custosa e frequentemente ineficaz; a gestão de riscos é proativa, preventiva e — quando bem executada — invisível, porque os problemas evitados não aparecem em nenhum relatório.

No Capítulo 2, ao tratar da complexidade em projetos, foi introduzida uma distinção prática entre dois tipos de risco, derivada da experiência profissional em projetos de engenharia de sistemas: riscos do **Tipo 1**, associados ao **domínio conhecido mas incerto do problema**, e riscos do **Tipo 2**, associados ao **domínio desconhecido** — o que Donald Rumsfeld popularizou como *unknowns unknowns*, mas que nas organizações maduras de engenharia de sistemas se trata por incerteza epistêmica profunda.

Para os riscos do Tipo 1, a resposta é gerenciamento clássico: **identificação, análise qualitativa e quantitativa, planejamento de resposta e monitoramento**. Para os riscos do Tipo 2, a resposta é **arquitetural**: o sistema deve ser projetado para tolerar falhas e surpresas, e não apenas para executar conforme o planejado.

RISCOS DISTINTOS, RESPOSTAS DISTINTAS

Dois tipos de risco exigem abordagens complementares.



As quatro estratégias clássicas de resposta a ameaças — **eliminação, transferência, mitigação e aceitação** — aplicam-se principalmente aos riscos do Tipo 1. A eliminação remove a causa do risco (alterando o escopo, a abordagem técnica ou o cronograma de forma que o evento deixe de ser possível). A transferência repassa o impacto financeiro do risco a um terceiro — tipicamente por meio de seguros, cláusulas contratuais de garantia ou subcontratação de atividades de alta incerteza. A mitigação reduz a probabilidade de ocorrência ou o impacto esperado do evento, sem eliminá-lo. E a aceitação — ativa, quando se prepara um plano de contingência, ou passiva, quando se reserva orçamento e se decide não agir preventivamente — reconhece que o custo de resposta supera o custo esperado do impacto. Cada uma dessas estratégias tem custo e impõe restrições ao projeto, e a escolha entre elas exige julgamento gerencial, não apenas aplicação mecânica de critérios.

ESTRATÉGIAS DE RESPOSTA A AMEAÇAS — RISCOS TIPO 1

Aplicáveis principalmente aos riscos identificáveis e tratáveis pelo processo de gestão (Tipo 1).



O processo de gerenciamento de riscos em projetos complexos, conforme sistematizado pela literatura e confirmado pela prática profissional, desdobra-se em cinco etapas interdependentes: identificação, análise qualitativa, análise quantitativa, planejamento de respostas e monitoramento. A identificação é a etapa mais crítica, pois um risco não identificado não pode ser gerenciado. Em uma proposta técnica elaborada pelo instituto para um projeto de defesa de grande porte, o processo de gerenciamento de riscos a ser empregado foi desenvolvido com base no SEI/CMMI — o modelo de maturidade de capacidades do *Software Engineering Institute* — combinado com o referencial do PMI/PMBOK. Essa combinação é reveladora: ela indica que a gestão de riscos não é uma atividade exclusiva do gerente de projeto, mas uma capacidade organizacional que deve estar embebida nos processos de desenvolvimento do produto.

Um aspecto frequentemente negligenciado na identificação de riscos é a dinâmica temporal: os riscos identificados no início do projeto não são os mesmos que estarão presentes no meio da execução ou no encerramento. O registro de riscos deve ser um documento vivo, revisitado em cada revisão de portão e em cada reunião periódica de progresso. Há estudos em que o modelo de governança previa que o gerente de projeto deveria revisar e manter atualizado o planejamento e a avaliação dos riscos durante todo o decorrer do projeto — inclusive em relação aos subcontratados. Esse detalhe é importante: em programas com múltiplos fornecedores, os riscos do subcontratado são, em última instância, riscos do contrato principal.

A análise qualitativa classifica os riscos identificados segundo duas dimensões — **probabilidade de ocorrência e impacto sobre os objetivos do projeto** —, gerando uma

matriz de prioridade que orienta a alocação de esforço de resposta. Em projetos de grande porte, a análise quantitativa complementa a qualitativa com técnicas como a simulação de Monte Carlo, que propaga as incertezas das estimativas individuais de custo e prazo para distribuições de probabilidade do orçamento total e da data de encerramento do projeto. Essa técnica permite responder a perguntas como: com que probabilidade o projeto será concluído dentro do orçamento aprovado? qual é o percentil 80 do custo total? — perguntas que a análise qualitativa não pode responder, mas que são exatamente as que os comitês gestores precisam para tomar decisões de reserva.

Um dos riscos mais frequentes em projetos de engenharia de sistemas — e simultaneamente um dos mais subestimados — é a imaturidade dos requisitos no momento da contratação. A experiência em alguns projetos evidencia que a maturidade dos requisitos e o seu detalhamento 'podem não ser suficientes para um desenvolvimento com riscos aceitáveis. Uma ação prevista para minorar esse risco pode ser um *workshop* de requisitos com todos os fornecedores e com a equipe do cliente para esclarecimento e detalhamento dos requisitos e casos de uso — acompanhado da observação de que o esclarecimento de requisitos por e-mail não é um método efetivo e eficiente. Além disso, a realização de demonstrações intermediárias periódicas para antecipar problemas no entendimento dos requisitos pode ser uma ação fundamental para amadurecer o conhecimento sobre os requisitos.

O que essa experiência ensina é que a resposta ao risco de requisitos imaturos não é técnica — não se resolve escrevendo mais casos de uso ou detalhando mais a EAP. É uma resposta de comunicação e de convivência: sentar com o cliente, colocar o sistema na frente dele antes que esteja pronto, e usar a reação dele como dado de gestão. O gerente que substitui essa convivência por trocas de e-mail acumula desentendimentos silenciosos que só se tornam visíveis — e então muito mais caros — durante a revisão de aceite. A raiz do problema, invariavelmente, está no fato de que o cliente e a equipe constroem representações mentais diferentes do produto a ser entregue, e essas representações só são confrontadas quando o produto físico aparece. A demonstração antecipada — mesmo que parcial, mesmo que imperfeita — é o único mecanismo confiável de alinhar essas representações antes que o custo de realinhamento seja proibitivo.

O grau de liberdade gerencial, introduzido no Capítulo 1 e retomado em praticamente todos os capítulos subsequentes, manifesta-se na gestão de riscos de forma particularmente aguda. Em ambientes de alta restrição — como contratos com o setor público, nos quais o escopo, o prazo e o preço estão contratualmente fixados e as regras de licitação limitam a capacidade de renegociação —, o gerente tem poucas opções quando um risco se materializa:

acionar a reserva de contingência, se houver; solicitar aditivo contratual, com todos os custos administrativos e de prazo que isso implica; ou absorver o impacto na margem. Nenhuma dessas opções é confortável, e todas elas seriam menos necessárias se o risco tivesse sido identificado e respondido antes.

A consequência prática dessa realidade é que, em contratos de alta restrição, o investimento em identificação e resposta antecipada de riscos tem retorno muito maior do que em contratos flexíveis. O gerente que, pressionado pelo cronograma da proposta, decide não realizar uma análise de riscos aprofundada porque não há tempo está, em essência, trocando um custo pequeno e certo — o custo da análise — por um custo potencialmente grande e incerto. Essa troca raramente se revela vantajosa. A literatura e a prática convergem na constatação de que o custo de identificar e responder a um risco antes de sua materialização é, em média, entre cinco e dez vezes menor do que o custo de corrigir o problema depois que ele ocorre (KERZNER, 2022). Em contratos de defesa, nos quais os problemas frequentemente envolvem sistemas de segurança crítica e prazos de entrega com consequências operacionais, essa proporção pode ser muito maior.

7.3 Gestão da Qualidade

A gestão da qualidade em projetos articula duas perspectivas complementares que a literatura clássica frequentemente separa mas que a prática insiste em manter juntas. A primeira, associada a Philip Crosby (1979), define qualidade como **conformidade com os requisitos**: um produto tem qualidade quando atende exatamente ao que foi especificado, nem mais nem menos. A segunda, associada a Joseph Juran (1974), define qualidade como **adequação ao uso**: um produto tem qualidade quando satisfaz as necessidades reais do usuário, independentemente de o que foi especificado corresponder perfeitamente a essas necessidades. Em projetos de engenharia de sistemas, onde a distância entre o que foi especificado e o que o usuário realmente precisa pode ser substancial — especialmente quando os requisitos estavam imaturos no momento da contratação —, a tensão entre essas duas perspectivas é permanente.

A gestão da qualidade em projetos mais complexos, como tipicamente em projetos de defesa, normalmente opera em um ambiente normativo denso. Em experiências recentes, análises indicaram *framework* de qualidade prevendo a adoção simultânea de várias normas: a ABNT NBR ISO 10005:2007, que fornece as diretrizes para a preparação, análise crítica, aprovação e revisão de planos de qualidade; a ABNT NBR ISO 9001:2008, que define os modelos de sistemas de gestão da qualidade baseados em processos, visando à melhoria

contínua; e a ABNT NBR ISO 14001:2004, que estabelece as diretrizes de gestão ambiental. A adoção dessas normas no contrato não é apenas um requisito formal: ela cria um arcabouço de auditabilidade que protege tanto o cliente quanto a equipe consultora em caso de disputas sobre a conformidade das entregas.

