

Monografia

**"CONSIDERAÇÕES SOBRE A ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO  
DE PROJETO, PARA MEGA EMPREENDIMENTOS DA ÁREA DE  
MINERAÇÃO, UTILIZANDO A METODOLOGIA FEL"**

Autor: Rafaela Alves de Oliveira

Orientador: Prof. Paulo Andery

Dezembro/2013

RAFAELE ALVES DE OLIVEIRA

**“Considerações sobre a elaboração do Plano de Execução de Projeto, para Mega Empreendimentos da área de Mineração, utilizando a metodologia FEL”**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da  
Escola de Engenharia UFMG

Ênfase: Tecnologia e produtividade das construções

Orientador: Prof. Paulo Andery

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

Dezembro/2013

A minha família pelo apoio, carinho e dedicação.

A Deus, por estar sempre em meu caminho.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
1.1 Objetivos .....	10
1.2 Justificativa.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
2.1 Definição de Projeto.....	12
2.2 Gerenciamento de Projetos.....	13
2.3 Metodologia FEL.....	13
2.3.1 IPA - <i>Independent Project Analysis</i> .....	13
2.3.2 FEL - <i>Front End Loading</i> .....	15
2.3.3 FEL – INDEX.....	18
2.3.4 Plano de Execução do Projeto – PEP .....	21
3. CASO: DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE EXECUÇÃO DO PROJETO.....	24
3.1 Considerações Iniciais .....	24
3.2 Metodologia.....	25
3.3 Desenvolvimento do Caso .....	25
3.3.1 Produtos do Plano de Execução do Projeto .....	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS: .....	56
5. CONCLUSÃO .....	59
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1.1 - Investimentos do Setor Mineral 2012 -2016 (IBRAM) .....	11
Figura 2. 2 –Base de dados.....	14
Figura 2.3 – Setores representados na base de dados da IPA .....	15
Figura 2.4- Processo de Construção e Validação dos Portões do FEL.(Material Interno Vale, 2007) .....	16
Figura 2.5 – Sistema de Aprovação por Portões .....	18
Figura 2.6 – Modelo de classificação do FEL Index.....	19
Figura 2.7 – Relação entre o FEL index e o desvio de custo .....	19
Figura 2.8 - Relação entre o FEL index e o desvio do cronograma.....	20
Figura 2.9 – Relação entre o FEL index e falhas de Operação. ....	20
Figura 2.10 - Relação entre o Plano de Execução do Projeto e a Segurança .....	21
Figura 2.11 – Correlação Performance do Custo .....	23
Figura 3.12 - Representação da EAP do Projeto .....	32
Figura 3.13 – Organograma da Fase de Construção .....	33
Figura 3.14– Processo de encerramento do projeto. ....	54

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 3.1 – Indicadores Chave do Projeto.....	38
--	----

## **LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS**

Avaliação de *CLOSE-OUT* – Avaliação do Encerramento do Empreendimento.

CapEx – (*Capital Expenditure*) - Estimativa de gastos em projetos de capital.

EAP – Estrutura Analítica de Projeto.

EIA – Estudo de Impacto Ambiental.

FEL \_ *Front End Loading*

IPA - (*International Project Analysis*) – Consultoria Internacional, fundada em 1987.

LI – Licença de Instalação.

LO – Licença de Operação.

LP – Licença Preliminar.

OpEx – (*Operational Expenditure*) - Estimativa de gastos para operação.

PEP – Plano de Execução do Empreendimento

PMBOK *Project Management Body of Knowledge* [Guia de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos]

PMI - *Project Management Institute*

Ramp-up – Testes Pré-Operacionais de Equipamentos

Stakeholders – Partes Interessadas no Projeto, positivamente e negativamente.

Start-up – Início de Operação dos Equipamentos.

Swot – Matriz de Análise de Forças

## **RESUMO**

O Plano de Execução de Projetos tem recebido grande atenção por parte das grandes empresas de Mineração e o volume dos investimentos neste setor tem crescido. Nesse contexto, torna-se importante estudar e avaliar os produtos desenvolvidos no PEP. Este trabalho apresenta um caso sobre o Plano de Execução de Projeto, de um Mega Empreendimento a ser implantado na região central de Minas Gerais. É apresentada uma análise sobre os produtos desenvolvidos, com destaque nos benefícios que podem ser alcançados pelo projeto e as dificuldades em elaborar e implementar os mesmos.



## 1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento no volume dos investimentos do setor mineral brasileiro, as empresas de mineração têm buscado novas metodologias para garantir que seus empreendimentos sejam construídos dentro do menor prazo, com o menor custo e dentro do escopo definido.

Dentre as metodologias de gerenciamento de projetos mais conhecidas e utilizadas pelas empresas de Mineração, temos o FEL – *Front End Loading* – que nos últimos anos foi difundida pela IPA – *Independent Project Analysis* - fundada em 1987, com o propósito de providenciar pesquisas em projetos de capital e sistemas de projetos, para a indústria química, petróleo e mineração.

O *Front End Loading* é considerado, tanto nos meios acadêmicos como no mercado, um método para concepção de projetos de capital que permite reduzir o risco e maximizar os resultados da fase de planejamento desses projetos.

Esse método pode eventualmente usar as práticas e processos de gerenciamento de projetos definidas no PMBOK – *Project Management Body of Knowledge*, criado pelo PMI - *Project Management Institute* - Instituto de Gerenciamento de Projetos. Esse guia é voltado para a gestão de projetos nas diversas áreas: naval, mineração, tecnologia da informação, dentre outros. O PMBOK na verdade é um guia de conhecimento em gerenciamento de projetos, no qual oferece diretrizes para o gerenciamento e fornece definições sobre os conceitos relacionados a gestão de projetos.

O emprego dessas metodologias não é simples, requer estudo prévio, visão sistêmica, senso crítico, disciplina e a equipe do projeto precisa estar envolvida em todas as atividades, principalmente o gerente do projeto. Ele tem uma função essencial, que é coordenar os meios e recursos para atingir os objetivos e metas traçados para o empreendimento.

É importante que todos os envolvidos tenham conhecimento da própria organização e da metodologia escolhida para o gerenciamento do projeto. Para obter resultados positivos é importante que a empresa analise as definições, as diretrizes e os processos propostos por cada metodologia, de forma a avaliar o que é aplicável dentro da organização e se for necessário adaptar à realidade da empresa.

A metodologia abordada neste estudo é a metodologia *Front End Loading* – FEL, dedicada exclusivamente a gestão de projetos de capital. O FEL preconiza um modelo de gestão baseado em fases e em cada uma dessas fases é apresentado uma estrutura, com objetivo e conteúdo específico. Ao final de cada fase são previstas avaliações para verificação do conteúdo desenvolvido – momento em que as premissas, definições e restrições do projeto são consideradas para definir o prosseguimento à próxima fase, ou a necessidade de retrabalhar as definições e até mesmo paralisar o projeto.

Em uma das fases do FEL, na fase de FEL 3, na qual são desenvolvidos os projetos básicos do empreendimento, um dos produtos gerados é o Plano de Execução do Projeto – PEP definitivo, e tem por objetivo consolidar as estratégias que norteiam a implantação do empreendimento a partir da configuração de seu Projeto Básico.

O Plano de Execução do Projeto também conhecido como Plano de Gerenciamento do Projeto determina todas as atividades da fase de construção, estabelece o escopo do projeto, a estrutura analítica do projeto (EAP), a estrutura organizacional para a fase de construção, a metodologia de construção, *baselines* para orçamento e cronograma, abordagem de monitoramento e controle, processo de aquisição de equipamentos, materiais e serviços, gestão de saúde e segurança, meio ambiente, gestão de riscos, planos de comissionamento e entrega à operação, entre outros.

O PEP tem sua base fundamentada na estratégia de implantação e se resume em definir, integrar e coordenar todas as atividades necessárias para a construção: definir o quê, quando, quem e como será executada, monitorada e controlada a construção do empreendimento.

Este trabalho busca apresentar os produtos desenvolvidos no Plano de Execução do Projeto para empreendimentos de grande porte, do setor de mineração, também conhecidos como Projetos de Capital, contextualizando a importância e valor que cada produto pode agregar ao projeto.

A partir desses conceitos, brevemente delineados, a presente monografia aborda especificamente a concepção do Plano de Execução do Projeto (PEP), no qual é apresentado um caso de uma empresa de Mineração que utiliza a metodologia FEL para desenvolver o PEP. O trabalho busca contextualizar a importância e benefícios que cada produto pode agregar ao projeto, bem como as dificuldades encontradas durante a elaboração.

Esse tema parecer ser relevante já que o Plano de Execução do Projeto é um item de interesse do ponto de vista do mercado, uma vez que ele proporciona aos investidores e a toda a equipe de Construção uma visão clara e antecipada do Projeto, com os custos orçados e os prazos e atividades planejadas. E por outro lado, do ponto de vista acadêmico, ainda são poucos os trabalhos recentes que abordam os desdobramentos da metodologia FEL e do Plano de Execução do Projeto, talvez pelo fato de que os produtos são confidenciais e não saem o âmbito de trabalho das empresas. Sendo assim, uma monografia que contribui com esse estudo pode fornecer informações úteis aos pesquisadores que se adentrem nessa área.

## **1.1 Objetivos**

O objetivo principal deste trabalho é apresentar a estrutura do Plano de Execução do Projeto, de um Mega empreendimento, a ser localizado na região central de Minas Gerais, utilizando a metodologia *Front-End Loading* (FEL). Pretende-se apresentar

uma análise sobre os produtos desenvolvidos, com destaque nos benefícios que podem ser alcançados pelo projeto e as dificuldades em elaborar e implementar os mesmos.

## 1.2 Justificativa

Este estudo justifica-se pela importância que o Plano de Execução de Projetos tem recebido por parte das grandes empresas de Mineração. O volume dos investimentos do setor mineral tem crescido, conforme o Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM, com base nos dados coletados junto às Mineradoras, estima-se que durante o período de 2012-2016, à aplicação de US\$ 75 bilhões de dólares em investimentos, e que representa um novo recorde para a indústria de Mineração.

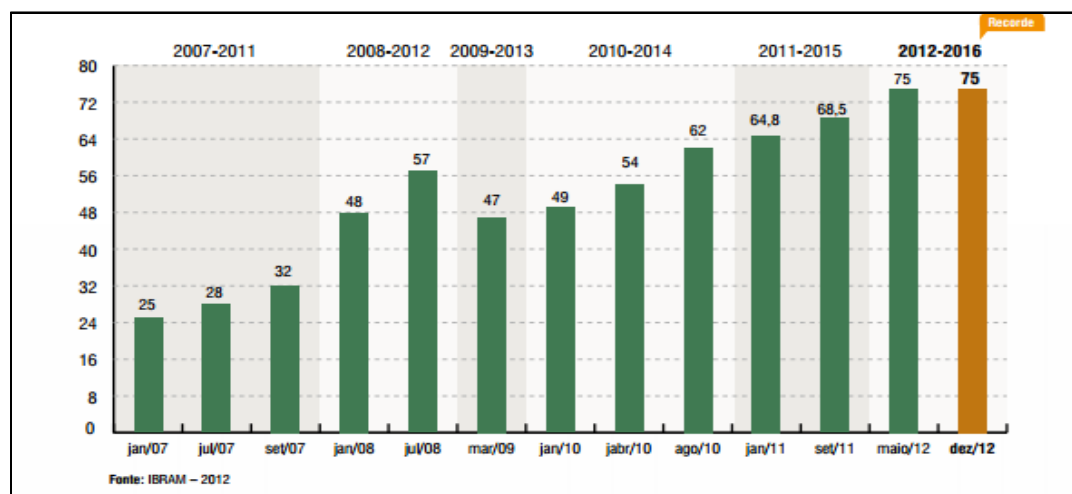


Figura 1.1 - Investimentos do Setor Mineral 2012 -2016 (IBRAM)

Com o cenário de previsão de investimento otimista, as empresas precisam preocupar-se em planejar melhor seus projetos, visto que um planejamento mal estruturado pode gerar grandes mudanças durante a fase de execução do empreendimento e impactar no prazo de entrega, no custo e até mesmo inviabilizar a aplicação do investimento.

Portanto, a falta de planejamento ou um planejamento mal elaborado, pode levar a organização a perder a oportunidade em captar recursos financeiros para seus projetos e comprometer seus resultados.

Surge então a necessidade em apresentar este estudo, a estruturação do Plano de Execução do Projeto para empreendimentos de capital, popularmente chamados de “Mega Empreendimentos”, utilizando a metodologia FEL, bem como apresentar os benefícios e as dificuldades em desenvolver um planejamento eficaz reunindo todas as informações que norteiam a implantação do empreendimento.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na presente seção é feita uma revisão sucinta da literatura e são apresentados as definições de projeto, incluindo projeto de capital, gerenciamento de projeto e os conceitos de da Metodologia FEL.

### 2.1 Definição de Projeto

De acordo com Vargas (2009) projeto pode ser definido como um empreendimento não repetitivo, com data de início, meio e fim, caracterizado por uma sequência de atividades claras e objetivas, que se destina a atingir os objetivos e metas traçados e conduzidos por uma equipe competente, dentro dos parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.

Segundo o PMBOK (2013),

“Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica que eles tem um início e término definidos. O término é alcançado quando os objetivos do projeto são atingidos ou quando o projeto é encerrado porque os seus objetivos não serão ou não podem ser alcançados, ou quando a necessidade do projeto deixa de existir”. (PMBOK, 2013, p. 02).

Para projetos de capital – têm se a mesma definição, com a exceção de que são projetos que tem como característica principal, alto valor de capital financeiro envolvido e maior complexidade, por isso recebem atenção diferenciada por parte das organizações.

Segundo Romero (2010), os projetos de capital têm recebido atenção por parte de grandes empresas, em especial aos métodos de gestão empregados no desenvolvimento desses projetos, principalmente nas etapas iniciais, nas quais se desenvolvem os estudos estratégicos com a definição da viabilidade e atratividade do negócio, a definição preliminar dos custos e do *Capital Expenditure* (CapEx), a gestão dos riscos e a análise preliminar das alternativas de construção. Os Projetos de Capital normalmente estão ligados a setores industriais como o da mineração, logística ou energia (petróleo, gás, etc.) e são caracterizados por um grau de complexidade maior do que a que envolve a gestão do processo de projeto de outros tipos de empreendimentos.

Em relação à complexidade de projetos de capital, de acordo com Merrow (2011, *apud* GALVÃO JUNIOR, 2013, p.18) destacam-se os principais problemas que usualmente caracterizam tais projetos:

- Complexidade das soluções técnicas;
- Problemas de logística e suprimentos decorrentes do caráter remoto de alguns locais onde serão implantados os empreendimentos;
- Problemas de impacto ambiental e licenciamento ambiental;

- Problemas de equacionamento financeiro;
- Complexidade política, instabilidade política e institucional dos diferentes lugares;
- Complexidade decorrente da articulação entre os vários sócios do empreendimento;
- Complexidade decorrente da instabilidade do clima regulatório (regulamentação pouco clara ou em transição);
- Problemas relacionados à qualidade e a disponibilidade de mão de obra local;
- Competição entre projetos locais por recursos;
- Dificuldades com relação às diferenças sociais, religiosas e culturais.

## **2.2 Gerenciamento de Projetos**

De acordo com o PMBOK (2013) o gerenciamento de projetos se traduz em aplicar conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades de projeto para atender seus requisitos. Trata-se de uma competência estratégica para organizações, permitindo com que elas unam os resultados dos projetos com os objetivos do negócio – e, assim, melhor competir em seus mercados.

