



# ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO  
ON-LINE

02 a 04  
de dezembro 2020

## Metodologia FEL Aplicada a Projetos de Capital em Empresa do Agronegócio

**Williane Rodrigues**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Marcelo Pereira da Silva**

Instituto SENAI de Tecnologia da Informação e Comunicação - IST

**Resumo:** Projetos são utilizados como ferramenta estratégica, onde a implementação de tecnologias visa aumentar sua eficiência e, por consequência, reduzir custos. O grau de incertezas quando medido em função do tempo de projeto é maior no início. Assim, a gestão de projetos busca avaliar com maior nível de detalhes e precisão a fase inicial do projeto, a fim de aumentar o índice de sucesso em todas as etapas do processo. Este artigo apresenta um estudo de caso com aplicação da metodologia FEL (*Front-End Loading*) em projetos de capital em empresa do ramo do agronegócio. A coleta de dados foi realizada através de procedimentos, melhores práticas e análise de sistemas internos. Com isso, foi possível identificar simplificações no fluxo de aprovação dependendo da complexidade do projeto, para maior agilidade na liberação de investimentos. No entanto, independente do valor do projeto, são necessárias fases que exigem envolvimento multidisciplinar que garante o atendimento dos requisitos do usuário, qualidade de entrega, cumprimento de prazos e segurança do processo.

**Palavras-chave:** Gestão de Projetos, Metodologia FEL, Projetos de Capital.

## FEL Methodology Applied to Capital Projects in an Agribusiness Company

**Abstract:** Projects are used as a strategic tool, where the use of technologies aims to increase their efficiency and, consequently, reduce costs. The degree of uncertainties when measured as a function of the design time is greater at the beginning. Thus, project management seeks to evaluate the initial phase of the project in greater detail and precision, in order to increase the success rate in all stages of the process. This article presents a case study with application of the FEL (*Front-End Loading*) methodology in capital projects in an agribusiness company. Data collection was carried out through procedures, best practices and analysis of internal systems. With that, it was possible to identify simplifications in the approval flow depending on the complexity of the project, for greater agility in the release of investments. However, regardless of the value of the project, phases are required that require multidisciplinary involvement that ensures compliance with user requirements, quality of delivery, meeting deadlines and process safety.

**Keywords:** Project Management, FEL Methodology, Capital Projects.

## 1. Introdução

Atualmente, na busca por sucesso, são exigidos projetos com cronograma cada vez mais rígidos, com custos de entrega mais baixos e elevado grau de qualidade. O nível de incertezas quando medido em função do tempo de projeto, tem maior valor no início, assim, a gestão de projetos busca avaliar com precisão a fase de definição do projeto, a fim de reduzir as essas incertezas dos projetos relacionadas aos processos.

A aplicação de informações detalhadas ainda na fase conceitual através do desempenho da metodologia FEL (*Front-End Loading*) contribui para a melhoria e redução de risco, custo e cumprimento do cronograma. Bem como melhora a tomada de decisões, pois a análise prévia de lacunas na preparação do projeto melhora alinhamento interno nos objetivos e entregas do projeto e determina se um projeto está pronto ou se precisa de mais trabalho.

À medida que as estruturas organizacionais continuam a reduzir, descentralizar e terceirizar, as equipes de projeto se tornaram mais autônomas e responsáveis pelo processo de planejamento. Alcançar e manter o alinhamento são fatores importantes para o sucesso do projeto. A definição adequada do escopo e o alinhamento durante o planejamento pré-projeto irão melhorar muito o custo e o tempo de ciclo necessário para projetar e construir instalações de capital (CII, 2018).

Este artigo avalia o gerenciamento de projetos, através da Metodologia FEL, aplicada em projetos de capital. A Seção 2 apresenta a fundamentação do assunto discutido. Um estudo de caso é descrito na Seção 3. Na sessão 4, Resultados são feitas comparações entre as metodologias aplicadas e a conclusão do trabalho é relatada na Seção 5, reforçando a importância do estudo, objetivos do trabalho e sugestões de trabalhos futuros.

## 2. Fundamentação teórica

### 2.1 Gerenciamento de projetos

Considerando o atual cenário da globalização, as organizações precisam alinhar-se a constantes mudanças, inovação, agilidade, flexibilidade, visão estratégica (FREITAS, 2016). Muitas vezes, a inovação em uma organização é realizada através de projetos que são definidos como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único” (PMI, 2017).

Segundo Dias (2015), inovações e investimentos que trazem importantes benefícios para as organizações justificam o engajamento em projetos, quanto maior o grau de inovação em um projeto, maior a incerteza.

Segundo o PMBOK, gerenciamento de projetos é definido como a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para projetar atividades a fim de cumprir com os requerimentos do projeto. Pode ser descrito também como as atividades de planejamento, organização, segurança, monitoramento e gerenciamento dos recursos necessários e trabalho para entregar metas e objetivos específicos do projeto de maneira eficaz e eficiente (Kouronakis e Maraslis, 2016).