A **verificação de conformidade** é o processo pelo qual cada entregável é comparado com os requisitos documentados antes de ser submetido ao cliente para aceite. Uma descrição precisa do processo: cada entregável tem um conjunto de requisitos a serem satisfeitos que estão documentados no Documento de Requisitos, e mapeados para componentes no Documento de Configuração; cada entregável deve ser testado para garantir que todos os requisitos sejam cumpridos, e que nenhum requisito adicional foi acrescentado. Esse último ponto — garantir que nenhum requisito adicional foi acrescentado — é tão importante quanto o primeiro: o *gold-plating*, ou seja, a adição de funcionalidades não especificadas por iniciativa da equipe, é um vício que atrasa entregas e introduz riscos de integração não previstos.

A distinção entre verificação e **validação de qualidade** é outro conceito central da qualidade em sistemas complexos: verificação responde à pergunta *estamos construindo o produto certo?*, enquanto validação responde à pergunta *estamos construindo o produto do jeito certo?* A verificação é interna — a equipe testa se o produto atende às especificações —, enquanto a validação é feita com o usuário — se o produto, mesmo atendendo às especificações, resolve o problema para o qual foi concebido. Em projetos de defesa com desenvolvimento iterativo, a validação ocorre em cada entrega parcial, o que é precisamente o mecanismo que permite detectar desvios entre o especificado e o necessário antes que se acumulem em um produto final inadequado.

Em projetos de engenharia de sistemas, a **gestão de configuração** é inseparável da gestão da qualidade. Configuração, nesse contexto, refere-se ao conjunto de características funcionais e físicas de um produto definidas em documentação técnica e atingidas pelo produto concreto. A gestão de configuração garante que essa correspondência seja mantida ao longo de todo o ciclo de vida do produto — e que qualquer alteração nas características seja controlada, registrada e comunicada a todos os afetados. Em um estudo para um projeto de defesa realizado por um instituto que se dedica a projetos de TI, a gestão de configuração estava prevista para seguir a norma EIA-649-B, que define os processos de gerenciamento de configuração para hardware, software e instalações, bem como a norma MIL-STD-973, que define os requisitos de gerenciamento de configuração especificamente para materiais de defesa. Esses referenciais não são intercambiáveis: a EIA-649-B é mais adequada para projetos comerciais e

governamentais civis, enquanto a MIL-STD-973 reflete a especificidade do ambiente militar, com requisitos mais rígidos de rastreabilidade e controle.

Os princípios desenvolvidos pelos autores clássicos permanecem plenamente válidos, mas sua aplicação em projetos exige adaptação: enquanto processos organizacionais têm natureza contínua e repetitiva, permitindo a redução progressiva da variabilidade por meio de ferramentas estatísticas e ciclos sucessivos de melhoria, projetos são empreendimentos temporários destinados à produção de resultados únicos, com objetivos próprios, requisitos específicos e equipes temporárias — condições em que raramente existe repetição suficiente para que métodos estatísticos tradicionais produzam resultados equivalentes aos observados em ambientes industriais. Consequentemente, a gestão da qualidade em projetos desloca parte significativa de sua atenção dos processos repetitivos para o planejamento do empreendimento, e essa mudança pode ser observada em pelo menos quatro perspectivas contemporâneas, que não são conflitantes, mas enfatizam aspectos distintos de uma mesma questão.

O PMI considera que o gerenciamento da qualidade compreende os processos necessários para incorporar a política da qualidade da organização ao projeto, assegurando que produtos e processos satisfaçam os requisitos estabelecidos. Nas primeiras edições do PMBOK, essa visão organizava-se em torno de três processos — planejamento, garantia e controle da qualidade —; a partir da sétima edição, o foco desloca-se da simples execução de processos para a geração de valor ao longo de todo o ciclo de vida, e a qualidade passa a integrar-se aos princípios de liderança, adaptação, pensamento sistêmico e foco nas partes interessadas, reduzindo sua dependência de atividades exclusivamente voltadas para inspeção ou conformidade (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021).

A IPMA adota abordagem distinta: em vez de organizar o conhecimento em áreas de gerenciamento, estrutura seu modelo em competências. No modelo ICB — *Individual Competence Baseline* —, a qualidade não aparece apenas como conjunto de processos, mas como competência do gerente de projetos, que envolve compreender requisitos, definir critérios de qualidade, estabelecer mecanismos de verificação, promover melhoria contínua e assegurar que as entregas produzam valor para clientes e demais stakeholders (IPMA, 2015). Essa abordagem enfatiza menos os procedimentos formais e mais a capacidade do gerente de adaptar práticas de qualidade às características específicas de cada empreendimento.

As metodologias ágeis introduzem outra mudança importante. Enquanto modelos tradicionais concentram grande esforço no planejamento inicial da qualidade, abordagens como Scrum, Extreme Programming e Lean procuram incorporar mecanismos permanentes de verificação durante todo o desenvolvimento — integração contínua, testes automatizados,

revisões frequentes, entregas incrementais, retrospectivas e inspeção contínua —, permitindo identificar problemas muito antes da conclusão do projeto. O Manifesto Ágil reforça essa visão ao afirmar que software funcionando constitui o principal indicador de progresso, privilegiando entregas frequentes e retroalimentação contínua do cliente (BECK et al., 2001); ainda assim, mesmo nas metodologias ágeis permanece válida uma observação fundamental: a qualidade depende diretamente da compreensão correta das necessidades do cliente e da participação ativa das partes interessadas durante todo o projeto.

Observa-se, portanto, que os principais referenciais contemporâneos compartilham fundamentos semelhantes, embora enfatizem aspectos distintos: a tradição clássica concentra-se na melhoria dos processos e na redução da variabilidade; o PMI enfatiza o planejamento, a geração de valor e a integração da qualidade às demais áreas do gerenciamento; a IPMA destaca a competência do gerente como elemento central para assegurar a qualidade das entregas; e as metodologias ágeis concentram-se na inspeção contínua, na adaptação rápida e no aprendizado incremental. Todas convergem, porém, para um princípio comum: qualidade não se obtém exclusivamente pela inspeção do produto final, mas deve ser construída ao longo de todo o desenvolvimento do projeto.

A experiência profissional aqui relatada sugere que essa construção começa ainda antes: em projetos de engenharia, consultoria e integração de sistemas, a qualidade começa na compreensão adequada do problema que motivou o empreendimento — escopos mal definidos, requisitos incompletos, cronogramas incompatíveis, equipes inadequadamente dimensionadas ou riscos insuficientemente analisados comprometem significativamente a qualidade final, independentemente da excelência das atividades de inspeção e controle posteriormente realizadas. Sob essa perspectiva, a gestão da qualidade deixa de representar apenas uma área específica do gerenciamento de projetos e passa a constituir uma consequência natural da maturidade alcançada durante o planejamento.

Outro conceito fundamental, frequentemente negligenciado em textos introdutórios, refere-se aos **custos da qualidade**. Existe a percepção difundida de que investir em qualidade aumenta os custos do projeto; Juran e Feigenbaum (?) demonstraram, porém, que essa relação deve ser analisada com maior profundidade, classificando os custos da qualidade em quatro grandes categorias: **custos de prevenção**, compreendendo treinamento, planejamento, elaboração de procedimentos, qualificação de fornecedores, auditorias preventivas e desenvolvimento de padrões técnicos; **custos de avaliação**, correspondentes às inspeções, ensaios, verificações, revisões técnicas e testes destinados a verificar se produtos e processos atendem aos requisitos estabelecidos; **custos de falhas internas**, que surgem quando defeitos

são identificados antes da entrega ao cliente — retrabalhos, desperdícios, substituição de componentes e atrasos; e **custos de falhas externas**, correspondentes às consequências mais graves da não qualidade — garantias, devoluções, ações judiciais, perda de credibilidade e redução da confiança do cliente, que frequentemente produzem impactos financeiros significativamente superiores aos investimentos realizados em prevenção (JURAN, 1992; FEIGENBAUM, 1991). Em projetos de engenharia, esses conceitos assumem especial importância: pequenos investimentos realizados nas fases iniciais de planejamento frequentemente evitam custos muito superiores durante a execução ou após a entrega do empreendimento.



Referências: JURAN, J. M. *Juran on leadership for quality*. New York: Free Press, 1992. | FEIGENBAUM, A. V. *Total quality control*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

A Gestão da Qualidade Total representa uma das maiores transformações ocorridas na administração das organizações. Mais do que um conjunto de ferramentas, o TQM constitui uma filosofia baseada em princípios como foco no cliente, liderança, participação das pessoas, melhoria contínua, decisões fundamentadas em evidências e visão sistêmica da organização. Embora originalmente desenvolvida para ambientes industriais, muitos de seus princípios influenciaram diretamente o gerenciamento moderno de projetos: projetos bem-sucedidos dependem da participação ativa das equipes, da liderança comprometida, da comunicação eficiente, da aprendizagem organizacional e da melhoria contínua dos processos utilizados durante sua execução, o que evidencia forte convergência entre os princípios do TQM e as práticas atualmente recomendadas pelos principais referenciais de gerenciamento de projetos,

inclusive nas sucessivas edições do Guia PMBOK. Sob essa perspectiva, a qualidade não deve ser compreendida como uma etapa específica do projeto, mas como um princípio orientador presente em todas as decisões tomadas pelo gerente e por sua equipe.