O Gerenciamento em projetos de capital apresenta maior complexidade. Segundo Romero (2010) desenvolver um projeto de Mega Empreendimento (projetos de capital) não é tarefa fácil, normalmente empregam-se tecnologias avançadas, com possibilidade de haver grande incerteza e altos riscos. Envolvem grandes equipes multidisciplinares, com a participação de dezenas de empresas (entre gerenciadores, construtores, fornecedores de materiais, equipamentos e serviços). Com relativa frequência esses projetos envolvem decisões estratégicas, daí a importância de um alinhamento entre os objetivos do projeto e o plano de negócios e gerenciamento de portfólio das empresas. Esses projetos apresentam grande impacto social e ambiental.

As metodologias empregadas para o desenvolvimento dos projetos de Capital tem sido de grande importância, pois são métodos que contemplam todo o ciclo de vida do projeto, desde a iniciação até o encerramento.

## **2.3 Metodologia FEL**

### **2.3.1 IPA - *Independent Project Analysis***

O IPA – *Independent Project Analysis* – instituto fundado em 1987, dedicado exclusivamente a conduzir pesquisas empíricas e análises na área de projetos de capital e sistemas de projetos, para as indústrias de refino, petroquímicas, mineração, farmacêutica, infraestrutura, exploração e produção de óleo e gás. A metodologia difundida pelo IPA é o FEL – *Front End Loading* e assim como suas

pesquisas, essa metodologia é aplicada para desenvolver e avaliar projetos de Capital, bem como projetar sistemas executados globalmente.

Conforme *Research and Metrics Measuring Capital Project* (2004), os pesquisadores do instituto são engenheiros, economistas, cientistas, estatísticos e pesquisadores operacionais, em sua maior parte, com alto grau de formação. O IPA possui escritórios nos Estados Unidos, Reino Unido, Holanda, Cingapura, Austrália, China e no Brasil.

O IPA desenvolveu um banco de dados extenso, detalhado e integrado, com dados de todo o ciclo de vida do projeto, desde a ideia da concepção até as fases iniciais da operação. Esses dados são utilizados para desenvolver ferramentas de análise estatística que permitem comparar o desempenho dos projetos em várias áreas.

O Instituto oferece uma perspectiva diferenciada sobre o processo de seleção, desenvolvimento e execução de projetos de Capital, uma vez que apresenta um ponto de vista científico e analítico, fundamentada em sua base de dados.

A apresenta um resumo da base de dados de recursos da IPA. E a Figura 2.4 apresenta os setores representados na base de dados do instituto.

Característica	Base de Dados de Plantas de Processo	Base de Dados de Megaprojetos
Número de Projetos	4500	318
Custo do Projeto (Em milhões de US\$ em 2011)	\$195 (Média) \$58 (Mediana)	\$3.250
Autorização Média por Ano	2000	2005
Média da Duração da Execução (Meses)	22 (Média) 21 (Mediana)	43
Percentual de Projetos com Alguma Nova Tecnologia	16%	36%
Numero de Investidores Representados	340	77

Figura 2. 2 –Base de dados  
Fonte: IPA 2011

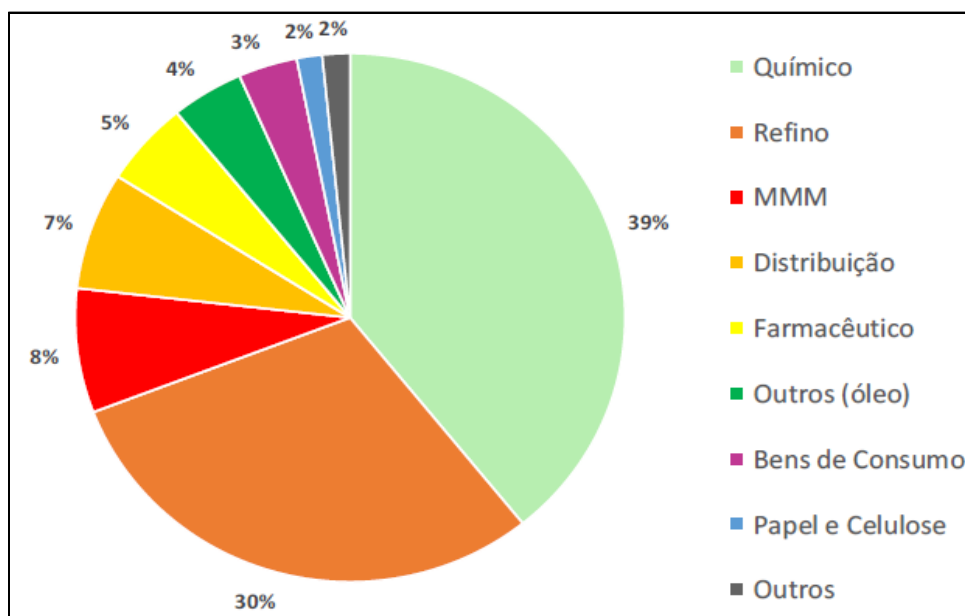


Figura 2.3 – Setores representados na base de dados da IPA

Fonte: IPA 2013

Observa-se que os resultados apresentados são quantitativos e reforça o modelo analítico das pesquisas preconizadas pelo instituto, bem como a sua missão, que é aprimorar a competitividade de seus clientes por meio da melhoria e otimização na gestão de seus projetos de investimentos, pela comparação e avaliação de maturidade dos projetos comparados com projetos similares, contidos em sua base de dados.

### 2.3.2 FEL - *Front End Loading*

A metodologia FEL difundida pelo instituto americano *Independent Project Analysis* - IPA é comumente empregada em projetos de Mineração e conforme *Research and Metrics Measuring Capital Project* (2004), o FEL é uma prática fundamental no desenvolvimento dos Projetos de Capital.

Segundo Romero e Andery (2009), o FEL tem por objetivo a definição detalhada, sequencial e contínua de um projeto de capital, visando minimizar os riscos e maximizar a confiança dos investidores no sucesso do empreendimento. Desse modo o FEL torna-se um instrumento de decisão eficaz uma vez que confere previsibilidade, transparência e competitividade aos empreendimentos, criando condições para que os projetos sejam executados em menor prazo, menor custo, maior segurança e melhor confiabilidade operacional.

Segundo Merrow (2011, apud GALVÃO JUNIOR, 2013, p.25), o FEL se divide em 3 fases bem definidas, sequenciais e não se sobrepõem. Cada fase possui um conjunto claro de produtos associados a cada uma delas. Estes produtos precisam ser finalizados antes que se comece a trabalhar a próxima fase.

- FEL 1 - Análise de pré-viabilidade;
- FEL 2 - Estudo conceitual;
- FEL 3 - Plano de implantação do empreendimento.

O FEL introduz uma abordagem com base em portões de aprovação a cada estágio de desenvolvimento dos empreendimentos, nos quais ocorrem aprovações graduais do investimento, conforme apresentado na Figura 2.4.

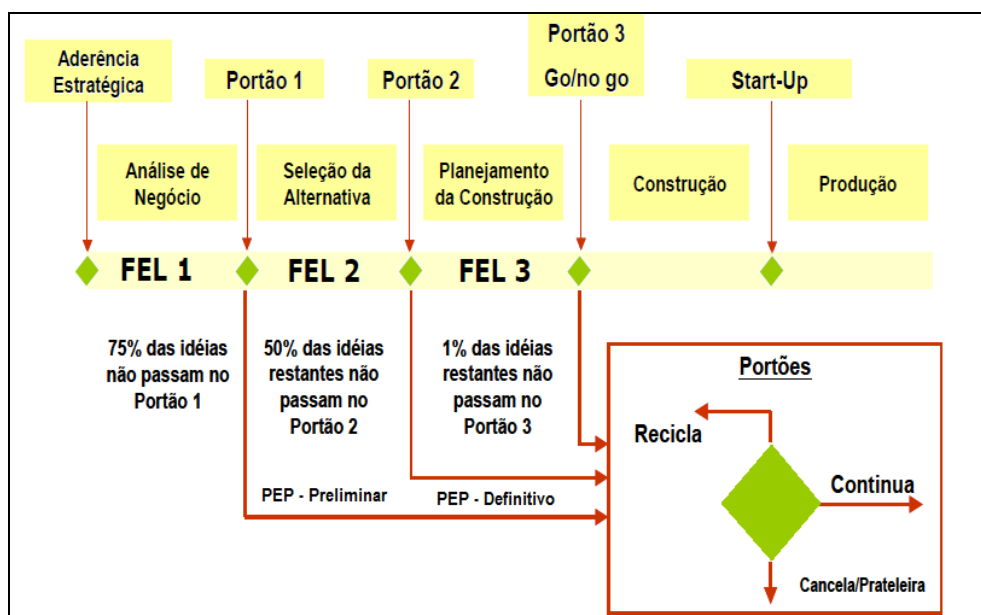


Figura 2.4- Processo de Construção e Validação dos Portões do FEL. (Material Interno Vale, 2007)  
Fonte: Adaptado de Romero (2010)

As etapas do *Front End Loading* podem ser resumidamente descritas da seguinte forma:

**FEL 1:** Esta etapa visa desenvolver e avaliar a oportunidade de investimento através do estudo conceitual da atratividade do negócio. Durante a etapa de FEL 1 ocorre a criação de valor, pela identificação de oportunidades de negócios vislumbradas pelas áreas: comercial, planejamento estratégico, operações, segurança, meio ambiente, etc. O início formal do FEL 1 corresponde à verificação da aderência da oportunidade de negócio com as metas estratégicas da empresa.

Nesta fase, além da identificação da oportunidade de negócios, ocorre a enumeração das principais alternativas do empreendimento, principalmente no que tange à seleção de tecnologia. Como principal produto desta fase há o 'business case' da oportunidade.

**FEL 2:** No FEL 2 deve ser realizado o estudo do conjunto das alternativas identificadas para esta oportunidade de investimento e seleção da alternativa recomendada para o desenvolvimento no FEL 3. Durante a etapa de FEL 2 ocorre agregação de valor à oportunidade identificada no FEL 1 quando a equipe envolvida



no Empreendimento está centrada na redução do número de alternativas a uma única/melhor. Por esta razão, é fundamental que a equipe procure esgotar todas as possibilidades técnicas no sentido de maximizar o valor agregado em cada alternativa. A fase de FEL 2 apresenta uma oportunidade de influenciar de modo significativo o projeto, a custo mínimo.

Estes estudos, ainda que não muito detalhados, conferem completude às alternativas de engenharia subsidiando e conferindo maior consistência e segurança na seleção daquela que maximiza o valor para a organização, de forma que ao final da etapa de FEL 2 ocorre a escolha da alternativa a ser implantada. Como principal produto desta fase resulta a engenharia conceitual da alternativa selecionada, sobre a qual será desenvolvido o Projeto Básico. É muito comum nesta fase iniciar o desenvolvimento do PEP Preliminar.

**FEL 3:** No FEL 3 temos o desenvolvimento dos trabalhos para implantação da alternativa selecionada. Nesta fase desenvolve-se, concomitantemente à Engenharia Básica, o refinamento dos estudos de planejamento, onde tanto a Engenharia Básica como o Planejamento Básico fundamentam-se nos estudos e levantamento de dados de geologia, geotecnia, hidrologia, topografia, etc. Essas disciplinas logicamente variarão com o tipo de projeto considerado. O objetivo é aprofundar o detalhamento e a definição do escopo, custo, cronograma e plano de implantação, em preparação para a fase de implantação do empreendimento.

É desta fase que resulta o PEP - Plano de Execução do Projeto propriamente dito, que consolida as estratégias que norteiam a implantação do empreendimento a partir da configuração de seu Projeto Básico. Busca-se com o PEP assegurar que a implantação do empreendimento seja concebida através de um elenco de estratégias, previamente consolidadas, coerentes entre si, e consensadas no âmbito das entidades envolvidas no processo de implantação. Ou seja, assegurar, através de uma visão clara e antecipada do programa de implantação do empreendimento, a minimização de impactos e de soluções de continuidade.

Destacam-se nos trabalhos de elaboração do PEP, ou seja, as principais estratégias gerenciais que nortearão a implantação do empreendimento à consecução dos seguintes objetivos:

- Visão clara e antecipada do Projeto (custos orçados e prazos planejados);
- Estratégias pensadas “a priori” e de forma sistêmica isentas de pressões de necessidades prementes e evitando soluções isoladas, não integradas;
- Explicitação das estratégias, possibilitando, em um momento oportuno, o consenso entre todos os intervenientes / “*stakeholders*”;
- Atribuições claramente alocadas (estrutura gerencial previamente definida).

### 2.3.3 FEL – INDEX

Criado pelo instituto IPA, o FEL index é uma ferramenta para avaliar a maturidade dos projetos, ao final das fases de FEL 2 e FEL 3. Na Figura 2.5 é apresentado o sistema de aprovações dos portões do FEL.

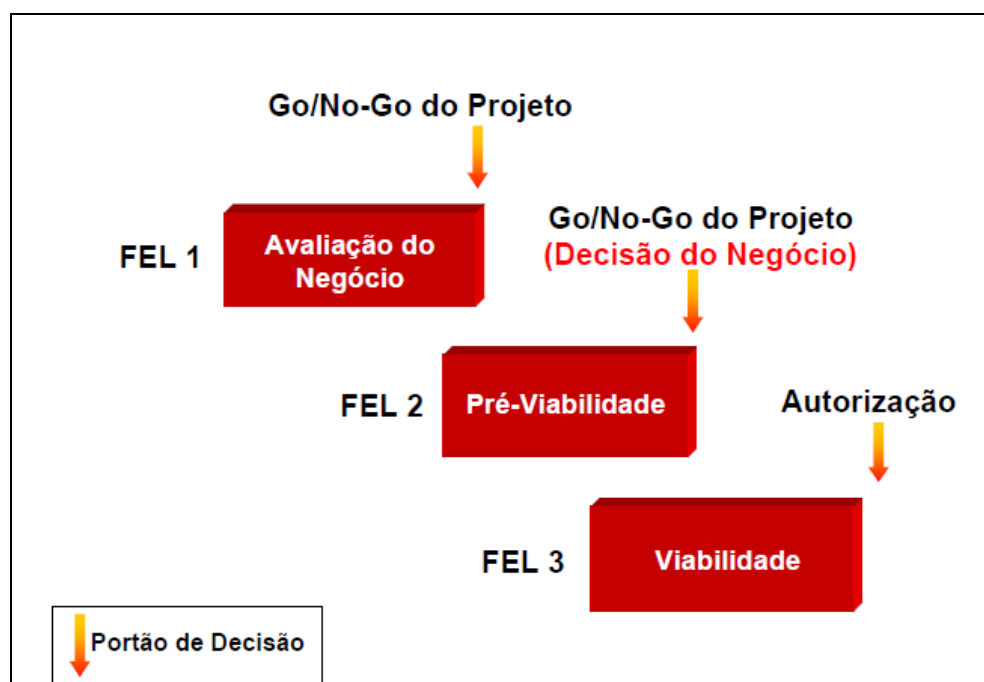


Figura 2.5 – Sistema de Aprovação por Portões

Fonte: IPA

Segundo JONES (2004, *apud* GALVÃO JUNIOR, 2013, p.43) o FEL index é composto três grandes componentes:

- Fatores Específicos do Local: avalia os aspectos relacionados as características do local do empreendimento, como por exemplo, sondagens, comunidades vizinhas, o layout da planta e arranjo dos equipamentos, além dos requisitos ambientais e de saúde e segurança.
- Definição de Engenharia: avalia o desenvolvimento da engenharia com base no levantamento de dados e estudos previamente realizados, como estudos de geologia, geotecnia, hidrogeologia, hidrologia e etc.
- Plano de Execução do Projeto (PEP): avalia o documento que consolida as definições a serem executados em um projeto de capital.