### 2.2 Projetos de capital

Projetos de capital, também conhecidos como CapEx (Capital expenditure), são iniciativas complexas relacionadas a investimentos de longo prazo, tais como projetos de construção civil, instalação de planta produtiva, implementação de um software que impacta na organização têm relação direta com os objetivos estratégicos do negócio, envolvem muitos recursos financeiros e possuem marcos com prazos longos que podem transpassar vários planejamentos estratégicos anuais. (SOUZA; PEREIRA, 2018).

Diferem dos projetos tradicionais, pois produzem ativos que vão gerar resultados no futuro, iniciativas que melhoraram a capacidade de operação em longo prazo e, conseqüentemente, aumentam a lucratividade (VARGAS, 2016). Com relação ao gerenciamento de projetos tem similaridades em todo o ciclo de vida e entregas de definição de escopo, prazo, custo, equipe.

Diferenciando na complexidade dessas etapas, interação e risco agregado, pois quanto maior o tempo de projeto, mais suscetível a fatores ambientais da organização com ação direta no desenvolvimento do projeto. Os principais riscos presentes em um projeto são definidos como possíveis perdas decorrentes de incertezas legais, econômicas, financeiras, ambientais e operacionais (engenharia, suprimentos, finalização) presentes durante a concepção análise, implementação e operação de um projeto (DUARTE, 2013).

Segundo Souza (2018), um dos fatores determinantes para falhas na visão de executivos e de profissionais de projetos é a falta de definições claras, milestones alcançáveis e medição por objetivos são fatores determinantes para falhas de projetos.

Devido à complexidade e escala dos projetos de investimento, é de grande importância aderir a um processo rigoroso com portões e revisões bem definidos. O processo de aprovação e envolvimento se baseiam nesse processo de estágio. Portanto, objetivos claros no início de um projeto são um dos fatores mais significativos para uma execução adequada e bem-sucedida.

## **2.4 Metodologias de gerenciamento de projetos**

Em todas as metodologias a ideia principal é a mesma, inclui todas as atividades de desenvolvimento de projeto para conceituação antecipada do mesmo, desde o levantamento de orçamentos a aprovações e autorizações (SPANGLER, 2005). Ou seja, indicam que o tempo e os recursos disponíveis no planejamento do pré-projeto ditarão como será o futuro (MOTTA et al., 2011).

Para o modelo tradicional, é necessário conhecer a solução, requisitos e elaborar um plano detalhado, se caracteriza pelo foco em planos detalhados definidos no princípio do projeto, como custo, escopo e um cronograma detalhado, em micro gerenciamento, no poder centralizado, em processos cada vez mais complicados e em extensa documentação (PMI, 2017).

Para gerenciar um projeto, aplicando conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas as suas atividades, o PMBOK propõe um ciclo de iniciação, planejamento, execução, planejamento e controle, e encerramento. Dentro desse fluxo, são consideradas dez áreas de conhecimento: Escopo, Tempo, Custo, Qualidade, Recursos Humanos (RH), Comunicações, Riscos, Aquisições, Stakeholders (Partes Interessadas) e Integração.

Para projetos com problemas críticos, sem solução conhecida, recomenda-se a aplicação da abordagem ágil. Neste modelo de gerenciamento existe uma alteração mais flexível de escopo, custos e tempo. Esses são definidos no início dos projetos, porém, os custos e tempo são fixos, enquanto o escopo é flexível, pois se admite mudanças no escopo de modo que no término será entregue um produto com o máximo de requisitos possíveis (MAIA & OLIVEIRA, 2018)

O planejamento *front-end* aparece como um dos principais mecanismos utilizados para garantir o alinhamento de projetos à estratégia de negócios (MOTTA et al., 2011). Assim, busca-se o desenvolvimento de informações suficientes para que as partes interessadas possam enfrentar riscos e tomar decisões para comprometer recursos, visando maximizar o sucesso do projeto. (CII, 2018)

Segundo Motta et al. (2011), são encontrados na literatura termos como: *Pre-Project Planning (PPP)*, *Front-End Planning (FEP)*, *Front-End Loading (FEL)*, *Front-End*

*Development (FED), Front-End Engineering Design (FEED) and Front-End Decision Making (FEDM).*

Em todas as metodologias a ideia principal é a mesma, e inclui todas as atividades de desenvolvimento de projeto para conceituação antecipada do mesmo, orçamentação e autorização (SPANGLER, 2005).

