



FEL - Front-End Loading

Service Overview

O **Front-End Loading (FEL)**, também referido como **Front-End Planning (FEP)**, é uma metodologia aplicada ao desenvolvimento de projetos de engenharia, construção e empreendimentos de capital, com ênfase nas etapas iniciais de definição e maturação do projeto, antes do início de sua implementação.

Durante o serviço de FEL, são desenvolvidas atividades estruturadas de **avaliação técnica e econômico-financeira, análise de riscos, estudo de alternativas, definição conceitual da solução e evolução da engenharia até o projeto básico - conceituado no âmbito da Engenharia de Alto Nível sobre o termo Front-End Engineering Design**. Essa abordagem permite consolidar os elementos essenciais necessários à caracterização do projeto e à preparação para sua aprovação e futura execução.

Nesse processo, são estabelecidos os **objetivos do negócio**, os **requisitos básicos do projeto**, os **critérios de engenharia**, as **premissas operacionais**, os **parâmetros de investimento (CAPEX)** e os principais **indicadores de viabilidade**, além da identificação e tratamento dos riscos associados ao empreendimento.

Esse modelo **estrutura o projeto com base em uma abordagem de engenharia multidisciplinar**, permitindo avaliar de forma consistente os fatores técnicos, econômicos, operacionais, legais, ambientais e de segurança envolvidos no empreendimento. Como resultado, há maior clareza de escopo, redução de mudanças tardias e mais segurança nas decisões de investimento e implantação.

Assim, as definições consolidadas no processo de FEL passam a representar a **base de referência do projeto**, fornecendo os elementos técnicos, econômicos e gerenciais necessários para orientar o desenvolvimento posterior da engenharia, a estratégia de contratação e a execução do empreendimento com maior segurança e menor nível de incerteza.

OBJETIVOS

O **Front-End Loading (FEL)** visa promover o desenvolvimento estruturado do projeto desde suas fases iniciais, com base em uma abordagem sistemática de pré-planejamento, a fim de garantir que o empreendimento alcance um nível progressivo e consistente de definição, avaliação e planejamento antes da etapa de implantação.

Nesse contexto, os principais objetivos do FEL são:

- **ratificar a oportunidade do projeto**, verificando seu alinhamento estratégico e sua aderência aos objetivos do negócio;
- **identificar, desenvolver e comparar alternativas técnicas e tecnológicas**, reduzindo progressivamente o número de cenários possíveis até a seleção da solução mais adequada;
- **refinar e consolidar o escopo do projeto**, elevando gradualmente o nível de definição do empreendimento;
- **analisar a viabilidade técnica e econômico-financeira** da solução proposta, com suporte de indicadores como VPL, TIR, VPI, Payback e TCO;
- **melhorar a previsibilidade de custo e prazo**, por meio de estimativas progressivamente mais confiáveis ao longo da maturação do projeto;
- **identificar, avaliar e tratar riscos do negócio e do projeto**, reduzindo impactos potenciais sobre escopo, custo, prazo e implantação;
- **incorporar requisitos de segurança, operabilidade, meio ambiente e qualidade** desde as etapas iniciais de definição;
- **subsidiar os portões de decisão do empreendimento**, fornecendo os elementos técnicos, econômicos e gerenciais necessários à aprovação, revisão, reorientação ou cancelamento do projeto;
- **reduzir a necessidade de mudanças tardias durante a execução**, minimizando retrabalho, custos adicionais e perda de desempenho;
- **aumentar a probabilidade de sucesso do empreendimento**, por meio de uma preparação mais robusta para as etapas subsequentes de engenharia, contratação e implantação.

Ao concentrar as decisões estruturantes nas fases iniciais e elevar o nível de definição do projeto antes da execução, o FEL contribui para menor custo total, melhor controle gerencial e maior aderência às metas de desempenho, segurança, prazo, qualidade e viabilidade do empreendimento.

