

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO  
GESTÃO DE PROJETOS**

**OS PRINCIPAIS FATORES DE RISCO NAS DIFERENTES FASES DO CICLO DE VIDA DOS PROJETOS DE CAPITAL EM UMA EMPRESA DE MINERAÇÃO NACIONAL DE GRANDE PORTE.**

**ROBERTO VENDRAMINI MULISANI**

**São Paulo  
2013**

**ROBERTO VENDRAMINI MULISANI**

**OS PRINCIPAIS FATORES DE RISCO NAS DIFERENTES FASES DO CICLO DE VIDA DOS PROJETOS DE CAPITAL EM UMA EMPRESA DE MINERAÇÃO NACIONAL DE GRANDE PORTE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração - Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração – Gestão de Projetos.

**Orientador: Prof. Dr. Marcos Paixão Garcez**

**São Paulo  
2013**

Mulisani, Roberto Vendramini.

Os principais fatores de risco nas diferentes fases do Ciclo de Vida dos projetos de capital em uma empresa de mineração nacional de grande porte./ Roberto Vendramini Mulisani. 2013. 195 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2013.

Orientador (a): Prof. Dr. Marcos Paixão Garcez.

1. Incertezas. 2. Gerenciamento de Riscos. 3. Projetos de Capital. 4. Mineração.

I. Garcez, Marcos Paixão

II. Título

CDU 658

**ROBERTO VENDRAMINI MULISANI**

**OS PRINCIPAIS FATORES DE RISCO NAS DIFERENTES FASES DO CICLO DE VIDA DOS PROJETOS DE CAPITAL EM UMA EMPRESA DE MINERAÇÃO NACIONAL DE GRANDE PORTE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração - Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração – Gestão de Projetos, pela Banca Examinadora formada por:

---

Presidente - Prof. Marcos Paixão Garcez, Dr. - Orientador - UNINOVE

---

Membro - Prof. Daniel Reed Bergmann, Dr. - UNINOVE

---

Membro - Profa. Ivete Rodrigues, Dra. - FIA

São Paulo, 20 de Março de 2013.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, minha esposa e em especial às minhas filhas.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Dr. Marcos Paixão Garcez, pela orientação, paciência e dedicação, tornando possível a realização deste trabalho.

À Universidade Nove de Julho e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos professores da banca por disponibilizarem tempo para contribuir para minha dissertação.

Ao professores do curso que, mesmo não sendo meus orientadores, me elucidaram quando necessário.

À coordenação do curso que sempre esteve pronta em solucionar dúvidas.

Às pessoas que participaram das entrevistas pela disponibilidade e atenção dispensada nas entrevistas e por demonstrarem interesse no assunto, contribuindo de forma fundamental para os objetivos deste trabalho.

À minha família, pelo apoio e compreensão demonstrados durante a elaboração deste trabalho.

Existe o risco que você não pode jamais correr  
e existe o risco que você não pode deixar de  
correr.

Peter Drucker

## RESUMO

As perspectivas de expansão moderada da demanda global por minérios e metais no médio prazo levam as empresas do segmento de mineração a direcionarem seus investimentos de maneira focada no incremento de sua eficiência, minimizando os seus custos.

O aumento da complexidade dos projetos face à multiplicidade das influências e fatores tanto de origem interna quanto externa, faz com que essas empresas busquem eficiência na melhoria de desempenho da gestão destes projetos. Investimentos focados em ativos de classe mundial, capazes de criar valor ao longo dos ciclos e que possuam vida longa, baixo custo, com possibilidades de expansão e produção de alta qualidade, permitem a otimização da gestão do capital.

Contudo, as grandes incertezas que incidem nestes projetos em todas as fases de seu desenvolvimento até a sua implementação, têm demandado uma gestão de riscos importante para atingir os objetivos estratégicos da empresa. A identificação de um maior número possível de riscos, sua priorização e quantificação de seus impactos são processos centrais para um bom gerenciamento de riscos nos projetos.

Este trabalho apresenta, na forma de um estudo de caso, pesquisa dos principais riscos que incidem nos projetos de capital de uma empresa de mineração nacional de grande porte. A empresa tem investido em média US\$ 16 bilhões por ano em novas instalações e melhorias tecnológicas de suas operações. Entrevistas com gerentes de projetos, levantamento de dados baseados em relatórios de workshops com foco na gestão de riscos de diversos projetos de capital, além da pesquisa no banco de dados da empresa, permitiram conhecer com profundidade quais os principais riscos internos ou externos que incidem em diferentes estágios ou fases de desenvolvimento destes projetos. O resultado desta pesquisa possibilitará elevar o conhecimento em gestão dos riscos dos projetos aplicados nas empresas do segmento de mineração. Como contribuição relevante, as conclusões deste trabalho permitem maior precisão na determinação do fundo de contingência aplicado no planejamento estratégico e financeiro destes riscos, que passam a ser conhecidos dentro do contexto apresentado nesta pesquisa.

Palavras-chave: Incertezas; Gerenciamento de Riscos; Projetos de Capital; Mineração.

## **ABSTRACT**

The prospects for moderate expansion in global demand for minerals and metals in the medium term lead companies in the mining sector to focus its investments on increasing their efficiency while minimizing their costs. The increasing complexity of projects given the multiplicity of influences and factors both internal and external, makes these companies seek efficiency in the performance improvement of the management of this project. Investments focused on world-class assets, able to create value over the cycle and having long life, low cost, with expansion possibilities and production of high quality allow the optimization of the management of capital. However, large uncertainties that affect these projects at all stages of its development to its implementation, have demanded a risk management important to achieve the company's strategic objectives. The identification of a maximum number of risks, prioritizing and quantifying their impact processes are central to good risk management in projects. This study presents, as a case study, the main research risks that fall in capital projects of a national mining company large. The company has applied an average of US\$ 16 billion a year in new facilities and technology improvements to their operations. Interviews with project managers, survey data based on reports of workshops focusing on risk management of various capital projects, as well as search the database of the company, which allowed us to know in depth the major internal and external risks that affect different stages or phases of development of these projects. The result of this research will enable raise knowledge on the risk management of projects in companies mining segment. How important contribution, the findings of this study allow greater precision in determining the contingency fund applied in strategic and financial planning of these risks, which become known within the context presented in this research.

**Keywords:** Uncertainty; Risk Management; Capital Projects; Mining.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sobreposição dos Grupos de Processos .....	26
Figura 2 – Interface da Gestão de Riscos com outros Processos de Gestão.....	41
Figura 3 - Fases Sequenciais de um Projeto – .....	56
Figura 4 - Ciclo de Vida do Projeto.....	57
Figura 5 - Fluxo de informações e Integração dos processos.....	75
Figura 6 – Dimensões da Sustentabilidade aplicadas em empreendimentos.....	77
Figura 7 – Alinhamento de Gerenciamento de Projetos com Qualidade .....	82
Figura 8 – Trilogia de Juran .....	84
Figura 9 – Ciclo PDCA .....	85
Figura 10 – Dimensões de Sucesso dos Projetos.....	87
Figura 11 - Modelo de Kano adaptado para as dimensões de sucesso de projeto.....	88
Figura 12 – Principais atividades de Pesquisa e Análise.....	94
Figura 13– Procedimentos de Pesquisa e Análise de Dados .....	99
Figura 14 – Modelo Conceitual da Pesquisa .....	100
Figura 15 – Análise do Negócio nas etapas do ciclo de vida do projeto.....	109
Figura 16 – A Fase 02 e a Análise de Risco das Alternativas .....	110
Figura 17 - Síntese para escolha da melhor alternativa .....	111
Figura 18 – Principais Riscos a serem estudados na Fase 02.....	112
Figura 19 - Resultado da análise dos riscos do projeto nas fases 3 e 4. ....	113
Figura 20 - Aplicação da análise quantitativa de riscos do projeto.....	114
Figura 21 – Fluxo de Indicadores Chave.....	115
Figura 22 – Estrutura Analítica de Riscos do Terminal Ferroviário .....	120
Figura 23 - Distribuição porcentual dos pleitos segundo a Causa Raiz .....	132
Figura 24 - Causa Raiz – Pleito por perda de Produtividade dos Recursos Diretos.....	133
Figura 25 – Fontes de Risco dos Pleitos de Mudança de Escopo.....	134
Figura 26 – Ambientes Externos como fontes de risco nos empreendimentos .....	141
Figura 27 – Fase do Projeto SBO – Estudo de Caso – .....	142

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Áreas de Gerenciamento de Projetos.....	25
Quadro 2 – Abordagem Adaptativa de Gerenciamento de Projetos.....	27
Quadro 3 – VIPs considerada na análise dos Critérios de Projeto .....	28
Quadro 4 – Fontes de Risco e Impacto.....	32
Quadro 5 – Grupo de Proc. de Gerenciamento x Proc. de Gerenciamento de Riscos.....	32
Quadro 6 – Planejamento do Gerenciamento de Riscos.....	33
Quadro 7 – Identificação dos Riscos .....	34
Quadro 8 – Registro de Riscos .....	35
Quadro 9 – Análise Qualitativa dos Riscos .....	36
Quadro 10 – Matriz de Probabilidade e Impacto.....	36
Quadro 11 – Análise Quantitativa dos Riscos .....	37
Quadro 12 – Planejar Respostas aos Riscos .....	38
Quadro 13 – Respostas às Ameaças. ....	39
Quadro 14 – Respostas às Oportunidades .....	39
Quadro 15 – Monitorar e Controlar os Riscos.....	40
Quadro 16 – Novidade x Gerenciamento de Riscos.....	43
Quadro 17 – Incerteza x Gerenciamento de Riscos.....	43
Quadro 18 – Complexidade do Projeto e o Gerenciamento de Riscos.....	44
Quadro 19 – Ritmo do Projeto e o Gerenciamento de Riscos.....	44
Quadro 20 – Processos de Gerenciamento de Riscos.....	45
Quadro 21 – Estrutura Analítica de Riscos em Projetos de Engenharia .....	47
Quadro 22 – Risco de Projeto.....	48
Quadro 23 – Riscos de Construção das Fundações .....	49
Quadro 24 - Incertezas, Impacto e Correção .....	51
Quadro 25 - Resposta às Ameaças .....	52
Quadro 26 - Resposta às Oportunidades .....	53
Quadro 27– Tipos de Reservas aplicáveis em projetos .....	55
Quadro 28 - Estimativas Preliminares de Capex .....	60
Quadro 29 - Estimativas Preliminares de Capex.....	61
Quadro 30 - Vantagens e desvantagens dos métodos.....	61
Quadro 31 - Grupo de Proc. de Gerenciamento x Proc. de Gerenciamento de Aquisições .....	63
Quadro 32 – Planejamento das Aquisições .....	63
Quadro 33 – Realizar as Aquisições.....	65
Quadro 34 – Administrar as Aquisições.....	66
Quadro 35 – Encerrar as Aquisições .....	67
Quadro 36 – Características do contrato de Preço Fixo .....	68
Quadro 37 – Características do contrato de Custo Fixo .....	70
Quadro 38 - Diferenças entre Gerente de Projetos e Escritório de Projetos.....	79
Quadro 39 – Síntese da Revisão da Literatura .....	89
Quadro 40 – Critérios a serem observados em uma Pesquisa Qualitativa .....	97
Quadro 41 – Proposições Teóricas Gerais do Estudo .....	101
Quadro 42 – Classificação dos riscos .....	107
Quadro 43 – Tipo de Risco x Análise do Risco .....	107
Quadro 44 - Conceituação das Fases do Projeto .....	108
Quadro 45 – Fase 01 – Fluxo de Atividades da Análise do Negócio.....	108
Quadro 46 - Lista de Riscos – Fase 3 .....	121
Quadro 47 - Lista de Riscos–Fase 4 .....	122
Quadro 48 – Síntese do resultado das entrevistas.....	127
Quadro 49 – Projetos analisados nos Workshops.....	129

Quadro 50 – Sumário dos riscos do projeto CTA na fase 02 .....	137
Quadro 51 – Sumário dos riscos do projeto CNO na fase 02.....	139
Quadro 52 – Impacto causado pelo abandono da construtora – Projeto SBO.....	144
Quadro 53 - Principais Riscos dos Contratos de Aliança.....	146
Quadro 54 – Fontes de Riscos observados nas Lições Aprendidas.....	147
Quadro 55 – Resumo das Lições Aprendidas pesquisadas .....	157
Quadro 56 – Resumo dos Principais Riscos identificados na pesquisa.....	165

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Tipos de Contrato e a priorização das Restrições de Prazo, Custo e Desempenho	69
Tabela 2 – Plano de Investimento Capex previsto para 2013.....	106
Tabela 3 – Porcentagem de Pleitos x Valor contratado de diversos empreendimentos .....	130
Tabela 4 - Categoria dos serviços com maior impacto nos pleitos solicitados .....	131
Tabela 5 – Causa Raiz dos Pleitos.....	132
Tabela 6 – Projeto CNO – Dados quantitativos do empreendimento.....	138
Tabela 7 – Principais Quantitativos do Projeto “OPM” .....	140

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAPEX	<i>Capital Expenditure Projects</i>
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
EAR	Estrutura Analítica de Risco
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
IPA	<i>Independent Project Analysis Inc.</i>
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PMO	<i>Project Management Office</i>
OPEX	<i>Operational Expenditure</i>
TIR	Taxa Interna de Retorno
VIPs	<i>Value Improving Practices</i>
VPL	Valor Presente Líquido

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	17
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA.....	18
1.3	DELIMITAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO ESTUDO .....	19
1.4	OBJETIVOS.....	20
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	20
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
2.1	CONCEITUAÇÃO DE PROJETOS .....	23
2.2	CONCEITUAÇÃO DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	24
2.3	CONCEITUAÇÃO DE GERENCIAMENTO DE PORTFÓLIOS.....	29
2.4	GESTÃO DE RISCOS.....	30
2.4.1	Definição de Riscos .....	30
2.4.2	Tipos de Riscos.....	31
2.4.3	Definição do Gerenciamento de Riscos.....	32
2.4.4	Planejar o gerenciamento de riscos .....	33
2.4.5	Identificar os riscos.....	34
2.4.6	Análise qualitativa dos riscos .....	35
2.4.7	Análise quantitativa dos riscos; .....	37
2.4.8	Planejar as respostas aos riscos .....	38
2.4.9	Monitorar e controlar os riscos.....	40
2.5	IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE RISCOS .....	41
2.6	ABORDAGENS PARA O GERENCIAMENTO DE RISCOS .....	42
2.7	A INCERTEZA TECNOLÓGICA E O GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	43
2.8	A COMPLEXIDADE DO PROJETO E O GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	43
2.9	RITMO DO PROJETO E O GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....	44
2.10	PROCESSOS DE GERENCIAMENTO DE RISCOS.....	45
2.11	IDENTIFICANDO OPORTUNIDADES E RISCOS .....	46
2.12	ESTRUTURA ANALÍTICA DE RISCOS .....	46
2.13	RISCOS E INCERTEZAS .....	50
2.14	CONCEITUAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DE RISCOS;.....	50
2.15	RESERVAS DE CONTINGÊNCIAS; .....	54
2.16	CICLO DE VIDA DE PROJETO .....	55
2.17	A IMPORTÂNCIA DOS PORTÕES DE DECISÃO (“ <i>STAGE GATES</i> ”) NA TOMADA DE DECISÃO .....	58
2.18	GESTÃO DE AQUISIÇÕES.....	62
2.18.1	Definição do Gerenciamento das Aquisições.....	62
2.18.2	Planejar as Aquisições .....	63
2.18.3	Realizar as aquisições.....	65
2.18.4	Administrar as Aquisições.....	66
2.18.5	Encerrar as Aquisições .....	66
2.19	O GERENTE DE PROJETOS E A GESTÃO DOS CONTRATOS DE AQUISIÇÕES .....	67
2.20	TIPOS DE CONTRATO.....	67
2.20.1	Contrato de Preço Fixo .....	67
2.20.2	Contrato de Custo Fixo.....	70
2.20.3	Risco compartilhado e Contratos de Incentivo.....	72

2.20.4	Seleção de uma taxa adequada de partilha .....	73
2.20.5	Determinando um apropriado custo alvo .....	74
2.21	A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS .....	74
2.22	SUSTENTABILIDADE NOS PROJETOS .....	76
2.23	O PAPEL DE UM ESCRITÓRIO DE PROJETOS (PMO); .....	78
2.24	O PAPEL DOS RECURSOS HUMANOS .....	80
2.25	PLANO DE GERENCIAMENTO DA QUALIDADE DOS PROJETOS; .....	81
2.25.1	Base da Teoria da Qualidade .....	83
2.26	CONCEITUAÇÃO DE SUCESSO EM PROJETOS; .....	86
2.27	SÍNTESE DA REVISÃO DA LITERATURA .....	88
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>93</b>
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	94
3.2	MÉTODO DE PESQUISA .....	95
3.3	CRITÉRIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	97
3.4	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	98
3.5	PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	98
3.6	MODELO CONCEITUAL, VARIÁVEIS E OPERACIONALIZAÇÃO .....	99
3.7	FORMULAÇÃO DE QUESTÕES E PROPOSIÇÕES DA PESQUISA .....	100
3.7.1	Questões de Pesquisa.....	100
3.8	PROPOSIÇÃO TEÓRICA DO ESTUDO.....	100
3.9	TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS .....	102
3.10	LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	102
3.11	CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA .....	102
<b>4</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>105</b>
4.1	A EMPRESA OBJETO DA PESQUISA, CARACTERÍSTICAS DE GESTÃO .....	105
4.1.1	Dados da empresa.....	105
4.1.2	Conceituação de riscos na empresa .....	106
4.1.3	Metodologia de análise dos riscos da empresa.....	107
4.1.4	Plano de gestão de riscos nas diferentes fases do projeto.....	107
4.1.5	Análise e gestão de riscos na Fase 01 – Análise do Negócio .....	108
4.1.6	Análise e gestão de riscos na Fase 02 – Riscos das Alternativas .....	110
4.1.7	Análise e gestão de riscos na Fase 03 e Fase 4 – Análise Quantitativa de Riscos do Projeto.....	112
4.1.8	Identificação dos riscos .....	113
4.1.9	Práticas Agregadoras de Valor .....	114
4.1.10	O “PMO” da empresa e a gestão de riscos.....	116
4.2	ANÁLISE DOS RESULTADOS - ENTREVISTAS .....	116
4.2.1	1ª. Entrevista - Gestor de Projetos – Região Sudeste .....	116
4.2.2	2ª. Entrevista – Gestor e Projetos Região Norte.....	118
4.2.3	3ª. Entrevista – Gestor de Projetos – Região Norte e Sudeste.....	124
4.2.4	Síntese do Resultado das Entrevistas .....	126
4.3	PESQUISA NOS REGISTROS DE WORKSHOPS DOS PROJETOS DE CAPITAL DA EMPRESA ..	128
4.3.1	Workshop 1 – Pleitos de Construções .....	129
4.3.2	Workshop 1 – Projeto CTA na Fase 2 - .....	135
4.3.3	Workshop 1 – Projeto CNO na Fase 2 - .....	137
4.3.4	Workshop 2 - A Participação da Prontidão Operacional nos projetos .....	139
4.3.5	Workshop 2 - Riscos Externos no projeto nas fases 3 e 4 – Estudo de Caso do Projeto SBO.....	141

4.3.6	Workshop 2 - Contratos de Aliança como estratégia na mitigação dos riscos de custos e cronograma. ....	144
4.3.7	Principais riscos nos Contratos de Aliança. ....	146
4.4	PESQUISA NO BANCO DE DADOS DAS LIÇÕES APRENDIDAS DA EMPRESA.....	147
4.4.1	Lição Aprendida 1 – Previsão de Investimento.....	148
4.4.2	Lição Aprendida 2 – Sustentabilidade.....	148
4.4.3	Lição Aprendida 3 – Sustentabilidade.....	148
4.4.4	Lição Aprendida 4 – Integração .....	149
4.4.5	Lição Aprendida 5 – PMO –.....	149
4.4.6	Lição Aprendida 6 – PMO – Gestão de Portfólios.....	150
4.4.7	Lição Aprendida 7 – PMO – Auditorias e Ferramentas de Gestão de Projetos ... .....	151
4.4.8	Lição Aprendida 8 – Comunicação – .....	151
4.4.9	Lição Aprendida 9 – Saúde, Segurança e Meio Ambiente –.....	152
4.4.10	Lição Aprendida 10 – Práticas Sociais e Econômicas –.....	152
4.4.11	Lição Aprendida 11 – Acompanhamento da Equipe Técnica em Propostas Comerciais.....	153
4.4.12	Lição Aprendida 11 - Avaliação Conjunta Entre Gestores e Fornecedores - Índice de Desempenho de Fornecedor .....	153
4.4.13	Lição aprendida 12 - Dúvidas referentes aos documentos de engenharia durante a execução do orçamento.....	154
4.4.14	Lição Aprendida 13 – Projeto de Fabricação das estruturas metálicas .....	154
4.4.15	Lição Aprendida 14 - Dificuldade na elaboração do Plano da Prontidão Operacional.....	154
4.4.16	Lição Aprendida 15 - Análise e Gestão Integrada de Riscos de Logística.....	155
4.4.17	Síntese dos dados empíricos das lições aprendidas.....	155
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES.....</b>	<b>159</b>
5.1	FASE 1 .....	159
5.2	FASE 2 .....	159
5.3	FASE 3 .....	161
5.4	FASE 4 .....	161
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>163</b>
6.1	PRINCIPAIS RISCOS IDENTIFICADOS NA PESQUISA .....	165
6.2	RELEVÂNCIA DO TRABALHO .....	170
6.3	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	170
6.4	RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS .....	170
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>171</b>
	<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>175</b>
	<b>APÊNDICE 1 – INSTRUMENTO DE PESQUISA – ROTEIRO DE ENTREVISTA..</b>	<b>187</b>
	<b>APÊNDICE 2 – QUESTÃO NORTEADORA DA PESQUISA EM BANCO DE DADOS DE WORKSHOPS DA EMPRESA.....</b>	<b>189</b>
	<b>APÊNDICE 3 – QUESTÃO NORTEADORA DA PESQUISA EM BANCO DE DADOS DE LIÇÕES APRENDIDAS DA EMPRESA.....</b>	<b>190</b>
	<b>APÊNDICE 4 – PRÁTICAS AGREGADORAS DE VALOR .....</b>	<b>191</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Considerações Iniciais

As empresas de mineração vivem em constante incerteza na gestão de seus projetos de investimentos. Por serem atividades que demandam a aplicação de grandes recursos financeiros em períodos relativamente longos, os fluxos de caixa positivos somente são observados muito tempo depois de iniciada a exploração das jazidas. Neste cenário de incertezas técnicas, financeiras e ambientais impõe-se a estes investimentos um constante monitoramento da decisão de manter ou não o cronograma dos projetos, as metas estabelecidas ou o próprio negócio. É fato que os executivos destas empresas buscam este monitoramento através de métricas que lhes permitam associar escopo, tempo, custo, cronograma, riscos e fatores ambientais, às estratégias que levam as empresas a aplicarem seus recursos em projetos.

Na Gestão de Portfólios estes controles se tornam ainda mais importante porque envolvem não somente os riscos internos inerentes ao desenvolvimento destes projetos como também avaliações da rentabilidade do negócio associados aos riscos externos de evolução do mercado e a grande interface que possa existir entre os projetos. Importante lembrar que os riscos muitas vezes se convertem em ganhos positivos principalmente nas empresas que fazem a gestão destes projetos de forma estruturada, monitorando e controlando os projetos em todas as suas fases.

Neste contexto de gestão, a execução dos projetos de forma progressiva faz com que as soluções técnicas e as estimativas se tornem mais precisas à medida que as informações disponíveis sejam mais consistentes e detalhadas por todas as partes interessadas (PMI, 2008). Esta progressividade conduz a execução do projeto em etapas ou fases, que vão sendo avaliadas pela equipe do projeto e partes interessadas nos requisitos técnicos e financeiros estabelecidos como metas a serem alcançadas.

Demasiadas vezes os procedimentos de decisão utilizados na fronteira entre cada fase do desenvolvimento dos projetos, definidos como “*Preliminar Design Review*” (PDR) e “*Critical Design Review*” (CDR) são conduzidos somente como revisões técnicas em vez de uma análise mais profunda, onde se considerariam as revisões técnicas acrescidas de uma nova análise econômica do investimento, alinhando-o com o planejamento estratégico das empresas. (FORSBERG, 2005). A demanda do mercado, acessibilidade e planos realistas são critérios de decisão importantes na seleção de projetos e devem ser atualizados e avaliados em cada decisão.

Controles inadequados ao longo do caminho podem configurar em falhas subsequentes, normalmente um fator importante que resulta em acréscimo de custos e atrasos. As empresas têm procurado melhorar estes controles através da estruturação de Escritórios de Projetos, que participam de maneira integrada no monitoramento e controle dos projetos, reduzindo os riscos técnicos e de negócios. Além disso, os Escritórios de Projetos exercem papel importante no estabelecimento dos requisitos de projetos adequados ao propósito dos empreendimentos destas empresas, resultando em projetos de menor custo e alinhados com a própria operação.

Projetos com erros ou inconsistência técnica, que venham a ultrapassar o seu orçamento ou que não sejam entregues no prazo, colocam em risco os processos organizacionais que dependem da sua conclusão, refletindo de forma negativa no planejamento estratégico das empresas.

A busca constante por uma melhor produtividade na execução de qualquer projeto ou empreendimento necessariamente precisa ter o envolvimento de toda a organização. Uma implementação eficaz se traduz em objetivos determinados, planos de ação com estabelecimento de prazos, políticas, procedimentos, resultando na ação eficiente da organização para a concretização de seus objetivos.

Como resultado destes planos de ação, incorporados ao modelo de gerenciamento de projetos, pode-se obter uma redução de gastos de capital (CAPEX – “*Capital Expenditure Projects*”), além de melhoria nos índices econômicos do projeto (VPL – valor presente líquido e TIR – Taxa Interna de Retorno).

Estes planos de ação buscam ainda identificar áreas com altos custos e potenciais de redução de custos de operação (OPEX), reduzir as incertezas destes projetos e, conseqüentemente, as reservas de contingência previstas para o seu desenvolvimento, com melhoria na avaliação das premissas adotadas, possibilitando redução no custo, prazo, qualidade e requisitos operacionais.

## 1.2 **Problema de pesquisa**

Pesquisas recentes mostram que as maiores causas associadas ao fracasso de projetos industriais estão relacionadas na mudança de escopo (88%), prazos inexecutáveis (63%), falta de informações entregues no prazo para desenvolvimento dos projetos (38%), falta de recursos (38%), falta de capacidade gerencial do Gerente de Projetos (25%) (PRADO; ARCHIBALD, 2010).

Embora as causas relacionadas ao fracasso de projetos industriais apontem para mudanças de escopo, o que tem ocorrido é que a maioria das empresas, incluindo-se a do segmento de mineração, contrata equipes multidisciplinares muitas vezes virtuais, ou seja, sem estarem dentro de um mesmo ambiente de trabalho, para desenvolverem seus projetos. Isso exige uma gestão de projeto com maior atenção na integração das informações entre as equipes, suportada por um plano de comunicação adequado e infraestrutura adequados.

Além disso, as atividades do segmento de mineração demandam grande atenção nas questões relacionadas aos Riscos Ambientais e de Sustentabilidade, com impacto no retorno do capital investido. Incertezas na projeção do preço do produto mineral no mercado futuro são condicionantes presentes desde o início a análise de viabilidade do negócio e constantemente avaliadas durante o desenvolvimento do projeto e na própria operação da mina de exploração. Partindo-se destas considerações, o presente trabalho tem como objetivo mostrar, através de estudo de casos de projetos, resultados qualitativos avaliando a seguinte pergunta de pesquisa:

**“Quais os principais fatores de risco nas diferentes fases do Ciclo de Vida dos projetos de capital em uma empresa de Mineração Nacional de grande porte?”**

A empresa investigada está em constante crescimento, com grandes investimentos de longo prazo aplicados em novas instalações, logística, processos e na melhoria operacional, buscando manter sua posição no cenário internacional e respondendo com rentabilidade atrativa os seus principais acionistas.

### 1.3 **Delimitação e justificativa do estudo**

Empresas de mineração estão sempre envolvidas com grandes investimentos de longo prazo, além de muitas incertezas sejam elas econômicas, técnicas, tecnológicas, volume de reserva, custos operacionais, ambientais, demanda internacional e o preço de seu produto no mercado futuro. Tais empreendimentos irão produzir bens de grande demanda internacional e importante componente da balança comercial.

Um fator importante que deve ser considerado pelas empresas na análise de risco dos seus empreendimentos é a incerteza quanto aos custos de implantação destes projetos. Estas incertezas, de origem interna ou externa ao projeto, podem estar relacionadas ao processo de extração e beneficiamento do mineral, variações cambiais, taxas sobre capital que financiam tais empreendimentos, sustentabilidade, se estendendo na própria operação da produção.

Todos os riscos envolvidos têm um peso a ser considerado na avaliação destes investimentos. O seu conhecimento prévio permite uma seleção mais adequada dos projetos, atingindo-se os objetivos estratégicos da empresa com menor risco.

A pesquisa dos principais fatores de risco nas diversas fases de desenvolvimento dos projetos será feita dentro de uma empresa de mineração de grande porte, delimitando tal pesquisa desde a fase de análise do negócio até a fase de construção, verificando a correlação destes fatores com as características dos projetos tais como localização, os seus objetivos estratégicos, sustentabilidade e recursos disponíveis.

#### 1.4 **Objetivos**

O objetivo principal deste trabalho é identificar, através da pesquisa de estudo de caso, quais os principais fatores de risco, associados aos estágios do Ciclo de Vida do Projeto, são mais relevantes em grandes empreendimentos no segmento de mineração. A identificação destes riscos permitirá uma melhor aplicação dos recursos e adequação nos processos de gestão, permitindo obter melhorias na rentabilidade dos projetos.