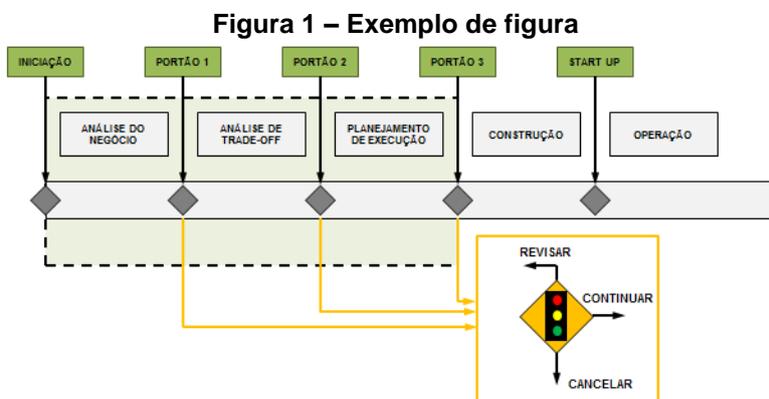
## 2.5 Metodologia FEL

A metodologia FEL foi desenvolvida pelo Instituto IPA (*Independent Project Analysis*) como forma de aumentar a produtividade capital do projeto, consiste no detalhamento do planejamento conceitual do projeto, de forma a melhorar sua qualidade e permitir assim uma melhor execução do mesmo, visto que minimiza a necessidade de mudanças e investimentos excessivos ao longo do seu ciclo de vida (OLIVEIRA et al., 2016).

Uma pesquisa do instituto mostrou que a definição do projeto é um dos fatores mais importantes para o sucesso do projeto, pois quando bem definidos custam menos, levam menos tempo para executar e operam melhor. O processo de definição de projeto estabelece uma estrutura para alinhar os objetivos do projeto com as metas de negócios.

O planejamento do projeto com a metodologia FEL é realizado através de três fases distintas para garantir uma exaustiva análise do capital, todos os benefícios e riscos de cada oportunidade são explorados, o escopo do projeto é refinado e então o número de cenários possíveis é reduzido.

O ciclo de vida da metodologia FEL pode ser visualizado na Figura 1. Os portões são etapas formais de aprovação ao longo do processo. Para cada porta, determinadas informações e entregas são definidas como a base para a decisão de prosseguir para a próxima fase. Portões que funcionam como milestone, ou seja, para receber novos fundos é necessário passar por essas etapas.



Fonte: Adaptado de CII (2018)

Geralmente é aplicado em indústrias cujas cadeias econômicas de produção têm custos elevados para mudanças de projetos, ou seja, com alto capital de investimento, como às indústrias de processamento, mineração, energia, petroquímica e refino.

Por se tratar de um investimento complexo, precisa estar alinhado com a estratégia de negócios. A metodologia está inserida na fase inicial do ciclo de vida do projeto, tendo assim uma interface com o PMBOK de iniciação e planejamento processos (SILVA; GOMES, 2019).

## 3. Estudo de Caso

O trabalho apresenta um estudo de caso de empresa multinacional do agronegócio, localizada no Norte do Paraná. A empresa está há mais de 150 anos no mercado e

busca, através da inovação e transformação da agricultura, melhorar a qualidade de vida das pessoas com avanços no âmbito da saúde e nutrição.

Para isso, desenvolve pesquisa de ponta em química, biotecnologia, ciência de dados, entre outras áreas, para entregar produtos, serviços e ideias capazes de transformar o futuro da agricultura e seus consumidores.

Em 2016, visando aumentar sua participação no mercado nacional e fortalecer-se no segmento do agronegócio, a empresa adquiriu a unidade do norte do Paraná, e a busca por melhoria contínua dos seus processos ocorre através do investimento em novas máquinas e adequações de suas instalações.

### 3.1 Metodologia

Quanto à natureza, a pesquisa tem abordagem qualitativa, uma vez que objetiva estabelecer maior familiaridade com os conceitos pré-estabelecidos da metodologia FEL aplicados ao gerenciamento de projetos.

A pesquisa tem caráter descritivo, quanto ao objetivo, pois buscou identificar melhores práticas aplicadas na metodologia de forma sistemática. Tem base em teorias que sustentam o estudo proposto, fundamentado em fontes como artigos científicos internacionais e publicações brasileiras, dissertações, monografias, procedimentos, documentos de melhores práticas e políticas internas da empresa de modo a reunir elementos para uma abordagem que contemple a complexidade da temática pesquisada.

O estudo de caso tem base em pesquisa documental, ou seja, baseia-se em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa.

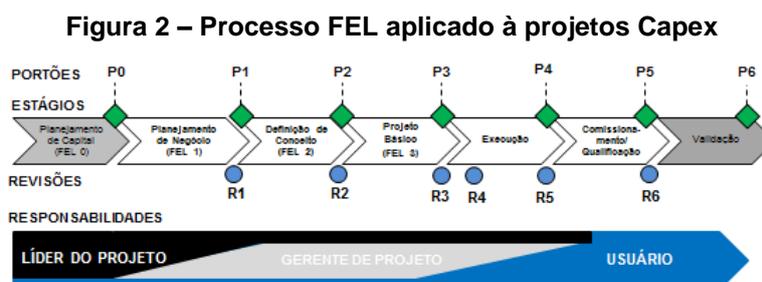
O processo de coleta de dados foi realizado junto documentos sobre o gerenciamento de projetos de capital disponíveis em redes internas, mídia de negócios além do próprio site da empresa. A análise dos dados foi conduzida a partir das discussões apresentadas no referencial teórico e no objetivo de pesquisa.