ESCOPO DE ATUAÇÃO

O escopo dos serviços de **Front-End Loading (FEL)** é **estruturado em etapas sucessivas de maturação do projeto**, com aprofundamento gradual das definições técnicas, econômicas, operacionais e gerenciais do projeto.

Em cada uma dessas etapas, o projeto avança em grau de detalhamento, confiabilidade das informações e consistência da solução proposta, permitindo reduzir incertezas, comparar alternativas, consolidar o escopo e estruturar os elementos necessários aos "decision gates" do empreendimento.

Nesse contexto, o escopo do serviço pode abranger, entre outras atividades tecnicamente correlatas, as seguintes frentes:

LEVANTAMENTO TÉCNICO, DIAGNÓSTICO E DEFINIÇÃO INICIAL DO EMPREENDIMENTO

Na primeira etapa, são levantados os dados e critérios técnicos necessários à **definição inicial do empreendimento**, incluindo requisitos, restrições, premissas e condicionantes relevantes ao desenvolvimento da solução de engenharia. As atividades podem incluir:

- realização de levantamentos em campo e [site survey](#) para caracterização das condições existentes;
- entrevistas iniciais com os stakeholders para consolidação das necessidades técnicas, operacionais e institucionais do contratante;
- definição dos objetivos e requisitos básicos do projeto;
- identificação das disciplinas de engenharia envolvidas e das interfaces entre sistemas, instalações e infraestrutura;
- identificação de restrições técnicas, operacionais, normativas, construtivas e de infraestrutura;
- levantamento de premissas e condicionantes para o desenvolvimento da solução;
- estruturação preliminar da baseline técnica do projeto;
- consolidação das diretrizes técnicas iniciais que orientarão o desenvolvimento da engenharia.

CONSULTORIA TÉCNICA PARA DEFINIÇÃO DA SOLUÇÃO

Ao longo do processo de FEL, é prestado suporte técnico especializado para a maturação do projeto e para a tomada de decisão quanto à solução a ser adotada. Essa atuação pode incluir:

- assessoria técnica na seleção da solução de engenharia mais adequada;

- apoio à definição das premissas técnicas, operacionais e funcionais do empreendimento;
- consolidação de critérios de desempenho e requisitos dos sistemas envolvidos;
- definição das diretrizes técnicas que orientarão o desenvolvimento do projeto;
- apoio à estruturação da estratégia de implantação e contratação;
- identificação de requisitos legais, regulatórios e normativos incidentes sobre o empreendimento;
- apoio à definição dos elementos que subsidiarão a elaboração das especificações técnicas e dos documentos de contratação.

DESENVOLVIMENTO DO FRONT-END ENGINEERING DESIGN (FEED)

Com a definição da alternativa selecionada, o projeto avança para uma etapa de maior maturidade técnica, com o desenvolvimento e a consolidação da engenharia necessária à caracterização da solução adotada.

Esta etapa tem por finalidade estabelecer os **requisitos técnicos, critérios de projeto, bases de dimensionamento, especificações e documentação de engenharia** necessários ao suporte das decisões de **aprovação, contratação e implementação do projeto**, bem como consolidar a base técnica de referência para o desenvolvimento posterior da engenharia executiva e para a implantação do empreendimento.

Esta etapa compreende:

- definição da **concepção técnica** da solução de engenharia;
- estruturação da **arquitetura dos sistemas, instalações e infraestruturas** envolvidas;
- definição dos **critérios de engenharia**, parâmetros técnicos e diretrizes de dimensionamento;
- desenvolvimento do **dimensionamento dos sistemas e componentes principais**;
- definição das **premissas de implantação, operação e integração entre disciplinas**;
- elaboração de **documentos técnicos, memoriais, especificações e representações gráficas**;
- consolidação das **soluções adotadas** e registro das alternativas analisadas;
- estruturação da **documentação técnica** necessária à caracterização do empreendimento;
- desenvolvimento da **engenharia necessária ao nível de maturidade requerido para o empreendimento**;
- consolidação do **escopo técnico** do empreendimento;
- refinamento das **especificações técnicas** dos sistemas, instalações e infraestruturas definidos;