#### 1.5 **Estrutura do trabalho**

O presente trabalho encontra-se estruturado em capítulos, tendo no primeiro capítulo a Introdução do tema, delimitando o campo da pesquisa, mostrando a importância do estudo, seus objetivos, trabalho e limitação. No próximo capítulo será tratado o Referencial Teórico abordando Processos e Desenvolvimento de Projetos, Conceituação de Riscos, Conceituação de Aquisições, Conceituação da Qualidade em Projetos, Escritório de Projetos, Sustentabilidade em Projetos, Estágios do Ciclo de Vida de Projetos (CVP), métricas e portões de decisão em projetos.

No terceiro capítulo será apresentada a Metodologia utilizada contendo o método de pesquisa, modelo conceitual e as variáveis de campo.

O quarto capítulo faz uma descrição da atuação da empresa objeto da pesquisa, destacando ainda o modelo de gestão de riscos e técnicas agregadoras de valor aplicadas em seus projetos. Neste capítulo encontram-se as entrevistas feitas com três gestores de projetos da empresa, com foco nas questões relacionadas aos principais riscos observados em todas as fases do ciclo de vida dos projetos de capital que atuaram.

Complementando as informações dos entrevistados, foram pesquisados dados extraídos de dois workshops, que reuniram 120 gestores de projetos abordando temas relacionados aos riscos nos projetos de capital da empresa de mineração objeto deste estudo.

Este capítulo contém ainda dados relativos às Lições Aprendidas, obtidos junto ao banco de dados da empresa. Foram selecionadas quinze Lições Aprendidas de importância relevante e relacionada ao tema desta pesquisa.

O quinto capítulo é destinado às análises das informações coletadas nas entrevistas, nos materiais de workshop e nas lições aprendidas.

O sexto e último capítulo traz as considerações finais, destacando as conclusões observadas e consolidando toda a análise do capítulo anterior. Limitações do trabalho e recomendações para estudos futuros são apresentadas no final deste capítulo.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico e os conceitos aqui abordados foram obtidos através de pesquisas bibliográficas que tratam do assunto de gerenciamento de projetos e metodologias de gestão aplicáveis ao tema deste trabalho. Além disso, buscando promover uma reflexão mais profunda ao tema em análise será feita uma abordagem multidisciplinar, obtendo-se das fontes bibliográficas subsídios de informações que permitirão abordar com maior profundidade e embasamento os assuntos tratados.

### 2.1 Conceituação de projetos

As empresas iniciam um projeto para atender a uma necessidade empresarial, buscando melhorar a sua eficiência e participação no mercado onde ela esteja inserida. Os projetos nascem de uma idéia ou necessidade empresarial e como viabilizadores de mudanças nas empresas. Estas necessidades têm várias fontes: interna, clientes, governo, competidores, etc. Uma vez reconhecida a sua necessidade, devem ser estabelecidos requisitos funcionais e técnicos para o desenvolvimento do projeto, até a sua finalização.

Segundo PMBOK (2008), projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Conforme citado na mesma fonte, *“cada projeto cria um produto, serviço ou resultado exclusivo. Embora elementos repetitivos possam estar presentes em algumas entregas do projeto, essa repetição não muda a singularidade fundamental do trabalho do projeto”*.

Para Forsberg (2005), projetos se constituem num elemento importante para conduzir uma oportunidade de melhoria identificada pelas empresas no mercado onde atuam. Contudo, para que o projeto possa atingir o sucesso estabelecido será necessário que todas as decisões tomadas no seu desenvolvimento possam estar alinhadas com os objetivos previamente estabelecidos.

Conforme Shenhar e Dvir (2007), projetos são necessários para impulsionar as empresas, seja na melhoria ou implementação de inovação, seja nos seus processos produtivos e de gestão. Nenhuma empresa é capaz de crescer apenas focando na sua melhoria operacional. A necessidade de inovação nas empresas é reconhecida como uma decisão importante na busca de vantagens competitivas, influenciada principalmente pelos efeitos da globalização que levam as empresas a atenderem seus mercados internos com eficiência de qualidade e preço, além de expandir seus negócios em novos mercados externos. Projetos são os motores que impulsionam esta inovação, desde a idéia até a comercialização. Conforme os mesmos

autores, para que se possa atingir o sucesso nestes projetos é preciso que as empresas tenham uma visão adaptativa de gestão em vez de se fixarem em regras que não podem ser alteradas durante todo o seu desenvolvimento. Mudanças ocorrerão e o planejamento destes projetos deverá estar sendo adaptado às mudanças. A busca por resultados positivos nestes projetos tem levado as empresas a adotarem procedimentos de gerenciamento para o seu desenvolvimento. O tema Gerenciamento de Projetos é assunto a ser desenvolvido no próximo item deste trabalho.

## 2.2 **Conceituação de Gerenciamento de Projetos.**

O conceito de Gerenciamento de Projetos é relativamente moderno. É caracterizado pela aplicação de métodos e técnicas de gestão, com o propósito de se obter melhor controle e uso dos recursos existentes. Iniciado há cerca de 40 anos de forma restrita e com fins militares no *U.S. Department of Defense*, hoje empresas de diversos segmentos industriais tais como de construção, farmacêutica, química, bancos, hospitais, e segmentos governamentais e não governamentais têm aplicado conceitos de Gestão em seus projetos (FORSBERG, 2005).

A evolução do conceito de conduzir a elaboração de um projeto veio impulsionada com o ambiente competitivo que as empresas se encontram. A busca pela redução de custos em suas operações tem sido impactante nesta gestão, que convive com a redução de recursos humanos na condução destes projetos, sem, contudo deixar de atender a uma curva de eficiência de produtividade utilizando os mesmos recursos para uma crescente demanda de projetos. Os executivos destas empresas estão cada vez mais convencidos de que a solução para maioria de seus problemas está no controle e uso das fontes de recursos existentes internamente do que externamente. Para isso é necessário buscar maneiras eficientes de gerenciamento destes recursos (KERZNER, 2009).

O motivo pela qual esta consolidação de práticas aplicáveis na gestão de projetos foi idealizada é que os principais aspectos relacionados ao gerenciamento de projetos têm origens comuns seja na percepção dos envolvidos em projetos diferentes, seja nos resultados obtidos de maneira diferente para projetos similares de maior ou menor complexidade.

Com a crescente aceitação do gerenciamento de projetos em vários segmentos com forma de se obter melhores resultados em seus projetos, surgiu em meados da década de 60 o PMI (*Project Management Institute Inc.*) que consolidou através de um documento denominado Guia PMBOK (*Project Management of Knowledge*) melhores práticas e conceitos em gerenciamento de projetos (PMI, 2008).

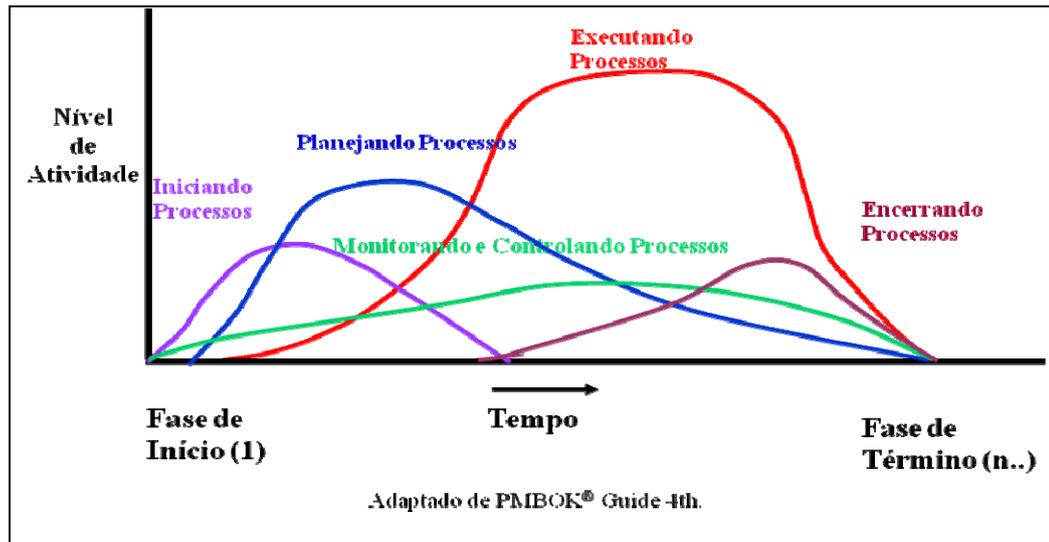
O gerenciamento de projetos, conforme o PMBOK, consiste na “*aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades dos projetos a fim de atender aos seus requisitos*”. Conforme PMI (2008), o gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e integração apropriadas dos 42 processos agrupados logicamente abrangendo os 5 grupos denominados de processos que são: Iniciação; Planejamento; Execução; Monitoramento e controle e Encerramento. De acordo com PMI (2008), estão descritos como Áreas de Conhecimento em gerenciamento de projetos as áreas onde os processos de gerenciamento de projetos necessários estão agrupados. Ferramentas e técnicas e as saídas de cada área estão descritas nestes processos. Cada um dos nove capítulos concentra-se numa Área de Conhecimento específico, assim distribuído no Quadro 1 – Áreas de Gerenciamento de Projetos.

**Quadro 1 – Áreas de Gerenciamento de Projetos**

ÁREA	Descrição
Gerenciamento de integração do projeto,	Define os processos e as atividades que integram os diversos elementos do gerenciamento de projetos
Gerenciamento do escopo do projeto	Descreve os processos relativos à garantia de que o projeto inclua todo o trabalho necessário para que seja terminado com sucesso.
Gerenciamento de tempo do projeto	Concentra-se nos processos relativos ao término do projeto no prazo correto
Gerenciamento de custos do projeto	Descreve os processos envolvidos em planejamento, estimativa, determinação do orçamento e controle de custos
Gerenciamento da qualidade do projeto	Descreve os processos envolvidos no planejamento, monitoramento, controle e na garantia de que o projeto satisfará os requisitos de qualidade especificados.
Gerenciamento de recursos humanos do projeto	Descreve os processos envolvidos no planejamento, contratação ou mobilização, desenvolvimento e gerenciamento da equipe do projeto. Este
Gerenciamento das comunicações do projeto	Identifica os processos relativos à geração, coleta, disseminação, armazenamento e destinação final das informações do projeto de forma oportuna e apropriada
Gerenciamento de riscos do projeto	Descreve os processos envolvidos em identificação, análise e controle dos riscos do projeto.
Gerenciamento de aquisições do projeto	Descreve os processos envolvidos na compra ou aquisição de produtos, serviços ou resultados para o projeto

Fonte – PMBOK – elaborada pelo autor.

Os grupos de processos do gerenciamento do projeto se sobrepõem em cada fase do projeto, como mostrado na Figura 1 – Sobreposição dos Grupos de Processos.



**Figura 1 – Sobreposição dos Grupos de Processos**

Fonte – Adaptado do PMI (2008)

Nos próximos tópicos, o trabalho irá desenvolver os conceitos de gestão aplicáveis nas áreas de Gerenciamento de Integração, Riscos, Qualidade e Recursos. Segundo o PMBOK 4ª edição, os grupos de processos de gerenciamento de projetos interagem durante todo o ciclo de vida do projeto.

A iniciação é o grupo de processos onde o termo de abertura é criado, as premissas básicas, critérios de aceitação, riscos de alto nível são identificados e os marcos contratuais são estabelecidos. Além disso, a identificação das partes interessadas é feita neste grupo. Contudo, durante o desenvolvimento do projeto novas partes interessadas serão incorporadas (PMI, 2008).

É no grupo de processo do planejamento que se define como o projeto será gerenciado. A linha base de controle do projeto, ou seja, escopo, cronograma e custos serão definidos e controlados no Monitoramento e Controle do projeto. A interação entre esses processos ocorre sempre que uma mudança aprovada ou novas informações e solicitação das partes interessadas venham alterar a restrição tripla do projeto.

A restrição tripla não se limita somente a linha base do projeto, se estendendo também na qualidade, nos riscos, nas aquisições, nos recursos humanos e na comunicação do projeto.

A Execução do projeto também tem grande interação com o planejamento, que é o processo de entrada para a elaboração do projeto. As auditorias da qualidade, a mobilização e o treinamento da equipe do projeto, a distribuição das informações entre as equipes e o cliente, além de conduzir as aquisições são importantes atividades deste grupo de processo de Execução. A interação do processo de execução ocorre com o monitoramento e controle do

projeto. Se o desempenho está abaixo do esperado, medidas corretivas deverão ser feitas na execução do projeto.

Solicitação dos reparos de defeitos, entrada no processo de execução, são identificados no processo de monitoramento e controle do projeto.

O grupo de processos de encerramento também interage com outros grupos. No processo de encerramento é que se confirma se todos os requisitos do projeto foram cumpridos. A coleta de informações e registros do projeto para compor as lições aprendidas do projeto é melhor realizada pelas partes interessadas.

As auditorias das aquisições avaliam o que deu certo e o que deu errado para alimentar o banco de dados com melhores práticas de gestão. Em outras situações, este banco de dados também tem a finalidade de selecionar fornecedores qualificados para trabalhos futuros (PMI, 2008).

Segundo Shenhar e Dvir (2007), o gerenciamento de projetos deve ter uma abordagem voltada para o sucesso, flexível e adaptativa. Esta abordagem difere da abordagem tradicional quando se observa que os projetos estão inseridos nos processos relacionados ao próprio negócio e visam atender aos resultados comerciais e não somente a um conjunto de atividades atreladas a prazos.

Além disso, por apresentarem muitas incertezas e complexidade, necessitarão de um gerenciamento adaptativo e flexível, inclusive com mudanças no estilo gerencial.

O Quadro 2 – Abordagem Adaptativa de Gerenciamento de Projetos apresenta as diferenças adaptativas comparadas às tradicionais no Gerenciamento de Projetos proposta pelos autores.

**Quadro 2 – Abordagem Adaptativa de Gerenciamento de Projetos**

GERENCIAMENTO DE PROJETOS TRADICIONAL PARA UMA ABORDAGEM ADAPTATIVA		
	ABORDAGEM TRADICIONAL	ABORDAGEM ADAPTATIVA
Objetivo do Projeto	Desenvolver os projetos para atender prazos, escopo e custo	Desenvolver projetos visando atender os objetivos estratégicos da empresa.
Planejamento do Projeto	Conjunto de atividades desenvolvidas para atender as restrições de escopo, tempo e custos do projeto.	Uma organização de atividades para alcançar os objetivos e resultados esperados pela empresa
Planejamento	Planejado uma vez no início do projeto	Planejado no início e, quando necessário, replanejamento.
Abordagem Gerencial	Rígida, com foco no planejamento inicial	Flexível e adaptativa
Execução do Projeto	Previsível, certo, linear, simples	Imprevisível, incerto, não linear, complexo
Efeito do Ambiente	Mínimo, detectado após o produto do projeto ter sido	Afeta o projeto durante toda a sua execução

GERENCIAMENTO DE PROJETOS TRADICIONAL PARA UMA ABORDAGEM ADAPTIVA		
	lançado	
Controle do Projeto	Identifica os desvios do plano e retorna ao plano inicial após as correções	Identifica as mudanças no ambiente e ajusta o plano.
Distinção entre projetos	Todos os projetos são iguais	Projetos diferem entre si
Estilo gerencial	Estilo único	Abordagem adaptativa, um estilo gerencial não será adequado para todos os tipos de projeto

Fonte – Shenhar e Dvir – Elaborado pelo autor.

O conceito de gerenciamento de projetos está ligado diretamente às atividades necessárias para que um projeto seja executado com a qualidade necessária para atingir os objetivos e os benefícios esperados para a empresa.

A qualidade obtida nestes projetos tem vários enfoques e poderá estar ligado aos processos construtivos (construtibilidade), especificação técnica de sistemas que proporcionem desempenho de determinado equipamento a baixo custo, etc..

De acordo com o IPA (2007) existem práticas agregadoras de valor denominadas VIPs (*Value Improving Practices*) que buscam otimizar os recursos aplicados nos projetos e que efetivamente lhes agregam valor. O Quadro 3 – VIPs considerada na análise dos Critérios de Projeto, apresentado a seguir, mostra a nomenclatura para cada prática.

### Quadro 3 – VIPs considerada na análise dos Critérios de Projeto

Nomenclatura	Descrição
Seleção de tecnologia	Deverá ser a mais adequada e atualizada para que os objetivos do projeto sejam atingidos a médio e longo prazo.
Simplificação de processo	A definição do escopo deverá estar alinhada com este conceito. O uso de tecnologia adequada e atual irá orientar a elaboração do projeto deste a fase do projeto básico.
Manutenção preditiva	O projeto básico deverá ser desenvolvido considerando-se a especificação de materiais mais adequados à atividade. Problemas decorrente de vida útil de materiais reduzem o custo inicial de implantação, porém, com comprometimento do ciclo de vida da planta industrial, exigindo gastos de manutenção elevados e com impacto nas atividades de produção.
Modelagem de confiabilidade do processo	A modelagem dos projetos poderá antecipar riscos tais como técnicos, de construtibilidade, e da própria operação da futura instalação. A confiabilidade desta modelagem está ligada fortemente à qualidade da entrada de dados, devendo ser validada pela equipe de engenharia.
Adaptação de padrões e especificações	Uma reflexão no atendimento dos padrões e normas deverá ser feita durante o desenvolvimento do projeto. Mudanças poderão ser propostas desde que fundamentadas através de ensaios e testes, visando uma redução de custos sem perda da qualidade e segurança.
Ajuste de capacidade	Dimensionar equipamentos e sistemas adequados com o escopo. Especificação de equipamentos acima da capacidade necessário poderá comprometer economicamente o projeto desde a fase de projeto conceitual.
Definição de classe das instalações	Utilizar materiais compatíveis com a agressividade dos produtos

Nomenclatura	Descrição
	químicos e desgastes proporciona ganhos ao longo do ciclo de vida da operação, reduzindo-se as atividades de manutenção.
Engenharia de valor (EV)	Constitui um procedimento para obter o máximo valor no ciclo de vida para cada unidade monetária investida em um ativo. As propostas de EV para modificação do projeto devem demonstrar objetivamente seus ganhos no ciclo de vida do ativo.
Construtibilidade	A construção envolve equipamentos, materiais, mão de obra e seqüenciamento destas atividades. Projetos deverão ser desenvolvidos considerando que a interface entre estes elementos contribuirá para atender escopo, prazo, qualidade, além da redução de riscos de acidentes durante a sua implantação.
Otimização de Energia	Considera que o projeto deverá utilizar equipamentos que tenham um desempenho operacional adequado, com balanço de massa de gastos e geração de energia, com respectivos gastos operacionais.
Minimização de Resíduos e de Perdas	Importantes nas fases iniciais do projeto, conduzindo tecnologia e processos compatíveis com os ganhos de Sustentabilidade nas dimensões social e econômica.
CAD 3D	A aplicação de ferramentas que permitam a visualização dos projetos em tres dimensões possibilita previsibilidade na interferencia de instalações, redução dos processos de alteração do projeto durante a construção, além de uma maior precisão nas planilhas de quantidade de materiais e serviços. Permite ainda um treinamento mais adequado das pessoas envolvidas na operação da planta.

Fonte – IPA (2007), modificada pelo autor

### 2.3 Conceituação de Gerenciamento de Portfólios

Na seleção de Portfólio de Projetos, as empresas buscam uma maneira de avaliar informações relevantes que permitam reduzir a exposição ao risco o capital investido, na consolidação do planejamento estratégico de seus negócios. A seleção de projetos deve ter como foco a maximização do retorno de investimento e sua escolha está dentro de uma abordagem de estratégia da organização e seus recursos disponíveis (KODUKULA; PAPUDESU, 2006).

Esta seleção é crucial em algumas organizações, onde a correta distribuição de seus investimentos muitas vezes é uma atividade complexa, devido principalmente ao nível de riscos, recursos necessários e quantidade de projetos em andamento (GHASEMZADEH; ARCHER, 2000).

Segundo os mesmos autores, a dificuldade nesta seleção está associada a diversos fatores tais como a existência de muitos objetivos e com frequências conflitantes. Alguns destes objetivos são qualitativos, sem uma abordagem quantitativa. Consideram ainda que as incertezas e os riscos afetam o resultado dos projetos. Na seleção dos projetos, as variáveis risco e tempo de finalização são indicadores importantes a serem considerados nesta seleção.

A principal razão porque alguns projetos são selecionados, mas não finalizados, é que a limitação de recursos não é sempre formalmente incluída no processo de seleção dos projetos. Além disso, considera importante que o uso de técnicas de análise qualitativa e quantitativa

seja feita de maneira adequada ao tipo de projeto. A aplicação destas análises deverá ser feita direcionando-as para o tipo de projeto, ou seja, para projetos de construção o uso de uma análise qualitativa é mais adequado.

Conforme observam Ghasemzadeh e Archer (2000), é importante considerar a avaliação individual dos projetos na seleção de portfólios. Esta avaliação é feita utilizando o método de Retorno Econômico e o método de Relação de Custo e Benefício. Contudo a avaliação individual deverá ser feita juntamente com a análise do grau de impacto dos riscos e a relação de interdependência entre projetos. Consideram ainda que os modelos mais utilizados na análise de riscos e seus impactos são Monte Carlo e Teoria da Decisão Bayesiana.

Controlar as atividades, verificando durante o desenvolvimento dos trabalhos os desvios causados por premissas indevidas ou falta de informações, permitem que as correções sejam feitas de maneira mais rápida, com menor impacto no atendimento das expectativas dos *Stakeholders* (GHASEMZADEH; ARCHER, 2000).

Um gerenciamento de portfólios de projetos é fundamental para o sucesso de um novo produto. Esta gestão busca constituir uma carteira de projetos balanceada, com um número adequado de projetos, além de estarem estrategicamente alinhados com os objetivos da empresa (COOPER; EDGETT, 2008).

As empresas têm desenvolvido Planos de Gestão de Riscos em todas as fases de seus negócios. Na gestão destes projetos ou de uma carteira de projetos, conhecer ou prever riscos aumentam as possibilidades de sucesso destes empreendimentos. O Plano de Gestão de Riscos é o tema do próximo item deste trabalho.

## 2.4 **Gestão de Riscos**

### 2.4.1 Definição de Riscos

Durante a gestão de projetos ou de uma carteira de projetos, conhecer ou prever riscos aumentam as possibilidades de sucesso destes projetos. Existem várias conceituações de riscos associadas às incertezas de eventos futuros.

Segundo PMBoK, Risco é “Um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo nos objetivos de um projeto”.

De acordo com APM (1997), um evento incerto ou conjunto de circunstâncias que, se ocorrer, terá um efeito sobre a realização dos objetivos do projeto.

Conforme Kerzner (2009), Riscos constituem a falta de conhecimento de um evento futuro. Existem os eventos futuros que favorecem os projetos, sendo considerados oportunidades. Por outro lado, eventos futuros desfavoráveis são considerados riscos.

#### 2.4.2 Tipos de Riscos

Segundo Cleland e Ireland (2002) os riscos podem ser divididos em duas categorias: interno e externo. Alquier & Tignol, (2001) consideram que os riscos internos são aqueles que devem estar sob o controle da empresa (por exemplo, risco de processos e recursos utilizados por fabricante de determinado produto).

Os riscos externos são aqueles que a empresa não tem controle (por exemplo, regulação do mercado, contexto legal, e flutuações cambiais).

Segundo Kerzner (2009), para projetos com uma duração de tempo de menos de um ano, normalmente assumem como premissa, particularmente no ambiente tecnológico, que as condições externas e internas sejam conhecidas, estando assim num ambiente estável. Contudo, segundo o mesmo autor, para projetos de mais de um ano, as incertezas no ambiente tecnológico deve ser consideradas.

Tecnologia voltada para sistemas de automação poderão dobrar de desempenho a cada dois anos. Mesmo a tecnologia aplicada em processos industriais estarão evoluindo continuamente, com reflexos nas premissas inicialmente adotadas por projetos de longa duração. Considerando-se estas mudanças tão rápidas, torna-se necessário equilibrar custo, desempenho técnico, e cronograma.

Como pode um gerente de projeto definir e planejar o escopo de um projeto de três ou quatro anos, sem considerar o impacto nas melhorias tecnológicas sejam elas em processos industriais, equipamentos?

Quais serão os riscos que estas melhorias tecnológicas trarão ao projeto?

Taxa de Produção, materiais e componentes, sistemas de automação são alguns aspectos relevantes que poderão afetar o planejamento destes empreendimentos de longo prazo, completa o autor.

Conforme PMI (2008) o Quadro 4 – Fontes de Risco e Impacto, mostra as fontes e tipos de risco do projeto, e seu impacto nos objetivos.

**Quadro 4 – Fontes de Risco e Impacto**

<b>Risco</b>	<b>Tipos de risco</b>	<b>Impacto nos Objetivos</b>
O Risco do projeto tem origem na incerteza do Projeto. Condição incerta, que se ocorrer, tem impacto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eventos incertos tais como uma premissa, uma restrição ou uma condição que crie a possibilidade de resultados negativos ou positivos;</li> <li>- Ambientes da Organização ou do Projeto;</li> <li>- Práticas imaturas de gerenciamento de projetos;</li> <li>- Projetos simultâneos;</li> <li>- Dependência de participantes externos que não podem ser controlados</li> </ul>	Escopo, Cronograma, Custo, Qualidade,

Fonte – PMBOK adaptado pelo autor

### 2.4.3 Definição do Gerenciamento de Riscos

Segundo o PMBOK (2008), o Plano de Gerenciamento de riscos deve assegurar que

- As tolerâncias aos riscos estejam bem definidas;
- Aumente a probabilidade e o impacto dos eventos positivos;
- Reduza a probabilidade e o impacto dos eventos negativos

Portanto, gerenciar riscos envolve a tomada de decisões em um ambiente de incertezas. Os objetivos de um plano de gerenciamento de riscos visam: aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos; reduzir a probabilidade e impacto dos eventos negativos. Para os riscos conhecidos, faz-se um planejamento de respostas. Além disso, reservas de contingência são criadas para gerenciar os riscos conhecidos. Risco é sempre algo futuro e sempre existirá. Se ocorrerem terão impacto em ao menos um objetivo do projeto, ou seja, escopo, cronograma, custo, qualidade. O Gerenciamento de Riscos é feito no Planejamento e no Controle, dentro do grupo de processos de Gerenciamento de Projetos. O Quadro 5 – Grupo de Proc. de Gerenciamento x Proc. de Gerenciamento de Riscos.

**Quadro 5 – Grupo de Proc. de Gerenciamento x Proc. de Gerenciamento de Riscos**

<b>Iniciação</b>	<b>Planejamento</b>	<b>Execução</b>	<b>Controle</b>	<b>Encerramento</b>
	Planejar o Gerenciamento dos Riscos; Identificar os Riscos; Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos; Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos; Planejar as Respostas aos Riscos;		Monitorar e Controlar os Riscos	

Fonte: PMBOK (2008) – adaptada pelo autor

No processo de encerramento do projeto, as Lições Aprendidas coletadas durante o projeto, poderão conter informações sobre os riscos que ocorreram durante o seu desenvolvimento (MULCAHY, 2003).

#### 2.4.4 Planejar o gerenciamento de riscos

Conforme PMBOK (2008), O planejamento dos riscos é feito pelo gerente do projeto, o patrocinador, a equipe, o cliente, especialistas e outras partes interessadas. Tem início na concepção do projeto e tem como objetivo fornecer tempo e recursos suficientes para os diversos riscos a que o projeto estará sujeito durante o seu ciclo de vida.

Projetos que tenham prioridade na empresa deverão ter maior atenção aos riscos nos quais estejam envolvidos. É importante que o gerente de projetos conheça o grau de importância do seu projeto para a organização e assim, dimensionar os seus esforços de maneira adequada (KERZNER, 2009).

Conforme PMBOK (2008), as principais entradas e saídas para a fase de Planejamento do Gerenciamento de Riscos encontram-se no Quadro 6 – Planejamento do Gerenciamento de Riscos.

**Quadro 6 – Planejamento do Gerenciamento de Riscos**

PLANEJAMENTO DO GERENCIAMENTO DE RISCOS		
Principais entradas	Ferramentas e Técnicas	Principais Saídas
Fatores ambientais da empresa; Ativos de processos organizacionais; Declaração do escopo; Plano de Gerenciamento do Projeto.	Análise e Reuniões de Planejamento	Plano de Gerenciamento de Riscos

Fonte: PMBoK (2008) – adaptada pelo autor

O Plano de Gerenciamento de Riscos deverá conter a Metodologia a ser empregada no gerenciamento dos riscos do projeto, o líder ou responsável de cada atividade do gerenciamento de riscos, atribuir recursos para respostas aos riscos e categorizar os riscos numa Estrutura Analítica de Riscos (EAR). Determina ainda as atividades de gerenciamento de riscos a serem incluídas no projeto. (PMI, 2008).

O plano de gerenciamento de riscos deverá ocorrer antes das aquisições. O processo de aquisições deverá conhecer todos os riscos do projeto (KERZNER, 2009).

### 2.4.5 Identificar os riscos

Conforme PMBOK (2008), as principais entradas e saídas para a fase de Identificação dos Riscos encontram-se no Quadro 7 – Identificação dos Riscos.

**Quadro 7 – Identificação dos Riscos**

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS		
Principais entradas	Ferramentas e Técnicas	Principais Saídas
Fatores ambientais da empresa; Ativos de processos organizacionais; Declaração do escopo; Plano de Gerenciamento de Riscos; Plano de Gerenciamento do Projeto.	Revisões da Documentação; Técnicas de coleta de informações; Análise da Lista de Verificações; Análise das Premissas; Técnicas com programas.	Registro de Riscos

Fonte: PMBOK (2008) – adaptada pelo autor

As técnicas da coleta de informações utilizadas podem ser: *Brainstorming* – Trata-se de reunião onde a interação e a participação com experiências de outros grupos irão trazer soluções e novas idéias a respeito de um problema, no caso, na identificação dos riscos;

Análise *Swot* ou análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do ambiente externo ao projeto. Identifica os riscos do projeto e a adequação da empresa para o seu desenvolvimento. Cada item identificado deverá ser objeto desta análise verificando se empresa está pronta para responder ao risco ou ameaça;

Técnicas Delphi – Consulta de especialistas com um consenso final onde não se identifica o nome dos especialistas;

Entrevistas - Entrevistar participantes experientes do projeto, partes interessadas e especialistas no assunto poderão ajudar a identificar riscos.