### 3.2 Projetos (≥ EUR 5m)

A fim de verificar a aplicação da metodologia FEL na empresa objeto de estudo, para análise das etapas do processo e suas variações, optou-se pelo estudo de políticas, procedimentos e boas práticas de uma empresa do ramo do agronegócio.

De abrangência global, é obrigatória a aplicação de todos os procedimentos e processos para projetos > 5 milhões de EUR, mas recomenda-se que também sejam aplicados em projetos de menores proporções.

O processo de estágio com precisão definido para os projetos de capital contém cinco mais duas fases (Planejamento e Validação de Capital), sete portões e seis revisões. O processo da empresa para projetos de capital é mostrado na Figura 2.



Fonte: Adaptado de documento interno (2020)

Os portões são etapas formais de aprovação ao longo do processo. Para cada porta, determinadas informações e entregas são definidas como a base para a decisão de prosseguir para a próxima fase. Um comitê atua como guardião do portão e busca a aprovação final da alta administração.

O tamanho e os detalhes fornecidos variam de acordo com o tamanho do projeto. Não existe uma regra de valor monetário que aplique o nível de detalhe exigido, a recomendação é olhar para todos os pontos e observar sua relevância e razão para a redução de detalhes.

### **3.2.1 Responsabilidades**

As funções e responsabilidades detalhadas específicas do projeto devem ser descritas antecipadamente e revisadas no início de cada fase com aprovação do Comitê Diretivo.

O Comitê Diretivo é o órgão de direção e decisão do projeto, assume responsabilidades como: garantir a disponibilidade da lógica do negócio, decidir mudanças significativas se os benefícios não forem alcançáveis ou relevantes, fornecer orientação, apoio e feedback para a equipe do projeto.

O Líder do Projeto é responsável por fornecer soluções para as necessidades de negócios e cumprimento dos objetivos do projeto. Reporta ao Comitê Diretivo e apoia a comunicação com a gerência. Avalia a maturidade da tecnologia e inicia atividades de pesquisa ou desenvolvimento de processos.

O Gerente de Projeto é responsável por entregar o projeto, supervisionar e coordenar todas as atividades de engenharia, controles, aquisição, construção e comissionamento e qualificação em estreita colaboração com o Líder do Projeto. É responsável por organizar e facilitar as análises de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (HSE) e Boas Práticas de Fabricação (GMP).

Outras funções de liderança com participação direta nos projetos: Líder de Aquisições de Projeto, Líder de fluxo de trabalho, Gerente de engenharia, Líder de Disciplina, Gerente de construção, Líder de HSE, Líder de garantia de qualidade, Líder de Comissionamento e Qualificação, Chefe do Escritório de Gerenciamento de Projetos (PMO).

### **3.2.2 Revisões do Projeto**

Revisões do projeto marcam pontos de verificação intermediários antes de cada portão na qual o status e os recursos do projeto são verificados e as próximas etapas são discutidas. O objetivo das Revisões do Projeto nas fases iniciais do projeto é desafiar a necessidade do investimento e o escopo do projeto, enquanto as revisões após a aprovação do projeto se concentram mais na qualidade do detalhamento, execução e entrega do projeto ao usuário.

Um grupo independente de especialistas e partes interessadas conduz essas revisões e suportam o time de engenharia. O resultado das revisões é entregue pelo gerente de projeto ao Comitê Diretivo que atua na liberação do portão, e decide o avanço do projeto, entregas, melhorias ou segura o projeto. Três revisões do projeto obrigatórias são realizadas antes da aprovação do Pedido de Apropriação e três opcionais são realizadas após a sua aprovação.

- R1: Revisão de Negócios define os resultados do planejamento e lógica de negócios, ou seja, os requisitos básicos para aprovação da justificativa apresentada (Portão P1)
- R2: Revisão Conceitual do processo revisa alternativas técnicas antes da aprovação do AR de pré-financiamento (Portão P2)
- R3: Revisão de Aprovação é realizada após a conclusão do projeto básico antes da aprovação do projeto e envio da AR (Portão P3)

- R4: Revisão detalhada do projeto é realizada após a conclusão do projeto detalhado ou na conclusão de documentos de licitação
- R5: Revisão anterior à Conclusão Mecânica MC (Portão P4)
- R6: Revisão de entrega realizada antes da definição Pronto para Produção (Portão P5)

### 3.2.2 Lista de entregas

A base para a decisão do portão é a lista de entregas detalhada, as responsabilidades de cada entrega nesta lista são alocadas a um membro da equipe do projeto na forma de uma matriz RACI.