- estruturação dos **requisitos técnicos para fornecimento, execução e integração**;
- definição dos **critérios de desempenho, conformidade normativa e aceitação técnica**;
- organização da **documentação técnica de referência para contratação da execução**;
- estabelecimento das **premissas e restrições técnicas** a serem observadas no desenvolvimento da engenharia executiva;
- consolidação das **diretrizes técnicas para análise, verificação e validação** da engenharia executiva a ser elaborada posteriormente;
- preparação dos **entregáveis técnicos** necessários aos processos de aprovação, aos **decision gates** e à transição para as etapas de contratação e implantação.

ENTREGÁVEIS

Como resultado do **Front-End Loading (FEL)**, são produzidos os documentos técnicos necessários à caracterização do empreendimento, à definição da solução de engenharia e à estruturação da contratação de sua implantação.

Esses documentos constituem o conjunto técnico que caracteriza o empreendimento e estabelece as bases para o desenvolvimento da engenharia executiva e para a futura execução das obras e serviços.

FEL-1

No **FEL-1**, são produzidos os documentos técnicos destinados à compreensão das condições existentes do empreendimento, à definição inicial do escopo e à consolidação das premissas que orientarão o desenvolvimento das etapas subsequentes.

Statement of Work (SoW)

Documento que estabelece o escopo técnico do serviço de engenharia a ser desenvolvido, definindo:

- objetivos do trabalho;
- escopo das atividades técnicas envolvidas;
- disciplinas de engenharia consideradas;
- limites de atuação do serviço;
- premissas técnicas e operacionais do projeto;
- matriz de riscos (risk assessment);
- matriz de responsabilidades (RACI).

O Statement of Work orienta a execução dos serviços de engenharia e estabelece os parâmetros técnicos que nortearão o desenvolvimento do empreendimento.

Relatório de Levantamento Técnico e Site Survey

Documento técnico que consolida o levantamento das condições existentes do empreendimento, reunindo informações de campo, registros técnicos, referências dimensionais, restrições físicas, interfaces com a infraestrutura existente e demais elementos necessários à caracterização do ambiente objeto da intervenção.

O relatório inclui:

- caracterização das condições físicas, operacionais e funcionais existentes;

- registro das instalações, sistemas, edificações, áreas técnicas e infraestrutura associada;
- identificação de interferências, limitações de acesso, restrições construtivas e condicionantes de implantação;
- consolidação de informações dimensionais e referências espaciais relevantes ao projeto;
- levantamento fotográfico técnico;
- levantamento cadastral e documental disponível;
- identificação preliminar de pontos críticos e necessidades de complementação de dados.

Como suporte ao levantamento, podem ser empregados recursos de captura digital do ambiente existente, incluindo **modelagem digital tridimensional** e outras formas de documentação espacial, com o objetivo de ampliar a precisão das informações levantadas e apoiar a análise técnica subsequente.

O **Relatório de Levantamento Técnico e Site Survey** constitui a base de referência do estado atual do empreendimento, servindo de suporte aos estudos de alternativas e ao desenvolvimento da solução de engenharia.

FEL-2

No **FEL-2**, são produzidos os documentos técnicos destinados à avaliação comparativa das alternativas de engenharia, à definição da solução recomendada e à consolidação dos requisitos que orientarão o seu desenvolvimento no **FEED**.

Estudo de Alternativas Técnicas

Documento técnico que estrutura a identificação, formulação, comparação e avaliação das alternativas de solução aplicáveis ao empreendimento.