De acordo com ROMERO (2010) quando a maturidade de um projeto é avaliada pela IPA, notas são atribuídas para cada um dos fatores citados acima, e é realizada uma comparação através de benchmarking, com outros projetos de mesmo porte, através da base de dados da instituição. A nota final da análise do projeto corresponde ao nível de maturidade do projeto.

Segundo GALVÃO JUNIOR (2013), o esperado para o final de FEL 2 é que o projeto seja classificado com *Scope Complete* (Escopo Completo), ao final do FEL 3, espera-se que o projeto seja classificado como *Best* (“Melhores Práticas”). Na Figura 2.6 está apresentado um modelo dos níveis de Classificação do FEL Index.

Para FEL 3	
Nota	Classificação
4,00 a 4,75	Melhores Práticas [ <i>Best</i> ]
4,75 a 5,75	Bom [ <i>Good</i> ]
5,75 a 6,75	Regular [ <i>Fair</i> ]
6,75 a 12,00	Deficiente ou Deplorável [ <i>Poor/ Screening</i> ]
Para FEL 2	
Nota	Classificação
7,00 a 8,00	Escopo Completo ( <i>Scope Complete</i> )
8,00 a 10,00	Escopo em Progresso [ <i>Scope in Progress</i> ]
10,00 a 12,00	Deplorável [ <i>Screening</i> ]

Nota: A classificação *Overdefined* (Super-definido) corresponde a notas abaixo de 4,00 para FEL 3 e abaixo de 7,00 para FEL 2.

Figura 2.6 – Modelo de classificação do FEL Index

Fonte: Galvão Junior, 2013

Merrow (2011, *apud* GALVÃO JUNIOR, 2013, p.48) apresenta a correlação entre a maturidade do projeto, custo, prazo, operabilidade e segurança, conforme Figura 2.7 Figura 2.8, Figura 2.9 e Figura 2.10.

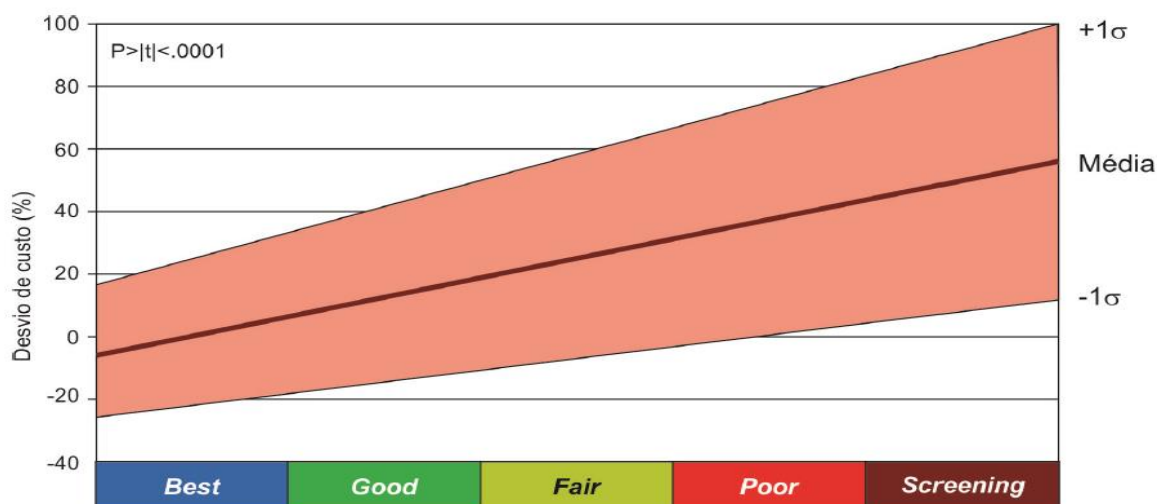


Figura 2.7 – Relação entre o FEL index e o desvio de custo

Fonte: MERROW (2011, *apud* GALVÃO JUNIOR, 2013, p.49)

Pelo gráfico observa-se que quanto melhor a avaliação da maturidade no projeto, menor será o desvio médio dos custos.

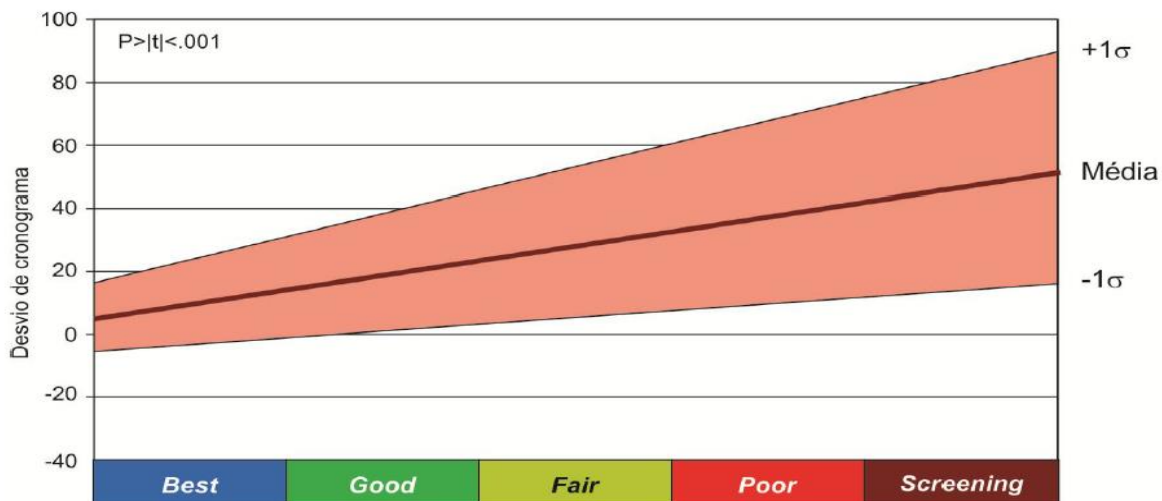


Figura 2.8 - Relação entre o FEL index e o desvio do cronograma  
 Fonte: MERROW (2011, *apud* por GALVÃO JUNIOR, 2013, p.49)

Pelo gráfico observa-se que quanto melhor a avaliação da maturidade no projeto, menor será o desvio médio no cronograma.

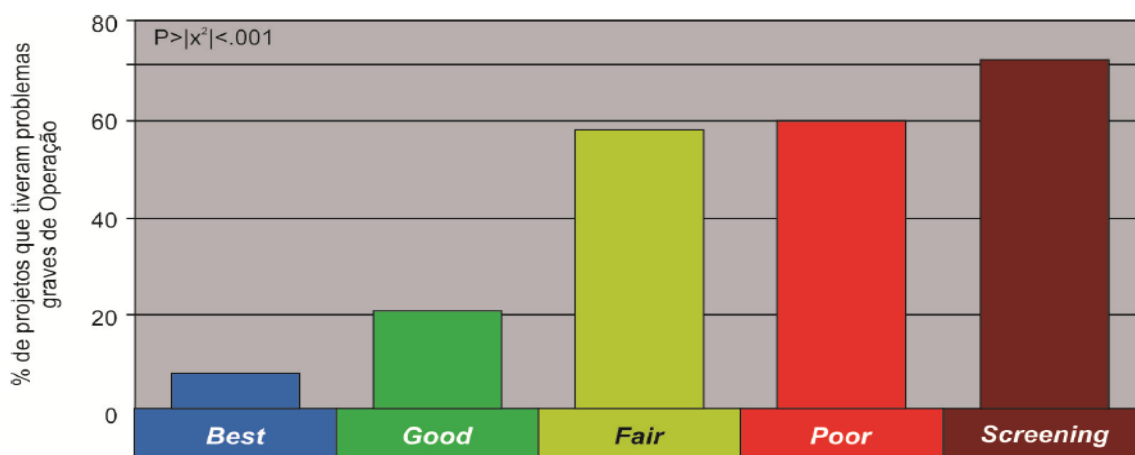


Figura 2.9 – Relação entre o FEL index e falhas de Operação.  
 Fonte: MERROW (2011, *apud* por GALVÃO JUNIOR, 2013, p.49)

Pelo gráfico observa-se que quanto melhor a avaliação da maturidade no projeto, menor será os problemas/falhas de operação.

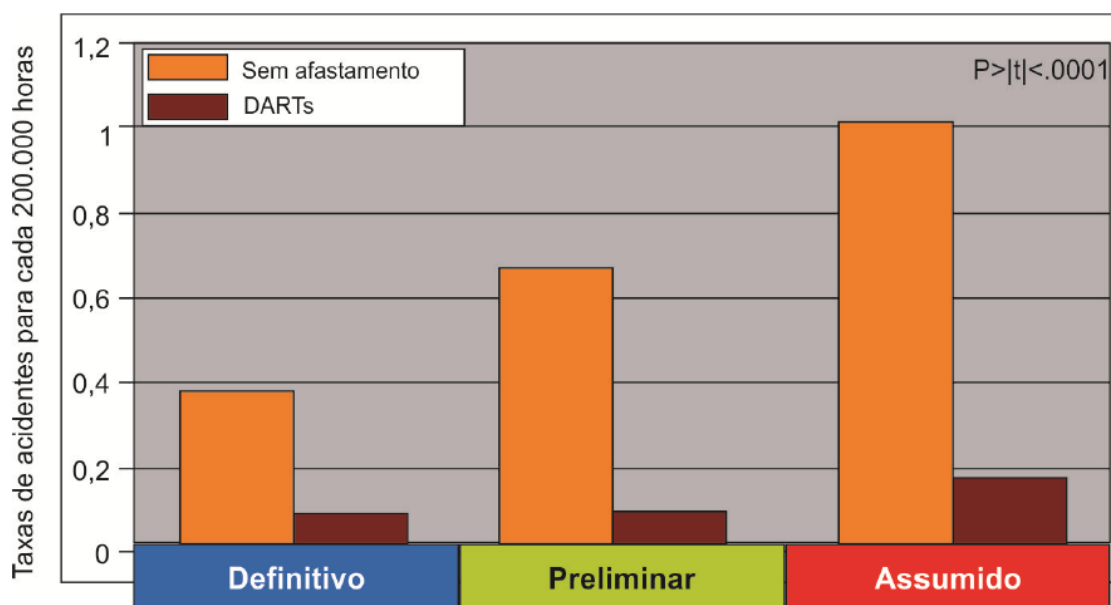


Figura 2.10 - Relação entre o Plano de Execução do Projeto e a Segurança  
 Fonte: MERROW (2011, *apud* por GALVÃO JUNIOR, 2013, p.49)

Pelo gráfico observa-se que projetos que desenvolvem o PEP são na média, mais seguros.

A avaliação de Maturidade do Projeto permite, melhorar a previsibilidade do custo do projeto, eliminar o crescimento do custo, favorecer a performance operacional inicial, alcançar melhores resultados em segurança e possivelmente eliminar grandes mudanças tardias.

### 2.3.4 Plano de Execução do Projeto – PEP

Conforme dito anteriormente, o Plano de Execução do Projeto é um dos componentes do FEL Index ou Índice FEL. Segundo as Melhores Práticas em Projetos de Mineração IPA (2011), o PEP é o resultado da definição da abordagem a ser seguida na execução de um projeto de capital. É o documento que reuni as informações básicas sobre o empreendimento, com as definições de o quê, quando, quem e como será executada, monitorada e controlada a construção do empreendimento.

O grau de planejamento do trabalho pode ter um efeito significativo no prazo e no custo total do projeto. As Melhores Práticas em Projetos de Mineração IPA (2011) apresenta alguns fatores, que traduzem a importância do PEP:

- Escolher a abordagem mais eficiente de execução em termos de sequenciamento e prazo;
- Escolher os profissionais certos para o grupo de trabalho e planejar as necessidades de recursos;

- Evitar desconexão entre as equipes responsáveis por diferentes áreas do projeto;
- Escolher a abordagem de contratação e o plano de compras que melhor suporte a equipe e os objetivos;
- Identificar e mitigar os riscos do projeto;
- Alinhar a estimativa de custo com a abordagem de execução.

As Melhores Práticas em Projetos de Mineração IPA (2011) sugere os elementos básicos que devem conter no PEP:

**Histórico do Projeto:** O objetivo é fornecer à equipe, aos patrocinadores do projeto e a outros *stakeholders* uma visão geral e concisa do escopo do projeto, seu objetivo e prioridades. Os elementos básicos que compõem o item histórico do projeto são: Sumário Executivo, Objetivos do Negócio, Objetivos do Projeto, Determinantes e Prioridades, Estratégia de Tecnologia e o Escopo do Projeto.

**Plano de Gerenciamento de Riscos:** O objetivo é identificar e quantificar os riscos do projeto, estimar o possível efeito e traçar um plano de mitigação de riscos, o plano deve ser usado como um guia no desenvolvimento dos detalhes da execução. Os elementos que compõem este plano são: Análise dos Pontos Fortes e Fracos, das Oportunidades e Ameaças (Análise *swot*), Efeito potencial de cada risco de projeto identificado, Probabilidade de ocorrência do risco, Plano de mitigação de risco para cada risco identificado.

**Plano de Compras e Contratação:** O objetivo é delinear o processo que será usado para adquirir serviços e materiais e equipamentos para o projeto. Deve refletir o histórico do projeto e o plano de gerenciamento do risco. Os elementos básicos que compõem este plano são: Abordagem geral de compras/ contratação, Plano de contratação de design, Plano de aquisição de equipamentos e materiais a granel, Plano de contratação de construção, Plano de contratação para desenvolvimento da produção (exemplo: pré-decapagem, perfuração de poço de mina) e outros serviços; Serviços fornecidos por recursos internos.

**Organização do Projeto e Plano Efetivo:** O objetivo é documentar a estrutura organizacional e reservar os recursos necessários. Deve apresentar a definição clara das interfaces entre as equipes e deve estar alinhado com o plano de mitigação de riscos e o plano de compras/contratação. Os elementos básicos que compõem este plano são: Estrutura organizacional com indivíduos específicos identificados e tempo do efetivo, Papéis e responsabilidades das funções, Gráfico RACI, Plano de efetivo que descreve em linhas gerais o tempo estimado, Plano de treinamento e desenvolvimento de equipe.

**Estimativa de Custo e Cronograma do Projeto:** O objetivo é fornecer aos *stakeholders* detalhes do custo estimado e do cronograma previsto. O desenvolvimento da estimativa de custo e de cronograma força a equipe a atacar muitos problemas e tomar decisões importantes com relação à execução do projeto. A estimativa de custo e o cronograma do projeto devem estar alinhados entre si, com o escopo do projeto e com o plano de compras/ contratação e incorporar os resultados da análise de risco.

Um cronograma de projeto deve abranger todo o escopo do projeto, seu ciclo de vida e incluir detalhes suficientes que reflitam o PEP.

Todas as fases do projeto devem ser integradas em um único cronograma mestre. Isto inclui definição, engenharia detalhada, compras, construção, desligamento/parada, além de comissionamento e partida.

Na Figura 2.11 é apresentada correlação do cronograma integrado e não integrado com a performance do custo. Nota-se que um cronograma integrado aumenta a probabilidade de que os custos estejam dentro das metas programadas.