A Figura 3 mostra apenas as principais entregas. Os documentos do projeto e seu status devem ser congelados após as decisões nos portões do projeto. Uma avaliação e monitoramento de riscos sistemáticos devem ser realizados para identificar medidas de mitigação e impacto no orçamento e cronograma. As mudanças subsequentes seguem um procedimento específico de mudança de escopo.

**Figura 3 – Entregas para projetos Capex**

FEL 0	FEL 1	FEL 2	FEL 3	FEL 3	COMIS / QUALIF	VALIDAÇÃO
- Ideia do Negócio - Justificativa - Pré escopo - Objetivos e metas	- Objetivo do Projeto - Conceito técnico preliminar - Engajamento com Stakeholder - Requisitos do usuário e Qualidade	- Escopo congelado - Seleção de uma alternativa técnica - Plano de Projeto FEL2: Plano de Execução, Plano de Estrutura, Requisitos de Especificação	- Documentos Básicos - Conceito de Qualificação e Validação - Atualização do Escopo de documento - Plano de Projeto FEL3: Plano de Execução, Plano de Estrutura, Requisitos de Especificação	- Documentos de Engenharia Detalhados - Documentos de Comissionamento e Qualificação requeridos - Certificado de Concluso Mecânica - Documentação as-build	- Plano de Comissionamento - Plano de Qualificação - Treinamento para Produção - Relatório Final - Lições aprendidas - Documentação (plano de manutenção) - Documentação as-build final	- Validação de processo e limpeza - Submissão de documentação regulatória às autoridades - Licenciamento de Fábrica
		- Organização do Projeto - Plano de Recursos Final	- Organização do Projeto Final			
	- HSE A1	- HSE A2 - Certificado GMP B1 - Rev de Biosegurança	- HSE A2 / A3 - Certificado GMP B2 - Premissões e Autorizações	- HSE A3 - HSE A4 - Certificado GMP B3	- HSE A4 - Certificado GMP B4 - Rev de Biosegurança & Stwardship	- Aprovação da Agência - Instalação Licenciada
- Marcos do projeto - Estimativa preliminar de custos	- Cronograma Master - Estimativa de custos ( $\pm 50\%$ ) - Identificação de risco	- Marcos do projeto - Estimativa de custos ( $\pm 25\%$ ) - Avaliação de Risco Básica	- Cronograma Detalhado - Estimativa de custos ( $\pm 10\%$ ) - Avaliação de Risco	- Cronograma Detalhado da construção - Documentação de controle de custo	- Cronograma Detalhado do Comissionamento e Qualificação - Documentação final de controle de custo - Avaliação Final	

Fonte: Autora (2020)

### 3.2.3 Planejamento de capital (FEL0)

Nesta fase são estabelecidos os fundamentos e lógica geral do projeto, o iniciador do projeto (Parte Interessada Principal) compilará todos os dados relevantes para o resultado desejado do projeto e desenvolverá uma base para justificar as despesas.

O projeto geralmente é iniciado por meio de um formulário de solicitação, deve ser levado em consideração nesta etapa: o escopo preliminar, os objetivos e critérios de sucesso, a justificativa do projeto vinculada à estratégia, avaliação de risco, indicação preliminar de orçamento e cronograma de marcos devem ser desenvolvidos. Após aceitação total do formulário, atribuição de um gerente de projeto pelo patrocinador o projeto será iniciado. Os membros do Comitê Diretor do Projeto também devem ser identificados nesta fase.

### 3.2.4 Planejamento de negócios (FEL1)

A fase de planejamento de negócios, FEL1, é a segunda fase do processo que termina no Portão 1. No início do ciclo de vida de um projeto, a capacidade de influenciar mudanças no design é relativamente alta e o custo para fazer essas mudanças é relativamente baixo. Portanto, o objetivo desta fase é verificar a lógica dos negócios, os objetivos do projeto em alinhamento com o usuário e os requisitos de qualidade.

Outra decisão que ocorre na fase FEL1 e tem aprovação em P1, é sobre o modelo de execução (parceiros de Engenharia, empreiteiros gerais, Suprimento, Aquisições e Construção, Arquitetura), os desvios deste modelo devem ser justificados em FEL2.

Os esforços nesta fase se concentram em "o que" é necessário, ou seja, os requisitos do usuário, para formalizar / congelar as necessidades do usuário alinhadas com os objetivos de negócios (e menos foco em "como" atingir esses requisitos, ou seja, detalhes de soluções técnicas).

Em FEL1 o Gerente de Projeto define os fundamentos do projeto com base na documentação de iniciação do projeto e consulta as partes interessadas para obter as especificações dos requisitos do usuário, bem como os requisitos padrões do local, para estabelecer um escopo preliminar e um cronograma mestre do projeto.

Nesta fase, um organograma é gerado, indicando os envolvidos na equipe e suas respectivas responsabilidades, requisitos de conformidade conceitual, riscos também são considerados na fase de planejamento de negócios.