A experiência profissional aqui relatada é menos extensa em ferramentas específicas de qualidade do que em outras áreas discutidas neste livro — e essa própria constatação é reveladora. A principal contribuição da prática, nesse caso, não é uma nova metodologia, mas a forma como a qualidade se integra às demais áreas de gestão. Qualidade, nessa visão, é a entrega do produto objeto do empreendimento conjugando os pilares custo, prazo e requisitos em conformidade com o que foi negociado — e, consequentemente, de acordo com as expectativas de ambas as partes, equipe de projeto e cliente. Essa definição dialoga com Juran (“adequação ao uso”) e com Crosby (“conformidade aos requisitos”), mas acrescenta um elemento raramente destacado pela literatura introdutória: a negociação. Não adianta entregar um produto tecnicamente perfeito se ele não resolve a necessidade que motivou a contratação — em um episódio real, o cliente havia estabelecido antecipadamente uma tecnologia específica a ser aplicada na solução; um estudo mais aprofundado revelou que essa tecnologia se tornaria obsoleta em uma janela curta de tempo, e que uma alternativa tinha potencial de redução de preços pela consolidação da escala de produção e pelo aumento da concorrência, com reflexos até no custeio de operação. Qualidade, nesse sentido, também envolve visão de longo prazo, e não apenas conformidade técnica imediata.

Um segundo episódio ilustra outra faceta do problema: em um projeto que atendia parte de uma grande organização, o contratante formal manifestou satisfação plena com o resultado entregue, mas divergências internas entre diferentes áreas dessa mesma organização impediram que a satisfação fosse unânime — evidência de que a percepção de qualidade depende do stakeholder considerado, e não apenas da conformidade técnica com o que foi especificado. Nos projetos de engenharia aqui relatados, a satisfação do cliente normalmente se dava quando o sistema estava funcionalmente operacional; atributos como conformidade normativa, interoperabilidade e facilidade de manutenção — tão centrais à Engenharia de Sistemas quanto ao desempenho funcional — nem sempre eram igualmente percebidos, uma assimetria de percepção que a equipe de projeto deve compensar por meio de comunicação explícita, e não presumir resolvida pela simples excelência técnica.

Quanto à relação entre inovação e qualidade, a experiência aqui relatada não identifica uma relação direta entre maior inovação e menor qualidade: o que a inovação eleva é a incerteza, e não necessariamente a probabilidade de falha. Projetos de alto grau de inovação implicam escopos mais difíceis de formular, o que exige técnicas apropriadas a esse perfil de

incerteza — entre elas as sistematizadas por Ries (2011) no método Lean Startup, cuja lógica de validação incremental de hipóteses complementa, para projetos inovadores, o planejamento antecipado da qualidade discutido nas seções anteriores. Quanto ao papel do gerente diante da qualidade, a visão aqui adotada rejeita a ideia de uma função isolada e dedicada exclusivamente a essa área: cabe ao gerente remover obstáculos e estimular a melhoria contínua, tratando a qualidade como consequência da boa gestão integrada, e não como uma estrutura paralela de controle.

Cabe, por fim, uma precisão conceitual importante para a arquitetura deste livro. Poder-se-ia supor, à primeira vista, que a qualidade — por sintetizar se as decisões tomadas em escopo, cronograma, equipe e custos efetivamente produziram o resultado esperado — seria o elemento integrador dos capítulos anteriores. Essa hipótese, entretanto, não corresponde à visão aqui adotada: o PMI trata a gestão da integração como área de conhecimento própria e distinta da qualidade (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021), e essa distinção é adotada integralmente neste livro. A qualidade permanece responsável por assegurar que o resultado final seja adequado aos requisitos negociados e às expectativas das partes interessadas; quem integra o projeto — no sentido de coordenar sistemicamente todas as áreas de gestão discutidas nos capítulos anteriores — é a gestão da integração, tratada com profundidade no Capítulo 8, sob a perspectiva do pensamento sistêmico e da Engenharia de Sistemas.

7.4 A Integração das Áreas de Conhecimento

A divisão do conhecimento em gestão de projetos em áreas — escopo, tempo, custos, pessoas, riscos, qualidade, aquisições, comunicações — é uma convenção didática poderosa, mas artificialmente segmentada. Na prática, essas áreas são dimensões de um mesmo objeto, e as decisões tomadas em qualquer uma delas têm consequências imediatas nas outras — razão pela qual este livro tratou aquisições como continuidade do Capítulo 6 e comunicações e stakeholders como extensão do Capítulo 5, em vez de as isolar em capítulo próprio. Uma mudança de escopo afeta o cronograma, que afeta os custos, que afeta as reservas de riscos, que afeta o BDI, que afeta o preço. Um fornecedor que entrega com atraso afeta o cronograma e os custos, materializa um risco e exige uma comunicação imediata ao cliente. Uma mudança de requisito afeta a configuração, que afeta a qualidade, que afeta o processo de aceite, que afeta o cronograma de pagamento.

O gerente de projetos integrado — no sentido genuíno do termo, não apenas como função nomeada — é aquele que consegue manter simultaneamente visível o estado de todas

essas dimensões e que entende as interdependências entre elas com profundidade suficiente para antecipar os efeitos cascata das decisões. Esse nível de integração não é ensinado em cursos de gestão de projetos orientados a certificações, que tendem a tratar as áreas separadamente porque isso simplifica o ensino. Ele é construído ao longo de anos de prática em projetos reais, onde cada decisão é tomada sob restrição de tempo, informação incompleta e pressão de múltiplas partes interessadas. O presente livro procurou, ao longo de todos os seus capítulos, manter essa perspectiva integrada — mostrando como escopo deriva do problema, como cronograma deriva do escopo, como equipe deriva do cronograma, e como custos derivam da equipe. Riscos e qualidade, discutidos neste capítulo, não são áreas autônomas, mas dimensões da mesma complexidade que os capítulos anteriores ajudaram a construir — complexidade cuja face propriamente sistêmica, ancorada no pensamento sistêmico e na Engenharia de Sistemas, será o objeto do Capítulo 8, que encerra este livro.

7.5 Síntese

Este capítulo encerrou o percurso das duas áreas de conhecimento que, na arquitetura deste livro, mantêm identidade própria por não se diluírem satisfatoriamente em nenhum capítulo anterior: riscos e qualidade. As demais áreas tradicionalmente associadas ao PMBOK — aquisições, no Capítulo 6; comunicações e stakeholders, no Capítulo 5 — foram tratadas onde a experiência profissional aqui relatada sugere que efetivamente nascem, e a Apresentação deste livro traz a correspondência completa entre as áreas do PMBOK e os capítulos em que são discutidas. A gestão de riscos revelou-se a mais diretamente conectada ao capítulo anterior: as reservas financeiras discutidas no Capítulo 6 são respostas a riscos identificados, e o EVM — introduzido na seção sobre gestão de custos — é uma ferramenta de detecção antecipada de riscos de prazo e custo. A gestão da qualidade, por sua vez, mostrou como os critérios de aceite das entregas precisam ser definidos antecipadamente, não negociados no momento da entrega, como a gestão de configuração garante a rastreabilidade entre o que foi especificado e o que foi construído, e como quatro perspectivas contemporâneas — clássica, PMI, IPMA e ágil — convergem para um mesmo princípio: qualidade se constrói ao longo de todo o projeto, e não apenas na inspeção final.

O grau de liberdade gerencial, fio condutor desde o Capítulo 1, manifesta-se em riscos e qualidade de maneiras distintas mas consistentes. Em riscos, o gerente com baixo grau de liberdade tem poucas opções quando um risco se materializa; em qualidade, o gerente com alta restrição contratual tem menos margem para negociar critérios de aceite. Essa mesma lógica,

como visto nos capítulos anteriores, aplica-se ao gerente no setor público diante de regras de licitação que limitam a escolha de fornecedores, e ao gerente em ambientes hierárquicos rígidos diante de canais de comunicação formalmente prescritos. Em todos os casos, a compreensão clara do grau de liberdade disponível — e de seus limites — é o que permite ao gerente tomar decisões realistas, sem desperdiçar energia em batalhas impossíveis e sem deixar de explorar os espaços de manobra que de fato existem. Resta, ainda, integrar sistemicamente tudo o que os sete primeiros capítulos deste livro construíram — o objeto do capítulo final.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9000:2015 – Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9001:2015 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BECK, Kent et al. Manifesto for Agile Software Development. 2001. Disponível em: <https://agilemanifesto.org>.

CROSBY, Philip B. Quality is Free: The Art of Making Quality Certain. New York: McGraw-Hill, 1979.

DEMING, W. Edwards. Out of the Crisis. Cambridge: MIT Press, 1986.

FEIGENBAUM, Armand V. Total Quality Control. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

GARVIN, David A. Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge. New York: Free Press, 1988.

HUBBARD, Douglas W. How to Measure Anything: Finding the Value of Intangibles in Business. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2014.

INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION (IPMA). Individual Competence Baseline (ICB). Zurich: IPMA, 2015.

ISHIKAWA, Kaoru. What Is Total Quality Control? The Japanese Way. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1985.