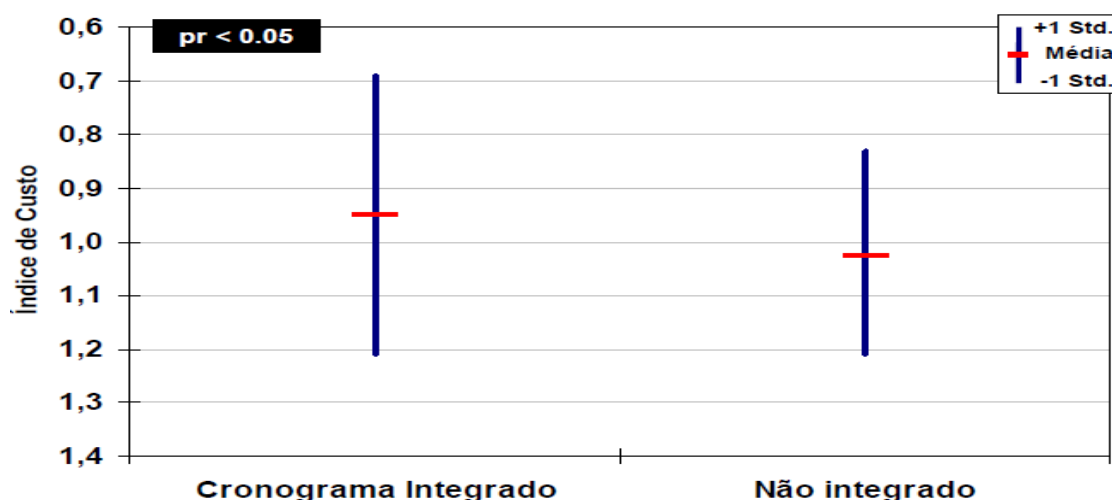


Figura 2.11 – Correlação Performance do Custo

Fonte: IPA (2011)

**Plano de Controle de Projeto:** O objetivo é descrever, em linhas gerais, o processo que será usado para mensurar o progresso e analisar as variações. Deve estar alinhado com os objetivos do projeto, com o plano de gerenciamento de risco, com o plano de compras/contratação, refletir o nível de detalhamento na estimativa de custo e no cronograma previsto e considerar recursos fornecidos pelo plano de pessoal do projeto. Os elementos básicos que compõe este plano são: Plano de Controle Contábil e Financeiro, Plano de Acompanhamento Físico, Controle de Custo, Controle de Cronograma, Garantia de Qualidade e Controle de Qualidade,

Controle de Mudança, Controle de Documentos e Segurança e Gerenciamento de Desastres.

**Plano de Comunicação:** O objetivo é documentar as formas de comunicação, métodos e frequência da distribuição das informações necessárias. Deve estar alinhado com o plano de controle e com o plano de pessoal e considerar o público, as barreiras de comunicação e os riscos identificados para o projeto. Os elementos básicos que compõem este plano são: Relatórios periódicos, Relatórios especiais, Web sites, workshops, debates públicos, reuniões e etc.

**Outros Planos Específicos de Projeto:** Cada projeto é diferente, e alguns podem requerer outros planos customizados de acordo com o ambiente e com as necessidades do projeto. A seguir, alguns exemplos de planos que podem ser desenvolvidos: Planos de Evolução da Produção, Planos de Comissionamento e de Partida, Plano de Design do Projeto e Plano de Construção, Plano de Modularização, Plano de Segurança na Construção e Ambiental, Plano de Encerramento do Projeto e Pós-Partida, Plano de integração com parada/desligamento.

### **3. CASO: DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE EXECUÇÃO DO PROJETO**

#### **3.1 Considerações Iniciais**

Este trabalho visa apresentar a estrutura do Plano de Execução do Projeto, de um empreendimento de mineração, a ser situado na região na região central do estado de Minas Gerais. O futuro empreendimento encontra-se em fase de planejamento, com previsão para iniciar as atividades de construção em outubro de 2014.

O futuro empreendimento consiste em viabilizar a implantação de um novo complexo de mineração e beneficiamento de minério de ferro com todas as estruturas auxiliares necessárias para a produção 25 MTPA (milhões de toneladas por ano) de concentrado de minério de ferro.

Esse estudo foi realizado com os dados do PEP de FEL 3, ou seja, o PEP definitivo, no qual todas as estratégias, métodos, atividades e informações sobre a construção do empreendimento devem estar bem definidas. Esclareço que definitivo não quer dizer imutável é presumível que haja mudanças ao longo do projeto, mas são mudanças que não irão impactar negativamente no prazo e custo. E as possíveis mudanças, só acontecerão após a análise crítica das funções chave do projeto, no qual incluí o Gerente de Projeto.



### **3.2 Metodologia**

A revisão bibliográfica apresentada, no qual retrata a metodologia para implantação de projetos de capital, o *Front End Loading*, deu origem as diretrizes empregada neste caso.

O trabalho apresentado trata-se de um estudo preliminar e prospectivo. Preliminar porque os resultados podem ser aprofundados, prospectivo porque trata-se de um único caso de uma única empresa, e, portanto não se presta a generalizações: pretende ser uma primeira abordagem ao estudo do problema.

O objetivo deste estudo é apresentar uma ideia preliminar da estrutura do plano de execução do projeto, de um empreendimento específico, de expressivo valor, da ordem de bilhões de dólares, a ser implantado na região central, do estado de Minas Gerais. O projeto consiste na construção de uma Mina/Usina de exploração e processamento de minério de ferro, a ser localizada na região central de Minas Gerais. O Programa como um todo compreende ainda a construção de um Mineroduto e um Porto para o escoamento do minério.

A empresa contratada para auxiliar na elaboração do plano de execução do projeto, foi a empresa no qual trabalho atualmente, sendo essa, altamente capacitada e com vasta experiência em todas as etapas de Projetos de Engenharia, da fase inicial de concepção e estudos ambientais até a implementação efetiva e operações. Desse modo foi feita observação direta com plena participação nas rotinas de trabalho para a construção do plano de execução do projeto, para o futuro empreendimento. É importante salientar que na formação da equipe continham especialistas em obras civis, montagem eletromecânica e planejamento.

Para a realização deste estudo, foram analisados vários documentos do projeto de engenharia, das diversas disciplinas: arquitetura, mecânica, processo, civil, elétrica, automação e instrumentação, que incluem: desenhos, arranjos, critérios de projetos, memórias descritivos, planilhas de quantidades, listas de equipamentos, fluxogramas de processo, memórias de cálculos, folha de dados, especificações técnicas, entre outros. Além desses citamos acima, ainda foram analisados documentos referente ao processo de licenciamento ambiental, suprimentos e contratação de equipamentos e serviços, sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho, recursos humanos, relações institucionais, riscos, comissionamento, dentre outros.

### **3.3 Desenvolvimento do Caso**

A metodologia empregada foi o estudo de caso, ainda que realizado de maneira introdutória, como um estudo exploratório, sem que fossem utilizadas todas as fontes de evidências características do método do caso.

A empresa em estudo utiliza a metodologia FEL para a implantação de seus Projetos e conforme abordado na revisão bibliográfica, o PEP é um documento técnico e gerencial, com início de desenvolvimento na Fase de FEL 2, com o PEP preliminar, sua consolidação final é realizadas na fase de FEL 3, com o PEP definitivo. Em ambas as fases são realizadas avaliações para verificar o grau de maturidade do projeto.

Para elaboração do Plano de Execução do Projeto, a empresa em estudo contratou uma empresa de consultoria especializada para suportar a equipe do projeto no desenvolvimento dos produtos do PEP.

A empresa também criou o seu próprio procedimento de elaboração do PEP, com base na metodologia FEL, os produtos foram adequados a realidade da organização. É importante dizer que a empresa em estudo é uma empresa jovem, que está se consolidando no mercado.

Com base nesse procedimento a equipe do projeto e a empresa de consultoria especializada elaboram o PEP, que é a base fundamental desse trabalho. A seguir será apresentada a estrutura do PEP, com todos os produtos que foram desenvolvidos, bem como a análise sobre os benefícios e as dificuldades encontradas ao elaborá-lo.

A estrutura do Plano de Execução do Projeto da empresa em estudo é dividida de acordo com Fases do FEL, e para cada fase têm-se os produtos específicos, nesse trabalho serão apresentados os produtos do PEP definitivo (FEL 3), conforme a seguir:

- Ficha de Caracterização do Empreendimento
- Escopo e EAP
- Recursos Humanos
- Gestão do Projeto
- Gestão da Construção
- Planejamento e Orçamento
- Gestão de Suprimentos e Contratos
- Saúde, Segurança do Trabalho, Meio Ambiente e Comunidades
- Comunicação
- Gestão de Riscos
- Gestão da Operação
- Encerramento do Projeto

Conforme apresentado acima, em FEL 3 são desenvolvidos 12 produtos, que serão detalhados na próxima seção.

### **3.3.1 Produtos do Plano de Execução do Projeto**

### 3.3.1.1 Ficha de Caracterização do Empreendimento- FCE

A Ficha de Caracterização tem por objetivo apresentar de forma sintetizada as principais informações do projeto, ela permite que a equipe do projeto tenha uma visão clara do que é o empreendimento. A FCE foi preenchida no início de FEL 3, pelo Gerente do Projeto, em conjunto com o Gerente de Construção e o Gerente de Relações Institucionais.

Na ficha contém os dados gerais do empreendimento e os dados de caracterização do projeto. Os dados gerais abrangem as seguintes informações: Nome do Projeto, Natureza do Empreendimento (*Greenfield ou Brownfield*), nome do gerente geral, nome do gerente do projeto e a localização do empreendimento. Os dados de caracterização do projeto abrangem as seguintes informações: tipo do empreendimento, objetivos do projeto, objetivos do negócio, escopo do projeto, justificativa para o desenvolvimento do projeto, exclusão do escopo, limite de bateria, projetos integrados, restrições, premissas, equipe chave do projeto, estimativa de custo e prazo e o mapeamento dos *stakeholders* do projeto.

### 3.3.1.2 Escopo e EAP (Estrutura Analítica do Projeto)

O Escopo do Projeto deve abranger todo o trabalho que deverá ser desenvolvido na fase de Construção do Empreendimento, deixando bem definido o que faz e o que não faz parte do escopo do projeto.

O Escopo do Projeto foi definido na Fase de FEL 2 com base na documentação de engenharia, e em FEL 3 foi realizada as atualizações/alterações necessárias. O documento foi elaborado pela equipe de engenharia e da construção, sendo avaliada pelo Gerente do Projeto.

A seguir, o descritivo sucinto do Escopo do Projeto em estudo:

Implantação de um novo complexo de mineração e beneficiamento de minério de ferro com todas as estruturas auxiliares necessárias para a produção de 25 Mtpa (base úmida – umidade xx%) de concentrado de minério de ferro xx, com teor de xx% de Fe. A extração de minério de ferro é pelo método de lavra a céu aberto e o beneficiamento por método de flotação.

O empreendimento está conceituado em duas fases e em duas cavas distintas, Norte e Sul. A primeira cava a ser lavrada é a Norte e corresponderá aos primeiros oito anos do empreendimento e a segunda é a Sul, que corresponderá os doze anos seguintes.

Para ter uma visão detalhada das áreas a serem construídas, o escopo do projeto foi desenvolvido com base na Estrutura Analítica do Projeto.

A estruturação da EAP em níveis físicos obedeceu a seguinte sequência:

- Área;

- Subárea;
- Ativo / Equipamento / Subsistemas.

A seguir, são apresentadas as áreas do escopo do projeto em estudo:

<b>ESCOPO DETALHADO</b>			
Área 10 – Mina			
Área 11 – Geologia			
Área 12 – Lavra			
Área 13 – Estéril			
Área 14 – Apoio À Mina			
Área 15 – Administração/Custos Indiretos Mina			
Área 20 – Planta			
Área 21 – Administração - Custos Indiretos Planta			
Área 22 – Infraestrutura			
Área 23 – Beneficiamento			
Área 24 – Utilidades			
Área 25 – Apoio Administrativo E Industrial			
Área 26 – Energia			
Área 27 – Automação, Instrumentação e Telecom			
Área	28	–	Meio Ambiente

Para exemplificar o escopo detalhado é apresentado o desdobramento de algumas subáreas, da Área 23- Beneficiamento:

### **Subárea 2306- Britagem primária**

Nesta área ocorrerá a primeira operação realizada no processamento do minério de ferro. O material proveniente da mina (ROM) é transportado por caminhões e descarregado nos silos responsáveis pela alimentação dos britadores. A área será composta por:

- 02 Alimentadores de sapatas
- 02 Balanças integradoras
- 02 Britadores giratórios
- 02 Casas de transferência
- 02 Extratores de sucata
- 01 Rompedor de matacos
- 04 Silos
- 04 Talhas elétricas
- 04 Talhas manuais
- 02 Transportadores de correia.

Para a segunda fase, os conjuntos de equipamentos da britagem primária da Cava Norte, serão desmontados e transferidos para a britagem da Cava Sul.

Todos os equipamentos serão abrigados em prédio a ser construído em estrutura de concreto.

### **Subárea 2307 - Britagem secundária**

Nesta área ocorrerá a britagem secundária, onde a alimentação será feita diretamente pelo material retido no primeiro e segundo decks do peneiramento. A área será composta pelos Britadores de cones – BR-2307-01 a 04. Esses equipamentos serão abrigados no mesmo prédio do peneiramento.

### **Subárea 2310 – Peneiramento**

Área em que ocorre o peneiramento do produto proveniente da britagem primária e secundária, sendo composta pelos seguintes equipamentos:

- 04 - Alimentadores de correia
- 01 - Balança integradora
- 02 - Casas de transferência
- 04 - Detectores de metais
- 01 - Extrator de sucata
- 04 - Peneiras vibratórias
- 02 - Pontes Rolantes
- 01 - Silo
- 03 - Talhas elétricas
- 05 - Talhas manuais
- 05 - Transportadores de correia

Esses equipamentos serão abrigados em prédio a ser construído em estrutura metálica.

### **Subárea 2317 - Pilha pulmão**

Área em que ocorre a formação da Pilha Pulmão do material proveniente do peneiramento, sendo composta pelos seguintes equipamentos:

- 03 Alimentadores de sapatas;
- 01 Desviador de fluxo;
- 02 Extratores de sucata;
- 04 Talhas elétricas;
- 01 Talha manual;
- 04 Transportadores de correia;
- 02- Torres de resfriamento;
- 02- Transportadores de correia.

### **Subárea 2320 – Prensagem**

Área em que ocorre a prensagem, adequação da granulometria do material proveniente da pilha pulmão para alimentação da moagem, sendo composta pelos seguintes equipamentos:

- 02 Alimentadores de correia
- 02 Bombas centrifugas
- 02 Detectores de metais
- 02 Desviadores de fluxo
- 02 Prensas de rolos
- 02 Pontes rolantes
- 01 Reservatório de ar
- 02 Silos
- 01 Talha elétrica
- 06 Talhas manuais
- 02 Torres de resfriamento
- Transportadores de correia

Esses equipamentos serão abrigados em prédio a ser construído em estrutura metálica.

### **Subárea 2325 – Moagem Primária**

Nesta área ocorre a moagem primária, cominuição e classificação do material proveniente da prensagem, sendo composta pelos seguintes equipamentos:

- 02 Alimentadores vibratórios B
- 03 Balanças dosadoras
- 06 Bombas centrifugas
- 06 Hidrociclones
- 03 Caixas
- 03 Desviadores de fluxo
- 01 Divisores de fluxo
- 01 Manipulador de placas
- 03 Moinhos de bolas
- 02 Pontes rolantes
- 01 Reservatório de ar
- 05 Silos
- 01 Tanque dosagem de soda
- 03 Talhas elétricas;
- 03 Talhas manual
- 02 Torres de resfriamento;
- 03 Transportadores de correia

Para a segunda fase está previsto a inserção dos seguintes equipamentos:

- 01 Balança dosadora;
- 02 Bombas centrífugas;
- 02 Hidrociclones
- 01 Moinho de bolas;
- 01 Silo
- 01 Talha manual
- 01 Transportador de correia.

Esses equipamentos serão abrigados em prédio a ser construído em estrutura metálica.