O primeiro rascunho de custo e cronograma do FEL0 deve ser verificado e ajustado devido a novo escopo ou riscos identificados que devem ser aprovados pelo Comitê Diretivo, que também garante que todas as entregas, aspectos estratégicos e regionais sejam considerados para a aprovação do P1.

### **3.2.5 Definição de conceito (FEL2)**

A fase de definição do conceito, FEL2, é o principal portão estratégico, que busca compreender "o quê" (relacionado aos requisitos do usuário) e desenvolver o "como" (soluções técnicas). Esta fase pode resultar na avaliação de várias opções de escopo até uma solução clara, alinhada às necessidades do negócio, com detalhes técnicos adequados para iniciar as próximas fases.

Uma avaliação básica de risco (A2) será concluída e documentada pelo departamento de Qualidade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente (QHSE) e Segurança de Processo e Fábrica (P&PS); esta informação será fornecida ao iniciador para revisão. As mudanças exigidas no escopo original com base nesta revisão serão incluídas no escopo final. A intenção deste procedimento é evitar que grandes mudanças relacionadas à segurança sejam exigidas no projeto detalhado.

Portanto, o conceito técnico, bem como as alternativas relacionadas a custo, cronograma, business case e avaliação de risco, o projeto de conceito deve identificar o equipamento principal a ser usado, planos de layout e diagramas de fluxo de processo do projeto.

Desenhos mais detalhados, como diagramas de tubulação e instrumentação, podem ser gerados neste estágio se forem conhecidos e permitirão uma avaliação de risco mais detalhada que permitirá um A3 (Revisão Detalhada de Segurança) mais rápido após o estágio FEL3.

No final desta fase, o projeto deve ser definido de forma clara o suficiente para realizar uma avaliação de risco básico para identificar quaisquer alterações ou acréscimos que precisam ser feitos devido à identificação de risco. Com base nesta revisão, o escopo do projeto é congelado e se aplica como base para a estimativa de custos e um cronograma de estrutura é preparado.

### **3.2.6 Projeto Básico (FEL3)**

O objetivo da fase de Projeto Básico, FEL3, é desenvolver, com a solução técnica definida no FEL2, um conjunto abrangente de documentos de engenharia é concluído para o detalhamento do projeto que inclui condições específicas do local, um plano de execução do projeto (PEP) e um plano de compras. Um conceito final é desenvolvido com base em

uma avaliação de riscos de acordo com as leis legais e corporativas e como os requisitos específicos do local e do projeto. O cálculo de custos e o cronograma do projeto precisam ser atualizados.

As informações elaboradas no FEL3 permitirão a revisão R3 e deverão ser apresentadas no portão P3. De acordo com o modelo de execução, os sistemas e procedimentos de Controle de Projetos devem ser implementados para monitorar, gerenciar e relatar alterações de escopo, custos e cronograma.

Alterações de escopo que excedem os limites predefinidos em termos de custos ou cronograma precisam ser aprovadas pelo Comitê Diretivo. O conceito de segurança desenvolvido no FEL2 deve ser especificado e implementado em conformidade.

### **3.2.7 Execução**

A fase de execução após a aprovação do projeto consiste no Projeto Detalhado e Construção e inclui a aquisição de todos os bens e serviços necessários. A execução segue o escopo detalhado definido, o Plano de Execução do Projeto (PEP) definido e os conceitos de qualidade / segurança aprovados (HSE e GMP).

A conclusão do Projeto Detalhado com todos os documentos de engenharia, licitação e o Certificado de Segurança A3 final e revisão de GMP é verificado na Revisão R4 se solicitado pelo Comitê Diretivo. Devido à natureza sobreposta do projeto detalhado e construção, a revisão do projeto detalhado R4 pode ocorrer em várias fases.

A fase de execução é concluída no portão P4 - Conclusão Mecânica, quando todos os sistemas e componentes no escopo são concluídos para o início do comissionamento (e qualificação). A transferência de responsabilidades da equipe do projeto para o usuário deve ser definida no PEP antes do P3 e começa após o P4, mas a equipe permanece comprometida com o usuário através do portão P5 - Pronto para Produção.

### **3.2.8 Comissionamento e Qualificação, Validação**

A fase de comissionamento é comum para projetos GMP e não-GMP, enquanto a fase de qualificação e validação só se aplica a projetos relacionados com GMP. O Processo de comissionamento e qualificação assegura que todos os sistemas e componentes da planta sejam projetados, instalados, testados e possam ser operados de acordo com os requisitos regulamentares, legais operacionais definidos para o usuário.

Para projetos relacionados ao GMP, o portão P5, pode ser aprovado antes que a qualificação geral seja concluída. Isso permitiria disposições para atender às necessidades do negócio e a fase de validação pode começar simultaneamente com o processo de qualificação.

Quando todas as atividades de comissionamento foram concluídas e documentadas com sucesso, a planta está pronta para produção. Se aplicável, um teste de desempenho para demonstrar a capacidade do projeto é executado, pode ser necessário realizar uma validação sistema a sistema. Esta fase termina no portão P6 - Pronto para o Mercado.