JURAN, Joseph M. Quality Control Handbook. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1974.

JURAN, Joseph M. Juran on Quality by Design. New York: Free Press, 1992.

KERZNER, Harold. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. 13. ed. Hoboken: Wiley, 2022.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Practice Standard for Risk Management. Newtown Square: PMI, 2009.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Practice Standard for Earned Value Management. 2. ed. Newtown Square: PMI, 2011.

RIES, Eric. The Lean Startup. New York: Crown Business, 2011.

SHEWHART, Walter A. Economic Control of Quality of Manufactured Product. New York: D. Van Nostrand Company, 1931.

SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. CMMI for Development, Version 1.3. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 2010.

VOSE, David. Risk Analysis: A Quantitative Guide. 3. ed. Chichester: Wiley, 2008.

CAPÍTULO 8 – INTEGRAÇÃO DE PROJETOS, PENSAMENTO SISTÊMICO E ENGENHARIA DE SISTEMAS

8.1 Introdução

Os sete capítulos anteriores construíram, um a partir do outro, o percurso de planejamento de um projeto: a compreensão do problema e do escopo (Capítulo 3), a organização do tempo (Capítulo 4), a composição da equipe, das comunicações e dos stakeholders (Capítulo 5), a formação do orçamento e das aquisições (Capítulo 6) e, por fim, os riscos e a qualidade (Capítulo 7). À medida que os projetos aumentam em complexidade, entretanto, torna-se insuficiente gerenciar isoladamente cada uma dessas dimensões. O sucesso do empreendimento passa a depender, sobretudo, da capacidade de compreender as relações existentes entre elas e de coordenar suas interações ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. Essa coordenação constitui a essência da integração, e é o objeto deste capítulo, que encerra o livro.

Nos principais referenciais de gerenciamento de projetos, a integração é apresentada como a área de conhecimento responsável por consolidar e harmonizar os diversos elementos do planejamento e da execução (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). Sob a perspectiva da engenharia, contudo, a integração transcende a simples coordenação administrativa: ela representa uma forma de pensar o empreendimento como um sistema composto por diversos subsistemas interdependentes. Essa visão aproxima o gerenciamento de projetos da Engenharia de Sistemas, disciplina desenvolvida justamente para enfrentar problemas caracterizados por elevada complexidade técnica, múltiplas disciplinas de engenharia, elevado número de interfaces e forte interação entre componentes.

Este capítulo articula, portanto, duas perspectivas complementares. A primeira, oriunda do gerenciamento de projetos, concentra-se na coordenação das diversas áreas de gestão discutidas nos capítulos anteriores. A segunda, proveniente da Engenharia de Sistemas, enfatiza

a compreensão do sistema como um todo, suas interfaces e seu comportamento ao longo do ciclo de vida. Mais do que uma área específica do gerenciamento, a integração será tratada aqui como um princípio orientador capaz de apoiar todas as decisões do gerente de projetos — e como a lente sob a qual a trajetória profissional relatada ao longo deste livro pode ser relida em sua totalidade.

8.2 Pensamento Sistêmico

O pensamento sistêmico constitui uma forma de compreender problemas complexos considerando as relações existentes entre seus diversos elementos, em vez de analisá-los isoladamente. Enquanto abordagens analíticas tradicionais procuram decompor um problema em partes menores para estudá-las separadamente, o pensamento sistêmico busca compreender como essas partes interagem para produzir o comportamento global do sistema. Segundo Senge (2006), organizações e projetos devem ser compreendidos como sistemas compostos por elementos interdependentes, cujos resultados decorrem muito mais das relações estabelecidas entre seus componentes do que da simples soma de seus desempenhos individuais. Ackoff (1999) reforça essa observação ao notar que um sistema não pode ser plenamente compreendido apenas pelo estudo isolado de suas partes, pois propriedades importantes emergem justamente das interações entre seus componentes.

Essa observação possui implicações diretas para o gerenciamento de projetos: alterações aparentemente localizadas em cronograma, custos, escopo ou equipes frequentemente produzem consequências em diversas outras áreas do empreendimento — como ilustrado, ao longo deste livro, pela cadeia que liga escopo a cronograma, cronograma a equipe, e equipe a custos. Sob essa perspectiva, o gerente deixa de tomar decisões exclusivamente locais e passa a avaliar continuamente seus impactos sobre o conjunto do projeto.



Figura 8.1 – O projeto como sistema: escopo, cronograma, equipes, custos, qualidade, riscos, aquisições e comunicações conectados por relações bidirecionais

8.3 Complexidade em Projetos

Nem todos os projetos apresentam o mesmo grau de complexidade. Projetos de pequena escala normalmente possuem reduzido número de disciplinas, poucas interfaces e limitada quantidade de partes interessadas. À medida que a dimensão do empreendimento aumenta, cresce também a quantidade de interações entre equipes, fornecedores, tecnologias, normas e organizações envolvidas, e a principal dificuldade deixa de estar na execução de tarefas individuais para se concentrar na coordenação das interfaces. Essa percepção, já introduzida no Capítulo 2 a propósito do Cynefin Framework de Snowden e Boone (2007), explica por que projetos tecnicamente simples podem apresentar elevada complexidade gerencial, enquanto projetos tecnologicamente sofisticados podem ser relativamente simples de coordenar quando possuem poucas interfaces. Kerzner (2022) destaca que a complexidade representa um dos principais fatores que influenciam a seleção das metodologias de gerenciamento de projetos — observação já retomada, sob diferentes ângulos, em praticamente todos os capítulos deste livro.

8.4 Engenharia de Sistemas

A Engenharia de Sistemas surgiu durante a segunda metade do século XX para apoiar o desenvolvimento de sistemas de elevada complexidade, especialmente nos setores aeroespacial, militar, de telecomunicações e infraestrutura. Segundo o INCOSE (2023), Engenharia de

Sistemas corresponde a uma abordagem interdisciplinar destinada a possibilitar a realização de sistemas bem-sucedidos, considerando simultaneamente requisitos, arquitetura, integração, verificação, validação, operação e evolução ao longo de todo o ciclo de vida — definição também consolidada na norma ISO/IEC/IEEE 15288:2023. Diferentemente das disciplinas tradicionais de engenharia, a Engenharia de Sistemas concentra-se principalmente nas relações existentes entre os diversos componentes do sistema, e sua preocupação central consiste em assegurar que todos os subsistemas funcionem de forma integrada para produzir o comportamento esperado do sistema completo. Kossiakoff et al. (2020) apresentam a Engenharia de Sistemas como uma abordagem interdisciplinar voltada a conduzir o desenvolvimento de sistemas complexos ao longo de todo o seu ciclo de vida, assegurando que as necessidades dos usuários sejam progressivamente transformadas em requisitos, arquiteturas, componentes integrados e, finalmente, em um sistema capaz de cumprir a finalidade para a qual foi concebido.

Sob essa perspectiva, o desenvolvimento de um produto não começa pela escolha de uma solução técnica. Seu ponto de partida é a **identificação de uma necessidade**. A primeira responsabilidade da Engenharia de Sistemas consiste justamente em compreender o problema a ser resolvido, o ambiente no qual o sistema deverá operar, as partes interessadas envolvidas e os resultados esperados. Somente depois desse entendimento a necessidade é progressivamente traduzida em requisitos que definem **o que o sistema deve fazer e quais condições deve satisfazer**, sem antecipar prematuramente como a solução será implementada.

Os requisitos orientam o desenvolvimento da **arquitetura do sistema**, na qual suas funções são organizadas e alocadas a elementos capazes de realizá-las. É nessa etapa que se estabelecem as principais relações entre subsistemas, componentes, pessoas, software, hardware, instalações e demais elementos da solução. Para Kossiakoff et al. (2020), uma das responsabilidades centrais da Engenharia de Sistemas é preservar a coerência do sistema como um todo, evitando que a otimização isolada de um componente prejudique o desempenho global da solução.

Essa visão conduz a uma distinção fundamental entre o desenvolvimento dos componentes e o desenvolvimento do sistema. Especialistas podem projetar individualmente estruturas, circuitos eletrônicos, software, redes, mecanismos ou outros elementos, mas a existência de componentes tecnicamente adequados não garante, por si só, que o sistema integrado funcionará corretamente. A Engenharia de Sistemas ocupa precisamente esse espaço: **coordena requisitos, arquitetura e interfaces para assegurar que os diferentes elementos possam ser posteriormente integrados em uma solução coerente**.