### **Subárea 2330- Classificação e Deslamagem**

Área em que ocorre a divisão do material em duas frações, que de acordo com a granulometria seguirá para o processo de flotação adequado. A área será composta pelos seguintes equipamentos:

- 12 Bombas centrífugas
- 03 Desviadores de fluxo
- 12 Hidrociclones
- 03 Peneiras lineares de proteção
- 02 Pontes rolantes

Para a segunda fase está previsto a inserção dos seguintes equipamentos:

- 16 Bombas centrífugas
- 04 Hidrociclones;
- 01 Desviador de fluxo;
- 01 Peneira linear de proteção.

Esses equipamentos serão abrigados em prédio a ser construído em estrutura metálica.

#### **3.3.1.2.1 EAP – Estrutura Analítica do Projeto**

A Estrutura Analítica do Projeto - EAP é uma representação gráfica do escopo do projeto, uma decomposição hierárquica orientada à entrega do trabalho a ser executado pela equipe, para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas requisitadas. Cada item da EAP pode ser decomposto em mais itens, até chegar no menor nível de detalhe, que são as atividades. Dessa forma a EAP identifica todo o trabalho a ser realizado.

Para o desdobramento da EAP foi respeitado o que estabelece os procedimentos internos da empresa. Uma representação da EAP do projeto está apresentada a seguir:

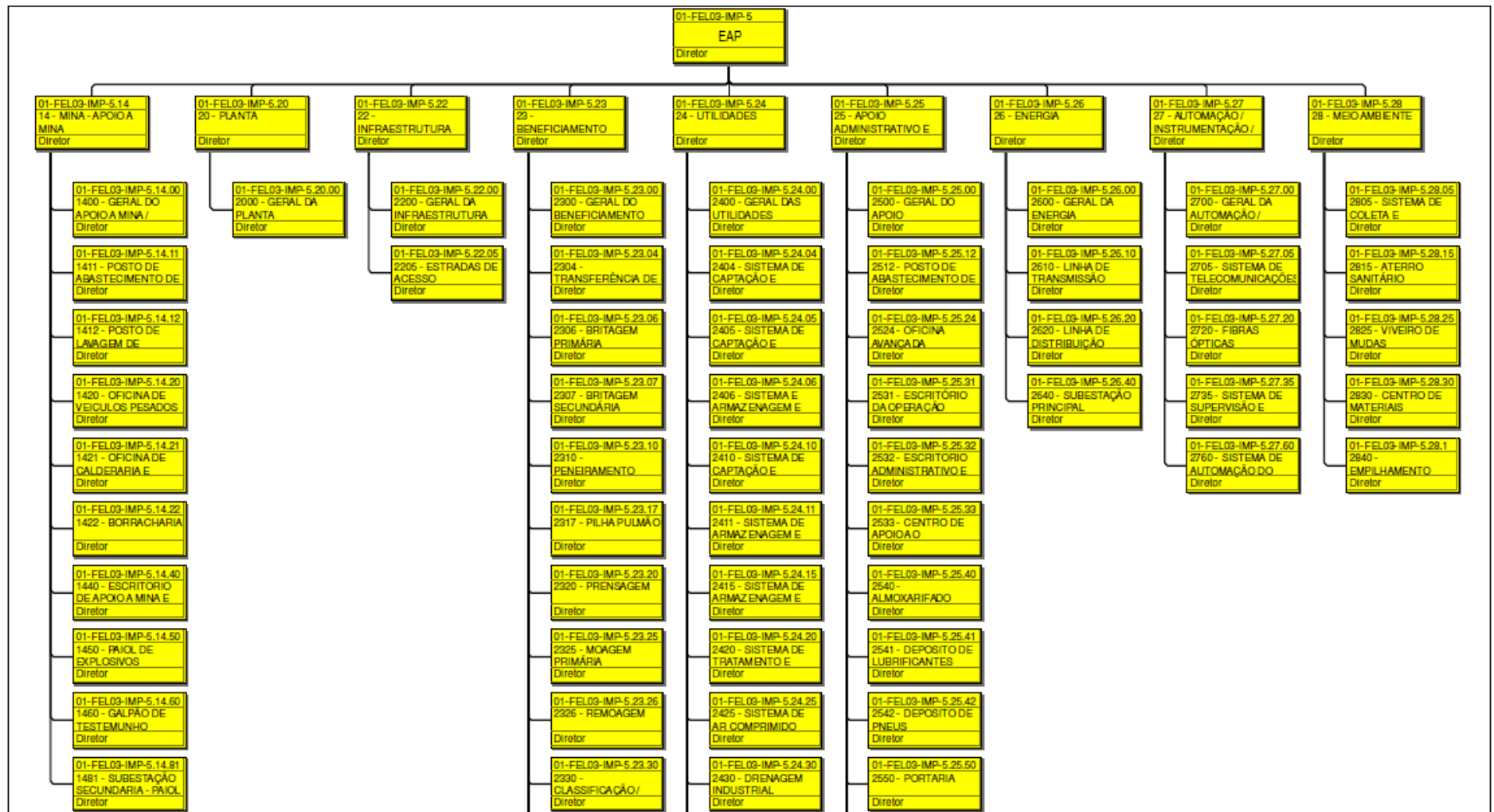


Figura 3.12 - Representação da EAP do Projeto



### 3.3.1.3 Recursos Humanos

O Plano de Recurso Humano visa apresentar a estrutura para a fase de construção, bem como as estratégias para contratação de mão de obra local, de relações trabalhistas, de remuneração e benefícios, condições de trabalho e os programas de treinamento e desenvolvimento da mão de obra para suportar a fase de construção do empreendimento. O plano iniciou seu desenvolvimento em FEL 2 e sua consolidação final em FEL 3, sendo elaborado pela equipe de RH em conjunto com a equipe de construção e avaliado pelo Gerente do Projeto.

A estrutura organizacional adotada para implantação do Projeto foi definida para garantir o cumprimento dos objetivos e metas do projeto e permitir agilidade nas tomadas de decisões. As atividades gerenciais de construção serão conduzidas por uma equipe composta por profissionais integrantes do quadro próprio da empresa em estudo, apoiados pela equipe da gerenciadora.

O Organograma para a fase de construção está apresentado a seguir:

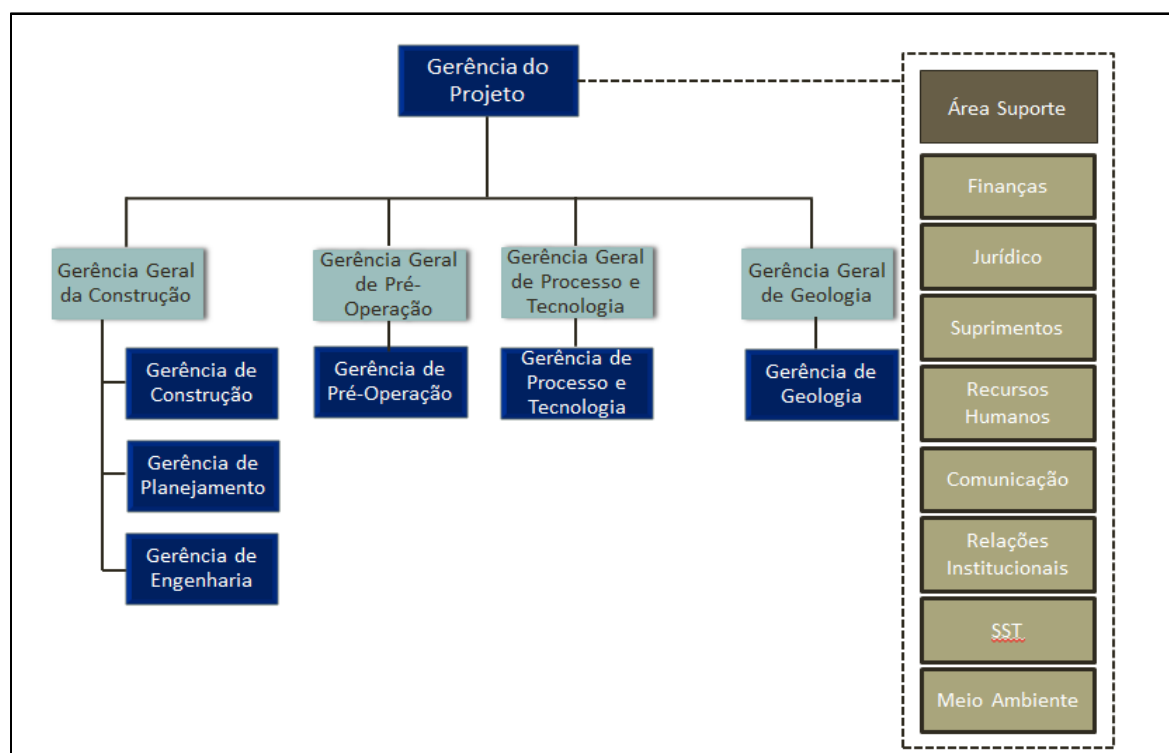


Figura 3.13 – Organograma da Fase de Construção

A empresa em estudo é a principal coordenadora da construção do empreendimento, sendo responsável pelas aprovações finais das rotas de processo, engenharia, coordenação do cronograma físico e financeiro de obras, definição de fornecedores e métodos de fornecimentos, aquisições finais, controle de qualidade de fornecedores, condução e aprovação final de medições, autorização de pagamentos, planejamento e coordenação dos programas de obras, comissionamento e *start-up*,

aceitação provisória e definitiva, realização dos testes e colocação em carga das instalações. E será apoiada pela Gerenciadora de Obra que tem como responsabilidade gerenciar todos os serviços que abrangem as etapas de implantação do empreendimento, desde a concepção dos projetos até o encerramento de todos os contratos de fornecimento de bens e/ou serviços associados aos empreendimentos, e a extinção de todas as pendências e garantias contratuais.

Para o pico de obra estima-se uma força de trabalho de aproximadamente 6.698 colaboradores. Com base nesse dado o projeto desenvolveu o Plano de Recrutamento e Seleção, a implantação do Programa de Qualificação Profissional e o Treinamento de Ambientação, com o objetivo de preparar os profissionais, para a fase de construção do empreendimento.

O plano de Recrutamento e Seleção para o Projeto considera a análise dos dados da população, o levantamento e análise da rede de instituições de ensino das áreas de influência e a definição de estratégias adequadas tanto para a busca no mercado como para a formação de pessoas. Diante dessas informações a empresa em estudo traçou a estratégia de apoio e orientação às empresas contratadas, para a captação de mão de obra para a fase de construção, conforme descrição a seguir:

- Priorizar a contratação de mão de obra local. Esta mão de obra deverá residir, prioritariamente, no município onde será implantado o empreendimento. Quando não identificados profissionais nesta cidade, serão contratados nas cidades próximas a região do empreendimento (As contratações em outras regiões serão orientadas apenas para profissionais cuja mão de obra local não atenda ao grau de qualificação exigido).
- A empresa em estudo estabelecerá parcerias com instituições educacionais reconhecidas como para formação da mão de obra local.

Todos os empregados próprios e terceiros, antes de iniciar seus trabalhos, receberão o Treinamento de Ambientação, com carga horária de oito horas. Os temas a serem abordados são referentes a saúde e segurança do trabalho e institucional. O acesso a obra, somente será permitido, após a comprovação da participação do funcionário no treinamento. Os demais Treinamentos serão de responsabilidade das Contratadas, que deverão estabelecer e manter durante o projeto, uma matriz de treinamento referente aos requisitos legais e outros aplicáveis.

Na fase de construção o maior número de empregados é vinculado a empresas Contratadas, sendo estas, as responsáveis por gerenciar as relações trabalhistas juntos aos seus funcionários. Apesar de a responsabilidade ser da Contratada, o projeto desenvolverá algumas atividades durante o período de construção, como prevenção de riscos trabalhistas e de conflitos que possam gerar situações de greve, tais como:

- Acompanhamento de requisitos legais;

- Fiscalização das condições de trabalho e moradia;
- Monitoramento do clima organizacional;
- Fiscalização do encerramento dos contratos de trabalho.

Essas ações tem o objetivo de minimizar os impactos nas reclamações e problemas trabalhistas das empresas Contratadas, junto aos sindicatos representativos. Todas as Contratadas deverão filiar-se ao Sindicato indicado pela empresa em estudo e deverão estabelecer como benefícios mínimos para os seus empregados, os itens estabelecidos nas cláusulas contidas na CLT e nas Convenções Coletivas de Trabalho - CCT vigentes do sindicato.

#### **3.3.1.4 Gestão do Projeto**

O plano de Gestão do Projeto tem por objetivo apresentar como será realizado o processo de gestão de mudanças, a gestão documental e gestão da qualidade, durante a fase de construção.

A equipe do projeto considera que a gestão de mudanças deve ser implementada para toda e qualquer mudança que gerar impacto no CapEx, OpEx e/ou no cronograma do Projeto, tendo como referência a última versão de escopo do Projeto Básico e as informações consolidadas no PEP – Plano de Execução do Projeto.

Os eventos que podem levar a uma mudança de escopo podem ser de origem interna ou externa ao Projeto. Algumas causas típicas são:

- Redefinição dos objetivos estratégicos da empresa;
- Mudanças geradas pelo fornecedor de equipamentos;
- Solicitação adicional da área de Segurança e/ou Meio Ambiente;
- Demanda da área operacional, não prevista inicialmente;
- Evolução tecnológica motivando revisão de projeto;
- Correção de engenharia para eliminação de interferências não identificadas anteriormente;
- Condições de campo, que exijam a execução de serviços adicionais;
- Não confirmação das premissas de planejamento e orçamentação.

#### **Gestão de mudanças**

O gerente do projeto é o responsável pelo processo de gestão de mudanças. Ao ser identificada uma necessidade de mudança de escopo por um integrante da equipe técnica, o mesmo deverá preencher o formulário específico de solicitação de

mudança de escopo (SME). Anexo ao formulário preenchido deverá ser encaminhado toda a documentação que justifique a mudança, para facilitar a análise da solicitação de mudança, pelo gerente do projeto e pela equipe que emite o parecer técnico. Cabe ao gerente do projeto a definição quanto à aprovação inicial da SME ou subsequente envio para análise da equipe técnica do projeto.

Quando solicitado pelo gerente do projeto, a equipe técnica emite um parecer técnico, identificando os riscos para a execução da mudança e os possíveis impactos nas áreas afetadas pela mudança. O parecer e toda a documentação que o subsidia, deve ser encaminhada ao gerente do projeto.

Somente o gerente do projeto é responsável pela aprovação ou rejeição da SME. Para os casos em que o custo ou prazo estimado para a implantação da mudança ultrapassar o valor determinado para alçada de aprovação do gerente, é responsabilidade do mesmo a obtenção da autorização da alçada correspondente. Após a aprovação ou reprovação do nível competente, o gerente do projeto finaliza o processo de gestão de mudanças.

Quando a SME é rejeitada ou cancelada, a decisão deverá ser preenchida pelo gerente do projeto. Caso a SME necessite de verba suplementar para sua implantação, caberá ao gerente do projeto viabilizá-la, antes de sua aprovação, possibilitando que toda SME aprovada seja efetivamente realizada.

Uma vez finalizado o processo, com a solicitação de mudança de escopo aprovada, a área executante da mudança é informada pelo gerente do projeto, para início das atividades resultantes da mudança no escopo.

### **Gestão documental**

Para a Gestão documental, a padronização dos documentos do projeto deverá obedecer às orientações descritas nos procedimentos internos, cujo objetivo é padronizar a codificação de documentos e desenhos de projeto a serem produzidos pelas empresas de engenharia e fornecedores contratados para desenvolvimento e implantação do projeto.

Toda a documentação do projeto será gerida de maneira eletrônica por meio do Sistema de Gestão Eletrônica de Documentos – GED. Este sistema apresenta uma plataforma de acesso via web, onde todos os documentos técnicos relacionados ao projeto serão carregados e armazenados diretamente pelo responsável/emissor (Empresa Contratada), sempre que possível.