O Registro de Riscos é o documento onde se registra os riscos identificados com maior número de detalhes possível, analisando-se a Causa Raiz e qual o seu impacto se o risco ocorrer. Estes riscos são compilados no final do projeto, consolidando as lições aprendidas.

Mulcahy (2003) identifica vários riscos nas atividades de Escavação e Fundação de uma construção. A falta ou a má qualidade das sondagens do solo podem acarretar acréscimo nas atividades, aumento do risco de acidentes, com impacto no custo e no cronograma das atividades sucessoras. O Quadro 8 – Registro de Riscos, trata do Registro de Riscos, causa e efeito, aplicáveis a estes serviços para construção de uma fundação.

**Quadro 8 – Registro de Riscos**

Atividade	Causa do Risco	Efeito
Escavação	Fatores ambientais - chuvas	Atraso na execução das fundações.
	Remoção de rochas não previstas nas sondagens	Atraso na atividade, autorizações para uso de explosivos.
	Solos de baixa capacidade	Atraso na execução da escavação e revisão do projeto de fundações.
	Equipamentos adicionais	Custos adicionais no contrato.
	Autorizações de autoridades ambientais para início das atividades.	Atraso, multa caso inicie atividade antes das autorizações legais.
	Interferências com utilidades existentes	Atividades adicionais que permitam a execução da atividade com segurança. Impacto no prazo e custo.
	Coordenação inadequada dos trabalhos no campo	Atraso nas atividades posteriores.
Fundação	Solos com características geotécnicas diferentes dos relatórios de sondagens	Revisão do projeto de fundações com provável impacto no custo e prazo da atividade de execução da fundação.
	Nível d'água elevado, observado durante a execução da fundação	equipamentos adicionais, revisão do projeto, escoramentos, custo, prazo de execução.

Fonte – MULCAHY (2003) - adaptada pelo autor

#### 2.4.6 Análise qualitativa dos riscos

Conforme PMBOK (2008), a análise qualitativa dos riscos é um meio econômico e rápido de planejar respostas aos riscos e a base para uma avaliação quantitativa, para os riscos que necessitem de uma priorização, onde se classificam os riscos de maior probabilidade e impacto no projeto.

As principais entradas e saídas para a fase de Análise Qualitativa dos Riscos encontram-se no Quadro 9 – Análise Qualitativa dos Riscos, a seguir identificado.

### Quadro 9 – Análise Qualitativa dos Riscos

ANÁLISE QUALITATIVA DOS RISCOS		
Principais entradas	Ferramentas e Técnicas	Principais Saídas
Fatores ambientais da empresa; Ativos de processos organizacionais; Declaração do escopo; Plano de Gerenciamento de Riscos; Registro de Riscos	Avaliação da Probabilidade e Impacto do Risco; Matriz de Probabilidade e Impacto; Avaliação da qualidade dos dados sobre os riscos; Categorização de riscos; Avaliação da urgência do risco. Opinião Especializada	Registro de Riscos (atualizações)

Fonte – PMI (2008) - adaptada pelo autor

A Matriz de Probabilidade e Impacto é feita para os riscos identificados no processo anterior, onde o nível de probabilidade e impacto é definido através das técnicas utilizadas no processo de identificação dos riscos (entrevistas, reuniões, brainstorming, técnicas Delphi). O Quadro 10 mostra um exemplo de Matriz de probabilidade e impacto.

### Quadro 10 – Matriz de Probabilidade e Impacto

Matriz de probabilidade e impacto										
Probabilidade	Ameaças					Oportunidades				
	0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

Impacto (razão) em um objetivo (por exemplo, custo, tempo, escopo ou qualidade)

Cada risco é classificado de acordo com sua probabilidade de ocorrência e com seu impacto em um objetivo, caso realmente ocorra. Os limites da organização para riscos baixos, moderados ou altos são mostrados na matriz e determinam a classificação do risco como baixo, moderado ou alto em relação a esse objetivo.

Fonte - PMI (2008)

A organização pode classificar um risco separadamente para cada objetivo (por exemplo, custo, tempo e escopo). Além disso, pode desenvolver formas de determinar uma classificação geral para cada risco. É possível desenvolver um esquema geral de classificação do projeto para refletir a preferência da organização por um objetivo em relação a outro, ou ainda tratar as oportunidades e ameaças na mesma matriz, usando as definições dos diferentes níveis de impacto que são adequados a cada uma delas (PMI, 2008).

#### 2.4.7 Análise quantitativa dos riscos;

Conforme PMBoK, trata-se de uma análise numérica dos riscos que foram priorizados na análise qualitativa com alto potencial de impacto no projeto. Este processo de análise deve ser repetido depois de planejar respostas e também no processo de monitoramento e controle, verificando se o risco geral diminuiu. Os riscos de baixa prioridade serão tratados somente na análise qualitativa.

Segundo Kerzner (2009), a abordagem quantitativa é importante para tomada de decisão, verificando em quais eventos de riscos exigem uma resposta.

As principais entradas e saídas para a fase de Análise Quantitativa dos Riscos encontram-se no Quadro 11 – Análise Quantitativa dos Riscos.

**Quadro 11 – Análise Quantitativa dos Riscos**

ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RISCOS		
Principais entradas	Ferramentas e Técnicas	Principais Saídas
Ativos de processos organizacionais; Plano de Gerenciamento de Riscos; Registro de Riscos; Plano de Gerenciamento do Cronograma; Plano de Gerenciamento de Custos.	Técnicas de coleta e apresentação de dados; Técnicas de modelagem e análise quantitativa de riscos; Opinião especializada	Atualização do Registro de Riscos.

Fonte - PMI (2008) – elaborado pelo autor

As técnicas de entrevistas dependem da experiência de quem as aplica e dos dados históricos para quantificar a probabilidade e o impacto dos riscos nos objetivos do projeto. O tipo e a necessidade das informações coletadas dependem da modelagem aplicada neste processo. Técnicas de modelagem tais como Monte Carlo processa várias vezes os dados de entrada, tais como estimativas de custos ou durações das atividades. A cada interação calculada, tem-se o valor da distribuição de probabilidade das variáveis selecionadas. A distribuição de probabilidades de custo total ou data de término é calculada a partir destas interações (PMI, 2008).

#### 2.4.8 Planejar as respostas aos riscos

Planejar as respostas aos riscos é o processo de desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto (PMI, 2008).

Conforme PMBOK, no planejamento das respostas são previstos recursos e atividades no orçamento, cronograma e no Plano de Gerenciamento do Projeto, além da definição dos proprietários das respostas aos riscos do projeto. Esta atividade afeta o plano de gerenciamento do projeto visto que um plano de resposta poderá trazer impacto, por exemplo na qualidade, no tempo ou no custo de um projeto. As respostas aos riscos são pela prioridade destes riscos no projeto (PMI, 2008).

As principais entradas e saídas para a fase de Planejar as Respostas aos Riscos encontram-se no Quadro 12 – Planejar Respostas aos Riscos.

**Quadro 12 – Planejar Respostas aos Riscos**

PLANEJAR RESPOSTAS AOS RISCOS		
Principais entradas	Ferramentas e Técnicas	Principais Saídas
Plano de Gerenciamento de Riscos; Registro de Riscos;	Estratégias para riscos negativos ou ameaças; Estratégias para riscos positivos ou oportunidades Estratégias de respostas de contingência; Opinião especializada.	Atualização do Registro dos Riscos. Decisões contratuais relacionadas a riscos; Atualização do Plano de Gerenciamento do Projeto; Atualizações dos documentos do projeto.

Fonte - PMI (2008) - elaborado pelo autor

As estratégias deverão aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças nos projetos. Sendo assim, temos duas classes de estratégias: As estratégias de respostas às ameaças; As estratégias de respostas às oportunidades. Segundo PMBoK, é importante ainda que o gerente de projetos seja pró ativo. Se o risco já ocorreu, o gerente de projetos deve ter como resposta uma solução alternativa como plano de resposta ao risco.

As estratégias para reduzir as ameaças estão representadas no Quadro 13 – Respostas às Ameaças.

### Quadro 13 – Respostas às Ameaças.

	<b>Estratégia</b>	<b>Características</b>	<b>Exemplo</b>
Respostas às AMEAÇAS	Prevenir (eliminar ou evitar)	Elimina a ameaça eliminando a causa raiz	Retirar um membro da equipe sem capacidade;
	Mitigar	Reduz a probabilidade ou; Reduz o impacto da ameaça Importante – não eliminamos todo o risco, mas transferimos parte dele.	Fazer testes; Fazer protótipos;
	Transferir	Transfere para outro o risco de determinado evento	Contratar um seguro contra incêndio; Fianças bancárias; Garantias;
	Aceitar	Não tem plano de respostas. A equipe não alterou o plano de gerenciamento do projeto.	

Fonte - PMI (2008) - elaborado pelo autor.

As estratégias para aumentar as oportunidades estão representadas no Quadro 14 – Respostas às Oportunidades.

### Quadro 14 – Respostas às Oportunidades

	<b>Estratégia</b>	<b>Características</b>	<b>Exemplo</b>
Respostas às OPORTUNIDADES	Explorar	Elimina a ameaça eliminando a causa raiz	Colocar equipe mais experiente para o projeto.
	Compartilhar	Estabelece uma parceria para a execução do projeto.	Contrato de Joint Venture
	Melhorar	Aumentar a probabilidade e os impactos positivos do risco.	Aumentar o número de recursos para terminar um projeto
	Aceitação ativa	Desenvolvo um plano de contingência para fazer o projeto	
	Aceitação passiva	As ações serão feitas à medida que ocorrerem os riscos.	

Fonte - PMI (2008) - elaborado pelo autor.

Conforme PMBoK, (2008), as reservas de contingência são criadas para serem utilizadas quando o evento de risco ocorrer. Considera ainda que para alguns riscos, é apropriado que a equipe de projeto faça um plano de respostas que só será executado sob determinadas condições predefinidas. Atrasos em atividades com impacto em outras atividades subsequentes poderão acionar uma resposta de contingência. As Reservas para contingências

que são calculadas com base na análise quantitativa de riscos do projeto e os limites de riscos da organização. Há ainda as reservas de gerenciamento que cobrem os riscos não identificados no gerenciamento de riscos.

#### 2.4.9 Monitorar e controlar os riscos

Conforme PMI (2008), é neste grupo que se implementa o plano de respostas aos riscos; acompanha os riscos conhecidos; monitora os riscos residuais. As reuniões de gerenciamento têm justamente a função de constantemente estar revendo os riscos do projeto.

De acordo com Kerzner (2009), os gerentes de projeto devem aproveitar estas reuniões como o momento de avaliar os riscos do projeto e a eficácia do plano de gerenciamento de riscos. A curva da linha base de tempo ou custo do projeto ajuda o gerente de projetos nesta tarefa de conversa com a equipe do projeto. Segundo o mesmo autor, é necessário, para os novos riscos (e também para os riscos adicionais) o cálculo do valor monetário deste risco, além de documentá-los.

As principais entradas e saídas para a fase de Monitorar e Controlar os Riscos se encontram no Quadro 15 – Monitorar e Controlar os Riscos.

**Quadro 15 – Monitorar e Controlar os Riscos**

MONITORAR E CONTROLAR OS RISCOS		
Principais entradas	Ferramentas e Técnicas	Principais Saídas
Registro de Riscos; Plano de Gerenciamento do Projeto Informações sobre o desempenho do trabalho; Relatório de Desempenho	Reavaliação dos Riscos; Auditoria de Riscos; Avaliação de Variação e Tendências; Medição de Desempenho Técnico; Análise das Reservas; Reuniões de Andamento.	Atualizações do Registro de Riscos. Atualizações do Ativos de Processos Organizacionais; Solicitações de Mudanças; Atualização do Plano de Gerenciamento do Projeto; Atualizações dos documentos do projeto.

Fonte - PMI (2008) - elaborado pelo autor.

Caso os riscos estejam ocorrendo, será necessária a atualização do registro de riscos. Conforme PMBOK, solicitações de mudanças são encaminhadas para o controle integrado de mudanças, tendo como ações as Ações preventivas e corretivas recomendadas. Nas ações corretivas se executa o plano de contingência, ou, um plano de contorno, plano este de resposta aos riscos que não estejam no plano de gerenciamento de riscos.

## 2.5 Importância do Gerenciamento de Riscos

Conforme Kerzner (2009), um projeto, por definição, é um esforço temporário usado para criar algo que não tenha feito antes e não vai fazer de novo no futuro. Devido a esta singularidade, convive-se com o risco e a incerteza de se fazer algo novo, risco este que está inserido no próprio negócio. A gestão de risco é um processo contínuo e disciplinado de planejamento, identificação, análise, desenvolvimento de respostas aos riscos, monitoramento e controle. Em seguida, o sistema irá complementar outros processos, como planejamento, orçamento, controle de custos, qualidade e agendamento (KERZNER, 2009).

A Figura 2 mostra a interface da gestão de riscos com outros processos de gestão de projetos.



**Figura 2 – Interface da Gestão de Riscos com outros Processos de Gestão**

Fonte – Kerzner (2009) – adaptada pelo autor

Segundo o mesmo autor, a gestão de riscos pode ser justificada em quase todos os projetos. O nível de aplicação pode variar de projeto para projeto, dependendo de fatores como tamanho, tipo de projeto, requisitos contratuais, a relação com o plano estratégico corporativo e cultura corporativa. A gestão de risco é particularmente importante para projetos em segmentos de elevada competitividade globalizada e / ou um grande grau de incerteza.

Segundo (RABECHINI JR, 2011), as práticas de gerenciamento de riscos são aplicadas em projetos com diferentes tipos de complexidade. Através de pesquisa desenvolvida pelo autor em 415 empresas e 9 setores econômicos, observou que entre estas empresas há um grupo de projetos com evidentes índices de desempenho e que ao mesmo tempo adotam práticas formais de gerenciamento de riscos. Em 95% dos casos não houve a participação de um

gerente de risco ou de um profissional equivalente, dedicado à administração das incertezas do projeto. O mesmo trabalho aponta o entendimento das relações entre o uso de práticas de gerenciamento de riscos em projetos e a percepção de sucesso, destacando-se o cuidado com as incertezas, o uso de processos, ferramentas e técnicas de gerenciamento de risco, além do conhecimento do negócio. Destaca ainda que o sucesso em projetos está associado à presença de um gerente de risco nestes projetos, apesar da pouca presença deste profissional nos projetos, conforme constatou na pesquisa (RABECHINI JR, 2011).

Segundo Forsberg (2005), ações de gestão de oportunidade e risco são classificadas em quatro categorias: 1) Aceitar a oportunidade e seus riscos com nenhuma ação excepcional. 2) Evitar o risco, o que pode muitas vezes ser conseguido ajustando a oportunidade de eliminar a causa dos riscos. 3) Manter a oportunidade e transferir parte do risco inaceitável para um terceiro normalmente com apenas um pequeno efeito sobre o valor esperado da oportunidade. 4) Mitigar o risco e manter a oportunidade. Reduzir a probabilidade ou consequências do risco a um nível aceitável por uma ou mais ações. Em projetos técnicos, circuitos redundantes e peças de alta confiabilidade são possíveis ações de mitigação.

## 2.6 **Abordagens para o Gerenciamento de Riscos**

Ward e Chapman (2003) tratam o assunto de gerenciamento de riscos em projetos como um processo de administração de incertezas, onde os eventos incertos que incidem nos projetos poderão trazer ameaças ou oportunidades. Consideram ainda que as fontes de riscos decorrentes da variabilidade e da ambigüidade nos projetos são tratadas de maneira distinta em um Gerenciamento de Riscos, ficando a variabilidade das incertezas de prazo, custo e qualidade com maior foco na gestão de riscos. A ambigüidade, fator de risco associado à falta de clareza nos dados e nos detalhes, nos projetos de estruturas, elétrica, automação entre outros, não é tratada com igual magnitude (WARD; CHAPMAN, 2003).

Shenhar e Dvir (2007) propuseram um abordagem para o gerenciamento de projetos em que consideram quatro dimensões conceituais – tecnologia, complexidade, novidade e ritmo. Estas quatro dimensões configuram a forma “Diamante”, utilizada para o entendimento dos riscos do projeto, associando a forma do diamante ao tipo de gerenciamento a ser adotado.

Segundo os mesmos autores, quanto maior a Novidade de seu produto, menos claras serão as informações iniciais, com impacto nas estimativas que serão menos precisas, além de um risco maior, necessitando de maior flexibilidade e criatividade para levar os projetos a uma conclusão bem-sucedida.

Segundo o PMBOK, o Gerenciamento de Riscos se apresenta conforme Quadro 16, com as seguintes abordagens associadas aos diversos níveis de novidade inseridas no projeto.

**Quadro 16 – Novidade x Gerenciamento de Riscos**

DERIVATIVO	PLATAFORMA	INOVAÇÃO
Risco mínimo; gerenciamento de riscos foca nas mudanças no produto	Plano extenso de gerenciamento de riscos; identifica logo no início as áreas potenciais de risco; cria planos de contingência e redundâncias para proteger contra os fracassos.	Alto risco em virtude das muitas incógnitas; abordagens diferentes de projeto acopladas com os planos de contingência.

Fonte – Shenhar e Dvir (2007) – elaborado pelo autor

## 2.7 A Incerteza Tecnológica e o Gerenciamento de Projetos

Segundo Shenhar e Dvir (2007), o PMBoK associa as incertezas tecnológicas ao plano de gerenciamento de riscos, onde a movimentação ao longo da dimensão de incerteza está associada principalmente à maneira como os problemas técnicos são resolvidos.

Conforme os mesmos autores, isso afeta o número de ciclos de planejamento, o tempo dedicado às mudanças no projeto, a necessidade de construir protótipos, a extensão de testes e a frequência e complexidade das decisões intercambiáveis. Cada uma dessas preocupações poderá ter um impacto no gerenciamento de projetos tradicional. O Quadro 17 – Incerteza x Gerenciamento de Riscos mostra o gerenciamento de riscos conforme o grau de incerteza do projeto.

**Quadro 17 – Incerteza x Gerenciamento de Riscos**

Baixa Tecnologia	Média Tecnologia	Alta Tecnologia	Super-Alta Tecnologia
Quase não há risco interno ou tecnológico; o gerenciamento de riscos é focado em fontes externas.	Identifica as áreas possíveis de risco e foca nelas para evitar atrasos e excessos no orçamento.	Plano extensivo de gerenciamento de riscos; cria planos de contingência e redundâncias para proteger contra os fracassos.	Procura os problemas; alto risco em virtude das muitas incógnitas; abordagens diferentes de projeto acopladas aos planos de contingência.

Fonte – Shenhar e Dvir (2007) – elaborado pelo autor

## 2.8 A Complexidade do Projeto e o Gerenciamento de Projetos

Segundo Shenhar e Dvir (2007), o PMBoK associa a complexidade do Projeto ao Gerenciamento de Riscos, mostradas no Quadro 18.

**Quadro 18 – Complexidade do Projeto e o Gerenciamento de Riscos**

<b>MONTAGEM</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>MATRIZ</b>
Gerenciamento de risco mínimo focado na incorporação de tecnologias e fontes externas que possam causar atrasos e excessos no orçamento.	Plano de gerenciamento de risco extensivo; planos de contingência e redundâncias para proteger contra as falhas.	Risco associado principalmente a sistemas que trabalham em conjunto; gerenciamento de risco de cada sistema conduzido como independente pelo seu contratado.

Fonte – Shenhar e Dvir (2007) – elaborado pelo autor

## 2.9 Ritmo do Projeto e o Gerenciamento de Projetos

Conforme Shenhar e Dvir (2007), a atenção do gerenciamento torna-se mais focada no risco por atrasos no projeto. O PMBoK (2008) associa o Ritmo do Projeto ao Gerenciamento de Riscos, mostrados no Quadro 19.

**Quadro 19 – Ritmo do Projeto e o Gerenciamento de Riscos**

<b>REGULAR</b>	<b>RÁPIDO/COMPETITIVO</b>	<b>TEMPO CRITICO</b>	<b>BLITZ</b>
Não há foco específico no risco de atrasos.	Plano extensivo do gerenciamento de risco. Identificar as áreas potenciais de risco logo no início; abordagens diferentes ao projeto para reduzir os riscos de atrasos	Identifica as áreas potenciais de risco logo no início; cria planos de contingência e redundâncias para proteger contra o fracasso de cumprir o prazo de entrega.	Importância especial dos planos de contingência preparados antecipadamente para vários cenários.

Fonte – Shenhar e Dvir (2007) – elaborado pelo autor

Segundo Kerzner (2009), o gerenciamento de riscos permite à organização identificar os riscos existentes em seus projetos possibilitando o desenvolvimento de ações que venham selecioná-los a controlá-los.

Pequenos projetos (até US\$ 1,5 milhão) têm diferentes fontes de riscos, comparada aos grandes projetos. Mega projetos podem ter um conjunto diferente de regras e diretrizes dos projetos menores, destacando-se os seguintes elementos fundamentais para o sucesso destes projetos: Gestores com formação em gestão de projetos; regras e procedimentos claramente definidos; plano de gerenciamento de comunicações que permita a comunicação em todos os níveis do projeto; planejamento da qualidade adequado às exigências e características do projeto e cliente.

Conforme Kerzner (2004), a dificuldade na gestão de mega projetos decorre principalmente de restrições de recursos destacando a falta de pessoas com qualificação técnica adequada ou equipes com falta de conhecimento da cultura da empresa o que dificulta a sua integração. Como resultado de tais problemas, a empresa imediatamente atribui seus melhores funcionários para o mega projeto, criando graves riscos para os projetos menores.

Por sua vez, os pequenos projetos (até US\$ 1,5 milhão) quando desenvolvidos em grandes empresas têm seus riscos principalmente associados à disputa por recursos de pessoas, que normalmente são utilizados em outros projetos de maior importância estratégica. Em empresas de pequeno porte, os pequenos projetos muitas vezes não apresentam controle financeiro adequado, mesmo pela falta de infraestrutura, correndo o risco de apresentarem resultado financeiro negativo (KERZNER, 2009).

## 2.10 Processos de Gerenciamento de Riscos

Conforme PMI (2008), o gerenciamento dos riscos do projeto inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas, monitoramento e controle de riscos de um projeto. Os objetivos do gerenciamento dos riscos são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto. O Quadro 20 mostra os processos de gerenciamento dos riscos do projeto.

**Quadro 20 – Processos de Gerenciamento de Riscos**

<b>Processos de gerenciamento de riscos</b>	<b>Descrição</b>
11.1 Planejar o Gerenciamento dos Riscos	O processo de definição de como conduzir as atividades de gerenciamento dos riscos de um projeto.
11.2 Identificar os Riscos	O processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto e de documentação de suas características
11.3 Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos	O processo de priorização dos riscos para análise ou ação adicional através da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto.
11.4 Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos	O processo de analisar numericamente o efeito dos riscos identificados, nos objetivos gerais do projeto
11.5 Planejar Repostas aos Riscos	O processo de desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto
11.6 Monitorar e Controlar os Riscos	O processo de implementação de planos de respostas aos riscos, acompanhamento dos riscos identificados, monitoramento dos riscos residuais, identificação de novos riscos e avaliação da eficácia dos processos de tratamento dos riscos durante todo o projeto.

Fonte PMI (2008) – elaborado pelo autor.

Segundo Forsberg (2005), o gerenciamento de riscos poderá ser feito considerando os seguintes passos:

- Identificar as oportunidades e riscos. Que oportunidades estão disponíveis? Quais os benefícios? Quais são os seus riscos? Que consequências?
- Listar risco por Grupo e categorias tais como, segurança, financiamento, cronograma, etc.

- Avaliar a probabilidade e o impacto, além de prever o valor esperado.
- Priorizar, de acordo com o valor do projeto e a visão estratégica da empresa;
- Desenvolver ações para melhorar as oportunidades e mitigar riscos;
- Estimar o custo de ambas as ações (imediatas e contingenciais);
- Comparar o valor esperado, sem qualquer ação sobre o risco, com os custos da ação.
- Decidir sobre as ações necessárias e implementá-las com o acordo das partes interessadas.
- Documentar e incorporar as decisões em todo o planejamento.

### 2.11 **Identificando oportunidades e riscos**

Conforme Forsberg (2005), as organizações devem explorar cada oportunidade, mitigar cada risco e avaliar qual a quantidade de risco residual que estará disposta a aceitar (sua tolerância ao risco). Cada oportunidade e o seu risco associado deve ser avaliado como um todo, levando em conta as probabilidades e benefícios relativos de compensação e conseqüências. O mesmo autor considera que existem diversas alternativas para a gestão de oportunidades e riscos. Alguns gerentes de projeto e executivos eliminam os riscos dentro de sua organização, transferindo-o através da compra de uma apólice de seguros, ou decidem planejar uma resposta ao risco constituindo uma reserva de contingência.

Segundo Forsberg, as ações de gestão de oportunidade e risco são classificadas em quatro categorias: 1. Aceite a oportunidade e seus riscos com nenhuma ação excepcional. 2. Evitar o risco, o que pode muitas vezes ser conseguido ajustando a oportunidade de eliminar a causa dos riscos. 3. transferir a parte do risco inaceitável para um terceiro através de seguros. 4. Mitigar o risco e manter a oportunidade. Reduzir o de probabilidade ou conseqüências do risco a um nível aceitável por uma ou mais ações. Em projetos técnicos, circuitos redundantes e peças de alta confiabilidade são possíveis ações de mitigação.

### 2.12 **Estrutura Analítica de Riscos**

Conforme PMI (2008), Estrutura Analítica de Riscos (EAR) é uma representação, organizada hierarquicamente, dos riscos identificados do projeto ordenados por categoria e subcategoria de risco, que identifica as diversas áreas e causas de riscos potenciais. A estrutura analítica dos riscos geralmente é adaptada para tipos específicos de projetos.

Conforme Hillson (2003) o Processo de Identificação de riscos muitas vezes não produz nada mais do que uma longa lista de riscos, o que pode ser difícil de compreender ou gerir. A lista pode ser priorizada para determinar quais os riscos devem ser abordados em primeiro lugar. Contudo, isso não fornece qualquer conhecimento sobre a estrutura de risco no projeto. A

Avaliação qualitativa tradicional não pode indicar as áreas do projeto que requerem atenção especial, ou expor temas recorrentes, as concentrações de risco, ou "hot-spots" de exposição ao risco. Segundo o autor, a melhor maneira de lidar com uma grande quantidade de dados é estruturar as informações para ajudar a compreensão através de uma estrutura analítica dos riscos EAR. Assim como a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) é uma ferramenta importante para os projetos definindo principalmente o seu escopo, a EAR pode ser uma ajuda para o entendimento dos riscos, completa o autor.

Kerzner (2004) considera os principais riscos nos projetos de engenharia ligados aos fatores Técnicos, de Gerenciamento, Comercial, e fontes Externas.

Os Riscos Técnicos têm origem na indefinição de escopo e informações técnicas, soluções técnicas de construção e seu impacto na construtibilidade, custos e segurança associados. Segundo o autor, O Gerenciamento inadequado pode colocar em risco os projetos, seja na gestão de recursos com conhecimento técnico insuficiente, comunicação inadequada e baixa qualidade na infraestrutura organizacional. O autor considera ainda questões contratuais, terceirização, legislação, concorrências internas e externas, como importantes fontes de riscos em projetos. O Quadro 21 mostra uma Estrutura Analítica de Riscos aplicável a projetos de engenharia, conforme (KERZNER, 2004).

**Quadro 21 – Estrutura Analítica de Riscos em Projetos de Engenharia**

Estrutura Analítica de Riscos - Projetos de Engenharia		
Nível 0	Nível 1	Nível 2
Riscos de Projeto	Técnico	Definição do escopo
		Definição dos requisitos técnicos
		Interfaces técnicas
		Tecnologia
		Desempenho
		Segurança
		Construtibilidade
	Gerenciamento	Gerenciamento do Projeto
		Estrutura organizacional
		Disponibilidade de Recursos Humanos
		Conhecimento técnico
		Infraestrutura organizacional
		Comunicação
	Comercial	Condições contratuais
		Recursos Financeiros
		Suspensão e término do contrato
		Terceirização
		Legislação

Estrutura Analítica de Riscos - Projetos de Engenharia		
		Condições de mercado - preços -
		Concorrência interna
	Externas	Clima
		Concorrência internacional
		Políticas externas

Fonte - Kerzner, 2004 – adaptado pelo autor

Mulcahy (2003) considera os principais riscos nos projetos de engenharia ligados aos fatores técnicos, influências externas e fatores externos. Segundo a autora, os fatores técnicos estão relacionados à complexidade dos projetos, ausência de capacidade técnica, mudanças no escopo do projeto e interface com as demais disciplinas envolvidas na sua elaboração.

As influências internas estão ligadas às mudanças na legislação que venham a causar impacto nos projetos, restrições de prazo causadas por fatores externos, além de alterações nos objetivos do projeto estabelecidos pelo cliente no início do projeto.

Fatores externos que causam risco ao projeto estão relacionados às políticas de mudanças, necessidade de uma gestão de recursos para elaboração de treinamento, entre outros.

O Quadro 22 mostra os riscos de projeto, conforme Mulcahy (2003).