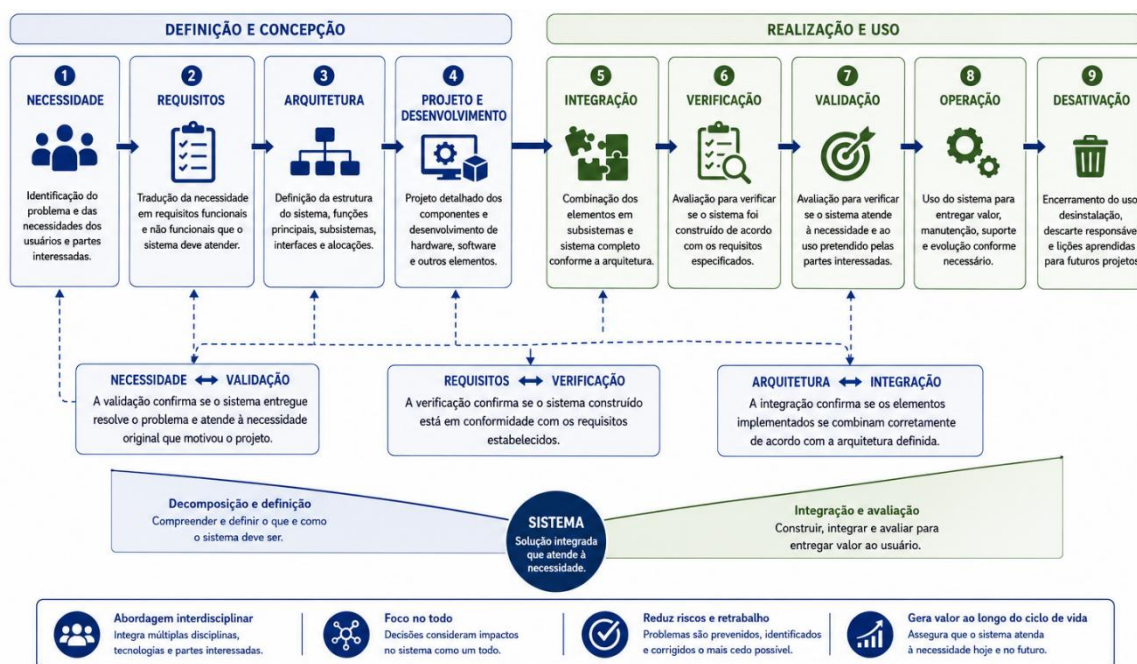
As **interfaces** assumem, portanto, importância central. Muitos dos problemas mais difíceis encontrados durante a integração não resultam de falhas internas de um componente, mas de incompatibilidades entre elementos individualmente funcionais. Dimensões físicas, protocolos de comunicação, formatos de dados, alimentação elétrica, sincronização, responsabilidades organizacionais e procedimentos operacionais constituem exemplos de interfaces que precisam ser identificadas, especificadas e controladas desde as fases iniciais do desenvolvimento.

À medida que os componentes são desenvolvidos, inicia-se o movimento de **integração**, no qual os elementos anteriormente concebidos e implementados separadamente são progressivamente reunidos. Nesse momento, a arquitetura deixa de ser apenas uma representação conceitual e passa a materializar-se como sistema. Quanto mais tarde forem descobertas inconsistências de requisitos ou interfaces, maior tende a ser o custo de sua correção, pois decisões já tomadas em diferentes partes da solução podem precisar ser revistas.

O ciclo de vida prossegue durante a operação, quando o sistema passa a produzir efetivamente o valor para o qual foi desenvolvido. Manutenção, atualizações, evolução tecnológica, mudanças no ambiente operacional e novos requisitos podem exigir sucessivas adaptações. Finalmente, a Engenharia de Sistemas considera também a retirada de operação e a desativação, reconhecendo que as decisões tomadas durante o desenvolvimento podem produzir consequências ao longo de toda a existência do sistema.

Essa abordagem mostra forte convergência com o gerenciamento de projetos: **enquanto o gerente de projeto coordena pessoas, recursos, cronogramas, custos, riscos e demais dimensões gerenciais, a Engenharia de Sistemas coordena necessidades, requisitos, arquitetura, interfaces, integração, verificação e validação técnica**. As duas disciplinas tornam-se, portanto, altamente complementares. O gerenciamento do projeto procura assegurar que o empreendimento seja conduzido de maneira integrada; a Engenharia de Sistemas procura assegurar que o produto resultante seja tecnicamente coerente e cumpra sua finalidade.

Essa complementaridade, mais do que uma constatação teórica, constitui uma síntese da trajetória profissional relatada neste livro, na qual gerenciamento de projetos e Engenharia de Sistemas nunca foram praticados como disciplinas separadas. Gerenciar o projeto sem compreender a lógica do sistema pode levar à entrega eficiente do produto errado; desenvolver o sistema sem uma gestão adequada pode produzir uma solução tecnicamente correta que nunca chega a ser entregue dentro das condições necessárias de prazo, custo e recursos.



Fonte: Adaptado de KOSSIAKOFF, A.; SWEET, W. N.; SEYMOUR, S. J.; BIANCO, M. B. *Systems Engineering Principles and Practice*, 3. ed. Hoboken: Wiley, 2020.

Figura 8.2 – Engenharia de Sistemas ao longo do ciclo de vida: necessidade, requisitos, arquitetura, projeto, integração, verificação, validação, operação e desativação

8.5 Integração em Projetos

Nos referenciais tradicionais de gerenciamento de projetos, integração corresponde ao conjunto de atividades destinadas a coordenar todas as áreas de conhecimento envolvidas no empreendimento; o PMI destaca processos como o desenvolvimento do plano do projeto, a orientação da execução, o monitoramento integrado das mudanças e o encerramento do projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021). Na prática, entretanto, a integração ultrapassa significativamente esses processos. Projetos de engenharia exigem permanente coordenação entre diferentes disciplinas técnicas, fornecedores, clientes e equipes de desenvolvimento, e essa coordenação ocorre principalmente nas interfaces: interfaces técnicas inadequadamente gerenciadas frequentemente produzem incompatibilidades que somente são percebidas durante fases avançadas da execução, aumentando significativamente custos, prazos e riscos. Por essa razão, a integração deve ser planejada desde as primeiras etapas do empreendimento. Não basta desenvolver corretamente cada subsistema; é necessário assegurar que todos operem harmoniosamente quando integrados.

Embora fortemente relacionadas, **integração técnica** e **integração gerencial** possuem objetivos distintos. A integração técnica procura assegurar compatibilidade entre componentes, arquitetura, padrões, requisitos e interfaces; a integração gerencial coordena pessoas, cronogramas, custos, contratos, riscos, comunicações e decisões. Projetos simples

frequentemente permitem que essas duas dimensões sejam conduzidas pelo próprio gerente do projeto; empreendimentos de maior complexidade normalmente exigem equipes específicas de integração técnica, atuando em estreita cooperação com a gerência do projeto — a mesma estrutura matricial de equipes técnicas verticais, equipe de integração horizontal e núcleo de gestão apresentada no Capítulo 5. Essa estrutura reduz conflitos entre disciplinas e aumenta significativamente a probabilidade de sucesso do empreendimento.

Os principais referenciais contemporâneos de gerenciamento de projetos convergem para uma ideia comum: **projetos existem para gerar valor**. Entretanto, o valor produzido pelo empreendimento dificilmente decorre da excelência isolada de cada disciplina; ele emerge da integração eficiente entre todas as áreas envolvidas. Sob essa perspectiva, integração deixa de representar apenas uma atividade administrativa e passa a constituir um princípio permanente de gestão. Mais do que coordenar tarefas, integrar significa assegurar que todas as decisões permaneçam coerentes com os objetivos estratégicos do empreendimento e contribuam para solucionar o problema que motivou sua realização — o mesmo problema cuja compreensão correta, como visto no Capítulo 3, condiciona todas as decisões subsequentes de um projeto.

8.6 Reflexões do Autor: da Experiência ao Pensamento Sistêmico

À medida que a complexidade dos projetos aqui relatados foi aumentando, tornou-se necessário tratar de forma explícita questões de impacto mútuo que, de outra forma, permaneceriam invisíveis até comprometer o resultado do empreendimento. Um exemplo recorrente ilustra bem esse ponto: projetos que envolviam a importação de equipamentos capazes de alterar o comportamento dos operadores exigiam, desde a especificação inicial, a definição do treinamento correspondente, dos kits de sobressalentes e da logística de manutenção associada. O objeto do projeto deixava de ser simplesmente adquirir e instalar um equipamento, e passava a ser implantar uma capacidade operacional sustentável — distinção sutil, mas decisiva, entre entregar um componente e entregar o comportamento esperado do sistema como um todo. Essa necessidade de tratamento explícito das relações entre elementos decorreu tanto da evolução rápida das tecnologias quanto da ampliação do número de elementos constituintes dos próprios sistemas.

Essa sensibilidade sistêmica não nasceu, contudo, de uma formação acadêmica voltada à gestão. Os cursos de engenharia brasileiros até a década de 1980 pouco se ocupavam de incluir em suas grades curriculares disciplinas de gestão: a formação era essencialmente técnica. A partir da década de 1990, tornou-se inevitável acompanhar um movimento mundial em que as

empresas que ampliavam sua participação de mercado eram exatamente aquelas que adotavam metodologias modernas voltadas a satisfazer as expectativas do cliente. A experiência aqui relatada não foi diferente da de outros engenheiros formados naquele período: as competências de gestor precisaram ser desenvolvidas depois da formatura, diante dos desafios de entregar projetos atendendo a um nível de exigência de mercado crescente. A formação técnica permitiu compreender os componentes dos sistemas; a experiência gerencial tornou necessário compreender as relações entre tecnologia, pessoas, organizações, custos, prazos e expectativas do cliente.