## **3.3 Projetos (< EUR 1m)**

Projetos abaixo de EUR 1m tem outras etapas mais simples para agilizar a liberação dos investimentos necessários. Projetos de menores proporções envolvem ações de melhoria, desenvolvimento e implementação de novas tecnologias e alterações industriais em equipamentos e instalações.

### **3.3.1 Responsabilidades**

Conta com a responsabilidade do Patrocinador do Projeto, sendo este o gerente do site ou um nomeado por ele, o Gerente de Projetos que se responsabiliza pela coordenação

de todos os estágios do projeto e comunicação com as partes interessadas sobre o progresso e eventuais mudanças, Mantenedor responsável pela Segurança de Processo e Fábrica, e se aplicável, a Equipe do Projeto que consiste em membros liberados de suas atividades rotineiras para participar total ou parcialmente do projeto podendo ser de áreas pertinentes ao projeto.

### 3.3.2 Etapas

Os projetos de menor complexidade podem seguir dois ciclos: acompanhamento por uma análise de segurança detalhada (A3), que consiste em reuniões do time envolvido no projeto com a área de Engenharia e Tecnologia para levantar todas as recomendações e ações que devem ser cumpridas para garantir a operação a partir do atestado A3. Outro fluxo de aprovação de projetos (Figura 4) é via gestão de mudanças (*MoC – Management of Change*). Suas principais etapas e entregas são descritas a seguir:

**Figura 4 – Fluxo de aprovação do MOC**



**Fonte: Autora (2020)**

- Solicitação de Mudança: é feita após reunião de projeto ou reunião extraordinária, de acordo com demanda ou necessidade desenvolvimento, planejamento e execução de testes referentes à novas formulações, embalagens, novas instalações, novas tecnologias, otimizações de processos de fabricação, qualificação de equipamentos, entre outros. Nesta etapa são detalhadas as principais informações sobre o projeto/mudança, como áreas envolvidas para análise, coordenador, gerente da unidade, descritivo de escopo do projeto (DEP).
- Análise de Risco: Nesta etapa as áreas envolvidas responde checklists já configurados no sistema, e insere opcionalmente comentários e anexos pertinentes à mudança nas respectivas áreas de expertise. A área de HSE dá aprovação final, indicando principais impactos da alteração nos quesitos básicos de segurança e saúde.
- Aprovação do Líder do Site: o Gerente do site avalia a alteração com base nos dados fornecidos e nos pareceres das áreas.
- Finalizar Avaliação: Após aprovação do Gerente do site, o coordenador do MoC faz correções relativas à mudança. Nesta etapa é possível criar um plano de ação e implementação (quando necessário).
- Aprovação do Gerente da unidade: Após término de toda análise, o Gerente da Unidade onde a alteração será realizada avalia a viabilidade e continuidade da mudança, para dar sequencia ou descartar o projeto.
- Liberado para Execução: Nesta etapa o Coordenador do MoC e/ou responsáveis pelas ações definidas no plano de ação, coordena as ações de implementação da mudança e deve atualizar os documentos que evidenciam a conclusão das tarefas (quando há um plano de ação relacionado) e, quando aplicável, realiza o treinamento das equipes
- Aprovação para Operação: Após implementação e treinamento concluídos e documentação atualizada, a equipe de QHSE revisa e valida as ações, treinamentos e atualização de documentos.
- Verificação de Eficácia: Com a mudança realizada e em operação, o Coordenador do MoC analisa a eficácia da mudança.

#### **4. Resultados**

Para o gerenciamento de projetos de capital são utilizadas diversas fontes que direcionam o andamento a entendimento comum, assim, todos os envolvidos sabem como o projeto será gerenciado e as decisões que serão tomadas. Essas informações são formalizadas em políticas, diretivas, procedimentos e boas práticas técnicas disponibilizados em sistemas internos.

Projetos complexos abaixo de um milhão de euros podem ter simplificações do processo e maior agilidade no financiamento, mas tem as mesmas recomendações dos demais níveis de projetos. Os padrões para projetos de acima de 5 milhões de euros são determinados por um Sistema de Execução de Projetos (PES), para facilitar comparação entre cronogramas de projetos já executados na empresa.

O Sistema de Execução de Projetos é a ferramenta de navegação global e a diretriz para a execução de projetos de investimento e uma parte obrigatória do sistema de garantia da qualidade para projetos gerenciados pela área responsável para alinhar os fluxos de trabalho e os padrões reais e é um sistema de aprendizado para acumular e transmitir o conhecimento para a execução de projetos de investimento.

Projetos simples podem ser gerenciados através de sistema de rastreamento de ação, que contém um fluxo de aprovação que contempla a análise de risco e envolvimento das áreas específicas relacionadas ao projeto. Garantindo que todos os planos passem por uma pré-análise antes e após a execução dos projetos, atendendo aos requisitos de Qualidade, Segurança e Meio Ambiente e alinhados aos objetivos e normas da empresa.