#### Quadro 22 – Risco de Projeto

Nível 0	Nível 1	Nível 2
Risco do Projeto	1 - Técnico	Recursos únicos ou especiais
		Tecnologia disponível ou indisponível
		Sistema complexo
		Funcionalidade complexa
		Interface complexa
		Baixa qualidade no detalhamento do Projeto
		Mudanças de requisitos ou escopo
		Propriedades físicas e químicas dos materiais
	2 - Influências externas	Disponibilidade de materiais
		Mudanças de leis regulatórias
		Restrições de programação
		Prioridades de fundos de participação
		Conhecimentos pessoais
		Problemas de comunicação
	3 - Fatores internos	Alteração nos objetivos do projeto
		Avaliação pessoal
		Treinamento
		Experiência do Gerente de Projetos

Nível 0	Nível 1	Nível 2
		Infraestrutura de apoio
		Política de mudanças
		Equipamentos

Fonte: Mulcahy (2003), adaptado pelo autor

Quanto aos riscos ligados às obras de fundações, Mulcahy (2003) considera como principais fontes de riscos aquelas relacionadas à Infraestrutura, Gestão de Contratos e Mobilização de Equipamentos. Fatores ambientais relacionados às chuvas trazem impacto nesta atividade. A autora considera ainda aspectos legais como importantes fontes de risco. A falta de licenças ambientais causam impacto no cronograma das obras, com solicitações de pleitos de mão de obra e equipamentos aguardando a liberação das áreas. A gestão de contratos com planilhas de quantidades imprecisas conduzem a pleitos das construtoras durante a obra. A mobilização de equipamentos com dependência de transportes específicos e necessidade de equipamentos de proteção individual na sua operação também são importantes fontes de risco a serem consideradas nas obras de fundações (MULCAHY, 2003).

O Quadro 23 mostra os Riscos de Construção de fundações, conforme (MULCAHY, 2003).

### Quadro 23 – Riscos de Construção das Fundações

Risco de Construção das Fundações		
Nível 0	Nível 1	Nível 2
Infraestrutura	Escavação	Fatores ambientais – chuvas
		Remoção de rochas não previstas nas sondagens
		Solos de baixa capacidade
		Equipamentos adicionais
		Autorizações de autoridades ambientais para início das atividades.
		Interferências com utilidades existentes Coordenação inadequada dos trabalhos no campo.
	Fundação	Solos com características geotécnicas diferentes dos relatórios de sondagens
		Nível água elevado, observado durante a execução da fundação
Gestão de contratos	Quantidade e tipo de serviço	Erro na planilha de quantidade, atividades não inseridas no contrato.
Mobilização de equipamentos	Transporte de peças e equipamentos pesados	Autorização prévia para transporte, dificuldades de acessos, peso excessivo, greve de portos, condições climáticas.

Fonte - Mulcahy (2003) – elaborado pelo autor

### 2.13 **Riscos e Incertezas**

O risco do projeto tem origem na incerteza existente em todos os projetos. As organizações percebem o risco e os efeitos da incerteza nos objetivos organizacionais e do projeto (PMI, 2008). As incertezas tem várias origens, seja nas premissas adotadas, escopo pouco claro e incertezas tecnológicas.

A incerteza nas premissas do projeto deve ser avaliada como causas potenciais dos risco do projeto. A EAP é uma entrada essencial para a identificação de riscos, facilitando assim o entendimento dos riscos potenciais do projeto. O desconhecimento do escopo do projeto é um alto fator de risco. A sua indefinição gerará impacto em outros processos subseqüentes (tempo, custo, qualidade, recursos humanos. Os riscos podem ser identificados e subsequentemente acompanhados nos níveis de resumo, conta de controle e/ou de pacote de trabalho. Os projetos que usam tecnologias de ponta ou pioneiras, ou que são altamente complexos, tendem a ter mais incertezas, o que pode ser avaliado através do exame da declaração do escopo do projeto (PMI, 2008).

Os riscos conhecidos são aqueles que foram identificados e analisados, possibilitando o planejamento de respostas. Determinados riscos não podem ser gerenciados de forma proativa, o que sugere que a equipe do projeto deveria criar um plano de contingência. Um risco do projeto que já ocorreu também pode ser considerado um problema.

Uma técnica de análise quantitativa dos riscos é a modelagem usada para ajudar a determinar quais riscos apresentam maior impacto potencial no projeto.

Esta modelagem examina a extensão com que a incerteza de cada elemento do projeto afeta o objetivo que está sendo examinado quando todos os outros elementos incertos são mantidos em seus valores de linha de base. A representação típica dos resultados é na forma de um diagrama de tornado (PMI, 2008).

Segundo Forsberg (2005), o Valor do Projeto pode ser expresso considerando o benefício dividido pelo custo.

As incertezas podem afetar o Valor do projeto com o eventual aumento de custo, trazendo como impacto a redução de sua rentabilidade e benefícios esperados pela organização. Oportunidades e os seus riscos devem ser geridos em conjunto para aumentar o valor do projeto.

### 2.14 **Conceituação do Plano de Gestão de Riscos;**

A conceituação de riscos vem se desenvolvendo ao longo das últimas cinco décadas. Conforme observa Forsberg (2005), nas décadas de 1960 e 1970 o conceito de gerenciamento

de riscos foi introduzido na área de projetos, onde os projetos procuravam antecipar os riscos com planejamento para reduzir seus impactos. Segundo o mesmo autor, nas décadas de 1980 e 1990, as oportunidades começaram a ser abordadas juntamente com os riscos.

A gestão dos riscos de um projeto passa a considerar que as oportunidades devem ser identificadas para equilibrar as ocorrências negativas (riscos), bem como para aproveitar os benefícios adicionais do projeto (FORSBERG, 2005).

Riscos podem proporcionar variações pessimistas ou otimistas sobre as estimativas assumidas pelo projeto. O risco apresenta-se de variadas formas e intensidades na maioria das atividades humanas e é caracterizado por ser parcialmente conhecido, mudar com o tempo e ser gerenciável no sentido que uma ação humana pode ser aplicada para mudar a sua forma e/ou a magnitude do seu efeito.

Tendo-se como cenário para aplicação deste conceito de Risco de determinado projeto, pode-se considerar que Risco é a medida das incertezas sobre as premissas adotadas neste projeto e a influência destas incertezas nas metas do projeto para atender a prazo, orçamento e níveis de segurança operacional e ambiental.

No gerenciamento de projetos de construções há um alto índice de incertezas, caracterizadas como fontes de riscos de diversas magnitudes.

As empresas contratantes, juntamente com seus fornecedores de serviços, têm compartilhado estes riscos por meio de contratos adequados, permitindo que tais riscos não onerem suas reservas ou custos adicionais. Isto é possível através de cláusulas contratuais que permitirão alteração das condições de preços ou escopo durante a execução destes projetos à medida que os riscos identificados causem impacto nestes projetos (TSENG et al., 2009).

De acordo com o mesmo autor, as principais incertezas enfrentadas pelos gerentes de projetos durante a fase construção dos empreendimentos encontram-se descritas no Quadro 24.

**Quadro 24 - Incertezas, Impacto e Correção**

<b>INCERTEZAS</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>CORREÇÃO</b>
Incerteza na Programação / Planejamento	Mudanças imprevisíveis no ambiente e dados imprecisos ou inadequados são susceptíveis de terem um impacto crítico sobre a duração de certas atividades	Serão necessárias atividades adicionais para completar o trabalho.
Incerteza no custo	Imprecisão Custo de duração e atividade do projeto	Necessário revisar quantidade de recursos financeiros e humanos
Incerteza Tecnológica	Projetos ligados à construção normalmente são projetos de	Fazer uma integração entre as interfaces com outros projetos

	baixa tecnológica. Contudo, a interface com outros projetos associados e a dependência de informações de algum equipamento estratégico poderá ocasionar impacto no seu andamento.	associado à distribuição de informações atualizadas entre os membros da equipe.
--	---	---

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Tseng et al (2009)

O processo de Gestão de Riscos inicia com incertezas, preocupações, dúvidas e desconhecimentos que se transformam em riscos gerenciáveis sobre uma base quantitativa. O Gerenciamento de Riscos é uma forma organizada de identificar e medir os riscos e de desenvolver, selecionar e gerenciar as opções para o seu controle (KERZNER, 2009).

Projetos têm suas particularidades específicas e no segmento de mineração, apresentam maior risco que outras atividades e negócios em função de suas incertezas, complexidade e alto custo. Um dos maiores desafios no Gerenciamento dos Riscos de um projeto é identificar e avaliar o grau de riscos do projeto.

Num primeiro momento, uma avaliação qualitativa é um meio econômico e rápido de planejar respostas aos riscos. É o processo de priorização de riscos para análise ou ação adicional através da probabilidade e o impacto. Trata-se da base da análise quantitativa, devendo ser imparcial. A utilização de uma matriz de riscos permite fazer uma mensuração qualitativa dos riscos, sendo o nível de risco definido pela composição das variáveis frequência (probabilidade) e impacto financeiro (severidade). A análise quantitativa não é necessária para todos os riscos. Os riscos de baixa prioridade, por exemplo, serão tratados somente na análise qualitativa. Uma abordagem quantitativa dos riscos é importante para a tomada de decisão, onde se verifica em quais eventos de riscos exigem uma resposta. Estas estratégias deverão aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças nos projetos.

Sendo assim, temos duas classes de estratégias: as estratégias de respostas às ameaças mostradas no Quadro 25 – Respostas às Ameaças e; as estratégias de respostas às oportunidades, mostradas no Quadro 26 – Respostas às Oportunidades.

#### Quadro 25 - Resposta às Ameaças

	<b>Estratégia</b>	<b>Características</b>	<b>Exemplo</b>
Respostas às AMEAÇAS	Prevenir (eliminar ou evitar)	Elimina a ameaça eliminando a causa raiz	Retirar um membro da equipe sem capacidade;
	Mitigar	Reduz a probabilidade ou; Reduz o impacto da ameaça	Fazer testes; Fazer protótipos;

Respostas às	Estratégia	Características	Exemplo
		Importante – não eliminamos todo o risco, mas transferimos parte dele.	
	transferir	Transfere para outro o risco de determinado	Contratar um seguro contra incêndio; Fianças bancárias; Garantias;
	Aceitar	Não tem plano de respostas. A equipe não alterou o plano de gerenciamento do projeto.	

Fonte: Elaborado pelo autor com base em (PMI, 2008)

### Quadro 26 - Resposta às Oportunidades

Respostas às	Estratégia	Características	Exemplo
Respostas às OPORTUNIDADES	Explorar	Elimina a ameaça eliminando a causa raiz	Colocar equipe mais experiente para o projeto.
	Compartilhar	Estabelece uma parceria para a execução do projeto.	Contrato de <i>Joint Venture</i>
	Melhorar	Aumentar a probabilidade e os impactos positivos do risco.	Aumentar o número de recursos para terminar um projeto
	Aceitação ativa	Desenvolver um plano de contingência que permita terminar o projeto	
	Aceitação passiva	As ações serão feitas à medida que ocorrerem os riscos.	

Fonte: Elaborado pelo autor com base no (PMI, 2008)

A Norma NBR ISO/IEC 31010:2012 é uma norma de apoio à ABNT NBR ISO 31000 e fornece orientações sobre a seleção e aplicação de técnicas sistemáticas para o processo de avaliação de riscos. Uma abordagem qualitativa dos riscos de um determinado projeto pode ser estruturada através da elaboração de uma Matriz de Riscos. O nível de risco associado à frequência (probabilidade) e ao impacto avalia qual o impacto que incide no projeto, se é aceitável ou não conviver com ele. A Matriz de Risco traz uma abordagem visual, feita pela equipe do projeto, permitindo avaliar o impacto das reações aos riscos no projeto, seus efeitos sobre os outros riscos além de e selecionar as melhores reações.

A identificação destes riscos tem um papel importância na gestão das atividades do projeto, tendo reflexos no montante do capital disponibilizado para o investimento, que irá incorporar Reservas de Contingência cujos valores deverão ser compatíveis com o grau de risco que se quer mitigar. As Reservas de Contingência encontram-se desenvolvidas no próximo tópico deste trabalho.

### 2.15 Reservas de Contingências;

As Reservas de Contingências são verbas adicionais que levam em conta o custo de um risco identificado na fase de planejamento do projeto. Contudo, as empresas têm diferentes práticas nas estimativas e no uso destas reservas (KARLSEN; LEREIM, 2005). Segundo os mesmos autores, em projetos de engenharia e construção as estimativas de custos são geralmente elaboradas para garantir que o trabalho seja realizado com a qualidade desejada, no prazo e dentro do orçamento. No entanto, muitas vezes os projetos são entregues fora do prazo e com custos maiores do que os apresentados no orçamento.

Com toda a experiência e pesquisa na estimativa de custos, quais são as razões para esses resultados? Uma resposta é que a administração enfrenta um dilema informação / influência na fase inicial do projeto.

As reservas de contingência são necessárias para permitir um gerenciamento adequado nas diversas fases de um empreendimento (PRASAD, 2008). Conforme o mesmo autor, o conceito de Reservas de Contingências está baseado preliminarmente no tipo de contrato tipo *Lump Sum* fixado. *Lump Sum* é um modelo de contrato onde o preço global cobrado pelo produto ou serviço é determinado antes da realização do projeto.

Mesmo sendo vantajoso para o cliente por ser um contrato de baixo risco, já que o valor não pode ser alterado mesmo ocorrendo imprevistos, o contrato *Lump Sum* nem sempre é a melhor opção e deve ser bem especificado para não ocasionar o impedimento por parte do contratado em concluir o projeto. Os contratos *Lump Sum* podem ser de Preço Fixado Inalterável (FFP) onde em nenhuma circunstância o preço do contrato pode ser ajustado e Preço Fixado com Incentivo (FPIF) onde atingindo determinadas metas o contratado recebe um incentivo financeiro.

Assim sendo, as restrições orçamentárias, o cronograma de engenharia contra cronograma de construção, cliente / projeto requisitos, disponibilidade de material, armazenagem de equipamentos para pré-montagem, instalações especiais, aquisições, verificação da qualidade, são alguns dos muitos itens importantes a serem identificados e monitorados durante o empreendimento

Segundo o mesmo autor Prasad (2008), as Reservas de Contingência são estimativas de tempo, recursos humanos e custos para atividades indefinidas e que deverão ser realizadas para o atendimento do escopo. No momento do planejamento destes recursos, a falta de informações precisas e detalhadas torna necessária a previsão destas Reservas de

Contingência. A utilização da análise de Monte Carlo permite avaliar o grau incerteza do projeto, baseando-se nas estimativas de tempo e custos disponíveis.

O Quadro 27– Tipos de Reservas aplicáveis em projetos, resume o tipo de reservas aplicáveis em projetos, seus objetivos e responsáveis

Quadro 27– Tipos de Reservas aplicáveis em projetos

<b>Tipo de reserva</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Características e responsáveis pela sua operação.</b>
Reservas de contingência	Cobrem os riscos identificados, os riscos residuais	Entra na linha base de custos do projeto. Lidam com riscos desconhecidos percebidos. – reservas administradas pelo gerente de projetos.
Reservas de gerenciamento	Cobrem os riscos não identificados no gerenciamento de riscos.	Estão incluídas no custo total do projeto e não na linha base. São estimadas aplicando-se uma porcentagem sobre o custo do projeto e incluídas no orçamento do projeto. Lidam com riscos de incerteza e são administrados pela alta administração.

Fonte: Elaborado pelo autor com base no (PMI, 2008)

O grau de incerteza dos projetos poderá ser determinado nas diversas fases do ciclo de vida do projeto. Torna-se um elemento importante na tomada de decisão para a condução dos projetos, onde um elevado grau de incerteza poderá levar ao adiamento ou até mesmo ao cancelamento de determinado empreendimento, face ao elevado risco para o retorno do capital investido. Segundo Shenhar e Dvir (2007), é necessário que seja feita uma abordagem focada nos riscos relevantes do projeto com reservas de contingência específicas em função da escala em que o risco se encontra. Esta abordagem difere do tradicional, em que as reservas de contingência são calculadas para todo o projeto, independente de uma classificação de cada risco.

As fases do Ciclo de Vida dos projetos, próximo tópico desta pesquisa, constituem-se em um importante mecanismo de gestão aplicável na execução dos projetos de maneira progressiva.

## 2.16 **Ciclo de vida de projeto**

O ciclo de vida de um projeto é representado por 3 (três) principais fases – estimativa, desenvolvimento e produção e se caracteriza por:

Estas fases podem ser representadas por filtros que auxiliam a seleção dos projetos mais competitivos.

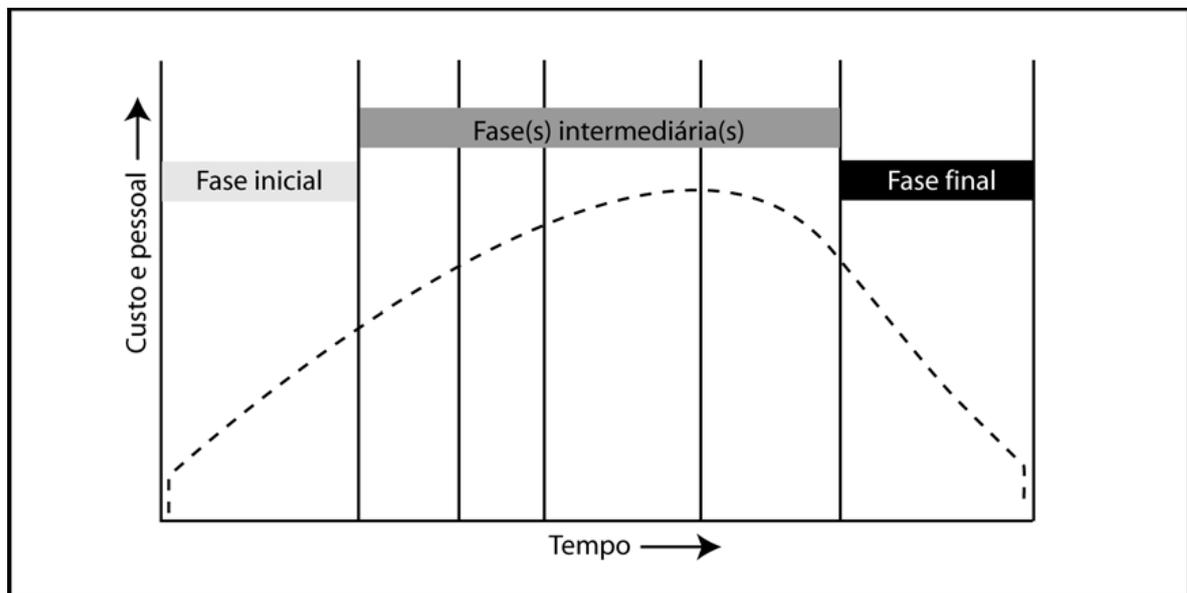
- O que eu preciso fazer para executar um projeto;

- Qual a metodologia empregada para executar esse projeto.

É no primeiro filtro que o projeto é selecionado. Os filtros que se seguem são adicionais e ajudam o gerenciamento do projeto, permitindo assim que o projeto possa ser reavaliado durante o seu ciclo de vida. Normalmente os projetos são subdivididos em fases que caracterizam as entregas.

As fases são determinadas conforme a sua finalidade e típicas de um determinado produto de projeto. Além disso, fases podem ser interdependentes onde o início de uma próxima fase só é possível com o término da fase precedente. Na indústria da construção civil, durante a construção, as fases são bem definidas e interdependentes.

Durante a elaboração de um projeto, podemos também ter fases sequenciais: projeto conceitual, projeto básico, projeto detalhado. Estas fases encontram-se mostradas na Figura 3.



**Figura 3 - Fases Sequenciais de um Projeto –**

Fonte: PMBOK

O ciclo de vida de um projeto consiste nas fases do projeto que geralmente são sequenciais e inter relacionadas e que podem sobrepor umas nas outras (FORSBERG, 2005).

As fases do ciclo de vida, assim como a quantidade, são determinadas pelas necessidades de gerenciamento e controle das organizações envolvidas, a natureza do projeto em si e sua área de aplicação (PMI, 2008). Durante o seu desenvolvimento, o projeto vai passando por incrementos sucessivos no grau de definição ao longo das etapas de engenharia e, como consequência, temos decréscimos nítidos na imprecisão com a evolução destas etapas.

A imprecisão é inversamente proporcional ao esforço aplicado no projeto de engenharia, ou seja, a precisão eleva-se com o grau de maturidade do projeto de engenharia.

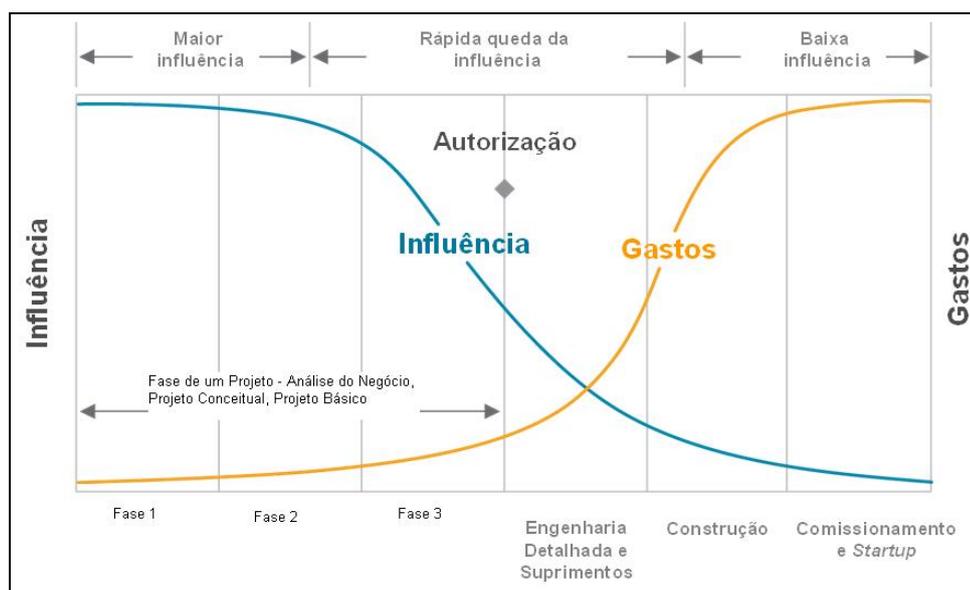
Algo bem diferente ocorre com a contingência: o reflexo da ocorrência de uma contingência nas diversas etapas do ciclo de vida do empreendimento pode acontecer com a mesma intensidade em qualquer uma delas, ou seja, a contingência não depende do esforço aplicado na engenharia.

As atividades de Gerenciamento, Planejamento e Controle dos projetos tornar-se-ão facilitadas com a segmentação das fases em subconjuntos lógicos.

O número e a necessidade das fases e o grau de controle aplicado depende do tamanho, grau de complexidade e impacto potencial do projeto. Contudo, qualquer que seja o número de fases que compõem um projeto, todas têm características semelhantes, ou seja, as fases são sequenciais, o encerramento de uma fase termina com alguma forma de transferência ou entrega do produto do trabalho produzido como entrega da fase.

O final desta fase representa um ponto natural de reavaliação dos esforços em andamento e de modificação ou término do projeto.

A estrutura de fases propicia uma base formal para o controle. Cada fase é formalmente iniciada para especificar o que é permitido e esperado dela. Estudos e observações feitos por outros autores mostram que o gerenciamento de projetos nem sempre é uma atividade linear e previsível. A Figura 4 - Ciclo de Vida do Projeto, mostra o Ciclo de Vida do Projeto associando com a curva gastos *versus* influência das mudanças que venham a ocorrer nas diversas fases do projeto.



**Figura 4 - Ciclo de Vida do Projeto**  
Fonte: adaptado do PMI (2008)

As incertezas que envolvem o início da maioria dos projetos irão sendo resolvidas durante o curso do projeto. Assim sendo os projetos deverão ter seu desenvolvimento de forma interativa e não linear, necessitando voltarem ao seu início, refletindo até mesmo na estratégia da organização em executá-lo e no seu planejamento. (SHENHAR, A. J.; DVIR, 2007).

Conforme os mesmos autores, os planos para desenvolvimento do projeto deverão incluir três níveis sequencias:

- Plano Mestre – com os principais marcos de todo o projeto. A identificação dos marcos permitirá uma comunicação mais eficaz com a alta gerência do projeto;
- Plano Médio – onde estão relacionados os Pacotes de Trabalho a serem desenvolvidos, sendo atualizados periodicamente pela média gerência;
- Plano de Trabalho Detalhado – incluindo as atividades de cada membro da equipe

Projetos de alta tecnologia e inovação trazem grandes incertezas, sendo necessário um número maior de interações e habilidades técnicas, além de flexibilidade e interatividade no planejamento. (SHENHAR, A. J.; DVIR, 2007)

### 2.17 A importância dos portões de decisão (“*Stage Gates*”) na tomada de Decisão

A metodologia Stage-Gate™ é um procedimento aplicado no desenvolvimento do projeto, de um produto ou sistema, segmentado em diversas fases. A evolução do projeto nas fases subseqüentes exige a avaliação prévia dos requisitos pré-estabelecidos, os quais irão atestar a evolução deste projeto e a passagem deste *Gates* (portões). A continuidade de determinado projeto através dos Gates de Decisão é decidido por um gerente de contrato ou um Comitê de Controle de Mudanças.

O Comitê é um grupo formalmente constituído de partes interessadas responsável pela avaliação de itens importantes no Stage-Gate™ para que o projeto possa ou não dar prosseguimento, com registro de todas as decisões e recomendações.

A avaliação é feita considerando análise econômica, além de aspectos sociais ambientais e técnicos. A metodologia Stage-Gate™ foi desenvolvida por Robert G. Cooper (McMaster University) no livro *Winning at New Products*, cuja publicação foi feita em 1986, contendo muitos dados de pesquisa relacionados ao desenvolvimento de novos produtos,

O modelo utiliza ainda ferramentas de afinamento que auxilia o processo decisório seja na seleção de projetos para lançamento de novos produtos, ou mais recentemente no tratamento da inovação aberta.

Os pontos a serem observados neste processo decisório se constituem da criação da idéia, análise de viabilidade, verificação do produto através de testes, validação e por fim o lançamento (COOPER, 2008). “*Gates*” de Decisão é o momento em que as definições, premissas e restrições do projeto são consideradas para definir sobre o seu prosseguimento à próxima fase, a necessidade de retrabalhar suas definições ou de postergar o investimento (arquivar o projeto).

Os Portões de Decisão também são usados para rever e aprovar a linha base do planejamento de tempo ou custo de um projeto.

A linha de base da medição de desempenho normalmente integra parâmetros de escopo, cronograma, custo de um projeto, parâmetros técnicos e parâmetros de qualidade.

Uma versão específica do modelo de cronograma usado para comparar os resultados reais com o plano para determinar se ações preventivas ou corretivas são necessárias para atenderem aos objetivos do projeto (PMI, 2008).

Os projetos que passam por um Portão de Decisão, têm a sua Linha de Base submetida a uma aprovação, seja na qualidade, tempo ou custo. Trata-se de um evento do ciclo do projeto importante a ser incluído e definido na programação de atividades, incluída pelo gerente do projeto. Desta maneira, tem-se assegurado que novas atividades não serão incorporadas ao projeto sem que tenham sido planejadas previamente (FORSBERG, 2005).

Conforme apontado pelo mesmo autor, os objetivos primários de um Portão de Decisão são para assegurar que a linha base de técnicas e objetivos do negócio se apresenta com verificação e validação satisfatória. Além disso, ultrapassada determinada fase, a próxima fase tem os recursos de equipe capacitada e treinada. Os riscos continuam num grau aceitável pela organização. Frequentemente os Portões de Decisão entre as fases de Projetos Preliminares e Projetos Básicos são combinados com avaliação técnica e revisão de negócios. Demanda de mercado e planejamento realista, são importantes fatores que necessitam serem avaliados nestas atividades para que sejam evitados erros ou falhas na passagem destes Portões de Decisão (FORSBERG, 2005).

Avaliações inadequadas ao longo do caminho poderão resultar em falhas, usualmente relacionadas a prazo de execução ou custo acima do estimado. Conforme observado pelo mesmo autor, estas avaliações resultam em resultados em cada Portão de Decisão conforme segue:

- O projeto poderá prosseguir

- O projeto é aceito com reservas, apontado procedimentos e ações corretivas nos itens verificados;
- O projeto não é aceito, sendo necessário rever um dos itens da linha base (escopo, tempo, custo, qualidade, técnica)
- O projeto deverá ser encerrado ou temporariamente paralisado. Condições econômicas poderão levar os projetos a serem paralisados

Os projetos que objetivam o lançamento de novos produtos utilizam o processo de Portões de Decisão como forma de gerenciar todas as etapas, incorporando nestes projetos objetividade e eficiência. Estes “Portões de Decisão” ou “Stage-Gates” buscam avaliar o desenvolvimento do projeto quanto às premissas iniciais, das soluções técnicas adotadas, se há um entendimento claro dos objetivos do projeto pela equipe, as expectativas do cliente quanto aos resultados técnicos e econômicos esperados (COOPER, 2008).

Desde o início de determinado projeto, informações vão sendo consolidadas, premissas adotadas inicialmente serão revistas ou confirmadas. O primeiro passo na estimativa de custo é estabelecer um escopo preliminar do projeto, com a participação de todos os envolvidos no projeto. Estes dados se tornam importantes pois estabelecem uma linha base orçamentária de custos baseado em projetos análogos (estimativa análoga) e portanto, sujeito à primeira avaliação no “Stage-Gate” (UPPAL, 2009). Conforme o mesmo autor, historicamente estimativas preliminares do Capex (*Capital Expenditure Projects*) contém informações relativas ao planejamento estratégico da empresa.

O Quadro 28 apresenta de forma esquemática a Finalidade, Fonte de Informação e Precisão das Estimativas Preliminares do Capex.

**Quadro 28 - Estimativas Preliminares de Capex**

<b>Etapa</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Fonte de Informação</b>	<b>Elaborado por:</b>	<b>Precisão</b>
Estimativas Preliminares do Capex	Análise para Tomada de Decisão do Negócio e Planejamento Estratégico da Organização.	Comparativa com outros projetos similares.	Normalmente pela equipe de projeto. Empresas com Escritório de Projetos poderão dispõem de informações em banco de dados	Depende da experiência da equipe e qualidade do banco de dados utilizado.