O pensamento sistêmico propriamente dito foi construído pela experiência, mas guiado por referências teóricas específicas — o que reforça uma ideia que atravessa todo este livro: a experiência não substitui os métodos; os métodos organizam a experiência e ampliam a capacidade de interpretar situações complexas. A obra de Peter Senge (2006) foi decisiva para compreender organizações e projetos como sistemas de relações; a obra de Kossiakoff et al. (2011), *Systems Engineering: Principles and Practice*, foi igualmente essencial, não apenas para compreender o conceito de Engenharia de Sistemas em si, mas para estabelecer a relação entre essa disciplina e a ideia mais geral de pensamento sistêmico. Os conceitos de ambas as obras foram aplicados nos projetos aqui relatados e tiveram sua eficácia verificada na prática, e não apenas assumida teoricamente.

Cabe, por fim, uma precisão conceitual sobre um termo frequentemente empregado, mas raramente definido com rigor: fragmentação. A decomposição de um sistema em subsistemas, o conceito de sistema de sistemas, a decomposição de sistemas em componentes ou do escopo em pacotes de trabalho — já discutidos nos Capítulos 3 e 5 — são todos exemplos legítimos e necessários de decomposição, e não devem ser confundidos com fragmentação. A decomposição é um procedimento legítimo, presente em diferentes níveis — sistema em subsistemas, subsistema em componentes, sistema de sistemas em sistemas constituintes, escopo em entregas, entregas em pacotes de trabalho —, e o problema não está nela, mas em analisar as partes resultantes sem compreender suas relações, suas dependências, suas interfaces e sua contribuição para o comportamento global. A pergunta relevante, portanto, não é como evitar a decomposição, mas como assegurar que a decomposição necessária ao planejamento e ao desenvolvimento não provoque a perda da compreensão do sistema como um todo. Decompor permite compreender e organizar a complexidade; integrar permite recuperar o comportamento do todo — talvez a frase que melhor sintetize o argumento central deste capítulo, e deste livro.

Este capítulo trata, até aqui, dos fundamentos conceituais do pensamento sistêmico, da Engenharia de Sistemas e da integração em projetos, e de uma primeira camada de reflexões do autor sobre a origem dessa visão sistêmica ao longo de sua trajetória profissional. Uma segunda parte, ainda em elaboração, aprofundará os aspectos mais aplicados da integração — a relação entre integração gerencial e integração técnica nas estruturas matriciais discutidas no Capítulo 5, o momento em que a Engenharia de Sistemas passou a fazer parte da trajetória profissional relatada, o nível de conhecimento técnico exigido do gerente de projetos, a forma como a complexidade altera a necessidade de uma equipe de integração dedicada, e uma definição de integração construída inteiramente a partir da experiência profissional, e não da formulação normativa do PMI. Essa segunda parte será incorporada a este capítulo em uma próxima revisão do livro.

8.7 Síntese e Encerramento

Este capítulo encerra o percurso iniciado no Capítulo 1. Os fundamentos, a governança, o escopo, o tempo, as pessoas — com suas comunicações e stakeholders —, os custos — com suas aquisições — e, por fim, os riscos e a qualidade, discutidos nos capítulos anteriores, não são áreas independentes, mas dimensões de um mesmo sistema, cujo comportamento global emerge das relações entre elas, e não da excelência isolada de cada uma. O pensamento sistêmico, ancorado em Senge (2006) e Ackoff (1999), e a Engenharia de Sistemas, sistematizada pelo INCOSE (2023) e por Kossiakoff et al. (2011), oferecem o vocabulário conceitual que permite nomear e organizar essa constatação, que a prática profissional relatada ao longo deste livro já vinha impondo havia décadas, muito antes de qualquer formalização teórica.

O grau de liberdade gerencial, fio condutor de todos os capítulos deste livro, encontra aqui sua expressão mais ampla: integrar um projeto — coordenar suas áreas de gestão, compatibilizar suas disciplinas técnicas, administrar suas interfaces e preservar seus objetivos — é, em última instância, o exercício pleno da liberdade gerencial disponível em cada contexto, por menor que ela seja. Metodologias, frameworks, artefatos e, mais recentemente, ferramentas de inteligência artificial permanecem instrumentos de apoio a essa integração, e não substitutos dela. A liderança, a negociação, a comunicação e o julgamento sob incerteza — discutidos desde o Capítulo 1 e retomados em praticamente todos os capítulos subsequentes — permanecem, como ali já se afirmava, essencialmente humanos. É com essa constatação, mais do que com qualquer prescrição metodológica, que este livro se encerra.

Cabe, por fim, uma síntese explícita sobre a natureza deste livro. Cada capítulo buscou articular duas fontes de conhecimento que raramente recebem, na literatura de gestão de projetos, tratamento igualmente extenso: de um lado, a fundamentação teórica consolidada pelo PMI, pela IPMA, pelo INCOSE e por autores acadêmicos de referência — Kerzner, Turner, Shenhar e Dvir, Senge, Kossiakoff, entre tantos outros citados ao longo dos oito capítulos; de outro, uma trajetória profissional de mais de quatro décadas em telecomunicações, tecnologia da informação corporativa e projetos complexos de defesa, cujos episódios reais, decisões e reflexões foram deliberadamente preservados ao longo do texto, e não apenas mencionados a título de ilustração. Nenhuma das duas fontes foi sacrificada em favor da outra: a experiência profissional relatada neste livro não substitui nem contradiz a literatura consagrada — ela a testa, a matiza e, em alguns pontos, antecipa formalizações teóricas posteriores, como ocorre com o próprio pensamento sistêmico discutido nesta síntese. É dessa combinação, e não da adesão exclusiva a um único referencial, que resulta a contribuição pretendida por esta obra.

Ao leitor que busca o passo a passo prático de construção dos artefatos discutidos ao longo destes oito capítulos, os Apêndices A a F reúnem os roteiros de construção da Estrutura Analítica do Projeto, da Matriz de Requisitos, do Cronograma, do MIPPE, do Modelo de Formação de Orçamento e, por fim, do Plano de Gerenciamento Integrado do Projeto — o documento que consolida, na prática cotidiana do gerente, a integração sistêmica discutida neste capítulo.

REFERÊNCIAS

ACKOFF, Russell L. *Re-Creating the Corporation*. New York: Oxford University Press, 1999.

INCOSE. *Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities*. 5. ed. Hoboken: Wiley, 2023.

ISO/IEC/IEEE 15288:2023. *Systems and software engineering — System life cycle processes*. Geneva: ISO/IEC/IEEE, 2023.

KERZNER, Harold. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. 13. ed. Hoboken: Wiley, 2022.

KOSSIAKOFF, Alexander et al. *Systems Engineering: Principles and Practice*. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2011.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

SENGE, Peter M. *A Quinta Disciplina: A Arte e a Prática da Organização que Aprende*. Rio de Janeiro: BestSeller, 2006.

SNOWDEN, David J.; BOONE, Mary E. A leader's framework for decision making. Harvard Business Review, v. 85, n. 11, p. 68-76, 2007.

APÊNDICE A – ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

A Estrutura Analítica do Projeto (EAP), ou Work Breakdown Structure (WBS), é o primeiro artefato concreto derivado do escopo discutido no Capítulo 3: a decomposição hierárquica do trabalho total do projeto em entregas e pacotes de trabalho progressivamente menores, até o nível em que cada pacote possa ser estimado, atribuído e controlado com confiança (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2019). Este apêndice apresenta não um modelo pronto de EAP, mas o roteiro de raciocínio para construí-la a partir do zero, a ser adaptado à natureza de cada projeto.

Roteiro de Construção

Etapa 1 — Reunir os insumos de escopo. Reúna a declaração de escopo do produto, a declaração de não escopo (Seção 3.6) e os requisitos já levantados. A EAP não decompõe atividades no vazio: decompõe o que já foi delimitado como objeto do projeto.

Etapa 2 — Definir o primeiro nível de decomposição. Identifique as grandes entregas ou fases do projeto — tipicamente entre cinco e nove itens no primeiro nível, nem tão poucos que escondam complexidade, nem tantos que fragmentem prematuramente o raciocínio.

Etapa 3 — Decompor progressivamente até o pacote de trabalho. Para cada entrega de primeiro nível, decomponha em subentregas sucessivas até atingir o pacote de trabalho: a menor unidade que ainda representa uma entrega verificável, e não uma tarefa de execução (a distinção entre pacote de trabalho e atividade de cronograma será retomada no Apêndice C). Interrompa a decomposição no nível em que for possível estimar esforço, prazo e responsável com confiança razoável — decompor além desse ponto produz controle ilusório, não real.

Etapa 4 — Verificar a regra dos cem por cento. Confira se a soma dos pacotes de trabalho de cada nível representa exatamente cem por cento do escopo do nível imediatamente superior — nem menos, o que indicaria escopo omitido, nem mais, o que indicaria gold-plating (Seção 7.3.2) já na fase de planejamento.

Etapa 5 — Atribuir identificadores e elaborar o dicionário da EAP. Atribua a cada elemento um código hierárquico único e registre, no dicionário da EAP, a descrição do pacote, seus critérios de aceite, o responsável e as principais dependências técnicas — o dicionário é o que torna a EAP um documento de gestão, e não apenas um organograma do escopo.

Etapa 6 — Validar com o cliente e com as equipes técnicas. Submeta a EAP a uma revisão conjunta com o cliente — para confirmar que os pacotes de trabalho correspondem ao que foi negociado — e com os líderes técnicos de cada equipe (Seção 5.3), que são quem efetivamente executará e estimará cada pacote.