### **Gestão da qualidade**

A Gestão da Qualidade engloba todo o processo de garantia e controle da qualidade na execução do projeto, incluindo o planejamento das auditorias, de inspeção, testes, diligenciamento, tratamento de não conformidades. As diretrizes e orientações para

implementação do plano de qualidade obedecerá a procedimentos internos da empresa em estudo.

Para monitorar os processos da construção foram definidos indicadores de desempenho, visando avaliar a performance da execução do projeto em relação às metas estabelecidas e aprovadas pela Diretoria. Os indicadores chave definidos para as principais disciplinas do Projeto estão apresentados na tabela a seguir:

Tabela 3.1 – Indicadores Chave do Projeto

Disciplina	Indicador	Objetivo	Responsável	Frequência
Planejamento	Aderência ao avanço Físico	Avaliar a aderência do avanço físico executado em relação ao avanço físico planejado no momento da aprovação para implantação	Gerente de Planejamento	Mensal
	Índice de Eficiência Econômica	Medir a aderência das projeções de desembolso mensal	Gerente de Planejamento	Mensal
Saúde & Segurança	Taxa de Frequência de Acidentes sem Afastamento	Medir a incidência de acidentes sem afastamento, por homem hora trabalhado	Gerente de Saúde e Segurança	Mensal
	Taxa de Frequência de Acidentes com Afastamento	Medir a incidência de acidentes com afastamento, por homem hora trabalhado	Gerente de Saúde e Segurança	Mensal
	Taxa de Gravidade	Medir o grau de gravidade dos acidentes acumulados, ocorridos no empreendimento, por homem hora trabalhada	Gerente de Saúde e Segurança	Mensal
Meio Ambiente	Aderência ao Cumprimento de Condicionantes Ambientais	Medir o atendimento ao cumprimento das condicionantes ambientais (definidas para LP e LI) durante a etapa de implantação	Gerente de Meio Ambiente	Mensal
	Índice de Tratamento de Não Conformidades de Meio Ambiente	Reduzir o número de não conformidades em aberto no período de um mês, com o objetivo de acelerar a implantação das ações corretivas definidas.	Gerente de Meio Ambiente	Mensal

Riscos	Eficiência	Medir a eficiência acumulada referente ao último ciclo de monitoramento de riscos do projeto	Gerente de Construção	Mensal
	Eficácia	Medir a eficácia do plano de ações gerado após análise de riscos	Gerente de Construção	Mensal
Suprimentos & CAPEX	Aderência de Contratação de Pacotes	Medir aderência das contratações realizadas pelo projeto em relação ao planejamento inicial de contratações. (A ponderação dos pesos de cada pacote se dará pelo seu respectivo valor)	Gerente de Suprimentos	Mensal
	Ganho de Negociação em relação ao Capex	Medir o valor de negociação em relação ao Capex	Gerente de Suprimentos	Mensal
Qualidade	Aderência ao Cumprimento do Plano de Ação das Auditorias Internas	Medir o atendimento ao cumprimento das ações resultantes das auditorias internas	Gerente de Construção	Mensal
	Aderência de Auditorias Internas	Medir a aderência de auditorias internas realizadas em relação ao número de auditorias planejadas	Gerente de Construção	Mensal
Pré-Operação	Aderência ao Planejamento de Comissionamento	Avaliar a aderência física da execução dos <i>milestones</i> estabelecidos no plano de comissionamento previstos até o mês de referência	Gerente de Pré-Operação	Mensal

### **3.3.1.5 Gestão da Construção**

O plano de gestão da construção do empreendimento em estudo contém informações sobre a metodologia construtiva para as instalações das estruturas de apoio a obra, supressão vegetal, terraplenagem, empilhamento drenado, obras civis e montagem eletromecânica, bem como informações sobre a organização e estrutura para a construção, como o layout e administração dos canteiros e alojamentos e os aspectos legais para a construção do empreendimento.

A coordenação da implantação do projeto será realizada pela empresa responsável pelo futuro empreendimento e pela empresa contratada para Gerenciamento, sendo a empresa responsável pelo empreendimento a principal coordenadora de implantação.

A estratégia de construção do empreendimento foi dividida em duas fases e em duas cavas distintas. A primeira Cava a ser lavrado corresponderá aos primeiros oito anos do empreendimento, a cava Norte e o segundo, os doze anos seguintes, cava Sul.

#### **Metodologia Construtiva**

Devido a complexidade e dimensão do empreendimento não é possível apresentar a metodologia construtiva de todo o empreendimento, mas o método construtivo é determinado para todas as áreas que compreendem o escopo do projeto, com todo o sequenciamento das atividades.

Para exemplificar a metodologia construtiva, nesta seção, será apresentado o método construtivo e sequenciamento de atividades, para obras civis de algumas subáreas, da Área 23 - Beneficiamento.

#### **Subárea 2306 - Britagem Primária**

Os dois prédios que fazem parte do sistema de Britagem Primária estarão assentes sobre terreno de alta resistência, pois sondagens preliminares detectaram rocha à baixa profundidade. Portanto, as fundações serão assentes, provavelmente, sobre alteração de rocha.

A sequência executiva é:

- Escavação das cavas com emprego de equipamento pesado, devido à grande extensão e relativa profundidade das fundações. As cavas serão executadas de forma tronco piramidal invertida, de acordo com as normas de segurança existentes.
- Regularização do fundo das cavas e lançamento do concreto magro de apoio das bases.



- Introdução das formas planas de madeirite resinado para a estrutura de fundação (pré-fabricadas no pátio de carpintaria) e a armadura em aço CA/50 e CA/60 (armada no local, devido à sua grande extensão).
- Alinhamento e nivelamento topográfico dos chumbadores;
- Lançamento do concreto convencional na estrutura de fundação, conforme projeto;
- Cura do concreto;
- Após a cura, retirada das formas e realização de re aterro compactado da cava circundante, com emprego de equipamento manual junto às fundações e equipamento pesado nas áreas mais afastadas, com remoção do escoramento caso tenha sido introduzido preliminarmente.
- Execução dos pilares e paredes assente sobre as bases de fundação, em lances de no máximo 2,20 m de altura, com a seguinte sequência executiva:
  - Instalação da armadura das paredes e pilares;
  - Colocação das formas laterais;
  - Instalação de andaimes na cota de 2,20 m. O acesso à plataforma de trabalho na cota 2,20 será feito através de escada própria, lateral ao prédio, conforme normas de segurança já consagradas;
  - Lançamento de concreto com o emprego de bomba de concretagem;
  - A execução das concretagens seguintes obedecerá a critérios semelhantes, conforme o caso; quando da exigência de implantação de chumbadores ou insertos metálicos em aço tipo ASTM-A36, estes serão implantados conjuntamente com as etapas de concretagem; quando internamente, será executado cimbramento para apoio das formas de sustentação da armação e concreto das diversas lajes.
- Após o terceiro lance de concretagem, o acesso dos operários passará a ser efetuado através de elevador próprio para transporte de pessoal, utilizando o sistema de evolução por cremalheira. Não será admitido o sistema de elevação por cabo.
- O lançamento dos materiais será efetuado através de guindastes, instalados em locais a serem definidos pela empreiteira, de comum acordo com a empresa em estudo e a gerenciadora.
- O muro de terra armada que se eleva desde as fundações dos prédios até sua parte superior, onde é descarregado o minério, será construído em paralelo à elevação da concretagem das paredes dos prédios.

### **Subárea 2317 - Pilha Pulmão**

Na área da Pilha Pulmão, após a conclusão da terraplenagem na elevação 696, serão executadas as escavações até aproximadamente a cota 684, liberando, assim, a execução de 1000 colunas de ““Jet Grouting”” com  $\Phi 1,20$  m, sendo 104 colunas com 9,70 m de profundidade e 896 colunas com 15,00 m.

A sequência executiva é:

- Execução das colunas de ““Jet Grouting””;
- Regularização da plataforma de assentamento da galeria;
- Lançamento do concreto magro;
- Concretagem da laje de fundo com espessuras variáveis entre 1,5 m e 2,5 m, executadas pelo processo tradicional, obedecendo às mesmas regras estipuladas nos itens anteriores. Devido à grande extensão da galeria (138,50 m) a concretagem deverá ser executada em etapas a serem detalhadas no projeto executivo;
- Execução das duas paredes laterais até a base do 1º piso situado aproximadamente na elevação 689,00, observando os mesmos critérios do item acima;
- Concretagem da laje do piso na elevação 690,00. A partir desta atividade, será possível iniciar a realização do aterro ao lado da galeria até a elevação 690,00;
- Em paralelo à realização deste aterro, será executada a base da galeria num total de 15,7 m, que termina junto ao acesso vertical de manutenção;
- Enquanto estiver sendo realizado o re aterro no comprimento de 122,8 m, terá sequência o levantamento das paredes na extensão de 89,7 m, observando concretagens no entorno de 2,0 m de altura. Para possibilitar um avanço das concretagens em ritmo acelerado, estima-se que as paredes serão divididas pela projetista em módulos variáveis de 8,0 m a 9,0 m, até a elevação que consiste no fundo da laje de cobertura da galeria;
- A laje de cobertura, com espessura de aproximadamente 2,3 m, será concretada em complementação, observando os mesmos critérios de modulação descritos acima;
- Depois de concluída e curada a laje de cobertura, será complementado o aterro das faces laterais da galeria, possibilitando assim, o início da montagem.

### **Subárea 2320 - Prensagem**

A implantação será em área a ser escavada e estará assente sobre terreno de resistência compatível com o emprego de fundações diretas.

A sequência executiva é:

- Escavação de cavas com profundidade de até 3,0m com escoramento executado de acordo com as normas de segurança;
- Regularização do fundo das cavas e o lançamento do concreto magro de apoio das bases;
- Introdução das formas planas de madeirite resinado para a estrutura de fundação (pré-fabricadas no pátio de carpintaria) e a armadura em aço CA/50 e CA/60 (pré-armada no pátio de armação);
- Lançamento de concreto estrutural;
- Cura do concreto;
- Retirada de Formas;
- Re aterro das fundações, obedecendo ao processo já descrito anteriormente para o re aterro das bases das correias transportadoras;
- Execução das estruturas de sustentação das prensas de rolos, em 7 lances de concretagem com no máximo 2,40 m de altura, obedecendo à seguinte sequência executiva:
  - Lançamento de concreto magro;
  - Implantação das armações de aço;
  - Colocação das formas laterais;
  - Instalação de andaimes a partir da conclusão da laje de fundo. O acesso às plataformas de trabalho será feito através de escadas próprias, laterais às bases, conforme normas de segurança já consagradas;
  - Lançamento de concreto com o emprego de bomba de concretagem;
  - Cura do concreto;
  - Retirada e elevação das formas.
- A execução das unidades hidráulicas será realizada em paralelo, empregando os sistemas tradicionais;
- Uma vez concluídas as bases, será executado o preparo, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto convencional em laje de piso. Dependendo das condições locais, a execução do piso poderá ser realizada em operação parcialmente paralela à do re aterro das fundações;
- Quando da exigência de implantação de chumbadores ou insertos metálicos em aço tipo ASTM-A36, estes serão implantados conjuntamente com as etapas de concretagem das bases das prensas de rolos e pilares.

- As bombas para lançamento de concreto serão instaladas em locais a serem definidos, após a execução do projeto executivo, ou durante a execução das obras.

Conforme dito anteriormente, no plano da construção também são abordados os aspectos legais da construção, no qual é apresentado o processo para providenciar as licenças, autorizações e alvarás exigidos pelas instituições regulamentadoras e fiscalizadoras, como por exemplo, autorização para utilização de explosivos, que deve ser concedida pelo exercito, autorização para supressão de vegetal, outorgas de água, autorização para instalação de postos de combustíveis dentro outros.

As autorizações citadas acima, não fazem parte do processo de licenciamento ambiental, são processos diferentes, o processo de licenciamento ambiental trata-se da Licença Prévia, Licença de Instalação e de Operação, no qual o empreendimento não pode ser concebido sem obtenção das mesmas. Esse item será apresentado nas próximas secções.

### 3.3.1.6 Planejamento e Orçamento

O planejamento do empreendimento contém o cronograma do projeto com todas as atividades da construção, os principais marcos do projeto, caminho crítico, histogramas dos principais recursos, e abordagem do monitoramento e controle do cronograma.

O software utilizado na elaboração do cronograma foi o Primavera Enterprise, versão 6, um dos softwares mais reconhecido na área de gerenciamento de projetos.

O cronograma desenvolvido apresenta:

- Rede de precedência em todas as atividades. Exceto a primeira atividade, todas as outras possuem predecessoras. Exceto a última atividade, todas as outras possuem sucessoras.
- Utilização de datas impostas (*constraints*) está restrita as condicionantes de datas de início ou término (início de contratação, por exemplo), como marcos e *milestones* de conclusão, marcos de liberação para início de serviços, imposições de antecipação ou postergação de serviços devido à disponibilidade de recursos ou de verba.
- 03 tipos de Calendário,
  - Terraplenagem: 01 turno – 258 horas trabalhadas por mês - (10 h/dia). 02 turnos – 516 horas trabalhadas por mês - (20 h/dia).
  - Obras Civis: 01 turno – 146 horas efetivamente trabalhadas por mês - (6 h/dia). 02 turnos – 263 horas efetivamente trabalhadas por mês - (10,5 h/dia).

- Montagem Eletromecânica: 01 turno – 146 horas efetivamente trabalhadas por mês - (6 h/dia). 02 turnos – 263 horas efetivamente trabalhadas por mês - (10,5 h/dia).
  - Não foi considerada no planejamento a questão de folga de campo dos funcionários das empresas contratadas. Está prática é comum, e varia de acordo com cada empresa, disciplina de trabalho e função.
- Caminho Crítico: em qualquer caminho da rede, a flexibilidade do cronograma pode ser medida pela diferença positiva entre as datas mais tarde e mais cedo, a chamada de “folga total”. Os caminhos críticos têm uma folga total igual a zero, ou negativa, e as atividades do cronograma que estão no caminho crítico são chamadas “atividades críticas”.
  - Principais marcos do projeto.
  - Histogramas: por meio do carregamento de recursos foram gerados os histogramas de mão de obra e equipamentos.

A equipe de planejamento do projeto é a responsável por compilar, mensalmente no cronograma, as informações atualizadas de todas as atividades do empreendimento. Para permitir o fluxo das informações, sobretudo aquelas vindas das Contratadas, algumas diretrizes básicas devem ser seguidas, unificando a forma de controlar o projeto e para isso, será estabelecida uma rotina para o processo de atualização do cronograma e todos os envolvidos neste processo serão nivelados com relação ao fluxo de informação a ser seguido.

A parte de orçamentação não pôde ser exemplificada neste trabalho, devido apresentar informações confidenciais, mas o item apresenta toda a metodologia da orçamentação, com bases de estimativas e critérios considerados na elaboração do orçamento, bem como a abordagem de monitoramento e controle do orçamento.

### **3.3.1.7 Gestão de Suprimentos e Contratos**

O Plano de Suprimentos e Contratos do projeto é confidencial e não pôde ser exemplificado neste trabalho, pois o mesmo apresenta informações estratégicas sobre o empreendimento, mas em resumo, o mesmo apresenta a seguintes informações:

- Premissas adotadas;
- Modalidade de contratação;
- Alçadas de competências/responsabilidades dos envolvidos;
- Pacotes de contratação;
- Prazos requeridos (lead time);

- Valores estimados;
- Diligenciamento e inspeção;
- Estudos de logísticas de materiais e equipamentos;
- As responsabilidades dos envolvidos no controle e monitoramento dos contratos e todos os processos previstos para a execução contratual, tais como: reunião de *kick-off*, aprovação da documentação técnica, acompanhamento do fornecimento (plano, programação e execução do diligenciamento e inspeção, rastreabilidade, liberação de embarque, acompanhamento de prazos) medições, aditivos contratuais e encerramento do contrato.