O estudo contempla:

- definição das alternativas tecnológicas, construtivas e de arranjo consideradas;
- descrição conceitual de cada alternativa;
- avaliação das interfaces com a infraestrutura existente;
- análise de restrições técnicas, operacionais, normativas e de implantação;
- comparação dos requisitos de desempenho;
- avaliação preliminar de riscos, complexidade e impactos associados;
- análise comparativa de vantagens, limitações e condicionantes de cada alternativa;

- recomendação técnica da alternativa mais adequada ao prosseguimento do empreendimento.

O **Estudo de Alternativas Técnicas** constitui o principal instrumento de suporte à seleção da solução de engenharia no âmbito do **FEL-2**.

Relatório de Seleção da Alternativa Recomendada

Documento que consolida a justificativa técnica da solução selecionada para prosseguimento do empreendimento.

O relatório registra:

- alternativas consideradas;
- critérios de comparação adotados;
- fundamentos técnicos, operacionais e econômicos da análise;
- justificativa da alternativa recomendada;
- riscos, restrições e condicionantes associados à solução selecionada;
- recomendações para aprofundamento da engenharia na etapa subsequente.

Esse documento formaliza a decisão técnica que orienta o avanço do empreendimento para o **FEL-3 / FEED**.

FEL-3

No **FEL-3 / FEED**, são produzidos os documentos técnicos destinados à consolidação da solução de engenharia selecionada, ao detalhamento necessário à sua caracterização técnica e à estruturação da base documental para contratação, desenvolvimento da engenharia executiva e implantação do empreendimento.

Memorial técnico-descritivo

Documento técnico que descreve de forma detalhada a solução de engenharia adotada para o empreendimento, apresentando a concepção do sistema, seus componentes e os critérios técnicos que orientam sua implantação.

O memorial estabelece:

- a caracterização da solução de engenharia proposta;
- a descrição dos sistemas e infraestruturas envolvidos;
- a especificação técnica dos principais componentes e elementos do sistema;
- as premissas operacionais e funcionais consideradas no desenvolvimento da solução;

- as normas técnicas, regulamentações e referências aplicáveis ao projeto.

Esse documento consolida os critérios técnicos que fundamentam a solução adotada e estabelece os parâmetros que deverão ser observados no desenvolvimento da engenharia executiva e na implantação do empreendimento.

Plantas, Cortes e Detalhes

Conjunto de documentos gráficos destinados à representação espacial e técnica da solução de engenharia proposta.

Esse conjunto pode incluir:

- plantas de implantação;
- plantas de ocupação e distribuição de sistemas e equipamentos;
- cortes técnicos;
- vistas e elevações;
- detalhes construtivos e de montagem;
- representações necessárias à compreensão das interfaces entre disciplinas.

Esses documentos registram a configuração física da solução e fornecem referência para o detalhamento executivo e para a futura implantação.

Diagramas Funcionais

Conjunto de representações técnicas destinadas à descrição lógica e funcional dos sistemas que compõem a solução de engenharia adotada, evidenciando sua estrutura, funcionamento e inter-relação entre componentes.

Podem ser elaborados, conforme aplicável:

- diagramas de arquitetura de sistemas;
- diagramas de interligação entre subsistemas;
- diagramas lógicos de funcionamento;
- diagramas de fluxo e operação dos sistemas;
- diagramas de comunicação e troca de dados;
- representações das interfaces técnicas entre componentes.

Esses documentos permitem compreender a estrutura funcional da solução, suas relações internas e seus requisitos de integração e operação.

Planilha Orçamentária - Nível Analítico, Sintético e Resumido

Documentação técnico-econômica destinada à estimativa do investimento necessário para a implantação do empreendimento, elaborada com base nos quantitativos de serviços, materiais e sistemas definidos na solução de engenharia.