Etapa 7 — Utilizar a EAP como insumo para os apêndices seguintes. Uma EAP validada alimenta diretamente a Matriz de Requisitos (Apêndice B, ao vincular cada requisito a um pacote de trabalho), o Cronograma (Apêndice C, ao decompor pacotes em atividades sequenciadas) e o MIPPE (Apêndice D, ao derivar a estrutura organizacional dos blocos de trabalho).

A EAP não é um documento estático: à medida que o projeto avança e o conhecimento sobre o escopo amadurece — sobretudo em projetos com requisitos inicialmente imaturos, discutidos na Seção 7.2.4 —, ela deve ser revisada sob controle formal de mudanças, e não silenciosamente redesenhada a cada reunião.

REFERÊNCIAS

CLELAND, David I.; IRELAND, Lewis R. *Project Management: Strategic Design and Implementation*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2006.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Practice Standard for Work Breakdown Structures*. 2. ed. Newtown Square: PMI, 2019.

APÊNDICE B – ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DA MATRIZ DE REQUISITOS

A Matriz de Requisitos é o artefato que torna rastreável a relação entre a necessidade original do cliente, discutida na Seção 3.3, e cada entrega do projeto. Sua função central é garantir que nenhum requisito se perca ao longo da decomposição do escopo, e que nenhuma entrega seja produzida sem que corresponda a um requisito efetivamente negociado — prevenindo, nas duas direções, os problemas de escopo incompleto e de gold-plating discutidos nos Capítulos 3 e 7.

Roteiro de Construção

Etapa 1 — Levantar os requisitos junto às fontes adequadas. Combine entrevistas, workshops e análise documental para levantar requisitos junto aos representantes do cliente responsáveis por cada sistema ou processo de negócio, evitando a armadilha, discutida na Seção

3.3, de aceitar como requisito a primeira solução tecnológica proposta pelo cliente, sem antes compreender a necessidade que a motiva.

Etapa 2 — Classificar cada requisito. Distinga requisitos funcionais — o que o sistema deve fazer —, requisitos não funcionais — desempenho, confiabilidade, interoperabilidade, segurança, manutenibilidade — e restrições — normativas, contratuais, orçamentárias ou de prazo —, seguindo a sistematização de Sommerville (2016) e de Wiegers e Beatty (2013). A experiência relatada na Seção 7.3.8 mostra que requisitos não funcionais tendem a ser sistematicamente subestimados pelo cliente em relação aos funcionais, o que exige atenção deliberada do gerente na etapa de levantamento.

Etapa 3 — Atribuir identificador único e registrar a origem. Cada requisito recebe um código único e um registro de origem — de qual stakeholder, documento ou reunião ele deriva —, condição necessária para resolver divergências de interpretação posteriormente, como as discutidas na Seção 2.2 a propósito de descompassos entre expectativas do cliente e entregas.

Etapa 4 — Priorizar os requisitos. Classifique cada requisito por prioridade — por exemplo, obrigatório, importante ou desejável — em conjunto com o cliente, de modo que decisões futuras de corte de escopo, caso se tornem necessárias, sejam tomadas com critério previamente pactuado, e não sob pressão de prazo.

Etapa 5 — Vincular cada requisito a um pacote de trabalho da EAP. Relacione cada requisito ao pacote de trabalho do Apêndice A responsável por atendê-lo, e a um critério de verificação — o exame que confirmará, no momento da entrega, se o requisito foi satisfeito (Seção 7.3.2). Um requisito sem pacote de trabalho associado é, na prática, um requisito esquecido; um pacote de trabalho sem requisito associado é, potencialmente, escopo não negociado.

Etapa 6 — Validar formalmente a matriz com o cliente. Submeta a matriz completa a uma revisão formal com o cliente antes de congelar a linha de base do escopo — o mesmo princípio de demonstração antecipada discutido na Seção 7.2.4 aplica-se aqui: é mais barato corrigir uma interpretação equivocada nesta etapa do que na entrega final.

Etapa 7 — Manter a rastreabilidade sob controle de mudanças. Toda alteração de requisito, uma vez a linha de base aprovada, deve ser registrada, avaliada quanto a seu impacto sobre cronograma, custo e demais requisitos, e formalmente aprovada — o mecanismo que evita o scope creep discutido na Seção 1.12.

REFERÊNCIAS

SOMMERVILLE, Ian. Software Engineering. 10. ed. Boston: Pearson, 2016.

WIEGERS, Karl; BEATTY, Joy. Software Requirements. 3. ed. Redmond: Microsoft Press, 2013.

APÊNDICE C – ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DO CRONOGRAMA

O cronograma traduz os pacotes de trabalho da EAP (Apêndice A) em uma sequência de atividades no tempo. Como discutido no Capítulo 4, essa tradução não é mecânica: exige decompor pacotes de trabalho em atividades executáveis, estabelecer suas dependências, estimar durações realistas e calcular o caminho crítico que determinará a duração total do projeto.

Roteiro de Construção

Etapa 1 — Decompor pacotes de trabalho em atividades. Para cada pacote de trabalho da EAP, identifique as atividades necessárias à sua execução — um nível de detalhe adicional em relação à EAP, agora orientado à ação e não apenas à entrega.

Etapa 2 — Sequenciar as atividades e definir dependências. Estabeleça as relações de precedência entre atividades — término-início, início-início, término-término ou início-término — distinguindo dependências obrigatórias, decorrentes da natureza técnica do trabalho, de dependências discricionárias, decorrentes de preferências de sequenciamento que podem ser reavaliadas sob pressão de prazo.

Etapa 3 — Estimar durações. Combine estimativas análogas — com base em projetos semelhantes já executados —, paramétricas — com base em taxas de produtividade conhecidas — e estimativas de três pontos (otimista, mais provável, pessimista), consolidadas pela técnica PERT, calibrando o método conforme o grau de conhecimento acumulado sobre o domínio do projeto, discutido na Seção 1.11.

Etapa 4 — Calcular o caminho crítico. Aplique o Método do Caminho Crítico (CPM) para identificar a sequência de atividades que determina a duração total do projeto e que não admite atraso sem impactar o prazo final — e identifique, também, as folgas disponíveis nas demais atividades, que constituem a margem de manobra real do gerente.

Etapa 5 — Alocar perfis e confrontar com o MIPPE. Associe a cada atividade os perfis profissionais necessários, em diálogo direto com o dimensionamento de equipe do

Apêndice D — um cronograma tecnicamente correto, mas que pressupõe uma equipe indisponível, é uma promessa que o projeto não poderá cumprir.

Etapa 6 — Definir marcos e linha de base. Estabeleça os marcos contratuais e gerenciais do projeto e congele a linha de base de prazo, contra a qual o desempenho futuro será medido — sem uma linha de base explícita, não há como distinguir atraso de replanejamento silencioso.

Etapa 7 — Avaliar a necessidade de compressão. Caso o prazo calculado exceda o prazo contratual ou desejado, avalie as técnicas de compressão — paralelismo (fast-tracking), que execute atividades em paralelo ao custo de maior risco de retrabalho, e compressão de recursos (crashing), que reduz durações mediante alocação adicional de recursos ao custo financeiro — sempre avaliando o impacto sobre o caminho crítico recalculado.

Etapa 8 — Estabelecer o mecanismo de controle. Defina a periodicidade de acompanhamento do cronograma e os indicadores de controle — variação de prazo, curva S de avanço físico e, quando aplicável, os índices de desempenho do Gerenciamento de Valor Agregado (EVM) discutidos na Seção 6.9 — de modo que desvios sejam identificados antes de se tornarem irreversíveis.

REFERÊNCIAS

KERZNER, Harold. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. 13. ed. Hoboken: Wiley, 2022.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

APÊNDICE D – ROTEIRO DO MIPPE: MÉTODO ITERATIVO DE PLANEJAMENTO DE PERFIS E EQUIPES

O MIPPE, apresentado conceitualmente na Seção 5.9, é o método pelo qual a estrutura organizacional do projeto, os perfis profissionais e o dimensionamento da equipe são derivados do escopo e do cronograma. Este apêndice apresenta o roteiro operacional do método, incorporando o que, em estágios preliminares deste livro, chegou a ser cogitado como um capítulo autônomo de “planejamento organizacional”: a definição da estrutura, dos perfis e do dimensionamento não é uma etapa que precede o MIPPE, mas o próprio conteúdo do método — razão pela qual permanece consolidada em um único apêndice, e não fragmentada em dois.

Roteiro de Construção

Etapas 1 — Derivar a estrutura organizacional da EAP. A partir dos pacotes de trabalho do Apêndice A, agrupe-os em blocos de competências coerentes entre si, e defina a estrutura organizacional do projeto: equipes técnicas verticais, cada uma responsável por um bloco de competências; uma equipe de integração horizontal, responsável pela coerência entre os blocos técnicos; e um núcleo de gestão, responsável por escopo, tempo, custos e demais áreas de gestão (Seção 5.3).

Etapas 2 — Definir o perfil de cada posição da estrutura. Para cada posição da estrutura organizacional, defina o perfil correspondente: as competências técnicas — formação, certificações, experiência — e as competências comportamentais exigidas pela função, evitando planejar diretamente por pessoas antes de ter definido o que a posição exige (Seção 5.2).