Fonte: Elaborada pelo autor. Adaptada de (UPPAL, 2009).

Segundo o mesmo autor Uppal (2009), as empresas adotam diferentes nomes para estas fases.

O Quadro 29 - Estimativas Preliminares de Capex resume estas fases:

**Quadro 29 - Estimativas Preliminares de Capex**

<b>FASES</b>	<b>QUANDO OCORREM</b>	<b>FINALIDADES</b>
Fase 5 / Conceitual	Antes da proposta do negócio ter sido classificada como um projeto	Análise do negócio, alinhado com o Planejamento Estratégico da empresa
Fase 4	Após a Fase 5	Selecionar entre as alternativas, uma ou mais opções.
Fase 3	Após a Fase 4	Analisar o Escopo, elaborar as estimativas de custo, cronograma, obter os recursos financeiros
Fase 2	Após a Fase 3	Execução do projeto com base no planejamento elaborado na fase anterior
Fase 1	Após a Fase 2	Avaliar o funcionamento dos ativos na operação, verificando e confrontando com o desempenho esperado nas especificações, buscando retorno no investimento.

Fonte: Elaborada pelo autor. Adaptada de (UPPAL, 2009)

Conforme Carvalho; Castro (2010), a maioria das organizações utiliza diversos métodos de abordagem para a gestão dos projetos. Os mais utilizados estão no Quadro 30 - Vantagens e desvantagens dos métodos, que apresenta um resumo das vantagens e desvantagens de cada um dos métodos.

**Quadro 30 - Vantagens e desvantagens dos métodos**

<b>MÉTODOS</b>	<b>VANTAGENS</b>	<b>DESVANTAGENS</b>
Abordagens estratégicas	Método com melhor desempenho, apresentando as seguintes vantagens: alinhamento com a estratégia, projetos de alto valor são selecionados, gastos refletem a estratégia, o método se ajusta ao estilo de decisão, é bem compreendido e fácil de utilizar.	Este método não é bem utilizado na análise individual de projetos nem permite um bom balanceamento entre os projetos.
Financeiro	Apesar de ser o mais popular, não há nenhuma vantagem evidente deste método.	Apesar de ser o mais popular, é o método com maior número de desvantagens: não oferece

MÉTODOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
		balanceamento, não promove a utilização das janelas de oportunidade de mercado, não são compreendidos pelos gerentes, não consideram os elementos-chave de tomada de decisão, entre outros.
Pontuação	Excelente no ajuste ao estilo de decisão e na seleção de projetos de alto valor. Também apresenta bons resultados no alinhamento à estratégia.	Não é fácil de utilizar e não restringe a quantidade à capacidade da organização.
Diagramas de Bolhas	Apesar da pouca utilização mostra bom alinhamento estratégico, efetividade, facilidade na utilização e seleciona projetos de alto valor.	Não restringe a quantidade à capacidade da organização, é lento e os gastos não refletem a estratégia.

Fonte: Carvalho; Castro (2010)

## 2.18 **Gestão de Aquisições**

### 2.18.1 Definição do Gerenciamento das Aquisições

Conforme PMI (2008), o gerenciamento das aquisições de um projeto inclui os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto. Os processos de gerenciamento das aquisições envolvem contratos que são documentos legais entre um comprador e um fornecedor.

O contrato representa um acordo mútuo que gera obrigações entre as partes e que obriga de um lado o fornecedor a oferecer os produtos, serviços ou resultados especificados e do outro, o comprador a fornecer uma contraprestação, seja ela monetária, ou de outro tipo. As diversas atividades envolvidas nos processos de gerenciamento das aquisições do projeto compõem o ciclo de vida do contrato.

Com o gerenciamento ativo do ciclo de vida do contrato e uma redação cuidadosa dos termos e condições das aquisições, alguns riscos identificáveis do projeto podem ser evitados, mitigados ou transferidos para um fornecedor. Celebrar um contrato de produtos ou serviços é um método para alocar a responsabilidade pelo gerenciamento ou compartilhar riscos potenciais.

O Gerenciamento de Aquisições encontra-se dentro do grupo de processos de planejamento, execução, controle e encerramento, conforme mostrado no Quadro 31 - Grupo de Proc. de Gerenciamento x Proc. de Gerenciamento de Aquisições.

**Quadro 31 - Grupo de Proc. de Gerenciamento x Proc. de Gerenciamento de Aquisições**

Iniciação	Planejamento	Execução	Controle	Encerramento
	Planejar as Aquisições	Realizar as Aquisições	Controlar as Aquisições	Encerrar Aquisições

Fonte: adaptado do PMI (2008) – elaborado pelo autor

Conforme PMI (2008), as principais atividades que envolvem estes processos se constituem em:

- Planejar as aquisições— Envolvem a análise da documentação das decisões de compras do projeto, especificando a abordagem e identificando fornecedores em potencial.
- Realizar as aquisições— Constitui-se na obtenção de respostas de fornecedores, seleção de um fornecedor e adjudicação de um contrato.
- Administrar as aquisições — Tratam-se do gerenciamento das relações de aquisição, monitorando o desempenho do contrato e realização de mudanças e correções conforme necessário.
- Encerrar as aquisições— É o processo de finalização de todas as aquisições do projeto.

### 2.18.2 Planejar as Aquisições

Planejar as aquisições é o processo de documentação das decisões de compras do projeto, especificando a abordagem e identificando fornecedores em potencial (PMI, 2008).

O Quadro 32 mostra as principais entradas, saídas e ferramentas no planejamento das aquisições, segundo PMBOK.

**Quadro 32 – Planejamento das Aquisições**

PLANEJAMENTO DAS AQUISIÇÕES		
Principais entradas	Ferramentas e Técnicas	Principais Saídas
Linha base do escopo (Escopo+EAP+Dicionário da EAP) Documentação dos requisitos Acordos de cooperação Registro dos Riscos Decisões contratuais relacionadas a riscos Requisitos de recursos das atividades	Análise de fazer ou comprar Opinião especializada Tipos de contratos	Plano de gerenciamento das aquisições Declarações do trabalho das aquisições Decisões de fazer ou comprar Documentos de aquisição Critérios para seleção de fontes Solicitações de mudanças



### 2.18.3 Realizar as aquisições

Realizar as aquisições é o processo de obtenção de respostas de fornecedores, seleção de um fornecedor e adjudicação de um contrato (PMI, 2008).

O Quadro 33 mostra as principais entradas, saídas e ferramentas para Realizar as aquisições, segundo PMI (2008).

**Quadro 33 – Realizar as Aquisições**

REALIZAR AS AQUISIÇÕES		
Principais entradas	Ferramentas e Técnicas	Principais Saídas
Plano de Gerenciamento do Projeto Documentos de aquisição Critérios para seleção de fontes Lista de fornecedores qualificados Propostas de fornecedores Documentos do projeto Decisões de fazer ou comprar Acordos de cooperação Ativos de processos organizacionais	Reuniões com licitantes Técnicas de avaliação de propostas Estimativas independentes Opinião especializada Publicidade Pesquisa na internet Negociações das aquisições	Fornecedores selecionados Adjudicação do contrato de aquisição Calendários de recursos Solicitações de mudanças Atualizações do plano de gerenciamento do projeto Atualizações dos documentos do projeto

Fonte: adaptado do PMI (2008) – elaborado pelo autor

Os contratos exigem formalidade. São documentos que estabelecem direitos e obrigações. No Brasil como em muitos outros países a formalidade se traduz em uma segurança amparada por leis próprias, seja no recebimento dos serviços ou produtos contratados, ou na remuneração que será paga pelos mesmos. Existem países em que esses contratos não exigem formalidade, onde a confiança e o relacionamento entre as partes são mais importantes que um contrato (KERZNER, 2009).

Todos os requisitos do produto e gerenciamento do projeto devem estar definidos com cronograma estabelecido, recursos e orçamentos prévios conhecidos. Além disso, o plano da qualidade deverá informar, por exemplo, o grau de qualidade exigido pelo produto ou serviço adquirido, como será a comunicação entre as partes, que risco representa a aquisição de determinado produto ou serviço para o projeto (PMI, 2008).

Como são documentos formais, as mudanças deverão ser pagas somente mediante assinatura que formalize a sua inserção no contrato. Alterações no projeto que impliquem em aumento (ou redução) de custo só devem ser efetivamente executadas se forem registradas no contrato ou tenham um documento formal que estabeleçam uma relação entre o objeto solicitado e o contrato (PMI, 2008).

#### 2.18.4 Administrar as Aquisições

Administrar as aquisições é o processo de gerenciar as relações de aquisição, monitorar o desempenho do contrato e fazer mudanças e correções conforme necessário. Excesso de mudanças pode significar uma má definição do escopo do projeto na aquisição. Às vezes um excesso de mudanças poderá significar o cancelamento do contrato e a elaboração de um novo contrato.

As auditorias nos fornecedores durante a execução do projeto deverá ser especificada no contrato. É importante para que se estabeleça um registro do desempenho dos fornecedores, validando-os ou não para futuros trabalhos dentro da empresa. Os riscos de interface em projetos com diversos fornecedores deverão ser administrados nesta fase (PMI, 2008).

O Quadro 34 mostra as principais entradas, saídas e ferramentas para Administrar as aquisições, segundo PMBOK.

**Quadro 34 – Administrar as Aquisições**

ADMINISTRAR AS AQUISIÇÕES		
Principais entradas	Ferramentas e Técnicas	Principais Saídas
Documentos de aquisição Plano de Gerenciamento do Projeto Contrato Relatórios de desempenho Solicitações de mudanças aprovadas Informações sobre o desempenho do trabalho	Sistema de controle de mudanças no contrato Análise de desempenho das aquisições Inspeções e auditorias Relatórios de desempenho Sistemas de pagamento Administração de reivindicações Sistema de gerenciamento de registros	Documentação da aquisição Atualizações dos ativos de processos organizacionais Solicitações de mudanças Atualizações do plano de gerenciamento do projeto

Fonte: adaptado do PMI (2008) – elaborado pelo autor

#### 2.18.5 Encerrar as Aquisições

Encerrar as Aquisições é o processo de finalização de cada aquisição do projeto. Todos os contratos devem ser encerrados, não importando quais as circunstâncias, ou seja, se foram interrompidos, cancelados ou concluídos. Este encerramento consiste em fazer o encerramento financeiro do contrato, verificar o produto do projeto, arquivar o contrato, auditar as aquisições, levantando as lições aprendidas do contrato para trabalhos futuros, e promover a aceitação formal e encerramento. Além disso, conforme a mesma fonte, a rescisão do contrato é outra forma de encerramento e poderá ocorrer por solicitação da empresa contratante quando não há mais interesse no produto contratado, ou quando o contratado infringir o contrato, ocorrendo assim rescisão do contrato por justa causa (PMI, 2008).

O Quadro 35 mostra as principais entradas, saídas e ferramentas para Encerrar as aquisições, segundo (PMI, 2008).

**Quadro 35 – Encerrar as Aquisições**

ENCERRAR AS AQUISIÇÕES		
Principais entradas	Ferramentas e Técnicas	Principais Saídas
Documentos de aquisição Plano de Gerenciamento do Projeto	Auditorias de aquisições Acordos negociados Sistema de gerenciamento de registros	Aquisições encerradas Atualizações nos ativos de processos organizacionais

Fonte: adaptado do PMI (2008) - – elaborado pelo autor

### 2.19 **O gerente de projetos e a gestão dos contratos de aquisições**

Conforme Kerzner (2009), um gerenciamento de projeto bem sucedido envolve atividades que utilizam os recursos da empresa dentro das limitações de tempo, custo e desempenho. No que se refere às aquisições, torna-se importante estabelecer o tipo de contrato mais adequado ao projeto ou serviço a serem contratados. Características específicas destes contratos poderão potencializar os resultados nas questões relacionadas a custo, prazo ou desempenho destes projetos ou serviços.

### 2.20 **Tipos de contrato**

Conforme PMI (2008), o risco compartilhado entre o comprador e o fornecedor é determinado pelo tipo do contrato. Todas as relações contratuais legais geralmente se encaixam em uma de duas famílias genéricas: de preço fixo ou de custos reembolsáveis.

#### 2.20.1 **Contrato de Preço Fixo**

Contrato de preço fixo se caracteriza na fixação de um preço para o fornecimento de determinado produto ou serviço.

As características do contrato de preço fixo estão no Quadro 36 – Características do contrato de Preço Fixo, (PMI, 2008).

**Quadro 36 – Características do contrato de Preço Fixo**

TIPO DE CONTRATO	Preço fixo, com remuneração e ajuste econômico.	
Tipo	Características em relação à mudanças.	Impacto das mudanças.
Preço fixo	Há um preço fixo total para um determinado produto ou serviço a ser fornecido. É possível acomodar mudanças no escopo, mas em geral com um aumento no preço do contrato.	É possível acomodar mudanças no escopo, mas em geral com um aumento no preço do contrato. Os compradores devem especificar com precisão os produtos ou serviços que estão sendo adquiridos.
Preço fixo garantido (PFG)	Qualquer aumento de custo devido a um desempenho adverso é responsabilidade do fornecedor	O comprador deve especificar precisamente o produto ou os serviços a serem adquiridos e qualquer mudança nas especificações da aquisição pode aumentar os custos para o comprador.
Contrato de preço fixo com remuneração de incentivo (PFRI)	Prevê um desvio em relação ao desempenho, com incentivos financeiros vinculados ao cumprimento das métricas estabelecidas.	Um teto de preços é definido e todos os custos acima desse teto são responsabilidade do fornecedor que tem obrigação de concluir o trabalho.
Contratos de preço fixo com ajuste econômico do preço (PF-AEP)	É um contrato de preço fixo, mas com uma cláusula especial que prevê ajustes finais predefinidos no preço do contrato	O contrato PF-AEP tem o objetivo de proteger tanto o comprador como o fornecedor contra condições externas que estejam fora do seu controle.

Fonte: adaptado do PMI (2008) – elaborado pelo autor

No contrato de preço fixo (FFP), tempo, custo e desempenho são todos especificados no contrato, e são de responsabilidade do contratante. Além disso, todas as restrições relacionadas a tempo, custo e desempenho são igualmente importantes no que diz respeito a este tipo de contrato (KERZNER, 2009).

No contrato de preço fixo com taxa de incentivo (FPIF), o custo é medido para determinar a taxa de incentivo. Com isso, custo é a última restrição a ser considerada quando se necessita fazer uma mudança na priorização da restrição tripla (custo, prazo, desempenho). Neste caso, o desempenho é geralmente mais importante para finalizar o projeto ou serviço dentro do prazo, sendo que o Tempo é a primeira restrição de *trade-off* e o desempenho é a segunda (KERZNER, 2009).

No contrato de custo mais taxa de incentivo (CMRI), os custos são reembolsados e medidos para a determinação da taxa de incentivo. Assim, o custo é a última restrição a ser considerada quando se necessita fazer uma mudança na priorização da restrição tripla (custo, prazo, desempenho). Tal como acontece com o contrato FPIF, o desempenho é geralmente mais importante do programa para a conclusão do projeto, e portanto a sequência é a mesma adotada no contrato FPIF.

Há ainda o contrato tipo custo mais prêmio aplicado na forma de taxa (CPAF). Os custos são reembolsados ao contratante, mas a taxa de prêmio é baseada no desempenho por parte do contratante. Assim, o custo seria a primeira restrição a ser considerado para compensação. A restrição de desempenho poderia ser a última restrição a ser considerada num contrato do tipo CPAF (KERZNER, 2009).

No contrato baseado em custo mais taxa fixa aplicada no contrato (CPFF), os custos são reembolsados ao contratante. Assim, o custo seria a primeira restrição a ser considerada quando se necessita fazer uma mudança na priorização da restrição tripla (custo, prazo, desempenho). Apesar de não haver incentivos para eficiência no tempo ou desempenho, pode haver sanções para má performance. Assim, o tempo é a segunda restrição a ser considerado para *trade-off*, e o desempenho é o terceiro (KERZNER, 2009).

A Tabela 1 mostra a relação entre os diversos tipos de contrato e a priorização da restrição de Prazo, Custo e Desempenho (KERZNER, 2009).

**Tabela 1 – Tipos de Contrato e a priorização das Restrições de Prazo, Custo e Desempenho**

SEQUÊNCIA DE RECURSOS sacrificados com base no tipo de contrato							
RESTRIÇÕES	Contrato de Preço Fixo (FFP)	Contrato de Preço Fixo com taxa de incentivo (FPIF)	Contrato a preço de custo	Contrato com Partilha de Custo	Custo mais taxa de incentivo (CPIF)	Custo mais Prêmio (CPAF)	Custo mais taxa fixa (CPFF)
Tempo	2	1	2	2	1	2	2
Custo	1	3	3	3	3	1	1
Desempenho	3	2	1	1	2	3	3
Legenda	1 - Primeiro a ser sacrificado						
	2 - Segundo a ser sacrificado						
	3 - Terceiro a ser sacrificado						

Fonte - Kerzner (2009) – elaborado pelo autor

Conforme Chapman; Ward, (2003) é prática comum a transferência de todos os riscos para os contratados por meio de contratos de preço fixo. Com um contrato de preço fixo, o contratante paga um preço fixo para o contratado. O contratado assume todos os riscos de perdas associadas a custos superiores aos esperados, ou se beneficia dos riscos positivos caso os custos acabem sendo menores do que o esperado.

Sob um contrato de preço fixo, o contratado está motivado a gerenciar os custos do projeto para baixo, aumentando a eficiência ou usando a melhor relação custo-benefício de materiais ou equipamentos para aumentar o seu lucro. Por sua vez, o contratante estará diretamente exposto ao risco de degradação da qualidade, na medida em que a qualidade não é

completamente especificada. Apresenta ainda dificuldade na especificação de requisitos de desempenho. Um contrato de preço fixo pode parecer inicialmente atraente para o contratante. Para algumas fontes de incerteza, como a variação na quantidade ou condições do solo, o contratado terá direito a pagamentos adicionais através de um procedimento de reivindicações.

A natureza da incerteza e das reivindicações, juntamente com a confidencialidade dos custos do contratado, introduzem variáveis desconhecidas neste tipo de contratação (PERRY, 1986). Isso enfraquece o conceito de um contrato de preço fixo e ao mesmo tempo pode levar o contratante a pagar um prêmio de risco mais elevado do que necessário. Com efeito, um contrato de reembolso de despesas é acordado para os riscos que não são controláveis por parte do contratado ou do contratante. Portanto, para riscos incontroláveis a contratação na modalidade de preço fixo pode não ser a mais adequada.

Talvez o maior obstáculo na utilização dos contratos de incentivo e partilha de risco esteja na relutância ainda generalizada das partes para explorarem os efeitos do risco do projeto e as possibilidades de gestão eficaz dos riscos. A negociação de um contrato de preço fixo com empreiteiros que conheçam os riscos destes contratos pode ser uma alternativa preferencial para empresas que contratem serviços ou projetos (CHAPMAN, C.; WARD, S., 2003).

## 2.20.2 Contrato de Custo Fixo

As características do contrato de Custo Fixo estão no Quadro 37, (PMI, 2008).

**Quadro 37 – Características do contrato de Custo Fixo**

TIPO DE CONTRATO	Custos Reembolsáveis (custo + remuneração (fixa, de incentivo ou concedida))	
Tipo	Características	Impacto das mudanças.
Contratos de custos reembolsáveis	Envolve pagamentos (reembolsos de custos) ao fornecedor por todos os custos reais e legítimos incorridos para o trabalho concluído, acrescidos de uma remuneração que corresponde ao lucro do fornecedor.	Permite flexibilidade sempre que o escopo do trabalho não puder ser definido com precisão no início e precisar ser alterado, ou quando existirem altos riscos.
Contratos de custo mais remuneração fixa (CMRF)	O fornecedor é reembolsado por todos os custos permitidos para realizar o trabalho do contrato e recebe o pagamento de uma remuneração fixa calculada como um percentual dos custos iniciais estimados para o projeto.	Os valores da remuneração não são alterados a menos que o escopo do projeto seja modificado.

TIPO DE CONTRATO	Custos Reembolsáveis (custo + remuneração (fixa, de incentivo ou concedida))	
Tipo	Características	Impacto das mudanças.
Contratos de custo mais remuneração de incentivo (CMRI)	O fornecedor é reembolsado por todos os custos permitidos para a realização do trabalho e recebe uma remuneração de incentivo pré-determinada se alcançar determinados objetivos de desempenho estabelecidos no contrato.	Se os custos finais forem menores ou maiores do que os custos originais estimados, tanto o comprador como o fornecedor compartilham os custos das diferenças com base em uma fórmula de compartilhamento de custos pré-negociada.
Contratos de custo mais remuneração concedida (CMRC)	O fornecedor é reembolsado por todos os custos legítimos, mas a maior parte da remuneração só é recebida se forem cumpridos critérios de desempenho.	A determinação da remuneração baseia-se apenas na determinação subjetiva de desempenho do fornecedor pelo comprador.

Fonte: adaptado do PMI (2008) - – elaborado pelo autor

Conforme Chapman; Ward, (2003), duas formas básicas de alocação de risco através de condições de pagamento do contrato são o contrato de preço fixo e contrato de custo mais taxa fixa (CPFF) ou contrato de custo reembolsável. No contrato de preço fixo o empreiteiro teoricamente carrega todo o risco. No contrato CPFF o cliente teoricamente carrega todo o risco. A partir de uma perspectiva de gestão de riscos, não é totalmente satisfatório que o empreiteiro ou o cliente se responsabilizem sobre todos os riscos. Contratos de preço fixo são de longe os mais comuns e são freqüentemente usados de forma inadequada. Com a aplicação do contrato CPFF, o cliente paga ao contratante uma taxa fixa, reembolsando-o de todos custos associados ao projeto: mão de obra, instalações de apoio e materiais efectivamente consumidos. O custo de erros, omissões, serviços não previstos e outros encargos fica a cargo do cliente. Conforme Chapman; Ward, (2003), este tipo de contrato apresenta vantagens para o contratante, onde os custos são limitados ao que é realmente necessário, evitando-se perdas por parte do contratado.

No entanto, os contratos de CPFF tem uma séria desvantagem pois não há incentivo por parte dos empreiteiros para controlar custos. Deve ainda ser estabelecido no contrato em quais custos incidem as taxas de remuneração. Taxas fixas aplicadas a custos indiretos da empreiteira são sempre pontos que geram polêmica, pois neste caso deverão ser motivados a minimarem seus custos já que estes custos não serão reembolsados.

Segundo Chapman, C. B.; Ward, S. C., (1994), contratos de preço fixo ou contrato com preço de custo mais taxa fixa (CPFF) apresentam as seguintes características quando utilizados como instrumentos de gestão de riscos do projeto: No contrato de preço fixo o empreiteiro assume o risco, inserindo-o na sua proposta comercial. No contrato CPFF o contratante

assume o risco, pois não há preço fixo nas atividades, mas reembolso de todos os custos para o empreiteiro. Tem-se, portanto, a disposição do contratante em aceitar os riscos do contrato. Mesmo que as percepções do contratante e do empreiteiro tenham semelhantes incertezas no custo do projeto, um contrato de preço fixo não poderá ser adequado se o empreiteiro for mais avesso ao risco do que o cliente, devendo negociar um prêmio maior para suportar o risco que o contratante não está disposto a assumir.

Esta situação bastante comum pode acontecer num cenário onde o contratante é uma organização relativamente grande, desenvolvendo vários projetos e o empreiteiro uma organização relativamente pequena, para quem o projeto é uma parte importante do seu negócio.

### 2.20.3 Risco compartilhado e Contratos de Incentivo

Uma alternativa mais eficiente em compartilhar os riscos entre a empresa contratante e o contratado está na elaboração de Contratos de Incentivo, estabelecendo um custo alvo ou custo mais incentivo para atingir determinada meta de preço e oferecendo a possibilidade de partilhar os riscos inerentes ao contrato (CHAPMAN, C.; WARD, S., 2003). A forma mais simples de contrato de incentivo compreende:

$C$  = o custo do projeto na data de início do projeto, custo este incerto nesta data;

$E$  = Custo alvo;

$b$  = taxa de compartilhamento,  $0 < b < 1$ ;

$F$  = Lucro alvo

$E$ ,  $b$ ,  $F$  são fixados no contrato

O pagamento pelo serviço contratado corresponde a:  $CT = F + bE + C(1-b)$  equação (1)

O lucro obtido ( $P$ ) pelo contratado é calculado conforme segue:

$P = F + b(E - C)$ .

Quando  $b=1$ , o contrato corresponderá a um contrato do tipo Preço Fixo. Quando  $b=0$ , o contrato corresponderá à modalidade de Preço de Custo + taxa fixa.

Se o custo  $C$  exceder  $E$  (custo alvo) mais do que  $F/b$ , o lucro torna-se negativo, com perdas para o contratado.

Conforme Chapman; Ward, (2003), três parâmetros são necessários para especificar o contrato: a taxa de partilha de  $b$ , o custo alvo  $E$ , e o lucro alvo  $F$ . Em teoria, o nível de custo alvo deve corresponder ao valor esperado do custo do projeto. Na prática, em vez de especificar  $F$  (lucro alvo), uma taxa de lucro “ $r$ ” aplicada ao lucro alvo pode ser especificada,

onde  $F = rE$ . Com essa especificação o contratante deve decidir antes da finalização do contrato para quais valores pré-definidos para  $E$ ,  $b$ , e  $F$  ou  $r$  a remuneração do contratado será utilizada.

A literatura econômica concentra-se em contratos de incentivo lineares na forma da equação (1), mas na prática muitas vezes envolvem contratos de incentivo, compartilhando possíveis custos do projeto, além de incorporar níveis mínimo e máximo do lucro permitido. Dois principais tipos de contrato de incentivo são utilizados: o contrato de Preço Fixo mais remuneração de Incentivo (FPI) e o contrato de custo mais taxa de incentivo (CMRI). Estes diferem principalmente no tratamento dos limites de custos. Em ambas as formas de contrato, haverá um preço máximo previsto a ser atingido, contudo a partilha dos riscos ocorre nos custos cujos valores estão no intervalo em torno do custo alvo ou o custo esperado. Com um contrato de FPI o contratado assume uma parcela maior de risco para aqueles custos que ficarem fora da faixa pré acordada. Com um contrato CMRI o contratante assume todos os riscos que resultem num custo acima do custo alvo e contratado recebe um valor mínimo de lucro (CHAPMAN, C.; WARD, S., 2003).

#### 2.20.4 Seleção de uma taxa adequada de partilha

Acordos de partilha de risco podem ser vantajosos do ponto de vista da empresa que contrata quando o contratado for avesso ao risco. A oportunidade de partilha do risco também vai depender se os riscos incidentes nos custos são controláveis por parte do contratado, ou pelo contratante, ou por nenhum dos dois.

Um problema inerente à partilha dos riscos é a falta de clareza na identificação da proporção que compete ao contratante e ao contratado nesta distribuição dos custos dos riscos. No caso do empreiteiro assumir o controle sobre os riscos, a motivação do contratante para reduzir os custos do contrato será reduzida. Os diferentes níveis de partilha de risco podem ser apropriados para as categorias de risco que são (a) controlável pelo empreiteiro, (b) controlável pelo cliente, e (c) não controlável por um ou outro (CHAPMAN, C.; WARD, S., 2003).

Contratos de Incentivo ou Contratos de Custo-alvo, muitas vezes especificam taxas de compartilhamento de riscos diferentes para custos acima, abaixo ou perto do custo alvo, observados nos contratos de preços fixo com taxa de incentivo e contratos de custo fixo mais remuneração de incentivo. Estas taxas diferenciadas proporcionam flexibilidade para estes

contratos, refletindo na disposição relativa entre contratante e contratado para suportar os riscos financeiros do projeto (SAMUELSON, 1986).

Os contratos de incentivo permitem um afastamento da contratação do tipo 'contraditório' para uma contratação mais "participativa" o que pode ser mutuamente benéfica para ambos (contratantes e fornecedores) podendo dar origem a um clima de maior confiança e compartilhamento das informações. Nestas circunstâncias, haverá oportunidades para incremento mútuo de confiança e compreensão na gestão dos riscos de contrato.

A flexibilidade das formas de pagamento dos contratos de incentivo dependem mais do desenvolvimento do contrato com tendências mais participativas do que obrigacionais, essencial para a realização da gestão de riscos de maneira mais eficaz (MORRIS; IMRIE, 1993).

#### 2.20.5 Determinando um apropriado custo alvo

A determinação do valor adequado da meta de custo de determinado projeto ou serviço deve ser considerado um elemento importante para assegurar que o contrato proporcione um incentivo entre o contratante e contratado. O custo alvo deverá ficar mais próximo do real, permitindo que o contratante não remunere o empreiteiro acima do necessário. A complexidade na determinação do custo alvo nestes contratos de incentivos pode torná-los difíceis e demorados de serem negociados (CHAPMAN, C.; WARD, S., 2003).

#### 2.21 **A importância da integração no desenvolvimento dos projetos**

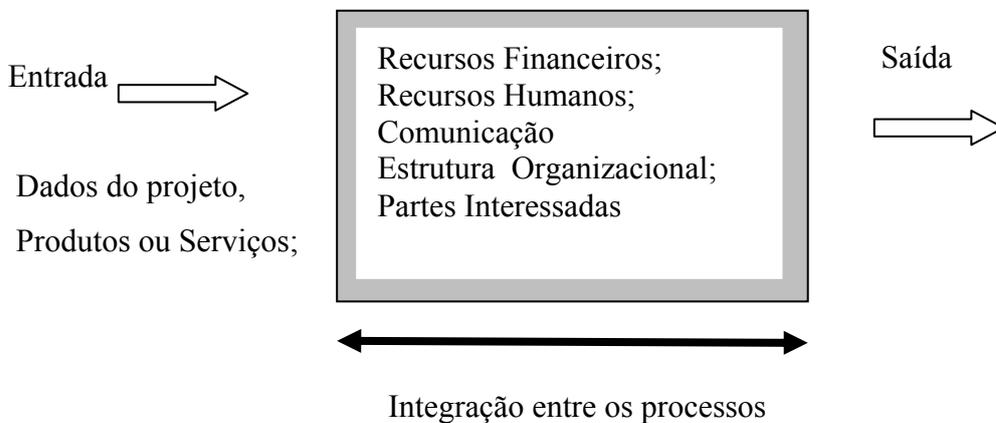
A integração entre os processos de gerenciamento de projetos, engenharia de sistemas e melhoria de processos está sendo amplamente reconhecida como a onda do futuro, ou seja, o melhor meio para melhorar o desempenho do projeto (FORSBERG, 2005).