O orçamento do empreendimento compreende:

- **orçamento analítico**, contendo a composição detalhada dos custos de serviços, materiais, equipamentos e demais insumos envolvidos na implantação da solução;
- **orçamento sintético**, apresentando a consolidação dos custos por grupos de serviços, sistemas ou etapas de implantação;
- **orçamento resumido**, destinado à apresentação consolidada do investimento global do empreendimento;
- **memória de cálculo das composições de custos**, contendo os parâmetros técnicos e econômicos utilizados na formação dos valores estimados;
- **curva ABC de custos**, destinada à identificação dos itens de maior impacto econômico no empreendimento e ao suporte à análise e gestão dos principais componentes de custo.

Essa documentação estabelece a estimativa de investimento associada à solução de engenharia proposta, servindo de base para a análise de viabilidade econômica do empreendimento, para a estruturação dos processos de contratação e para o planejamento da implantação.

Caderno de Especificações Técnicas / Termo de Referência

Documento técnico destinado à definição dos requisitos de fornecimento, execução e desempenho aplicáveis à implantação da solução de engenharia proposta.

O Caderno de Especificações Técnicas estabelece os critérios técnicos que deverão ser observados na execução do empreendimento, incluindo:

- caracterização técnica do objeto a ser implantado;
- especificações técnicas dos sistemas, equipamentos e infraestruturas envolvidos;
- requisitos de desempenho e funcionamento da solução de engenharia;
- critérios técnicos de fornecimento, instalação e integração dos sistemas;
- parâmetros de conformidade com normas técnicas e regulamentações aplicáveis;
- critérios de verificação, testes e aceitação técnica da implantação.

Esse documento define os padrões técnicos que deverão orientar a execução do empreendimento, assegurando a correta interpretação da solução de engenharia e a adequada implementação dos sistemas e infraestruturas previstos no projeto.

Em processos de contratação pública, esse documento assume a forma de **Termo de Referência**, integrando os elementos técnicos necessários à caracterização do objeto da contratação e às condições técnicas de execução do empreendimento.

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

Documento técnico-legal que formaliza a responsabilidade profissional pela elaboração dos serviços de engenharia desenvolvidos no âmbito do projeto, nos termos da legislação profissional vigente e das normas do Sistema CONFEA/CREA.

A Anotação de Responsabilidade Técnica vincula o profissional legalmente habilitado às atividades técnicas realizadas, identificando:

- o objeto do serviço de engenharia executado;
- o escopo das atividades técnicas desenvolvidas;
- o profissional responsável técnico;
- o contratante dos serviços;
- o período de execução dos trabalhos.

A emissão da ART constitui instrumento de registro e responsabilização técnica perante o conselho profissional competente, assegurando a regularidade da prestação dos serviços de engenharia e a rastreabilidade das responsabilidades técnicas associadas ao empreendimento.

Databook

Documento de consolidação técnica que reúne e organiza a totalidade da documentação produzida no processo de estruturação da solução de engenharia.

O Databook consolida, de forma sistematizada, todos os documentos técnicos desenvolvidos no âmbito do projeto, constituindo o repositório documental completo do empreendimento.

Essa consolidação estabelece o conjunto de referências técnicas que caracterizam a solução de engenharia proposta, registrando as premissas adotadas, os critérios técnicos definidos e os elementos necessários à compreensão integral do empreendimento.

O Databook constitui a referência técnica oficial do projeto, servindo de base para o desenvolvimento da engenharia executiva, para os processos de contratação e para a futura implantação do empreendimento.

MODELO DE CONTRATAÇÃO

O Front-End Loading é contratado como um serviço de engenharia consultiva destinado à estruturação técnica do empreendimento e à definição da solução de engenharia a ser implantada.

Nesse modelo, a contratação tem por finalidade estabelecer, de forma tecnicamente estruturada e documentalmente consolidada, os parâmetros que caracterizam o empreendimento, permitindo que sua implantação ocorra com clareza de escopo, critérios técnicos definidos e adequada previsibilidade quanto às condições de execução.