### **3.3.1.8 Saúde, Segurança do Trabalho, Meio Ambiente e Comunidade**

#### **Saúde e Segurança do Trabalho**

O Plano referente à Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho do projeto se baseia no Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho (SST) da empresa responsável pelo futuro empreendimento, cujos requisitos estão estabelecidos nos manuais de gestão, procedimentos sistêmicos de gestão e procedimentos operacionais por ela emitidos. O mesmo foi elaborado pela equipe de Saúde e Segurança do trabalho, do Projeto. Algumas atividades desde plano já iniciaram a implementação, pois já existem atividades de campo, e profissionais de SST alocados próximo a área onde será implantado o empreendimento.

Os principais documentos relativos à SST a serem observados durante a execução do projeto são o Manual de Gestão de SST e o Guia de SST para Fornecedores de Serviços, cujos objetivos são orientar os Fornecedores quanto aos requisitos mínimos de SST que devem ser atendidos durante o desenvolvimento e implantação do projeto. Estes documentos estabelecem:

- Manual de Gestão de SST: Diretrizes referentes às ferramentas do Sistema de Gestão, requisitos mínimos de SST, bem como as melhores práticas de gestão aplicáveis aos projetos, processos, serviços, atividades e pessoas. Portanto, esse documento define como a empresa e as contratadas devem realizar os seus processos para obter bom desempenho em Saúde e Segurança do trabalho.
- Guia de SST para Fornecedores de Serviços: requisitos para a contratação e posterior execução de atividades críticas, com o propósito de assegurar a integridade física de todos os colaboradores envolvidos na construção.

O Plano referente à Gestão de SST será implementado e mantido com o objetivo de:

- Atender aos requisitos da empresa responsável pelo futuro empreendimento e aos requisitos legais aplicáveis de Saúde e Segurança do Trabalho;
- Atender às expectativas da empresa responsável pelo futuro empreendimento relacionadas à proteção do ser humano e prevenção de lesões e doenças;
- Descrever a Política de SST da empresa;
- Descrever os Objetivos de SST da empresa, referente ao Projeto;
- Promover a difusão da Política de SST da empresa, em todos os níveis, incluindo seus valores e metas para os empregados, fornecedores e subcontratadas.

Além disso, o Plano tem por objetivo assegurar que os envolvidos na implantação do projeto, sejam os Fornecedores e suas Subcontratadas, a Gerenciadora da Obra e de SST, bem como a própria empresa, estabeleçam e cumpram práticas e procedimentos para obter um desempenho ótimo em SST.

O plano de SST será implementado, conforme o Sistema de Gestão de SST, integrado ao Sistema Ambiental, baseado nos requisitos da Norma BS OHSAS 18001:2007 e BS OHSAS 18002: 2008 - Diretrizes para a implementação da OHSAS 18001:2007.

O plano é dividido em três itens macros, Planejamento, Implementação e Operação e Verificação. E os principais itens desdobrados nesses são:

- Política de Saúde e Segurança;
- Requisitos Legais e Outros Aplicáveis;
- Objetivos e Metas da Área de SST do Projeto;
- Responsabilidades da equipe de SST do projeto, da Gerenciadora de SST e dos Fornecedores de Serviços;
- Treinamentos;
- Controle de Documentos de SST;
- Plano de Atendimento a Emergência de Saúde, Segurança e Meio Ambiente;
- Atividades críticas de Saúde e Segurança da obra;
- Monitoramento e Medição do Desempenho.
- Plano de Auditoria e Inspeção de Saúde e Segurança e Meio Ambiente;
- Análise Crítica pela Direção.

## **Gestão Ambiental**

A Gestão Ambiental do Projeto apresenta o status do processo de licenciamento ambiental, os programas ambientais apontados pelo EIA (Estudo de Impacto Ambiental) e o Plano de inspeções e auditorias ambientais, sendo que o último é integrado com Saúde e Segurança do Trabalho.

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal necessária à instalação de qualquer empreendimento ou de atividades classificadas como potencialmente degradadora ou poluidora do meio ambiente. Uma das características do licenciamento é a participação social na tomada de decisão e ela acontece por meio de Audiências Públicas.

O processo de licenciamento ambiental do Projeto envolve a licença prévia, a licença de instalação e a licença de operação, conforme apresentação a seguir:

- A Licença Prévia (LP) é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento, mediante fiscalização prévia obrigatória ao local, a localização e a concepção do empreendimento, bem como atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidas nas próximas fases de sua implementação. Tem validade de até quatro anos;
- A Licença de Instalação (LI) autoriza a instalação do empreendimento de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes. Tem validade de até seis anos;
- A Licença de Operação (LO) autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após fiscalização prévia obrigatória para verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, tal como as medidas de controle ambiental e as condicionantes porventura determinadas para a operação. É concedida com prazos de validade de quatro ou de seis anos estando, portanto, sujeita à revalidação periódica. A LO é passível de cancelamento, desde que configurada a situação prevista na norma legal.

Independente do tipo de licença requerida, o prazo regimental para que o órgão ambiental se manifeste acerca do requerimento é de até 06 (seis) meses, ressalvada a hipótese de requerimentos instruídos por EIA (Estudo de Impacto Ambiental) /RIMA (Relatório de Impacto Ambiental), quando o prazo é de até 12 (doze) meses. Com relação aos requerimentos de revalidação de LO, o prazo regimental é de até 120 (cento e vinte) dias. Não está incluso nesses prazos o tempo gasto pelo empreendedor para apresentar informações complementares.



Os programas ambientais, apresentados pelo Estudo de Impacto Ambiental para a fase de construção do projeto são:

- Programa de Gestão Ambiental:
- Programa de Gestão dos recursos hídricos: monitoramento dos recursos hídricos locais, evitando qualquer alteração que possa comprometer a disponibilidade e a qualidade da água; controle do carregamento de sedimentos, bem como tratamento de efluentes sanitários e industriais.
- Programa de Controle de Erosão: monitoramento do solo, evitando a formação de erosões;
- Programa de Monitoramento espeleológico: diagnóstico do patrimônio espeleológico local;
- Programa de Gestão da qualidade do ar, de ruído e vibração: controle de qualidade do ar e implantação de medidas mitigadoras de ruídos e vibrações;
- Programa de Gestão de resíduos sólidos: realização da gestão de resíduos sólidos desde a coleta até a destinação final, em conformidade com os procedimentos operacionais normatizados;
- Programa de Conservação da biodiversidade (fauna e flora): ações para mitigar os impactos do empreendimento previstos sobre a cobertura vegetal, a flora afetada e as espécies de animais;
- Programa de Gestão fundiária: avaliação, orientação e suporte a proprietários de terras destinadas à implantação do empreendimento;
- Programa de Educação ambiental: ações que promovam a conscientização ambiental junto à comunidade e trabalhadores;
- Programa de Arqueologia preventiva: estabelecimento de medidas para a conservação de sítios arqueológicos.
- Programa de recuperação das áreas degrada: recuperação para as áreas degradadas e o desenvolvimento do plano de fechamento da Mina, visando a recuperação das áreas que sofrerão com a intervenção da mineração, de modo que o local possa ser utilizado no futuro.
- Programas de Compensações Ambientais: instituída pela Lei Federal nº 9.985/2000 e regulamentada pelos decretos nº 4.340/2002 e nº 45.175/09. A compensação é um mecanismo para contrabalançar os impactos causados ao meio ambiente, identificados no processo de licenciamento ambiental no momento da implantação do empreendimento.

## Comunidades

Neste item é apresentada abordagem com a comunidade, gerenciamento das demandas e manifestações da comunidade e os programas sociais previstos que atendem às demandas da comunidade e os desafios socioeconômicos. O mesmo foi elaborado pela equipe de Relações Institucionais da empresa.

A comunicação com a Comunidade é realizada pela área de Relações Institucionais do Projeto e tem como objetivo promover o diálogo de forma clara, permanente e transparente visando o bom relacionamento entre as partes interessadas, gerenciando riscos e impactos no relacionamento institucional e nas comunidades, contribuindo para o desenvolvimento local e do território.

A empresa entende que um relacionamento, entre as partes interessadas, quando bem construído pode gerar contribuir para o desenvolvimento socioeconômico, ambiental e cultural do território onde atua. Para poder traçar um plano de relacionamento socioinstitucional, a empresa responsável pelo futuro empreendimento realizou um diagnóstico socioambiental e detectou os *stakeholders* relevantes no território do projeto, no qual inclui a Comunidade.

Com isso a empresa pretende estabelecer as seguintes estratégias de relacionamento junto às comunidades:

- Contribuir para a integração e potencialização das atividades dos Programas Socioambientais realizados no território
- Criar oportunidades de envolvimento da comunidade nas ações de multiplicação de informação e sensibilização dos moradores para questões críticas da obra, de forma a dar legitimidade às informações repassadas.
- Manter Diálogo Permanente através de reuniões sistemáticas de acordo com status do projeto

Para o Gerenciamento das Manifestações advindas das Comunidades será estabelecido um processo de tratamento das manifestações sociais oriundas dos *stakeholders* das Áreas de Influência Direta da região do futuro empreendimento, de forma a assegurar que os impactos sociais tenham tratamentos de acordo com a relevância necessária e seja solucionada pelos níveis apropriados internos a empresa. As orientações estabelecidas para o tratamento das manifestações estão apresentadas no Manual para Tratamento de Manifestações e Incidentes, do projeto.

O estabelecimento desse processo visa maior agilidade no tratamento de manifestações de ordem social, oriundas das comunidades vizinhas do projeto. Os incidentes e manifestações devem ser documentados através do formulário apresentado no Manual para Tratamento de Manifestações e Incidentes, esse

instrumento deverá ser preenchido por todas as áreas de interface no relacionamento social e institucional da organização, sempre que for necessário.

Os programas sociais propostos foram concebidos a partir da avaliação dos impactos potencialmente previstos para a implantação do empreendimento. Tais programas levam em conta as fragilidades, vulnerabilidades e potencialidades que a área de influência estudada apresenta. Segue os programas sociais apresentados:

Comunicação social: relacionamento direto e permanente com as comunidades, tendo como prioridade o esclarecimento de dúvidas sobre o empreendimento;

- Programa de Qualificação da mão de obra: realização de parcerias com instituições para oferecer capacitação àqueles que tenham interesse em trabalhar na mineração e no mercado;
- Programa de Valorização dos bens de interesse cultural e natural: ações para promover a educação patrimonial e contribuir para a proteção dos locais culturais e naturais da região;
- Programa de Apoio Institucional aos Municípios: busca de parcerias com instituições públicas, privadas e do terceiro setor para o desenvolvimento de projetos para captação de recursos que visem à melhoria da infraestrutura de saneamento, educação, saúde, transporte, cultura, turismo, segurança pública, entre outros;
- Programa de Desenvolvimento de fornecedores: apoio ao empreendedorismo local para possibilitar o fornecimento de produtos e serviços que atenderão às demandas geradas a partir da implantação do empreendimento na região.

### **3.3.1.9 Comunicação**

O Plano de Comunicação do projeto é confidencial e não pôde ser exemplificado neste trabalho, pois o mesmo apresenta informações estratégicas sobre o empreendimento, mas em resumo, o mesmo apresenta a seguintes informações:

- Diagnóstico de comunicação com os diversos públicos impactados pelo projeto; as necessidades de comunicação destes públicos e dinâmica de comunicação da região;
- A análise dos dados obtidos no diagnóstico da comunicação, considerando a utilização de ferramentas ou matriz de relações;
- Definição do posicionamento institucional, mensagem-chave, temas e argumentos do projeto;

- Planejamento da comunicação considerando a estrutura dos canais de comunicação, dos temas e ações, os eventos de comunicação e as definições quanto à comunicação face a face;
- Matriz de *stakeholders* externos, seus interesses, envolvimento e impacto ao empreendimento.

### **3.3.1.10 Gestão de Riscos**

A empresa responsável pelo futuro empreendimento reconhece o risco como parte integrante e inevitável do negócio. Risco em projeto é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto. Os objetivos do gerenciamento dos riscos do projeto são:

- Maximizar as probabilidades e efeitos das oportunidades (riscos positivos).
- Minimizar as probabilidades e efeitos das ameaças (riscos negativos).

A empresa adota uma cultura corporativa de ciência dos riscos em todas as suas decisões. Por meio da aplicação hábil da gestão e análise integradas e de alta qualidade dos riscos, a equipe de projeto explora o risco, a fim de aumentar as oportunidades, reduzir as ameaças, e assim manter uma vantagem competitiva.

O Projeto está comprometido com a gestão do risco de maneira proativa e eficaz. Isso requer uma análise de riscos de alta qualidade para auxiliar nas decisões de gestão tomadas em todos os níveis dentro da organização. Para apoiar este compromisso, a análise de risco é aplicada a todas as áreas do negócio, seguindo os princípios estabelecidos no Plano de Gestão de Riscos, que define um conjunto sistemático dos processos inter-relacionados de identificar, analisar e responder aos riscos que podem afetar o prazo de execução, o custo ou a qualidade do empreendimento.

A análise de risco do projeto será finalizada no primeiro semestre de 2014 com a identificação dos riscos e as realizações das análises qualitativa e quantitativa dos mesmos.

Todo o processo de avaliação de riscos está sendo realizado por empresa especializada.

### **3.3.1.11 Gestão da Operação**

O Plano de Gestão da Operação do Projeto foi desenvolvido pela equipe de Pré-Operação, com o objetivo de assegurar o sucesso do *ramp-up* através de um gerenciamento sistemático e econômico. A equipe de Pré-Operação em conjunto com as demais áreas do empreendimento, como a Engenharia e Processo, atuou no desenvolvimento do planejamento das atividades de preparação para a fase

Operacional (após o *start-up*). Estas atividades foram detalhadas no plano de execução do projeto e estão listadas a seguir:

#### Controle inicial

- Plano de Commissionamento (com os critérios de aceite dos equipamentos);
- Plano de Conservação de Equipamentos (do armazenamento à montagem);
- Plano de Aquisição e Gestão de Materiais, Sobressalentes, Insumos e Ferramentas;
- Definição de Terceirização e Contratação de Serviços;
- Plano Diretor de Automação e Informação (PDAI).

#### Modelo operacional

- Plano de Operação (modelo operacional/ rotas de processo, procedimentos);
- Curva de *ramp-up* revisada/ atualizada;
- Plano de Gestão de Ativos (Criticidade/Análise dos Modos e Efeitos de Falha - FMEA; Planejamento Integrado de Manutenção; Implantação de Sistema Informatizado - CMMS);
- Plano de Gestão de Rotina (com indicadores e sistemas de informação; Fluxogramas de atividades e alçadas de aprovação);
- Limites de bateria (entre áreas operacionais, áreas corporativas e possíveis empresas parceiras);
- Orçamento (OpEx).

#### Pessoas

- Programa de Capacitação;
- Estrutura Organizacional.

#### Infraestrutura

- *Workforce Planning* (Planejamento da moradia, estrutura de alojamento, construção de infraestrutura para escolas particulares, hospital, lazer);
- Infraestrutura Administrativa (dimensionamento e adequação ergonômica de vestiário, restaurante, escritórios, terminal de ônibus, dentre outros);
- Infraestrutura Operacional (manutenção de vias internas e externas, obras administrativas, transporte leve, controle de acesso/portaria).