As atividades de Integração são importantes para identificar, definir, unificar e coordenar as atividades de todas as etapas que configuram as atividades de Gerenciamento de Projetos. Além disso, assegura consistência no plano de gerenciamento do projeto e entregas, cabendo ao gerente de projetos é responsável pela integração entre os processos (PMI, 2008).

O Gerente de Projetos é responsável pela coordenação e integração das atividades do projeto (KERZNER, 2009). Segundo observa o mesmo autor, estas referências incluem: a Integração necessária para executar o plano de como o projeto será executado, a Integração necessária

para executar o projeto e; a Integração para executar as mudanças necessárias do referido projeto.

A gestão de projetos não deve ser feita de maneira isolada, cabendo às organizações que desenvolvem ou adquirem projetos terem um entendimento claro de que a integração entre os processos faz com que a gestão de projetos se complete. O gerente de projetos tem um papel fundamental no papel de integrador de toda a equipe do projeto e das partes interessadas para atingir os objetivos do projeto. A Figura 5 - Fluxo de informações e Integração dos processos, mostra este fluxo de informações e a integração entre os processos.



**Figura 5 - Fluxo de informações e Integração dos processos**

Fonte – adaptado de Kerzner (2009) - elaborado pelo autor

Conforme observa os autores (Morrison-Saunders; Therivel, 2006), a questão da integração também é relevante para a avaliação integrada dos Projetos Ambientais Estratégicos (PAE). Uma nova forma de conceituar este tipo de avaliação integrada é apresentada com base em: (i) “o que” está sendo avaliado - a “questão” que está sendo solicitada, e (ii) o “enfoque” que está sendo utilizado, ou seja, promovendo a partir do conjunto de alternativas o seu alinhamento com os objetivos do projeto. A questão da integração de assuntos ligados à Sustentabilidade no desenvolvimento dos projetos tem sido um desafio cada vez maior das empresas por conta do próprio desequilíbrio entre os resultados de longo médio e longo prazo obtidos dos projetos sustentáveis e o equilíbrio destes ganhos num aumento de custos da linha base dos projetos (TALBOT; VENKATARAMAN, 2011).

A importância da Sustentabilidade nos projetos faz parte deste trabalho a ser discutido no próximo tópico.

## 2.22 Sustentabilidade nos Projetos

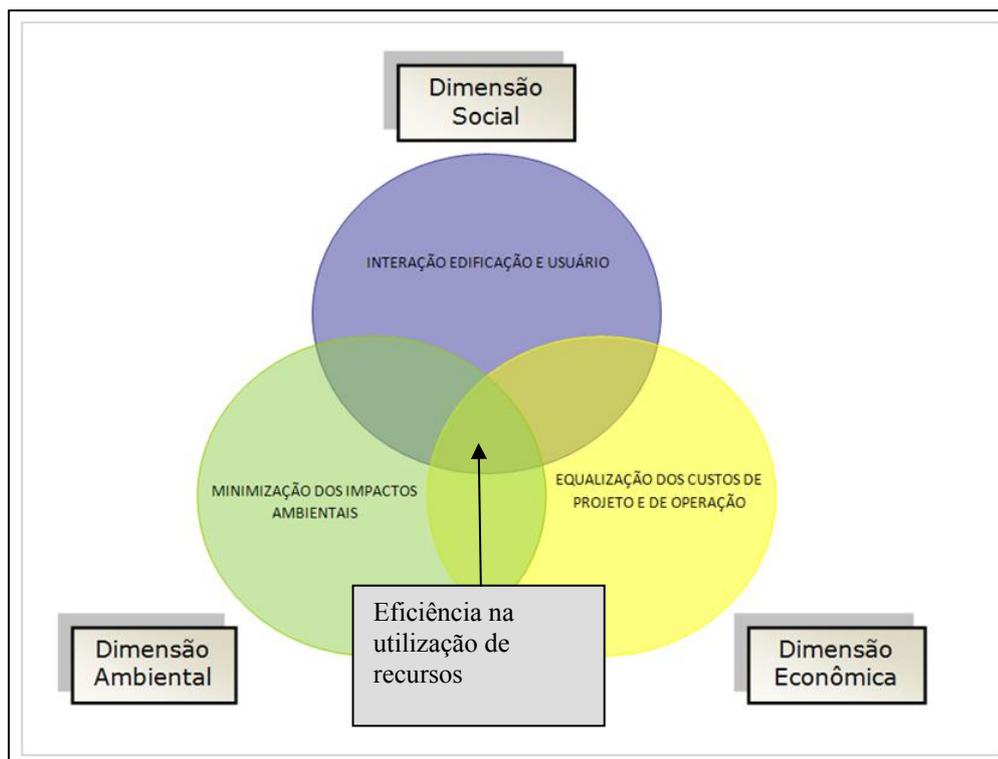
O conceito de Sustentabilidade moderno foi inicialmente definido na Comissão Mundial sobre Economia e Desenvolvimento, em 1987, conhecido como o *Comission Brundtland*. No nível mais básico, Sustentabilidade é o equilíbrio entre as dimensões social, ambiental e econômico. Utilizando-se deste conceito, a Sustentabilidade tem sido adotada no nível corporativo visando maximizar os resultados de seus investimentos em outras dimensões, do que meramente buscar ganhos na dimensão econômica (TALBOT; VENKATARAMAN, 2011).

A aplicação de Sustentabilidade em projetos deve promover ganhos nas três dimensões da sustentabilidade: **ambiental, social e econômica** (RABECHINI JR; CARVALHO, 2011).

**Dimensão ambiental:** Deve-se buscar a minimização dos possíveis impactos ambientais, sejam eles diretos ou indiretos. Esse aspecto deve ser considerado não só nas etapas de projeto e construção, mas também na operação e manutenção. Ex: escolha do terreno, especificação de materiais reciclados, etc.;

**Dimensão social:** a edificação deve atender as necessidades do usuário em todos os aspectos. Assim, deve-se observar o uso para o qual a edificação está sendo projetada e a sua interação com o usuário e entorno. Ex.: conforto térmico, acessibilidade da edificação, ergonomia, aspectos de segurança, impacto em comunidades estabelecidas, etc.;

**Dimensão econômica:** A análise econômica do projeto deve verificar a melhor equalização entre os prazos e os custos de implantação, manutenção e operação do edifício. A análise econômica deve ser sistêmica e optar pelas soluções mais sustentáveis que atendam as especificidades do projeto. Ex.: diminuição de custos operacionais, atendimento ao prazo x custos da obra, etc. A interface das dimensões econômica e ambiental baseia-se na busca de soluções que aumentem a eficiência na utilização de recursos através da redução do consumo de água, energia e materiais na fase de construção e, principalmente, na operação do edifício. Ex: Sistemas de controle e medição de consumo. A Figura 6 – Dimensões da Sustentabilidade aplicadas em empreendimentos, mostra de forma esquemática a interface destas Dimensões da Sustentabilidade.



**Figura 6 – Dimensões da Sustentabilidade aplicadas em empreendimentos**

Fonte: adaptado de Rabechini Jr., Carvalho (2011). – elaborado pelo autor

A incorporação de requisitos de sustentabilidade nos projetos deve levar em conta o local de implantação e o tipo de operação. Em função disto, deve-se fazer uma análise sistêmica de todos os impactos que as atividades de operação poderão gerar diretamente nas edificações, avaliando eventuais incompatibilidades entre estas atividades e os requisitos de sustentabilidade.

Os projetos devem ser desenvolvidos no âmbito multidisciplinar, visando à sinergia entre a concepção arquitetônica e as soluções prediais aplicáveis. O desenvolvimento multidisciplinar é imprescindível para subsidiar a escolha de alternativas que melhor equalizem as dimensões da sustentabilidade (RABECHINI JR; CARVALHO, 2011).

As simulações computacionais dos projetos através das ferramentas avançadas de engenharia disponíveis atualmente no mercado contribuem para um melhor desenvolvimento de projetos de sustentabilidade. Dentre as principais contribuições, podemos citar:

- Simulação virtual das características físicas e funcionais de uma edificação, o que permitirá prever desempenhos, especificações e custos do empreendimento;
- Simulações do desempenho energético;

- Auxílio na escolha das melhores alternativas de projeto aplicáveis;
- Informações e documentações coordenadas, o que permitirá a extração de quantitativos mais precisos, reduzindo o desperdício e demanda de novos ciclos de produção de materiais;
- Integração sistematizada dos projetos e verificação das interferências através da compatibilização multidisciplinar.

As oportunidades de ganhos no desenvolvimento destes projetos se intensificam com o uso de modelos de gestão adequados, buscando constante melhoria em seus processos. Buscar as melhorias práticas dos projetos e consolidá-las em um banco de dados aumenta as possibilidades dos ganhos de produtividade, com reflexos na qualidade sustentável destes projetos. Neste contexto, os Escritórios de Projeto (PMO), próximo tema deste trabalho, exercem um papel muito importante.

### 2.23 O papel de um Escritório de Projetos (PMO);

Conforme descrito no PMBOK, 4ª. Edição, a principal função de um Escritório de Projetos (PMO) é dar suporte aos gerentes de projetos de diversas maneiras. Dentre as diversas maneiras que configuram este suporte estão o compartilhamento de recursos com outros projetos seja ele na orientação, treinamento auditorias, como no desenvolvimento de padrões de gerenciamento de projetos, As organizações têm buscado eficiência na execução e implantação de seus projetos, uma vez que tais projetos são fonte de novos produtos, novos serviços e novos processos, resultando em aumento do volume de vendas.

A elaboração dos projetos de forma orientada tem reflexos na redução de custos, melhoria da qualidade e outros benefícios decorrentes (RABECHINI JR. et al., 2006). Os PMO, após serem formalmente inseridos dentro da estrutura organizacional, auxiliam na melhoria da gestão dos projetos das empresas, seja no desenvolvimento de novos produtos ou serviços, redução de riscos associados a erros de conceitos ou premissas mal definidas e melhoria nos processos de produção, o que permite a diminuição de riscos e conflitos. Criar um PMO requer diretrizes e critérios bem definidos, estabelecendo-se desde o início quando e como um PMO deve ser envolvido nas atividades relacionadas aos projetos da empresa. O PMO não necessariamente necessita acompanhar todos os projetos, mas dentro de limites máximos pré-estabelecidos é que se pode envolvê-lo. Os fatores que podem estabelecer estes limites são: valor do projeto; Tempo de duração do projeto; quantidade e complexidade dos riscos e sua funcionalidade para a empresa.

Nas empresas de projetos, a organização de divisões de gerenciamento de projetos torna-se prontamente aceita como uma necessidade para conduzir os negócios com eficiência, dentro de um ambiente de mudanças constantes adequando às necessidades dos clientes.

Contudo, nas empresas que não tem como atividade principal a elaboração de projetos, tornam-se menos tolerantes a mudanças organizacionais. Poder, autoridade e conflitos internos tornam-se mais importantes. A implementação de uma divisão de gerenciamento de projetos torna-se de difícil implantação, com elevada resistência (KERZNER, 2009).

Conforme o mesmo autor, o uso de centros de Gerenciamento de Projetos, com comitês informais cujos membros são de cada unidade funcional da empresa ajudam a reduzir estes conflitos.

Os resultados dos investimentos aplicados na implementação do Escritório de Projetos associados a um maior planejamento e controle dos projetos demoram, em geral, a aparecer e, quando aparecem, nem sempre estão relacionados à existência do escritório de projetos (RABECHINI JR. et al., 2006). O tempo de implementação do escritório de projetos e os investimentos no planejamento e controle dos projetos demoram a aparecer e, quando aparecem, nem sempre estão relacionados à existência do escritório de projetos (RABECHINI JR. et al., 2006). Com as evidências de que as melhores práticas levam as empresas a obter vantagens competitivas, algumas empresas relutam em tornar público suas melhores práticas. Segundo Kerzner (2009) atualmente as empresas têm dado ênfase em tornar a atividade de gerenciamento de projetos de forma mais profissional, aplicando-se o conceito de Escritório de Projetos, onde se tem protegida a propriedade intelectual para conduzir seus projetos com eficiência. Para Kerzner (2009), o conceito de Escritório de Projetos ou Escritório de Gerenciamento de Projetos poderia muito bem ser a mais importante atividade desenvolvida nesta década.

Conforme o PMBOK, 4ª. edição, estão apresentadas no Quadro 38, as principais diferenças de atuação entre o Gerente de Projetos e o Escritório de Projetos.

**Quadro 38 - Diferenças entre Gerente de Projetos e Escritório de Projetos**

	GERENTE DE PROJETOS	PMO
Progresso do Projeto	Informa as partes interessadas o andamento do projeto	Fornece relatórios consolidados e visão empresarial de projetos sob sua supervisão.
Escopo, Cronograma, Custo, Qualidade	Gerencia o risco do projeto	Gerencia o risco global, a oportunidade global e as interdependências entre os projetos
Recursos	Controlar os recursos do projeto para atender da melhor forma possível aos objetivos do projeto	Otimiza o uso dos recursos organizacionais compartilhados entre todos os projetos;

Fonte: Elaborada pelo autor. Adaptada de (PMI, 2008)

O Escritório de Projetos detêm a propriedade intelectual dos arquivos das lições aprendidas e projetos finalizados. Isso permite aos Escritórios de Projetos obterem um melhor retorno nos investimentos e redução de riscos, auxiliando os gerentes de projetos na tomada de decisão em projetos semelhantes (KERZNER, 2009). Contudo, uma utilização inadequada do Escritório de Projetos poderá trazer um incremento nos custos de sua operação.

Conforme observa Kerzner, 2009, as principais causas deste aumento de custos são: aumento do número de efetivos que trabalham nestes escritórios pode trazer uma falsa impressão de aumento no retorno do capital investido. À medida que a empresa conhece os procedimentos de gestão de projetos e utiliza ferramentas e modelos elaborados pelo Escritório de Projetos, reduz-se a necessidade de esclarecimentos do Escritório de Projetos e, portanto, com redução na demanda de atividade. Além disso, os Escritórios de Projetos deverão ter suas atividades mais voltadas para a construção de ferramentas eficazes e úteis que permitam a tomada de decisões gerenciais do que em regras e burocratização aplicáveis na gestão de projetos.

Importante lembrar que a busca do retorno do capital investido só será consolidada com recursos humanos comprometidos e treinados. A questão dos Recursos Humanos nos projetos é o próximo tema deste trabalho.

#### 2.24 **O papel dos recursos humanos**

As empresas de mineração têm enfrentado desafios cada vez maiores. A crescente demanda do mercado externo faz com que os investimentos sejam igualmente crescentes na busca de novas áreas de exploração e produtos estratégicos que a posicionem dentro de uma carteira competitiva. Estas áreas de exploração além de serem normalmente remotas, estão por vezes distribuídas em outros continentes exigindo destas empresas um planejamento de recursos humanos adequado não somente na fase de projeto como também na fase da própria operação da planta de exploração e beneficiamento. Conforme PMBOK, 2008, O Gerenciamento dos Recursos Humanos do projeto inclui os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto.

Entre estes processos: Planejamento: onde os profissionais são identificados e se atribui funções e responsabilidades; Formação de equipe: buscar os recursos humanos externamente ou internamente na empresa para a execução do projeto; Desenvolvimento de equipe: Necessário para que as equipes tenham os conhecimentos necessários, promovendo ainda a interação destas equipes na busca de um melhor desempenho do projeto; Administração das equipes durante a execução do projeto, avaliação do desempenho das equipes de projetos,

fornecimento de feedback ao gerente do projeto na resolução de conflitos e deficiência de conhecimento, buscando melhoria constante no desempenho deste projeto.

Contudo, a importância do Gerenciamento destes Recursos Humanos vai além do próprio projeto. Na fase da operação do empreendimento ao longo de toda a sua vida útil que pode durar mais de 40 anos, torna-se crucial a fixação de recursos contratados fora das comunidades onde são implantados tais empreendimentos por não disporem do conhecimento e habilidades requeridas. A tomada de decisão na alocação de recursos humanos para projetos de construção e mesmo de operação da planta industrial em locais remotos deverão considerar despesas de pessoal e os riscos associados à perda destes recursos (LIN, 2011).

Estudos feitos por Lin (2011) indicaram 13 (treze) principais indicadores que devem ser considerados na avaliação dos recursos humanos que compõem um empreendimento em locais remotos. Estes indicadores distribuídos em categorias de Conhecimentos Técnicos, Características Pessoais, Capacidade de Trabalho em Grupo e Integração com grupos externos. Conforme observado por Garcez (2004), a busca pela competitividade está associada aos recursos humanos e à capacitação produtiva e tecnológica das empresas.

Deve-se considerar ainda que estes empreendimentos necessitam de investimentos na construção de conjuntos habitacionais adequados para abrigarem as famílias dos operários mais graduados que serão contratados nos grandes centros. Muitas vezes estes conjuntos habitacionais têm a infraestrutura de uma pequena cidade, contendo escola até o nível básico, hospital, cinema, centro comercial, segurança, estação de tratamento de água, esgoto, transporte. Tornam-se portanto estratégicos para que os recursos humanos necessários, seja na fase de implantação ou operação do empreendimento possam se fixar nestas áreas remotas.

## 2.25 **Plano de Gerenciamento da Qualidade dos Projetos;**

O Planejamento da Qualidade envolve identificar que padrões da qualidade são relevantes para o projeto e determinar como atingi-los (PMI, 2008).

É importante entender que os projetos demandam níveis diferentes de qualidade. Não devemos confundir qualidade técnica, pois está deverá estar presente em todos os projetos.

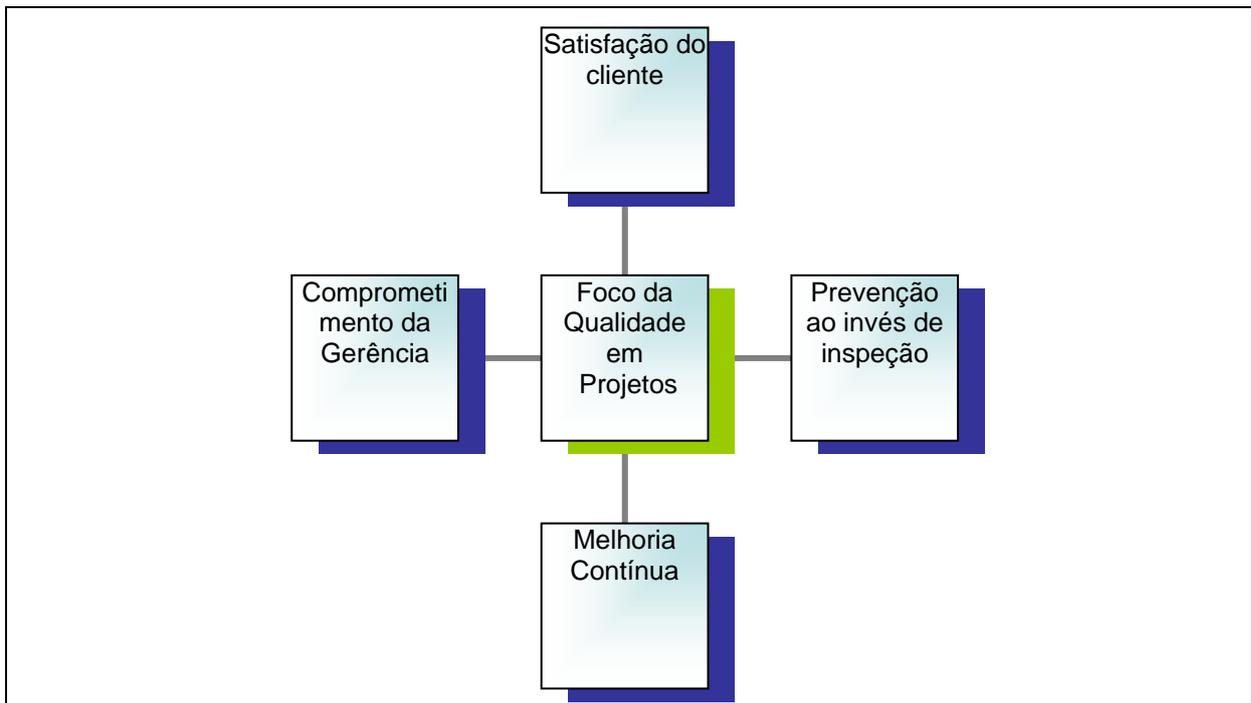
A qualidade aqui descrita trata dos padrões que serão estabelecidos como parâmetros da medição da qualidade. Escopo e Qualidade são conceitos importantes a serem incorporados em qualquer contrato, com focos e objetivos bem definidos conforme segue:

- Enquanto que no escopo se definem as entregas e o produto do projeto, na qualidade se definem os requisitos de aceite do projeto;

- Enquanto que temos um plano de Gerenciar o escopo, na qualidade define as ações para se garantir a qualidade do produto, estabelecemos quais as normas e os procedimentos, testes, ensaios, etc..

- Enquanto que no escopo nós formalizamos a aceitação das entregas terminadas do projeto, na qualidade gerenciamos o seu controle com foco na qualidade do produto do projeto que deverá ser atingida.

É importante observar que as empresas atuam dentro de mercados competitivos em preço e em qualidade. À medida que empresas concorrentes do mesmo segmento têm um diferencial de qualidade acima das demais, é certo que a decisão de contratar determinado projeto passará por esta avaliação da qualidade, passando o preço para um segundo plano neste processo de decisão. Neste contexto, as empresas buscam atingir os seus objetivos estratégicos de consolidação de novos produtos, mercados e clientes, alinhando gerenciamento de projetos com qualidade, conforme mostra a Figura 7 – Alinhamento de Gerenciamento de Projetos com Qualidade.



**Figura 7 – Alinhamento de Gerenciamento de Projetos com Qualidade**

Fonte: Elaborada pelo autor com base em (PMI, 2008)

- Satisfação do cliente. Entender, avaliar, definir e gerenciar as expectativas para que os requisitos do cliente sejam atendidos. Os requisitos estabelecidos inicialmente pelo cliente, conferem ao produto critérios de aceitação de qualidade quanto ao seu desempenho.

- Prevenção ao invés de inspeção. A necessidade de correção de não conformidade observada no produto dos projetos geralmente implica em custos adicionais para corrigi-los. A prevenção dos erros implica em custos muito menores de correção quando estes erros são encontrados pela inspeção.

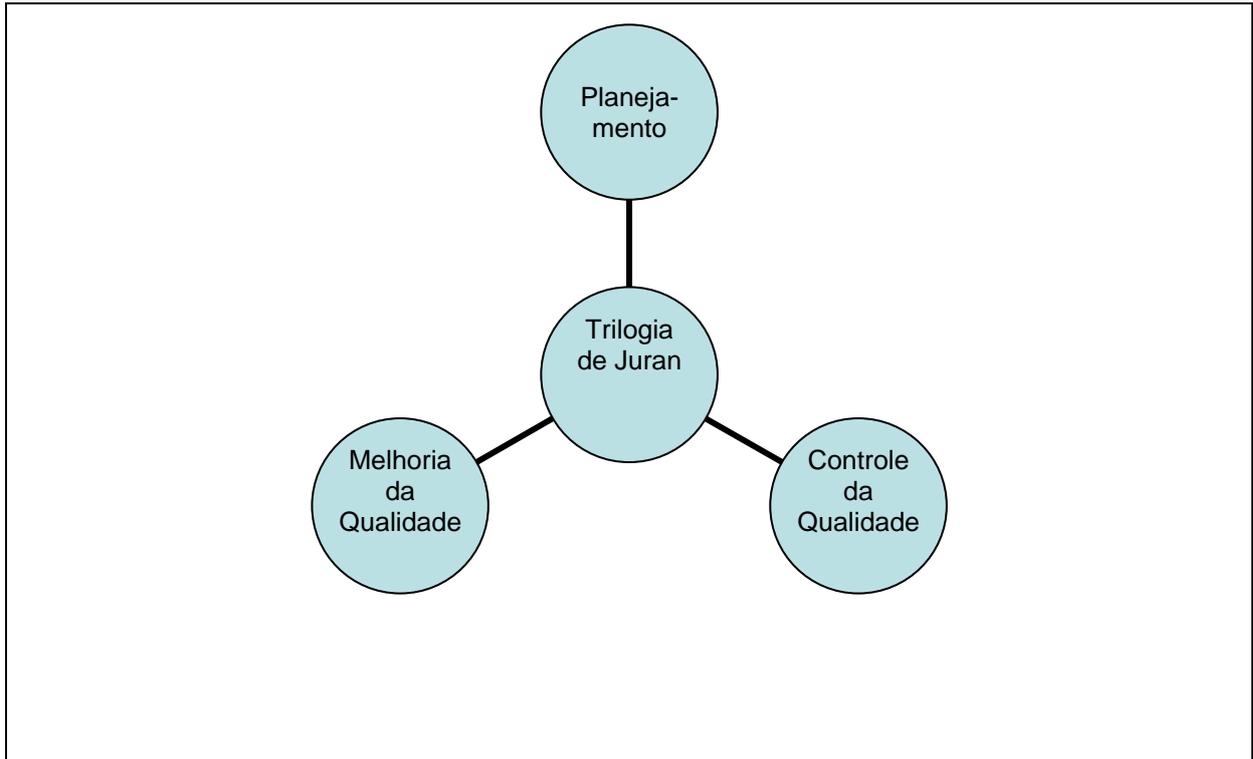
- Melhoria contínua. O ciclo PDCA (planejar-fazer-verificar-agir) é considerada a base para a melhoria da qualidade conforme definida por Shewhart e modificada por Deming.

Os modelos de melhoria aplicados pelas empresas executoras no Gerenciamento de Projetos tais como GQT (Gerenciamento da Qualidade Total) buscam atingir os objetivos do cliente e da própria organização.

- Responsabilidade da gerência. É grande a importância da participação de todos os membros da equipe do projeto, mas caberá à gerência disponibilizar os recursos para atingir os seus objetivos. As métricas estabelecidas de aceitação têm fator decisivo no estabelecimento dos custos da qualidade do projeto. O planejamento da qualidade estabelecido pela gerência em aceito pela equipe deverá orientar todo este processo. Importante observar que os resultados de uma avaliação “*in-process*”, permitem identificar atrasos e desvios das metas propostas no plano detalhado do projeto. Além disso, podem subsidiar ações para correção e depois de serem consolidados, por exemplo numa auditoria de projetos, contribuir para a formação de memória organizacional, induzindo processos de aprendizagem na empresa (GARCEZ, 2004).

### 2.25.1 Base da Teoria da Qualidade

Por volta de 1954 Joseph M. Juran introduziu o conceito de que o gerenciamento da qualidade pode ser obtido utilizando-se os três processos gerenciais conhecidos como a Trilogia Juran, mostrados na Figura 8 – Trilogia de Juran.



**Figura 8 – Trilogia de Juran**

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Juran (2009).

Conforme observa Juran, o Planejamento da qualidade é o processo de preparação para que se possam obter os objetivos. É um conjunto de atividades que visam desenvolver os produtos e processos necessários para atender às necessidades dos clientes, envolvendo as seguintes etapas de identificação dos clientes; determinar as suas necessidades, definir as características dos produtos que respondem estas necessidades, elaborarem processos capazes de reproduzir essas características, além de capacitar os colaboradores à implementação do plano (JURAN, 2009).

No Controle da qualidade e que se assegura o cumprimento dos objetivos estabelecidos no planejamento, onde se avalia o desempenho, compara o desempenho obtido com as metas e atua a partir das diferenças encontradas. Esta atividade deve ser feita pelos níveis operacionais e equipes auto gerenciadas, com a participação das pessoas que irão implementar este controle da qualidade.

Na Melhoria da qualidade, busca-se melhorar os processos de forma contínua, assegurando infraestrutura necessária para atingir esta melhoria. Elaborar treinamentos da equipe. Identificar as necessidades específicas que orientem novos projetos de melhoria.

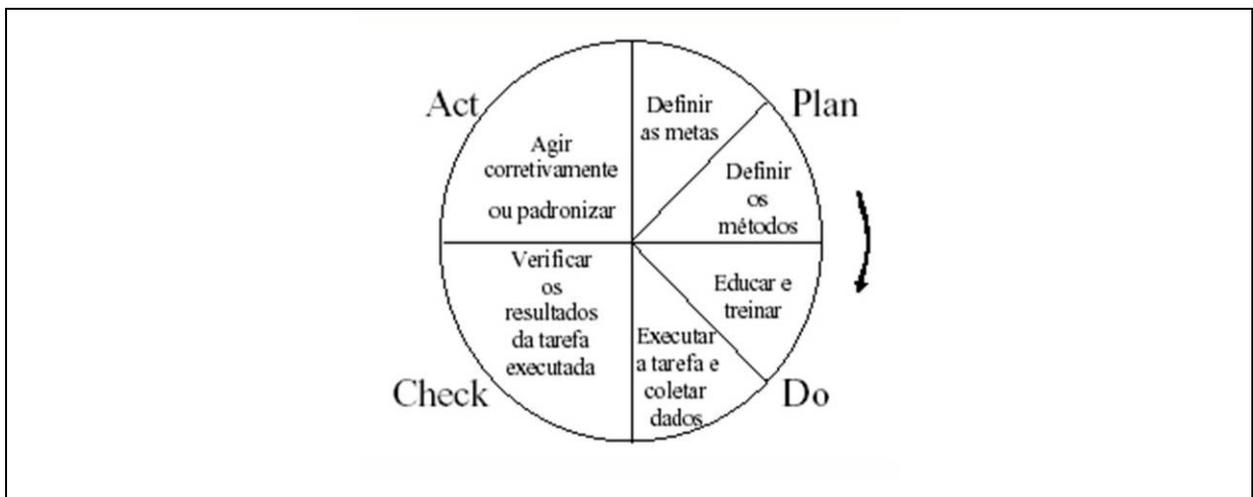
Por volta de 1950 W.Edwards Deming estatístico e especialista em qualidade desenvolveu os 14 passos para o gerenciamento da qualidade total, propôs o ciclo PDCA (Planejar-Fazer-Verificar-Agir) (SCHERKENBACH, 1993). A Figura 9 mostra o ciclo PDCA, onde:

Plan – (planejamento) – estabelece-se os objetivos e as metas para que sejam desenvolvidos os métodos, procedimentos e padrões para alcançá-los.