A realização prévia dessa etapa de engenharia contribui para a correta definição do objeto do empreendimento, reduzindo incertezas técnicas, prevenindo divergências interpretativas entre executores e assegurando maior consistência nos processos de contratação e implantação da solução.

SETOR PÚBLICO

No setor público, o FEL pode ser contratado por **dispensa de licitação aplicável a serviços de engenharia**, quando caracterizadas as hipóteses previstas na legislação para esse tipo de contratação.

Em situações que envolvam **maior complexidade técnica ou natureza singular do objeto**, a contratação também pode ocorrer por **inexigibilidade de licitação**, fundamentada na singularidade do serviço de engenharia consultiva e na **notória especialização da A3A Engenharia de Sistemas**.

Nesse contexto, a contratação do FEL tem por finalidade estruturar tecnicamente o empreendimento, permitindo a adequada caracterização do objeto que será posteriormente contratado para implantação.

Essa estruturação contribui para a isonomia entre os proponentes, evita divergências de interpretação técnica e assegura maior segurança técnica e administrativa no processo de contratação da execução do empreendimento.

SETOR PRIVADO

No setor privado, o FEL é contratado por meio de contrato de prestação de serviços de engenharia consultiva destinado à definição técnica da solução de engenharia e à estruturação do empreendimento.

A realização dessa etapa permite que o empreendimento seja concebido de forma aderente às necessidades operacionais do contratante, às restrições técnicas existentes e aos parâmetros de investimento estabelecidos para o projeto.

A consolidação da solução de engenharia nessa fase possibilita a otimização das decisões técnicas e econômicas do empreendimento, assegurando o alinhamento entre requisitos técnicos, desempenho esperado e orçamento disponível.

Além disso, a definição prévia da solução e do escopo técnico do empreendimento permite que o contratante submeta a execução do projeto ao mercado de forma estruturada, possibilitando a obtenção de propostas comparáveis entre diferentes empresas executoras.

A existência de um objeto técnico claramente definido assegura que os orçamentos apresentados pelos executores sejam baseados em parâmetros técnicos comuns, evitando discrepâncias decorrentes de interpretações distintas do escopo e proporcionando maior transparência, **maior vantajosidade econômica e melhor controle de custos** no processo de contratação da implantação do empreendimento.

A estruturação técnica realizada no FEL também permite o **encadeamento do empreendimento com modelos contratuais subsequentes**, tais como serviços de **Owner's Engineering, contratos EPCM ou contratos EPC**, de acordo com a estratégia de implantação definida pelo contratante.

Alternativamente, os serviços de engenharia associados a essas etapas podem ser **contratados de forma individual**, conforme as necessidades técnicas e operacionais do empreendimento.

Veja também:

- [Owner's Engineering \(Engenharia do Proprietário\)](#)
- [Engineering, Procurement and Construction Management \(EPCM\)](#)
- [Engineering, Procurement and Construction \(EPC / Turnkey\)](#)

APLICABILIDADE

O Front-End Loading (FEL) constitui um serviço de engenharia consultiva destinado à estruturação técnica do empreendimento e à definição da solução de engenharia a ser implantada.

No modelo de atuação da A3A Engenharia de Sistemas, o FEL é desenvolvido no âmbito das etapas de **Diagnóstico e Planejamento**, nas quais são realizadas as atividades de levantamento técnico, análise de viabilidade, consolidação das premissas de engenharia e definição da concepção técnica da solução.

A estruturação técnica realizada no âmbito do FEL estabelece as bases que orientarão as etapas subsequentes do ciclo de engenharia, especialmente as fases de **Implementação**, nas quais se desenvolve a engenharia executiva e a implantação da solução, e de **Operação**, voltadas à utilização, manutenção e evolução da infraestrutura implantada.

Dessa forma, o FEL constitui o processo de engenharia responsável pela **definição técnica estruturada do empreendimento**, estabelecendo os parâmetros que orientarão sua futura execução.

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.