Etapas 3 — Dimensionar a quantidade de cada perfil a partir do cronograma. Utilize o cronograma do Apêndice C para determinar quantos profissionais de cada perfil serão necessários, em que momento serão mobilizados e por quanto tempo permanecerão alocados — o dimensionamento é consequência do cronograma, e não uma estimativa paralela e desconectada dele (Seção 5.4).

Etapas 4 — Definir funções, papéis e autoridade. Atribua funções, papéis e autoridade a cada posição alocada, utilizando uma matriz de responsabilidades compatível com a lógica RACI, com atenção especial à escolha dos líderes técnicos e do líder de integração — lembrando que excelência técnica individual não é, por si só, evidência de competência de liderança (Seção 5.6).

Etapas 5 — Definir a estratégia de mobilização, permanência e desmobilização. Decida a forma de vínculo mais adequada a cada perfil — contratação direta, prazo determinado, prestação de serviços ou terceirização —, e planeje explicitamente o ciclo completo de vida da equipe, tratando a mobilização como uma dependência rastreável do cronograma, e não como uma expectativa informal (Seção 5.5).

Etapas 6 — Iterar: confrontar novamente com escopo e cronograma. Confronte a estrutura, os perfis e o dimensionamento resultantes com o escopo e o cronograma originais, e repita as etapas anteriores em ciclos sucessivos até que ambos atinjam maturidade suficiente — o MIPPE é, por definição, iterativo, e não uma sequência linear percorrida uma única vez (Seção 5.9).

Etapa 7 — Consolidar o documento de planejamento organizacional. Reúna a estrutura organizacional, a matriz de perfis e competências, o quadro de dimensionamento temporal e a matriz de funções e papéis em um único documento de planejamento organizacional — o produto concreto do MIPPE, que alimentará diretamente o Modelo de Formação de Orçamento (Apêndice E) e o Plano de Gerenciamento Integrado do Projeto (Apêndice F).

O MIPPE encerra-se exatamente no ponto em que a organização planejada está suficientemente madura para sustentar a estimativa de custos discutida no Apêndice E — a mesma transição natural, e não abrupta, discutida na Síntese do Capítulo 5.

APÊNDICE E – ROTEIRO DO MODELO DE FORMAÇÃO DE ORÇAMENTO

O Modelo de Formação de Orçamento operacionaliza a Cadeia de Formação do Orçamento apresentada na Seção 6.5, traduzindo em planilha e em fluxo financeiro a sequência que liga escopo, cronograma e equipe aos custos diretos, indiretos, reservas, orçamento e, quando aplicável, preço.

Roteiro de Construção

Etapa 1 — Partir da equipe dimensionada e do cronograma. Utilize o documento de planejamento organizacional do Apêndice D e o cronograma do Apêndice C como ponto de partida — o orçamento é consequência da maturidade desses dois planejamentos, e não deve ser antecipado antes deles (Seção 6.2).

Etapa 2 — Calcular os custos diretos. Calcule os custos diretamente atribuíveis à execução — salários e encargos de cada perfil ao longo de sua alocação temporal, viagens, diárias, equipamentos, licenças de software e serviços especializados — com base na alocação temporal definida no MIPPE.

Etapa 3 — Calcular os custos indiretos. Calcule os custos de estrutura de apoio e administração não diretamente atribuíveis a uma atividade específica, evitando tanto a omissão quanto o rateio arbitrário desses custos entre os pacotes de trabalho.

Etapa 4 — Calcular a reserva de contingência. Derive a reserva de contingência da análise de riscos do Capítulo 7 — dos riscos do Tipo 1, identificados e avaliados —, e não de uma margem de segurança genérica aplicada por hábito (Seção 6.8).

Etapa 5 — Calcular a reserva gerencial. Reserve um percentual adicional, calibrado pelo grau de desconhecimento sobre o objeto do projeto, para fazer frente aos riscos do Tipo 2

— o inesperado que nenhuma análise antecipada é capaz de prever —, mantendo-a sob controle da alta gerência, e não da equipe de execução (Seção 6.8).

Etapa 6 — Consolidar o orçamento. Some custos diretos, custos indiretos e reservas para obter o orçamento total do projeto — o número que, em contratos de consultoria, servirá de base para a aplicação da margem e do BDI (Seção 6.7), e que, em contratos públicos, será confrontado com a disponibilidade orçamentária por elemento de despesa (Seção 6.3).

Etapa 7 — Projetar o fluxo de caixa e os marcos de faturamento. Distribua o orçamento ao longo do tempo, de acordo com o cronograma, projetando entradas e saídas de caixa e os marcos contratuais de faturamento — condição indispensável para antecipar necessidades de capital de giro antes que se tornem crises de liquidez.

Etapa 8 — Estabelecer o mecanismo de controle de custos. Defina a periodicidade de acompanhamento orçamentário e os indicadores de controle — variação de custo, índice de desempenho de custos do EVM — de modo que desvios sejam identificados e respondidos antes de comprometerem irreversivelmente a margem do projeto.

REFERÊNCIAS

COGAN, Samuel. Custos e Preços: Formação e Análise. São Paulo: Pioneira, 1999.

MATTOS, Aldo Dórea. Como Preparar Orçamentos de Obras: Dicas para Orçamentistas, Estudos de Caso, Exemplos. 2. ed. São Paulo: Pini, 2014.

APÊNDICE F – ROTEIRO DO PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DO PROJETO

O Plano de Gerenciamento Integrado do Projeto é o documento que consolida, sob um único princípio de coerência sistêmica, os produtos de todos os apêndices anteriores. O termo “integrado” não é ornamental: distingue este plano de uma simples compilação de anexos, e o define como o artefato em que a integração discutida no Capítulo 8 deixa de ser um conceito e passa a ser um documento de governança efetivamente utilizado ao longo da execução do projeto.

Roteiro de Construção

Etapa 1 — Reunir os produtos dos apêndices anteriores. Consolide a EAP e seu dicionário (Apêndice A), a Matriz de Requisitos (Apêndice B), o Cronograma com sua linha de base (Apêndice C), a estrutura organizacional e a equipe do MIPPE (Apêndice D) e o Modelo

de Formação de Orçamento (Apêndice E) como seções de um único documento, e não como arquivos dispersos e independentes.

Etapa 2 — Incorporar os planos de riscos e de qualidade. Incorpore o registro de riscos, as estratégias de resposta e as reservas associadas (Seção 7.2), e os critérios de aceite, o plano de verificação e validação e a gestão de configuração (Seção 7.3) — os dois planos que, no Capítulo 7, permaneceram com identidade própria por não se diluírem em nenhum capítulo anterior.

Etapa 3 — Mapear as interfaces entre entregáveis, equipes e fornecedores. Utilizando o raciocínio do Capítulo 8, identifique e documente as interfaces técnicas, organizacionais, operacionais e externas do projeto, e explicithe quais equipes ou fornecedores são responsáveis por cada lado de cada interface — o ponto em que a integração deixa de ser abstrata e se torna gerenciável.

Etapa 4 — Definir a linha de base integrada e o processo de controle de mudanças. Estabeleça uma linha de base única de escopo, cronograma e custo, e um processo formal de controle de mudanças que avalie qualquer alteração proposta simultaneamente sob os três ângulos — nunca aprovando uma mudança de escopo sem avaliar seu impacto sobre prazo e custo, nem vice-versa (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021).

Etapa 5 — Definir os papéis de integração. Formalize as responsabilidades do líder de integração e do núcleo de gestão (Seção 5.3 e Seção 8.7), distinguindo integração técnica — compatibilidade entre componentes, arquitetura e interfaces — de integração gerencial — coordenação de pessoas, cronogramas, custos, contratos, riscos e comunicações.

Etapa 6 — Definir a cadência de governança. Estabeleça o calendário de revisões técnicas, revisões gerenciais e portões de decisão (Seção 2.2), assegurando que a conclusão satisfatória de cada revisão técnica seja pré-requisito formal para a revisão gerencial ou o portão correspondente, e nunca o contrário.

Etapa 7 — Aprovar e publicar o plano como baseline de referência. Submeta o Plano de Gerenciamento Integrado do Projeto à aprovação formal do patrocinador e do cliente, e publique-o como a referência única contra a qual todo o desempenho subsequente do projeto será medido — substituindo, a partir desse momento, qualquer versão parcial ou informal dos planos individuais que o originaram.

Etapa 8 — Manter o plano vivo ao longo do ciclo de vida. Revise o plano integrado a cada marco relevante e a cada mudança aprovada, mantendo-o como espelho fiel do estado real do projeto — um plano integrado que não é atualizado torna-se, rapidamente, um documento cerimonial sem relação com a execução que pretende governar.

É neste apêndice, mais do que em qualquer outro, que se materializa a tese central deste livro: escopo, tempo, pessoas, custos, riscos, qualidade e integração não são áreas independentes de conhecimento, mas dimensões de um mesmo sistema — e o Plano de Gerenciamento Integrado do Projeto é o documento que torna essa integração tangível, consultável e gerenciável ao longo de toda a vida do empreendimento.

REFERÊNCIAS

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 21502:2020 — Project, programme and portfolio management — Guidance on project management. Geneva: ISO, 2020.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.