Do – (execução) – é a fase da implementação do planejamento. Importante observar que é preciso treinar as pessoas para que colem os dados que serão utilizados nesta fase.

Check – (verificação) – é quando se verifica se o planejado foi alcançado. Temos a utilização das ferramentas de controle e sempre baseada em dados.

Act – (agir corretivamente) – caso tenha algo a ser corrigido, busca-se as causas para evitarem novos erros.



**Figura 9 – Ciclo PDCA**

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Scherkenbach, (1993)

Segundo Deming, não basta girar o PDCA com constância de propósito, também é preciso ser coerente. É importante que as pessoas trabalhem juntas, com uma compreensão mútua dos 14 pontos e de como colocá-los em prática.

A implantação de um programa de melhoria contínua requer um apoio da alta administração da empresa que identifica nesta ação a busca de uma padronização para corrigir problemas identificados na qualidade do produto e do projeto. E do lado dos profissionais, estes também deverão estar comprometidos com esta melhoria. Sem este comprometimento, qualquer esforço de melhoria para garantir a qualidade do produto fracassará (SCHERKENBACH, 1993).

Philip Crosby popularizou o conceito da má qualidade, defendendo a prevenção acima da inspeção e o conceito de “zero defeito”. Segundo o mesmo autor, os 4 princípios da qualidade

são: Qualidade em conformidade com requisitos, prevenção é o sistema que leva a qualidade; o padrão de execução é o zero defeito e a medida da qualidade é o preço da não conformidade. Todos os fatores até aqui abordados contribuem para a obtenção do sucesso aplicado em projetos, próximo assunto a ser abordado neste trabalho.

## 2.26 **Conceituação de Sucesso em Projetos;**

Os fatores ambientais da empresa se referem tanto aos fatores ambientais internos quanto externos que cercam ou influenciam o sucesso de um projeto. Esses fatores são de qualquer uma ou de todas as empresas envolvidas no projeto (PMI, 2008). Igualmente, as partes interessadas podem ter influência positiva ou negativa no sucesso destes projetos. O sucesso do projeto depende também de uso correto dos ativos de processos organizacionais. Estes ativos configuram a base do conhecimento das organizações e são utilizados como forma de dar agilidade aos projetos seja na padronização de procedimentos, critérios e lições aprendidas aplicados em projetos semelhantes.

Os Escritórios de Projetos (PMO) neste caso têm o papel importante nas organizações onde a gestão do conhecimento é utilizada de forma estratégica no sucesso destes projetos.

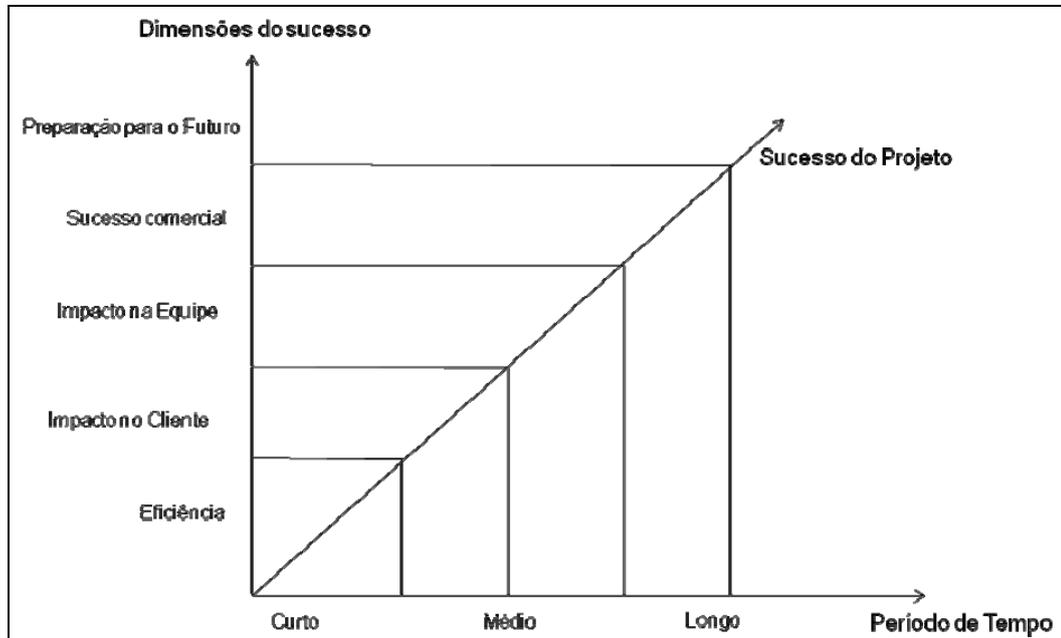
Há quatro temas importantes que devem ser consideradas na abordagem de sucesso no gerenciamento de portfólios (COOPER; EDGETT, 2008): 1) Maximização do valor do portfólio; 2) Busca de um balanceamento entre projetos; 3) Portfólios estrategicamente alinhados; 4) Quantidade de projetos deverá ser compatível com a quantidade de recursos necessários para o seu desenvolvimento e implantação.

De acordo com os mesmos autores, existem várias ferramentas que poderão orientar de forma quantitativa, outras de forma gráfica, desenvolvidas para auxiliar a escolha correta de um portfólio de projetos, permitindo assim obter o seu sucesso.

A busca de uma eficiência operacional no gerenciamento de projetos baseado no atendimento do escopo dentro de uma limitação de tempo e custos, estabelecidos na fase de planejamento do projeto, continuarão importantes para caracterizar o sucesso de um projeto. Contudo, nas modernas organizações, o time de projetos deveria e poderiam ser questionadas a fazer mais (SHENHAR, J. A.; PATANAKUL, 2012).

Os critérios de Sucesso e Fracasso de um Projeto determinam as expectativas da própria organização para tal projeto, além de definir as métricas que irão determinar a avaliação do Sucesso ou Fracasso. Desta maneira, há um delineamento mais claro e objetivo aos gerentes de projetos de como o resultado do projeto será avaliado além das dificuldades e riscos a que o projeto deverá estar submetido (SHENHAR, J. A.; PATANAKUL, 2012).

A Figura 10 – Dimensões de Sucesso dos Projetos, apresenta as Dimensões de Sucesso dos Projetos observadas por Shenhar e Dvir (2007).



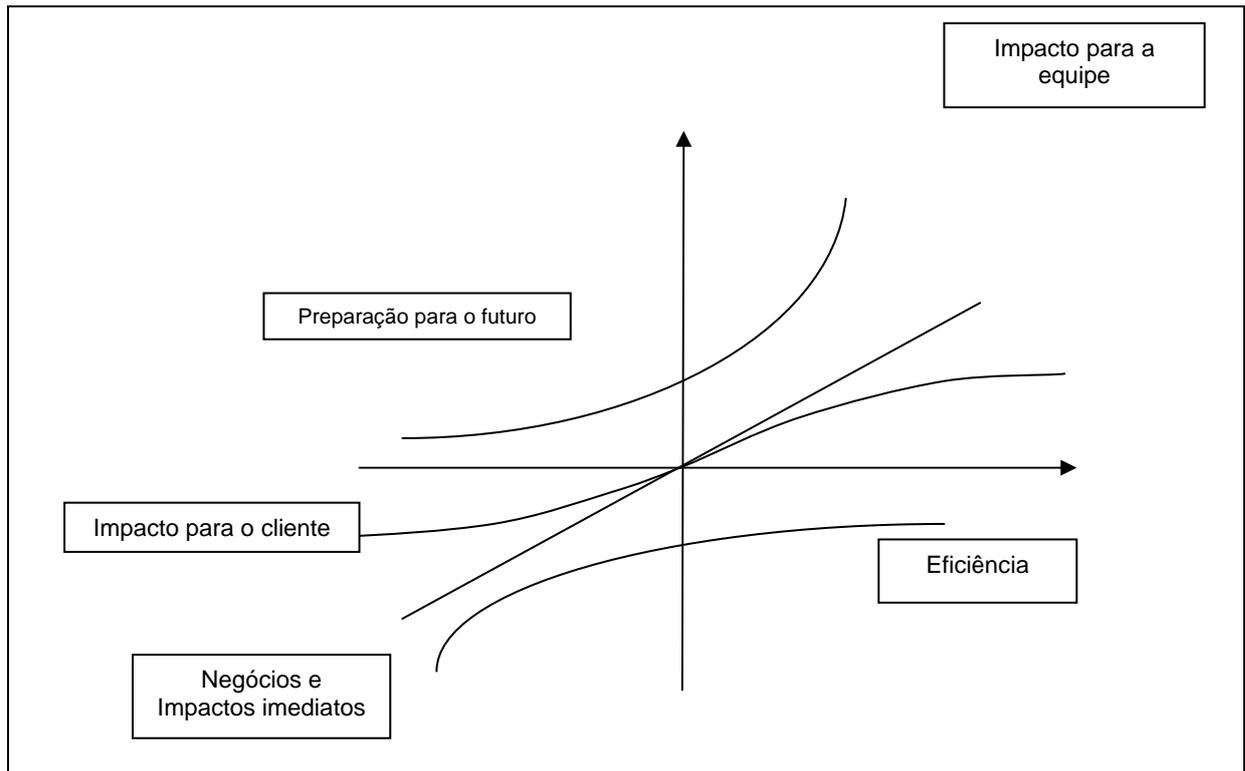
**Figura 10 – Dimensões de Sucesso dos Projetos**

Fonte – Adaptada de (SHENHAR, A. J.; DVIR, 2007, p.42)

Um avanço recente e importante na conceituação das Dimensões do Sucesso é também alcançar o sucesso nos projetos na dimensão da sustentabilidade. Empresas com esta perspectiva de negócios vêm o impacto de seus investimentos não só no ambiente interno, como também no ambiente externo das empresas (RABECHINI JR; CARVALHO, 2011).

Segundo os mesmos autores, o sucesso em projetos deverá ser visto numa visão mais ampla que considere também as dimensões sociais e ambientais. Estes projetos deverão criar produtos e serviços que venham a agregar ganhos sociais e ambientais, trazendo benefícios para a empresa no longo prazo, valorizando sua imagem institucional com reflexos nos resultados financeiros.

Com relação ao grau de satisfação do cliente, o modelo de Kano, observado na Figura 11 pode ser utilizado para medir este ganho, considerando o impacto do desempenho de determinada dimensão onde se considera sucesso em projetos e os benefícios a serem alcançados pela empresa (KANO, 1984).



**Figura 11 - Modelo de Kano adaptado para as dimensões de sucesso de projeto.**

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Kano et al, (1984)

O Método de Kano é uma importante ferramenta de *trade-off* na fase de desenvolvimento dos produtos. Se dois requisitos do produto não podem ser atendidos simultaneamente devido a razões técnicas ou financeiras, o critério que tem a maior influência sobre a satisfação do cliente pode ser identificado. Além disso, o Modelo de Kano é usado para se estabelecer as características individuais que são necessárias para que os produtos venham satisfazer o cliente. Assim, concentra-se nos requisitos necessários para o desenvolvimento das atividades que orientarão o desenvolvimento destes produtos. Esta análise poderá indicar qual o impacto de determinado tipo de projeto desenvolvido pela organização sobre o desempenho dentro de um conjunto de fatores críticos de sucesso, além da avaliação da importância relativa dada nestes critérios de avaliação no sucesso destes projetos (MATZLER; HINTERHUBER, 1998).

## 2.27 Síntese da revisão da literatura

A revisão da literatura feita de forma abrangente encontra-se sintetizada no Quadro 39 – Síntese da Revisão da Literatura, onde os principais autores consultados são apresentados juntamente com uma breve definição e resumo dos assuntos pesquisados.

Os assuntos em foco serão utilizados na pesquisa de campo buscando identificar a relação dos fatos observados pela literatura com a aplicação prática destes conceitos.

### Quadro 39 – Síntese da Revisão da Literatura

SÍNTESE DA REVISÃO DA LITERATURA	
<b>AVALIAÇÃO FINANCEIRA DOS RISCOS</b>	
Principais autores	Uppal (2009)
Resumo	Estimativas preliminares do Capex (“Capital Expenditure Projects”) contém informações relativas ao planejamento estratégico da empresa. Segundo o autor, a precisão destas informações depende da experiência da equipe e qualidade do banco de dados utilizado.
<b>IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS</b>	
Principais autores	Ghasemzadeh; Archer, (2000)
Resumo	Na seleção de portfólios de projetos considerando a avaliação individual dos mesmos, temos a avaliação dos Riscos associados a eventos e suas conseqüências com a interdependência entre projetos. A dificuldade nesta seleção está associada a diversos fatores; incertezas e riscos afetam os projetos; risco e tempo de finalização são indicadores importantes.
<b>RISCOS DO NEGÓCIO</b>	
Principais autores	Cooper (2008)
Resumo	Portões de Decisão é o momento em que as definições, premissas e restrições do projeto são consideradas para definir sobre o seu prosseguimento à próxima fase. “Portões de Decisão” ou “Stage-Gates” buscam avaliar o desenvolvimento do projeto quanto às premissas iniciais, das soluções técnicas adotadas se há um entendimento claro dos objetivos do projeto pela equipe, as expectativas do cliente quanto aos resultados técnicos e econômicos esperados
<b>POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO</b>	
Principais autores	Forsberg, (2005)
Resumo	Na seleção de Portfólio de Projetos, as empresas buscam a consolidação do planejamento estratégico de seus negócios. Demasiadas vezes portões de decisão utilizados ao longo do desenvolvimento dos projetos como “Preliminar Design Review” (PDR) e “Critical Design Review” (CDR) são conduzidos somente como revisões técnicas ao invés de uma análise mais profunda em que se consideram as revisões técnicas e também uma nova análise econômica do investimento, alinhando-o com o planejamento estratégico das empresas.
<b>TECNOLOGIA</b>	
Principais autores	Shenhar e Dvir (2007)
Resumo	A gestão de projetos com elevada tecnologia deverá ter flexibilidade de prazos e custo. Projetos de alta tecnologia e inovação trazem grandes incertezas, sendo necessário um número maior de interações e habilidades técnicas, além de flexibilidade e interatividade no planejamento.
<b>RECURSOS (Energia, Combustível, Logística)</b>	
Principais autores	Rabechini Jr, Carvalho (2011)
Resumo	A otimização de Recursos tais como Energia, Combustível e Logística torna-se necessário nas diversas fases do projeto. A interface das dimensões econômica e ambiental busca soluções que aumentem a eficiência na utilização de recursos.

SÍNTESE DA REVISÃO DA LITERATURA	
<b>SUSTENTABILIDADE</b>	
Principais autores	(TALBOT; VENKATARAMAN, 2011)
Resumo	Sustentabilidade tem sido adotada no nível corporativo visando maximizar os resultados de seus investimentos. A aplicação de Sustentabilidade em projetos deve promover ganhos nas três dimensões da sustentabilidade: ambiental, social e econômica. Tem sido um desafio cada vez maior das empresas por conta do próprio desequilíbrio entre os resultados de longo médio e longo prazo obtidos dos projetos sustentáveis e o equilíbrio destes ganhos num aumento de custos da linha base dos projetos
<b>RISCO DE CONSTRUÇÃO</b>	
Principais autores	Tseng et al (2009)
Resumo	A fase de construção deverá ser precedida de consolidação dos projetos com custos, duração e sequenciamento das atividades definidos. Imprecisão Custo de duração e atividade do projeto, além da interface com outros projetos associados e a dependência de informações de algum equipamento estratégico poderá ocasionar impacto no seu andamento.
<b>ESTIMATIVAS QUANTITATIVAS</b>	
Principais autores	Karlsen, Lereim (2005); Prasad (2008)
Resumo	Nos projetos de engenharia e construção, as estimativas de custos são geralmente elaboradas para garantir que o trabalho seja realizado dentro do prazo, custo e qualidade desejados. A precisão destas estimativas deverá ser avaliada quando se estabelece o tipo de contrato que será utilizado na contratação das empresas construtoras e instaladoras dos empreendimentos.
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	
Principais autores	Lin (2011)
Resumo	Estudos feitos indicaram 13 (treze) principais indicadores que devem ser considerados na avaliação dos recursos humanos que compõem um empreendimento em locais remotos. A tomada de decisão na alocação de recursos humanos para projetos de construção e mesmo de operação da planta industrial em locais remotos deve considerar despesas de pessoal e perdas esperadas do projeto.
<b>ENGENHARIA</b>	
Principais autores	Forsberg (2005)
Resumo	O desenvolvimento dos projetos de engenharia passam por diversas fases, evoluindo nas soluções técnicas, econômicas e estratégicas para assegurar maturidade e reduzir riscos na tomada de decisão dos investimentos. Tal como discutido nos Riscos do Negócio, o desenvolvimento dos projetos de engenharia deste projetos passa por etapas de decisão onde a Linha de Base fica submetida a uma aprovação, seja no escopo, qualidade, tempo, custo e objetivos do negócio. Desta maneira, reduz-se o risco de que novas atividades sejam incorporadas ao projeto, sem que tenham sido planejadas previamente.
<b>INTEGRAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DO PROJETO</b>	
Principais autores	(TALBOT; VENKATARAMAN, 2011)
Resumo	A questão da integração de assuntos ligados à Sustentabilidade no desenvolvimento dos projetos tem sido um desafio cada vez maior das empresas. O próprio desequilíbrio entre os resultados de longo médio e longo prazo obtidos dos projetos sustentáveis e o equilíbrio destes ganhos num aumento de custos da linha base dos projetos.

SÍNTESE DA REVISÃO DA LITERATURA	
<b>QUALIDADE</b>	
Principais autores	Garcez (2004)
Resumo	No Controle da qualidade é que se assegura o cumprimento dos objetivos estabelecidos no planejamento, onde se avalia o desempenho, compara o desempenho obtido com as metas e atua a partir das diferenças encontradas. A busca pela competitividade, associada à melhoria contínua da qualidade, redução de custos e preços, aumento da produtividade, rápida e eficaz introdução de bens tangíveis e intangíveis de alto valor agregado no mercado, além de outros fatores tais como recursos humanos e à capacitação produtiva e tecnológica das empresas.
<b>GESTÃO DE CONTRATOS DE OBRAS E SERVIÇOS</b>	
Principais autores	PMI, Kerzner (2009), Chapman; Ward, (2003), Samuelson (1986), Forsberg (2005), Morris; Imrie (1993), Perry (1986).
Resumo	Com o gerenciamento ativo do ciclo de vida do contrato e uma redação cuidadosa dos termos e condições das aquisições, alguns riscos identificáveis do projeto podem ser evitados, mitigados ou transferidos para um fornecedor. É importante estabelecer o tipo de contrato mais adequado ao projeto ou serviço a serem contratados. Os contratos de incentivo permitem um afastamento da contratação do tipo 'contraditório' para uma contratação mais "participativa" o que pode ser mutuamente benéfica para ambos (contratantes e fornecedores). A complexidade na determinação do custo alvo nestes contratos de incentivos pode torná-los difíceis e demorados de serem negociados. Contrato de reembolso de despesas é adequado para os riscos que não são controláveis por parte do contratado ou do contratante. Portanto, para riscos incontroláveis a contratação na modalidade de preço fixo pode não ser a mais adequada.
<b>RISCOS E INCERTEZAS</b>	
Principais autores	PMI, Forsberg (2005)
Resumo	O risco do projeto tem origem na incerteza existente em todos os projetos. O desconhecimento do escopo do projeto é um alto fator de risco. As incertezas podem afetar o Valor do projeto com o eventual aumento de custo, com impacto a redução de sua rentabilidade e benefícios esperados pela organização. Oportunidades e os seus riscos devem ser geridos em conjunto para aumentar o valor do projeto.
<b>GESTÃO DE RISCOS</b>	
Principais autores	PMI, Forsberg (2005), Tseng et al (2009)
Resumo	Risco é a medida das incertezas sobre as premissas adotadas neste projeto e a influência destas incertezas nas metas do projeto para atender a prazo, orçamento e níveis de segurança operacional e ambiental. No gerenciamento de projetos de construções há um alto índice de incertezas, As empresas têm compartilhado estes riscos com seus fornecedores por meio de contratos adequados, alterando condições de preços ou escopo para a execução destes projetos.

Fonte – Elaborada pelo autor

A Metodologia adotada para este trabalho é o assunto desenvolvido no próximo item.

### 3 METODOLOGIA

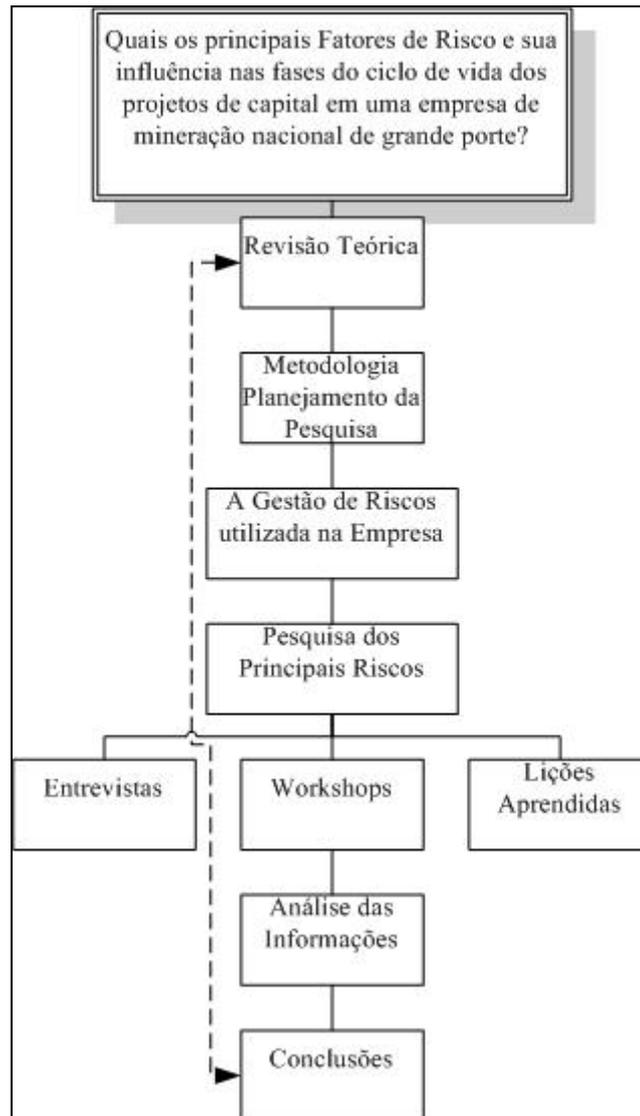
O objetivo deste trabalho consiste em analisar os fatores de risco nas diversas fases de desenvolvimento dos projetos de grandes empreendimentos no segmento de mineração. O estudo utiliza as respostas obtidas através de entrevistas feitas diretamente aos gerentes de projetos de capital de uma grande empresa do setor de mineração. As entrevistas são abertas e possuem a finalidade de confrontar as informações levantadas junto à literatura com as respostas obtidas dos gerentes de projetos, observando quais fatores de riscos poderão ser considerados de maior ou menor importância nas fases em que se encontram os projetos onde atuam.

Para um melhor entendimento e interpretação das respostas dos entrevistados, foi feito previamente à entrevista um amplo estudo dos procedimentos utilizados pela empresa na gestão de riscos de seus projetos de capital.

A opção metodológica adotada neste trabalho é de caráter exploratório, orientado para a descoberta e sem a intenção de testar ou validar proposições pré-estabelecidas (HAIR JR., 2005). Portanto, por se tratar de pesquisa com características exploratórias, nos permite reduzir os métodos de amostragem não probabilísticos, utilizando ainda um critério de elegibilidade na seleção das respostas válidas a partir das informações coletadas.

Para dar elegibilidade nas respostas, os profissionais participantes desta pesquisa são gerentes de projetos de capital, com conhecimentos em gestão de projetos, aplicáveis em todas as suas fases do ciclo de vida (fase 1, fase 2, fase 3 e fase 4).

A Figura 12 – Principais atividades de Pesquisa e Análise, mostra as principais atividades desenvolvidas durante a fase de pesquisa e análise.



**Figura 12 – Principais atividades de Pesquisa e Análise**

Fonte – Elaborada pelo Autor -

### 3.1 Tipo de pesquisa

O tipo de pesquisa aplicado no presente trabalho é do tipo exploratório-descritivo.

A questão que a pesquisa buscará responder e as características apresentadas pelo fenômeno investigado encaminharão para a escolha do estudo de caso único, do tipo exploratório, como estratégia metodológica a ser adotada. Segundo Yin (2010), os estudos de caso são apropriados quando “[...] faz-se uma questão do tipo “como” ou “por que”, num conjunto contemporâneo de acontecimentos, sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle”.

A escolha da empresa de mineração nacional objeto deste estudo de caso foi feita em função da grande quantidade de projetos de capital que desenvolve para dar apoio ao seu

crescimento. Soma-se ainda o fato de que possui um sistema de gestão de projetos desenvolvido, fazendo a gestão de riscos associados aos projetos e uma base de dados de informações importantes para o desenvolvimento desta pesquisa exploratória-descritiva.

Em função destas características, optou-se por fazer um estudo de caso Único e não Múltiplo, por sua unicidade e poder revelador.

Importante observar que as questões orientadoras da entrevista se configuram num instrumento capaz de obter informações relevantes dos principais riscos observados nas fases do projeto, permitindo uma interpretação com maior precisão e confiabilidade.

### 3.2 Método de pesquisa

O método de pesquisa será o Estudo de Casos, que segundo Yin (2010), pode ser considerado uma metodologia importante para o desenvolvimento de pesquisa em ciências humanas, permitindo um aprofundamento do conhecimento em relação a determinado fenômeno, sendo capaz de trazer à luz do conhecimento questões que não foram percebidas. Considera-se ainda que, o estudo de caso favorece uma visão holística sobre os assuntos reais, evidenciando-se assim seu caráter de investigação empírica de fenômenos contemporâneos.

As pesquisas com abordagem qualitativa buscam como objetivo a obtenção de um maior número possível de informações, compondo assim uma imagem ampliada da situação em estudo. Estas essas informações se transformam em textos representativos das percepções subjetivas das partes, além de se constituírem na linha de base da reconstrução e também da interpretação da realidade (FLICK, 2009).

O Estudo de Caso completo deve demonstrar de modo convincente que o investigador se empenhou exaustivamente, na coleta de evidências relevantes. (YIN, 2010). Além disso, o investigador deverá se preocupar na preparação das perguntas utilizadas na coleta de dados. Segundo o mesmo autor, é fundamental que o investigador tenha habilidades para a realização de perguntas adequadas, alinhando sua experiência prévia o que proporcionará a elaboração de questões consistentes, com senso crítico para análise das respostas e pesquisa de várias fontes, proporcionando um encadeamento das respostas.

“Um erro fatal que se comete ao realizar estudos de caso é conceber a generalização estatística como método de generalizar os resultados do estudo. Isso ocorre porque os casos que você utiliza não são “unidades de amostragem” e não devem ser escolhidos por essa razão. De preferência, os estudos de caso individual devem ser selecionados da mesma forma que um pesquisador de laboratório seleciona o assunto de um novo experimento.” (YIN, 2010). Segundo Yin (2010), os estudos de caso podem ser causais/exploratórios ou

descritivos. Estudos Causais/exploratórios tratam de um modelo de estudo de caso que, embora não se resuma à exploração, permite ao investigador elencar elementos que lhe permitam diagnosticar um caso com perspectivas de generalização naturalística.

Os Estudos Descritivos possibilitam ao investigador a descrição de fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto real. Essa classificação prévia não indica, necessariamente, uma hierarquia de estudos de caso, uma vez que esse tipo de investigação enfrenta uma situação tecnicamente única, em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados. Além disso, baseiam-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em um formato de triângulo; beneficiando-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas, para conduzir a coleta e a análise de dados (YIN, 2010).

Em resumo, o autor indica que o estudo de caso vai além de uma simples estratégia de coleta de dados, mas uma estratégia de pesquisa abrangente.

As fontes dos estudos de caso variam de acordo com a natureza do caso investigado. Essas fontes podem ser documentais, considerando coleta de dados, cujo material coletado é analisado e utilizado para corroborar evidências de outras fontes e/ou acrescentarem informações. Deve-se considerar que nem sempre os documentos retratam a realidade, sendo importante extrair das situações as razões pelas quais os documentos foram criados. Os documentos podem fornecer “pistas” sobre outros elementos.

As Entrevistas constituem a principal fonte de evidências de um Estudo de Caso. Trata-se de relato verbal sujeito a problemas de viés, recuperação de informações e/ou de articulação imprecisa. Recomenda-se o uso do gravador de áudio. Entrevistas abertas poderão ser utilizadas para extrair fatos; opiniões, “insights”. As entrevistas focadas são baseadas em perguntas previamente formuladas, servindo para corroborar o que o investigador pensa a respeito de determinada situação. Uma entrevista estruturada é feita baseada em perguntas pré-formuladas, com respostas fechadas.