#### **5. Conclusão**

Devido à complexidade e escala dos projetos de investimento, é de grande importância aderir a um processo com portões e revisões bem definidos. Portanto, objetivos claros no início de um projeto é um dos fatores mais significativos para uma execução adequada e bem-sucedida. Assim, um escopo de projeto bem definido, expectativas de custo realistas e um cronograma preciso são a base para a execução e a operação subsequente.

O processo FEL enfatiza as fases iniciais e estabelece uma estrutura para definição detalhada do projeto e o alinhamento do escopo do projeto com os objetivos de negócios. Seguir o processo de estágio e seus principais procedimentos é essencial para um resultado bem-sucedido do projeto e reduz os riscos de excesso de custo e cronograma.

Aumenta a acuracidade do custo e cronograma, reduz a probabilidade de falha em projetos, melhora o desempenho operacional, melhor definição de riscos, redução de mudanças de escopo, conseqüentemente, garante melhor cumprimento das metas de negócios. O planejamento e a execução dos projetos de capital são os principais fatores de sucesso da organização, que objetivam:

- Definir o escopo do projeto e identificar a melhor opção na fase inicial do projeto, incluindo decisões oportunas de ações ou compras;
- Otimizar o cronograma do projeto e os custos para planejamento e execução, considerando o escopo e a qualidade;
- Compreensão igual e comum do gerenciamento de projetos de investimento;
- Um processo claro de tomada de decisão.

A metodologia FEL tem ampla aplicação na indústria, mas não foram encontrados artigos com detalhamento das entregas por estágio. Desta forma, sugere-se para trabalhos futuros: descrever com maiores informações as entregas de cada fase; avaliar o índice FEL ou estudo de maturidade no gerenciamento de projetos aplicado a esta metodologia, a fim de identificar o taxa de sucesso desta metodologia de gerenciamento de projetos.

## Referências

- CII. **Project Planning**. Disponível em: <<https://www.construction-institute.org/resources/knowledgebase/knowledge-areas/project-planning>>. Acesso em: 25 jan. 2020.
- DIAS, F. **Gerenciamento dos Riscos em Projetos**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- DUARTE Jr, A. M.; **Análise de Investimentos em projetos: Viabilidade financeira e risco**. São Paulo: Saint Paul Editora, 2013. p. 26-28.
- FREITAS, C. A. **Gestão estratégica por meio de projetos, programas e portfólios**. Série estratégica em projetos, programas e portfólios. Rio de Janeiro: Brasport, 2016.
- Independent Project Analysis - IPA (2020). Disponível em: <<http://www.ipaglobal.com>>. Acesso em: 04 jan 2020.
- KOUROUNAKIS, N; MARASLIS, A. **PM<sup>2</sup> Project Management Methodology Guide - The PM<sup>2</sup> Guide** – Open Edition, v.0.9. Luxembourg: European Commission, 2016.
- MAIA, D. F.; OLIVEIRA, R. R. **Abordagens e perspectivas para gestão do cronograma em projetos: Análise dos métodos tradicionais e ágeis**. Iberoamerican Journal of Project Management (IJoPM). v.9, n. 2, A.R.B. p.48-70, 2018.
- MOTTA, O. M.; QUELHAS, O. L. G.; FARIAS FILHO, J. R. **Alinhando os objetivos técnicos do projeto às estratégias de negócio: contribuição da metodologia FEL no pré-planejamento de grandes empreendimentos**. Revista Gestão Industrial, v. 7, n. 04, p. 99-117, 2011.
- OLIVEIRA, G. L.; KIPERSTOK, A.; KALID R. A.; ESQUERRE, K. P. S.; SALES E. A. **Metodologia TECLIM para uso racional de água na indústria: o banco de ideias no contexto da metodologia front-end loading**. Eng Sanit Ambient, v. 21 n. 4 p. 753-764, 2016.
- Project Management Institute – **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® GUIDE)** Sixth Edition. 2017
- SILVA, M. C; GOMES, C. F. **Aligned project management practices to organizational culture typologies**. Universidade Federal Fluminense: Niterói, 2019
- SOUZA, J. N.; PEREIRA, L. **As Três Engrenagens Necessárias para o Sucesso em Projetos de Capital**. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. FTI Consulting PMIRIO G.E. de Publicações, 2018.
- SPANGLER, R. C. **Front End Loading (FEL) and Process Engineering Workflow**. University of Kansas, 2005.
- VARGAS, R. **O que São Projetos de Capital?** Disponível em: <[rvarg.as/hy/](http://rvarg.as/hy/)>. Acesso em: 03 dez. 2019.
- G. E. G. Jr.; MASCE, Y. W.; CHO, C.S; PAPPAS, M. P. **What Is Preproject Planning, Anyway?** Journal of Management in Engineering © ASCE Jan, 2006.