### 3.3.1.12 Encerramento do Projeto

O processo de encerramento do projeto é caracterizado pela entrega dos documentos, compromissos e escopo aprovado do projeto, formalizado através do Termo de Aceite Definitivo (TAD). O processo de transferência do Projeto para a Operação, que culmina com a emissão do TAD é apresentado na Figura 3.14 e descrito a seguir.

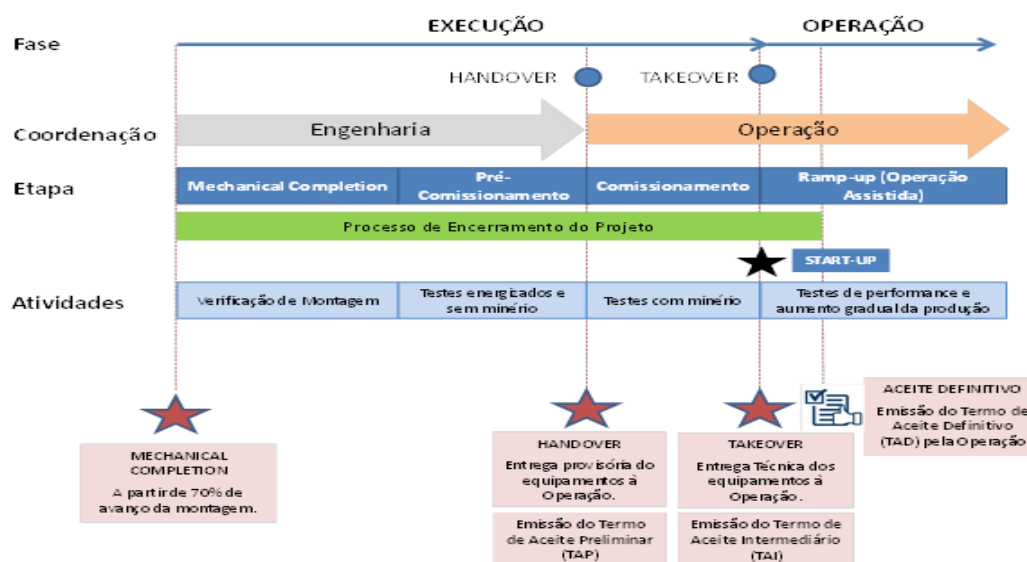


Figura 3.14– Processo de encerramento do projeto.

O processo de encerramento do projeto tem início durante a fase de *mechanical completion* ou completação mecânica. Esta fase se inicia com aproximadamente 70% de avanço físico no processo de montagem e objetiva a identificação de possíveis desvios ocorridos durante a montagem. Ao término destas atividades serão emitidos termos de aceite para cada sistema verificado, autorizando o início do pré-comissionamento.

Durante o pré-comissionamento serão realizados os testes a vazio, com os equipamentos energizados e sem carga de minério. Com a finalização destes testes, ocorrerá o *handover* do projeto, ocasião em que a Equipe de Operação receberá a custódia provisória dos equipamentos, para coordenação de testes com minério. Esta transferência se concretizará após a assinatura do Termo de Aceite Preliminar (TAP), pela Operação.

À medida que as atividades de comissionamento forem sendo concluídas, após os testes com minério e a solução de pendências de obra, é emitido o certificado de comissionamento do equipamento/sistema. O marco para fim das atividades da etapa de comissionamento é a emissão do Termo de Aceite Intermediário (TAI), para um grupo ou todos os sistemas, possibilitando a realização dos testes de performance, de forma integrada, visando a confirmação do desempenho dos equipamentos/subsistemas. A assinatura do TAI por parte dos responsáveis pela

emissão e pelo recebimento define a entrega técnica, formal, dos equipamentos à Operação.

Após esta etapa iniciam-se os testes de performance dos equipamentos e sistemas, com alimentação de processo, sob a responsabilidade da equipe de operação, com suporte da engenharia e do fabricante/fornecedor. É nesta etapa que é verificado o desempenho dos equipamentos e sistemas, conforme condições pré-estabelecidas na fase de contratação do fornecimento, para avaliação e comprovação do desempenho específico acordado entre as partes e liberação do percentual retido do pagamento do fornecedor.

Com a comprovação da performance, após a conclusão dos testes, deverá ser emitido o Termo de Aceite Definitivo (TAD). Este termo representa a entrega de todo o escopo do projeto e o aceite formal e definitivo pela Operação.

Todos os documentos de projeto como manuais, documentação de engenharia atualizados (*as-built*), os diversos data books da construção e montagem, documentação dos diferentes fornecedores, além dos documentos gerados pelo comissionamento durante os testes nos sistemas do empreendimento são comprobatórios de qualidade e importantes para a operação e manutenção dos equipamentos em geral do empreendimento, devendo ser arquivados no arquivo técnico. Este acervo deverá ser de acesso para consulta da Operação, também por meio digital, através de ferramenta de GED, de gestão da Engenharia.

Os contratos firmados ao longo da fase de planejamento e execução do projeto deverão ser encerrados, conforme procedimento da área de Gestão de Suprimentos e Contratos. Toda a documentação relativa a estes contratos deverá ser transferida pela área de Suprimentos à Operação do projeto, ao final da fase de execução, para armazenamento no arquivo técnico.

Durante a fase de operação comercial da planta e antes da desmobilização da equipe do projeto, será realizada a avaliação de *close out* do mesmo, pelo *Independent Project Analysis* (IPA). Esta avaliação permitirá uma comparação entre as práticas de projeto e os resultados econômicos, financeiros e técnicos previstos e os resultados reais, bem como um comparativo destes resultados com a média da indústria para projetos similares. Além disso, gerará um conjunto de lições aprendidas oriundas de atividades que contribuíram, positiva ou negativamente, para o resultado final do projeto.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Nesta seção serão apresentados os benefícios e dificuldades encontradas na elaboração do Plano de Execução do Projeto, bem como os pontos fortes e os pontos fracos identificados.

A dificuldade inicial encontrada na elaboração do PEP foi que muitos profissionais envolvidos na elaboração do documento, não apresentavam conhecimento sobre a metodologia empregada, nem mesmo sobre os procedimentos internos utilizados para a sua elaboração.

A falta desse conhecimento faz com que a equipe envolvida deixe de enxergar o objetivo do plano, e o mesmo passa a ser um documento burocrático sem agregar valor efetivo ao projeto. Com isso a equipe não consegue perceber que o PEP é o documento que norteará a implantação do empreendimento.

Um ponto forte foi que as Gerências de Planejamento, de Engenharia e da Construção perceberam essa dificuldade e atuaram rapidamente para minimizar as dificuldades de interfaces e melhorar o fluxo de informação. Essas gerências solicitaram à empresa responsável por auxiliar no desenvolvimento do PEP, um treinamento básico, para os principais membros de cada gerência, sobre o que é o PEP, quais os seus produtos e como o mesmo seria desenvolvido na empresa.

Esse treinamento aumentou o comprometimento da equipe do projeto na elaboração do PEP, a maioria dos envolvidos passou a enxergar a importância do PEP, o que foi um grande avanço para o desenvolvimento do trabalho. É claro que algumas áreas ainda viam o PEP como um instrumento burocrático, um procedimento e não o planejamento da execução do empreendimento, mas diante de todas as dificuldades encontradas, é possível afirmar que a equipe do projeto comprometeu-se muito com o trabalho desenvolvido, principalmente o Gerente da Construção.

O papel do Gerente da Construção foi muito importante, pois o profissional apresentava vasta experiência em implantação de empreendimentos da área de mineração, e quando um plano desenvolvido não estava com o foco na execução do empreendimento, ele juntamente com o Gerente do Projeto interferiram na documentação. Isso facilitou o desenvolvimento do trabalho, pois muitas vezes a crítica feita por alguém da gerência da própria empresa, tem maior relevância do que a feita por uma empresa terceira.

Outro ponto positivo foi que o empreendedor tinha claro, desde o primeiro momento, os objetivos do projeto e do negócio, o que é essencial para definir um PEP realista, com informações pautadas nesses objetivos.

Esses objetivos foram apresentados no Termo de Abertura do Projeto, sendo caracterizado pela Ficha de Caracterização do Empreendimento (FCE), com o



escopo resumido, premissas, restrições, patrocinador (*sponsor*), partes interessadas (*stakeholders*), dentre outros.

Uma observação foi que a formalização da FCE foi feita somente em FEL 3, mas poderia ter sido feita ao final de FEL 1, pois trata-se do termo de abertura do projeto. Na verdade, a FCE é um dos primeiros documentos que devem ser criados, é como se fosse a “certidão de nascimento” do projeto, e deve ser atualizada sempre que necessário e incluída no PEP de FEL 2 e FEL 3.

Outro ponto positivo foi que o Escopo e EAP do Projeto foram desenvolvidos obedecendo a mesma estrutura de áreas e subáreas, conforme apresentado no item 3.3.1. Essa estruturação permite o futuro acompanhamento orçamentário durante a implantação, e orienta a base de codificação para o controle de mão-de-obra, desenhos, documentos, estimativa e gerenciamento de custos, planejamento, dentre outros.

O plano de Recursos Humanos desenvolvido propiciou ao projeto uma visão clara sobre o perfil de mão de obra da região. Com base nesses dados, o projeto iniciou ainda na fase de planejamento, uma das estratégias de captação de mão de obra, que é o treinamento e desenvolvimento dos profissionais da região, com a implantação do Programa de Qualificação Profissional. Os participantes do programa serão encaminhados para os processos seletivos das contratadas, uma vez que o objetivo do projeto é suportar as contratadas, no processo de contratação de mão de obra, já que o maior número de pessoas a serem contratadas será realizado por essas.

Esse plano é importante no sentido em que permite que o projeto identifique os problemas relacionados a mão de obra local, e se antecipe a eles. Como a estimativa da força de trabalho é de aproximadamente 6.700 colaboradores, um problema de captação de mão de obra, poderia se tornar um grande risco para o projeto.

No plano de execução também foi realizado o estabelecimento de ferramentas para o controle de mudanças, de documentos e de processos, definido com base nas atividades que serão realizadas durante a fase de execução. A equipe do projeto definiu os principais indicadores que serão monitorados e controlados durante toda a fase de obras, cada gerência responsável apresentou a meta para sua área. Apesar de não estarem divulgados neste documento, todos os indicadores foram validados em reunião pelo gerente de projetos e pela equipe envolvida.

No planejamento da Construção foi apresentado o cronograma da implantação considerado perdas na jornada de trabalho (deslocamento dos colaboradores na entrada, almoço e saída) e perdas no período chuvoso (Novembro a Fevereiro), de forma a apresentar um cronograma realista, do ponto de vista de implantação. Não houve sobreposição de Terraplenagem, Obras Civis e Montagens Eletromecânicas. Em um possível atraso, pode-se utilizar a estratégia de sobreposição de atividades para recuperação do avanço físico da obra.

A Montagem Eletromecânica foi planejada em um turno. Em um possível atraso, pode-se utilizar o segundo turno como estratégia de recuperação do avanço físico da obra.

Grande parte das Obras Civis poderá ser construída com a utilização de pilares, vigas e lajes pré-moldadas, aumentando a produtividade e diminuindo o risco de acidentes.

O Cronograma também apresentou alguns pontos fracos, como a terraplenagem e obras civis que foram planejadas em 2 turnos, devido ao curto prazo de implantação exigido pelo *start up*, o que impossibilita uma recuperação do avanço físico, através do aumento de turnos, caso haja um grande imprevisto. Exemplo: greves prolongadas.

Houve sobreposição entre Obras Civis e Montagem Eletromecânica na Moagem, sem folga de prazo, devido à complexidade da obra e o exíguo prazo de posta em marcha.

O plano de Suprimentos desenvolvido não foi apresentado neste trabalho, mas um ponto que deverá ser revisto pela equipe do projeto é que o mesmo não apresentou as estratégias de contratação dos principais bens e serviços para atender as necessidades das obras, primordial para essa fase do projeto.

Já o Plano de Comunicação que também não pôde ser apresentado, contém o diagnóstico da comunicação da região que será implantado o empreendimento, com as necessidades de comunicação dos públicos mapeados e com as estratégias de comunicação a serem desenvolvidas pelo projeto, garantindo a potencialização dos pontos positivos existentes e a minimização dos pontos negativos.

O Plano de SSTMAC (Saúde, Segurança do Trabalho e Comunidades) apresenta todos os requisitos solicitados pelos órgãos e normas regulamentadoras, sendo uma obrigação legal da empresa responsável pelo empreendimento.

O Plano de Gestão de Operações está bem consolidado, considerando todas as atividades que deverão ser realizadas pela equipe de Pré-Operação, desde o Pré-Comissionamento até a Entrega a Operação.

Outro ponto importante é que a Gestão de Riscos do Projeto ainda não foi finalizada, ainda não foram mapeados os riscos fatais para o projeto e os principais riscos no contexto multidisciplinar: engenharia, tecnologia, meio ambiente, saúde e segurança, planejamento, suprimentos, comunidades, recursos humanos, gestão fundiária, pré-operação, comunicação, estratégia e viabilidade econômica, dentre outras. Pela metodologia empregada pela empresa, a Gestão de Riscos já deveria estar finalizada em FEL 3, mas por motivos internos o plano será finalizado no primeiro semestre de 2014, e será realizada a revisão do PEP com a inserção dos riscos.

## 5. CONCLUSÃO

Conforme dito anteriormente, este estudo foi abordado de maneira preliminar e pode ser aprofundado. A ideia principal do mesmo foi proporcionar uma visão geral do que é o Plano de Execução do Projeto de um mega empreendimento único.

Com a finalização deste trabalho fica claro que planejar mega empreendimento não é fácil, requer conhecimento nas metodologias empregadas e interação entre as equipes de trabalho (cliente e consultoria) para que o planejamento seja realista.

É importante que as empresas estudem as metodologias e caso seja necessário faça adequações conforme a realidade do projeto e da empresa, como foi o caso da empresa em estudo. Os produtos do PEP podem ser incorporados como parte das atividades rotineiras de cada área do projeto, neste estudo vimos que alguns itens que são pedido na metodologia já estavam sendo desenvolvido pela equipe do projeto, mas não com o mesmo grau de detalhamento. Por isso, a abordagem sobre a elaboração do PEP com as equipes é importante, para que se tenha um consenso sobre as informações e para evitar retrabalho.

Nesse contexto, o Plano de Execução do Projeto torna-se mais flexível e as equipes começam a enxergar os ganhos que podem ser obtidos com a implementação do PEP durante a fase de execução, e até mesmo na fase de planejamento, pois o documento, quando elaborado corretamente fornece uma visão clara do que está sendo desenvolvido.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IPA - INDEPENDENT PROJECT ANALYSIS, The IPA Institute. **Advanced Project Knowledge**. Disponível em: <www.ipaglobal.com>. Acesso em: 25 out. 2013.

IPA - INDEPENDENT PROJECT ANALYSIS, **Melhores Práticas em Projetos de Mineração** – Módulo 9 – Planejamento de Execução do Projeto; Curso ministrado pela IPA.

IPA – INDEPENDENT PROJECT ANALYSIS. *Research And Metrics Measuring Capital Project*. 2004.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia do Conjunto de Conhecimentos de Projetos (PMBOK)**. 5. ed.: PMI, 2013.

GALVÃO JUNIOR, P. R. **Estudo De Ferramentas De Avaliação De Maturidade Em Projetos De Capital**. 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção.

ROMERO, F.; ANDERY, P. R. P. *Front End Loading e Lean Delivery Production System para concepção de projetos de empreendimentos*. Revista Mundo PM (Project Management), n. 4, v. 24, p. 15-20, dez./jan. 2009.

ROMERO, F. **Contribuição ao estudo da concepção de projetos de capital em mega empreendimentos**. 2010. 196 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo Diferenciais Competitivos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.