As técnicas de entrevista partilham princípios comuns / básicos, podendo ser igualmente utilizadas para a realização de entrevistas em pesquisa. No entanto, é a natureza da informação pretendida que orienta a definição do tipo de pesquisa. Entrevistas presenciais ou por telefone podem ser métodos adequados para obter informações consistentes (OPDENAKKER, 2006). Com o desenvolvimento da tecnologia, é possível fazer entrevistas presenciais por telefone através do uso de computadores que transmitem som e imagem utilizando o programa “Skype”®.

A coleta de dados através de pesquisa e entrevistas não estruturadas com gerentes de projetos permite obter resultados comparativos com registros de lições aprendidas da própria empresa

(PADOVANI, 2008). O uso de entrevistas dá profundidade, sutileza e sentimento pessoal à pesquisa. O uso de fonte de dados em documentos fornece informações para se confrontar as informações obtidas através das entrevistas (AUGUSTO; MIGUEL, 2008). Como mencionado anteriormente, o estudo de caso possibilita a triangulação de dados como estratégia de validação. Portanto, serão utilizadas múltiplas fontes de evidência em relação ao mesmo fenômeno; a construção de uma base de dados, através de notas, documentos, tabulações e narrativas (interpretações e descrições dos eventos observados, registrados etc.); estabelecimento de uma cadeia de evidências, que possibilite ao leitor a percepção de evidências capazes de legitimar o estudo, desde as questões de pesquisa até as conclusões finais.

### 3.3 Critérios para o desenvolvimento da pesquisa

Os critérios básicos observados no Quadro 40 – Critérios a serem observados em uma Pesquisa Qualitativa, deverão estar incorporados na pesquisa qualitativa por serem considerados por diversos pesquisadores, fundamentais para conferir-lhe qualidade nos resultados (GÜNTHER, 2006).

**Quadro 40 – Critérios a serem observados em uma Pesquisa Qualitativa**

Assunto	Critérios a serem observados
Perguntas da pesquisa	Deverão ser claras
Delineamento da Pesquisa	Consistente como objetivo das perguntas
Paradigmas e constructos	Bem delineados
Posição teóricas e expectativas do pesquisador	Bem explicitadas
Procedimentos metodológicos	Deverão estar documentados
Procedimentos analíticos	Documentados e com Regras claras de análise
Resultados	Acessíveis a toda comunidade, congruentes com as expectativas teóricas, além de estimar ações futuras
Detalhamento da análise	Leva em conta resultados inesperados

Fonte: (Günther, 2006)

Segundo Yin (2010), o projeto de pesquisa para a elaboração de estudo de caso deve ser estruturado considerando: 1) questões do estudo que orientem quais os dados serão coletados; 2) desenvolvendo a teoria e suas proposições; 3) identificando o projeto do estudo de caso, 4) definindo procedimentos para a que os dados obtidos tragam uma interpretação com

qualidade. O uso da teoria na seleção dos riscos aplicáveis em projetos orientou a realização do projeto de pesquisa para o estudo de caso.

### **3.4 Procedimentos de coleta de dados**

A pesquisa de abordagem qualitativa na modalidade Estudo de Caso será feita com a participação de gerentes de projetos de uma empresa de mineração.

A coleta de dados será feita considerando a aplicação de entrevistas não estruturadas, e pesquisas no banco de dados de lições aprendidas da empresa. As entrevistas foram feitas por telefone e gravadas para permitir melhor

As informações provenientes da entrevista foram submetidas à análise de conteúdo temática, permitindo ir além das aparências e superar a compreensão espontânea.

As perguntas foram feitas com base na experiência do investigador em gestão de projetos, desenvolvida dentro do PMO de uma grande empresa do segmento de mineração.

Participaram da pesquisa três gerentes de projetos, com conhecimentos de gestão de projetos nas fases 1, 2, 3 e 4.

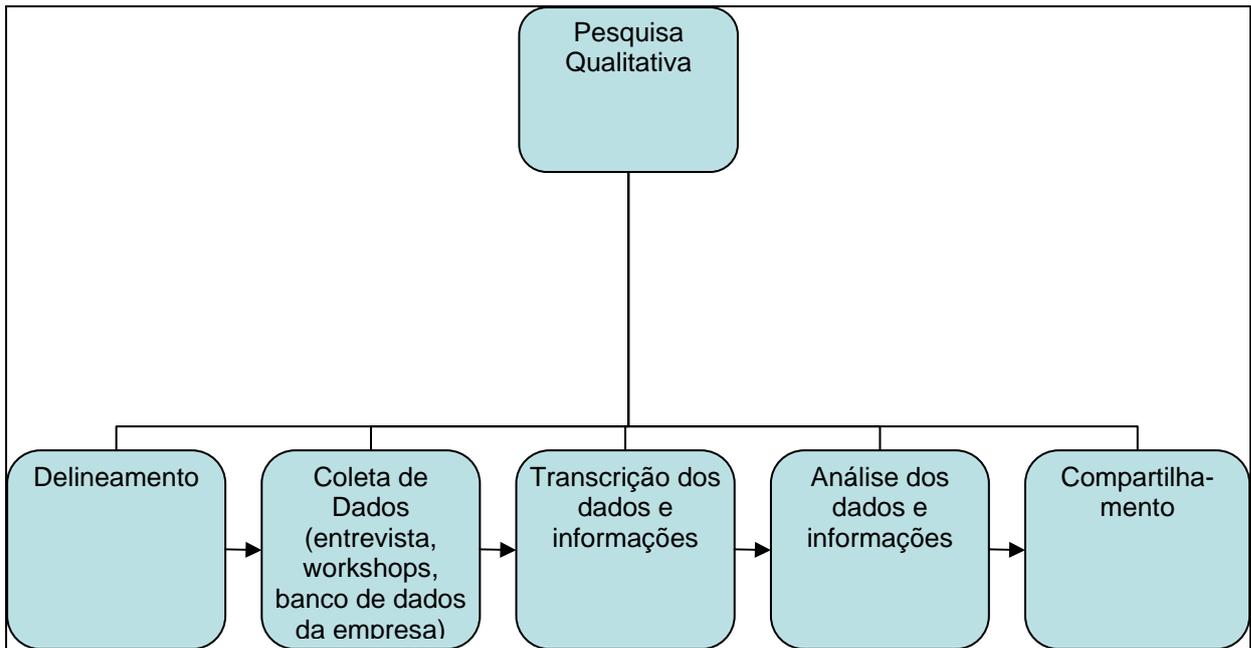
Aos entrevistados foram solicitadas informações relativas aos principais riscos observados nos projetos de capital os quais participaram. Tais projetos deveriam se configurar como sendo estratégicos para empresa, podendo ser um projeto de ampliação de instalações ou instalação de equipamentos, desde que de importância relevante.

A coleta de dados foi feita no período Outubro-Novembro. No Apêndice 1 deste trabalho, encontra-se o conteúdo dos instrumentos de pesquisa utilizados.

### **3.5 Procedimentos para análise dos resultados**

Os procedimentos para análise dos resultados da pesquisa encontram-se demonstrados na Figura 13– Procedimentos de Pesquisa e Análise de Dados.

Foi feita uma pesquisa não probabilística, baseada na percepção dos entrevistados sobre o assunto. O perfil dos entrevistados se configura em gerente de projetos com experiência comprovada em gestão de projetos.



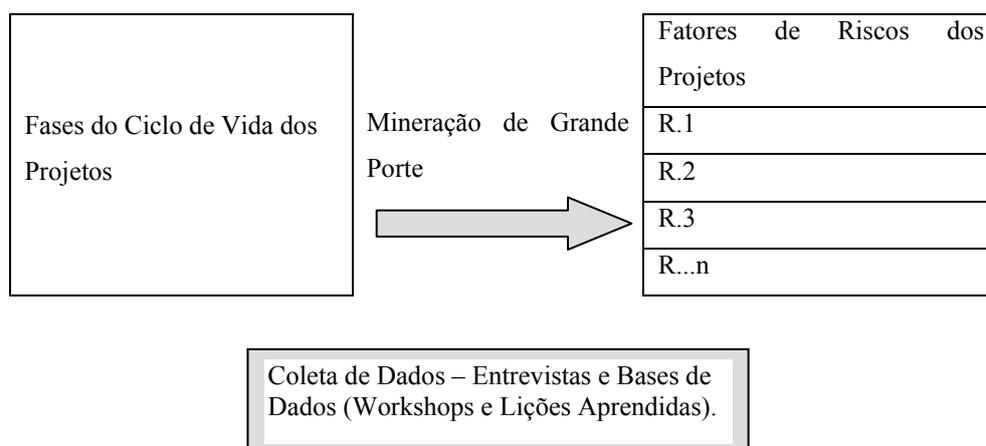
**Figura 13– Procedimentos de Pesquisa e Análise de Dados**

Fonte:Elaborado pelo autor

Um levantamento de informações constantes nos registros das lições aprendidas da própria empresa e relatórios de workshops que tratem de assuntos relacionados a riscos em projetos de capital possibilitará uma análise comparativa das informações obtidas nas entrevistas, identificando semelhanças e diferenças para uma conclusão fundamentada.

### 3.6 Modelo conceitual, variáveis e operacionalização

O Modelo Conceitual da Pesquisa deverá ser feito considerando-se as Variáveis Independentes de determinado projeto associado com os diversos tipos de riscos, cujas variáveis são dependentes, verificando quais riscos citados pelos entrevistados são mais significativos nas diferentes fases do ciclo de vida do projeto, mostradas na Figura 14 – Modelo Conceitual da Pesquisa.



**Figura 14 – Modelo Conceitual da Pesquisa**  
Elaborado pelo Autor deste trabalho

### 3.7 **Formulação de Questões e proposições da pesquisa**

#### 3.7.1 Questões de Pesquisa

Especificamente, procuraremos explorar as seguintes questões:

1. Quais são os fatores de risco mais influentes no sucesso dos projetos de capital da empresa do segmento de mineração?
2. Quais os riscos que deverão demandar maior atenção dos gerentes de projetos da empresa de mineração?

Para tanto, um conjunto de perguntas mostradas no Apêndice 1 foi elaborado com o propósito de buscar identificar as questões levantadas neste trabalho.

### 3.8 **Proposição teórica do estudo**

As Proposições Teóricas Gerais pesquisadas na revisão da literatura e indicadas no Quadro 41 nos mostram vários fatores de risco associados a projetos. Este estudo parte do pressuposto de que, dependendo da fase em que os projetos se encontrem, tais riscos implicarão em maior ou menor influência no resultado destes projetos.

O desenvolvimento deste trabalho buscará identificar quais os fatores de risco mais influentes em cada fase do projeto na empresa de mineração de grande porte objeto deste estudo.

**Quadro 41 – Proposições Teóricas Gerais do Estudo**

<b>Proposição Teórica</b>	<b>Conceito / Base Teórica</b>
AValiação Financeira dos Riscos	Qual a importância da Avaliação Financeira dos Riscos nas diversas Fases? / Cooper (1998); Carvalho; Castro (2010); Uppal (2009); Ghasemzadeh; Archer, (2000);
IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS	Qual a importância da Identificação dos Riscos nas diversas Fases? / Forsberg (2005); Cooper (2008); Ghasemzadeh; Archer, (2000); Carvalho; Castro (2010); Shenhar e Dvir (2007).
RISCOS DO NEGÓCIO	Qual a importância das Análises dos Riscos do Negócio nas Diversas Fases? / Forsberg (2005); Cooper (2008); Ghasemzadeh; Archer, (2000).
POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO	Qual a importância das Análises de Posicionamento Estratégico nas diversas Fases? / Forsberg, 2005; Cooper (2008); Shenhar e Dvir (2007); Ghasemzadeh; Archer, (2000).
TECNOLOGIA	Qual a importância da Tecnologia aplicada no projeto nas diversas Fases? / Shenhar e Dvir (2007).
RECURSOS (Energia, Combustível, Logística)	Qual a importância da análise dos Recursos necessários ao projeto nas diversas Fases? (Rabechini Jr, Carvalho (2011); Ghasemzadeh; Archer, (2000);
SUSTENTABILIDADE	Qual a importância da análise dos Riscos Ambientais do projeto nas diversas Fases? Talbot; Venkataraman (2011); Rabechini JR; Carvalho (2011)
RISCO DE CONSTRUÇÃO	Qual a importância da análise dos Riscos de Construção nas diversas Fases? Ghasemzadeh; Archer, (2000); Shenhar e Dvir (2007);
ESTIMATIVAS QUANTITATIVAS	Qual a importância das Estimativas Quantitativas nas diversas Fases? / Karlsen, Lereim (2005); Prasad (2008);
Recursos Humanos	Qual a importância dos assuntos relacionados a Recursos Humanos nas diversas Fases? / Lin (2011)
ENGENHARIA	Qual a importância dos Projetos nas diversas Fases? Forsberg (2005); Shenhar e Dvir (2007)
INTEGRAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DO PROJETO	Qual a importância da Integração das informações do Projeto nas diversas Fases? / Forsberg (2005); Shenhar e Dvir (2007); Ghasemzadeh; Archer, (2000)
QUALIDADE	Qual a importância das Auditorias do Projeto nas diversas Fases? / Rabechini Jr, et. al (2006); Deming
GESTÃO DE CONTRATOS DE OBRAS E SERVIÇOS	Qual (ou quais) o(s) tipo(s) de contrato mais utilizado(s) pela empresa na gestão de contratos de obras e serviços? / PMI, Kerzner (2009), Chapman; Ward, (2003), Samuelson (1986), Forsberg (2005), Morris; Imrie (1993), Perry (1986).
RISCOS E INCERTEZAS	Qual o impacto das principais incertezas no prazo, custo e rentabilidade dos empreendimentos? PMI, Forsberg (2005)
GESTÃO DE RISCOS	PMI, Forsberg (2005), Tseng et al (2009)
FASES do empreendimento	
Fase 1 - Análise do negócio	Carvalho, Castro (2010); Cooper (2008); Shenhar e Dvir (2007); Forsberg (2005); Ghasemzadeh; Archer (2000).
Fase 2 - Conceitual	
Fase 3 - Básica	
Fase 4 - Detalhada / construção	

Fonte – Elaborado pelo autor

### 3.9 **Técnicas de análise de dados**

Para obter os dados para este estudo, um instrumento de pesquisa foi utilizado como roteiro para auxiliar na entrevista de três (03) gerentes de projetos, todos eles com conhecimentos de todas as fases do ciclo de vida de projeto de capital da empresa de mineração descrita no início deste trabalho.

Com a aplicação desta entrevista, buscar-se-á levantar os principais riscos nas diferentes Fases do Projeto pesquisados na literatura. Além desta fonte de informação, evidências dos dados fornecidos nas entrevistas serão confirmadas através de pesquisa no banco de dados da empresa, constantes de relatórios que consolidem workshops ocorridos onde abordem o tema de riscos. Complementam esta análise a pesquisa no banco de dados das Lições Aprendidas da empresa, selecionando aquelas que tratem de riscos encontrados em projetos de capital.

Foi ainda feita uma associação entre as informações levantadas com as respostas dos entrevistados e o referencial teórico apresentado.

### 3.10 **Limitações da pesquisa**

Os principais riscos dos projetos de capital identificados no segmento de mineração podem não ter o mesmo impacto em empresas de outros segmentos, uma vez que o estudo de casos não permite uma generalização das observações.

Além disso, o estudo de caso irá confrontar as ações de causa versus efeito, observados em empreendimentos específicos. A particularidade de outros segmentos não permite a generalização dos resultados do estudo.

### 3.11 **Contribuições da pesquisa**

O principal objetivo desta pesquisa é contribuir para o conhecimento na área de gerenciamento de projetos de capital, com foco na investigação dos principais riscos que podem influenciar o sucesso destes projetos. As conclusões apresentadas neste trabalho poderão ser utilizadas futuramente pelos gerentes de projeto, permitindo-lhes uma abordagem planejada com antecedência, dos riscos que venham a ocorrer em seus projetos.

Deve-se ainda considerar que os resultados obtidos da pesquisa poderão auxiliar na elaboração de procedimentos práticos voltados para o desenvolvimento de novas metodologias de gerenciamento de risco, visto que a lista de dependências entre risco associadas às fases estará melhor conhecida, com melhorias nos procedimentos para o gerenciamento de risco.

Contribuições teóricas também serão obtidas, e de grande valor para a academia por se tratar de um tema bastante importante e complexo em gestão de projetos.

Novas evidências como, por exemplo, novos fatores de riscos, podem sugerir avanços no campo do conhecimento teórico.

A Análise e Discussão dos Resultados é o assunto desenvolvido no próximo item deste trabalho.



## **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **4.1 A empresa objeto da pesquisa, características de gestão**

Inicialmente será apresentada a empresa de mineração objeto deste estudo, com dados e informações descritivas. Posteriormente detalharemos o Plano de Gestão de Riscos que a empresa utiliza no desenvolvimento dos projetos de capital, para então apresentarmos os resultados das informações obtidas no estudo, seguindo a sequência: Entrevistas, Workshops, e, Lições Aprendidas.

#### **4.1.1 Dados da empresa**

Trata-se de uma empresa de mineração nacional, com atuação na extração e beneficiamento de minerais ferrosos, não ferrosos, fertilizantes. Como estratégia de seus negócios atua na logística de movimentação de seus produtos, geração de energia para apoio de suas operações e siderurgia, como agregação de valor aos seus produtos.

Possui um portfólio de crescimento com foco nos principais produtos minerais que tem expertise, compreendendo um menor número de projetos, porém com maiores taxas de retorno esperadas.

O programa de exploração mineral da empresa é global, compreendendo atividades nas Américas, África, Ásia e Australásia.

O orçamento de investimentos para 2013 incluem US\$10,1 bilhões para execução de projetos e US\$5,1 bilhões dedicados à sustentação das operações existentes, bem como US\$1,1 bilhão para pesquisa e desenvolvimento (P&D) o que totalizam US\$ 16,3 bilhões em 2013.

Apenas como comparação a empresa investiu em 2012 em torno US\$17,5 bilhões em 2012, e em 2011 US\$18,0 bilhões. Estes dados encontram-se na Tabela 2 – Plano de Investimento Capex previsto para 2013, divulgado pela própria empresa.

**Tabela 2 – Plano de Investimento Capex previsto para 2013**

Investimentos em 2013 - Alocação por área de negócios						
Área de Negócios	Novos investimentos	%	Operação existente	%	P&D	%
Minerais Ferrosos	4900	48%	2414	47%	341	32%
Carvão	1440	14%	241	5%	49	5%
Metais Básicos	2050	20%	1400	27%	335	32%
Fertilizantes	710	7%	506	10%	113	11%
Logística	335	3%	170	3%	27	3%
Energia	178	2%	11	0,2%	82	8%
Siderurgia	512	5%	0	0%	8	1%
Outros			377	7%	99	9%
<b>Total (US\$ milhões)</b>	<b>10125</b>	<b>100%</b>	<b>5119</b>	<b>100%</b>	<b>1054</b>	<b>100%</b>

Dados fornecidos pela empresa. Elaborado pelo autor.

O sistema de gestão destes empreendimentos é por unidade de negócios. A empresa conduz vários projetos simultaneamente de forma estruturada, com a participação do PMO em assuntos estratégicos de padronização, consultoria técnica, gestão do conhecimento.

O sistema de gerenciamento de riscos utilizado pela empresa está baseado nos conceitos do PMI e encontra-se descrito no próximo tópico.

#### 4.1.2 Conceituação de riscos na empresa

Segundo a empresa, Risco é a medida das incertezas sobre as premissas adotadas para um projeto de engenharia nas diferentes disciplinas que o compõem e a influência destas incertezas nas metas do projeto: prazo, orçamento (CAPEX) e níveis de segurança operacional e ambiental.

O processo de gestão de riscos inicia com incertezas, preocupações, dúvidas e desconhecimentos que se transformam em riscos gerenciáveis sobre uma base quantitativa, podendo proporcionar variações pessimistas ou otimistas sobre as estimativas assumidas pelo projeto.

A classificação dos riscos adotada pela empresa encontra-se resumida no Quadro 42 – Classificação dos riscos.

**Quadro 42 – Classificação dos riscos**

Potencial falha fatal	Riscos que venham a impedir a continuidade do empreendimento	<i>timing</i> na oportunidade de mercado, queda nos preços dos produtos, entrada antecipada de concorrentes, graves contaminações ambientais e ou impactos sociais graves com riscos à imagem da companhia, possibilidade de quebra de acordos já firmados com governos, agentes financeiros e/ou sociais, dentre outros
Ameaças	Riscos que venham a impactar de maneira negativa o cumprimento das metas propostas para o negócio e/ou projeto	Riscos técnicos, ambientais, de processo, Capex, Opex.
Oportunidades	Riscos que venham a impactar de maneira positiva as metas propostas, facilitando seu alcance ou superação	Melhoria da tecnologia do processo, práticas da engenharia de valor, etc..

Dados fornecidos pela empresa. Elaborado pelo autor.

A metodologia da análise dos riscos nos projetos de capital da empresa encontram-se descritos no próximo item, e foram obtidos através de pesquisa junto ao escritório de projetos (PMO) da empresa.

#### 4.1.3 Metodologia de análise dos riscos da empresa

Os processos adotados pela empresa para a análise dos riscos são implementados de diferentes maneiras, conforme indicado no Quadro 43 – Tipo de Risco x Análise do Risco.

**Quadro 43 – Tipo de Risco x Análise do Risco**

Tipo de Risco	ANÁLISE DO RISCO
Riscos do negócio	análise qualitativa
Riscos das alternativas	análise qualitativa baseada em índices
Riscos do projeto	análise quantitativa através do processo de simulação
Risco de segurança e operabilidade	análise qualitativa através da metodologia <i>Hazard and Operability Analysis</i> – HazOp.

Fonte – Empresa objeto do Estudo de Caso. Adaptado pelo autor

#### 4.1.4 Plano de gestão de riscos nas diferentes fases do projeto

Os planos de gestão de riscos da empresa varia conforme a fase em que se encontra o projeto, e encontram-se descritos no **Quadro 44 - Conceituação das Fases do Projeto**.

### Quadro 44 - Conceituação das Fases do Projeto

Fase	Conceito
Fase 1	Análise do negócio - Esta análise deve ter foco na identificação de riscos do negócio proposto e na definição de cenários econômicos passíveis de ocorrência dentro do ciclo de vida do projeto. Atenção maior na identificação de potenciais falhas fatais e à seleção dos riscos que devem compor os cenários econômicos. As principais atividades a serem desenvolvidas são a identificação de riscos ao negócio proposto e a definição dos cenários econômicos.
Fase 2	Conceitual - A base conceitual de um projeto industrial reside na definição do processo produtivo. Nestas primeiras e principais definições do projeto conceitual sobre o processo produtivo são introduzidos os elementos que garantirão competitividade ao empreendimento frente ao observado na indústria. Esta fase possibilita obter oportunidades para prevenir os riscos sobre as metas de custo operacional e capacidade do projeto bem como para implementar princípios inerentes que garantam segurança ao processo e sustentabilidade ao negócio.
Fase 3	Básico - consiste na elaboração, a partir das informações resultantes do projeto conceitual, de todas as atividades e dos documentos finais de engenharia que permitam a elaboração de requisições técnicas para a compra dos equipamentos, materiais, sistemas, obras e serviços. Os serviços de engenharia relacionados nesta etapa deverão ser desenvolvidos por equipe multidisciplinar, liderada em cada disciplina por profissionais capacitados.
Fase 4	Detalhada / construção – A fase em que se desenvolvem os projetos detalhados de construção, fabricação e montagem. Nesta fase já se dispõe de informações consolidadas dos principais equipamentos em fase de cotação para compra e identificação de fornecedores.

Fonte: Fornecido pela empresa. Elaborado pelo autor.

#### 4.1.5 Análise e gestão de riscos na Fase 01 – Análise do Negócio

Na fase 1 – Análise do Negócio, a empresa faz a análise do negócio seguindo o seguinte fluxo de atividades do Quadro 45 – Fase 01 – Fluxo de Atividades da Análise do Negócio.

#### Quadro 45 – Fase 01 – Fluxo de Atividades da Análise do Negócio

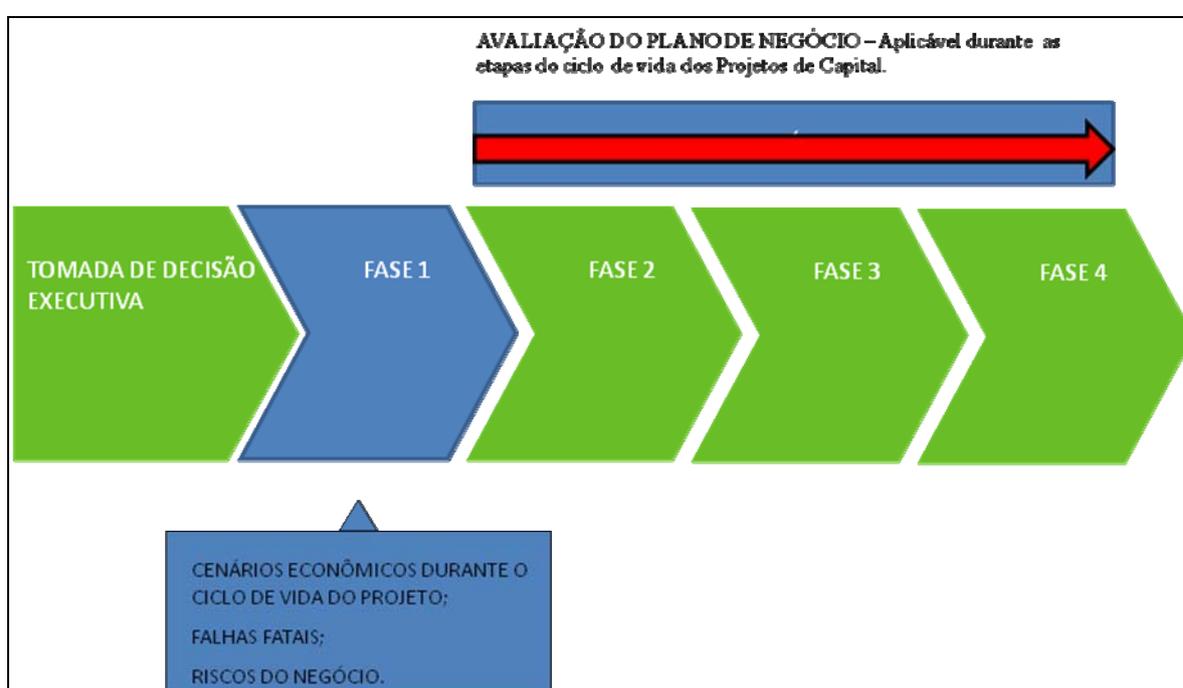
Atividades	Assunto
<b>PLANEJAMENTO DO TRABALHO</b>	Apresentação da metodologia de análise de riscos do negócio Definição do plano e grupo de trabalho Coleta de documentos do projeto
<b>IDENTIFICAÇÃO E REGISTRO DE RISCOS</b>	Sessão de identificação e registro de riscos do negócio, incluindo falhas fatais e definição dos cenários econômicos
<b>AVALIAÇÃO DE RISCOS</b>	Simulação do modelo de VPL para os cenários definidos Consolidação do registro de riscos

Fonte – Empresa objeto do Estudo de Caso. Adaptado pelo autor

A análise do plano de negócios visa fundamentalmente a tomada de decisão quanto aos riscos do negócio proposto, definindo cenários econômicos passíveis de ocorrência dentro do ciclo de vida do projeto, além de identificar as potenciais falhas fatais, além da seleção dos riscos que devem compor os cenários econômicos.

A tomada de decisão executiva, anterior à própria aprovação do plano de negócios, se baseia ainda potenciais falhas fatais e na seleção dos riscos identificados em cenários econômicos.

A avaliação do plano de negócios não se limita exclusivamente à fase de desenvolvimento inicial, podendo, ser necessária durante etapas avançadas de desenvolvimento. A Figura 15 mostra a análise do negócio nas diversas etapas do ciclo de vida do projeto.



**Figura 15 – Análise do Negócio nas etapas do ciclo de vida do projeto**

Fonte – Empresa objeto do Estudo de Caso. Adaptado pelo autor

As principais atividades de gestão dos riscos desenvolvidas pela empresa nesta fase 1 são: identificação de riscos ao negócio proposto e a definição dos cenários econômicos.

O processo de identificação de riscos é conduzido pelo analista de riscos, com a autorização e suporte do líder do projeto, em conjunto com a equipe e envolvidos na elaboração do plano de negócios. Ameaças, oportunidades, potenciais falhas fatais e informações são levantadas durante a reunião de Análise de Riscos do Negócio. Durante a sessão de identificação dos riscos o grupo de trabalho da empresa avalia o registro de riscos, abordando Fatores locais, sociais e ambientais; Posicionamento estratégico do projeto no mercado; Recursos-chave necessários; e Avaliação econômica (tributação e impostos, CAPEX e OPEX). A empresa faz a avaliação de cenários econômicos e de mercado passíveis de

ocorrência dentro do ciclo de vida do empreendimento ou de um período a ser determinado. Incertezas inerentes às variáveis econômicas relevantes: variação de preço da commodity, volume de demanda e oferta, tendências na posição competitiva dos concorrentes, etc. Devem ser apresentados no mínimo o cenário base considerado no plano de negócios e dois cenários para a atratividade do negócio (VPL, TIR, Payback, etc.) Após a conclusão da identificação de riscos e da análise dos cenários econômicos deve ser elaborado um plano de gestão de riscos.

A empresa considera ainda que após conclusão do processo de avaliação de riscos, o analista de riscos deve conduzir uma sessão de elaboração do plano de gestão de riscos priorizando no mínimo potenciais falhas fatais, os riscos relacionados aos cenários econômicos, pontos de atenção e/ou aqueles com impacto direto às comunidades, meio ambiente, segurança e/ou imagem da própria empresa.

#### 4.1.6 Análise e gestão de riscos na Fase 02 – Riscos das Alternativas

Conforme levantado junto aos documentos de gestão de riscos desenvolvidos pelo PMO da empresa, o projeto conceitual é uma etapa intermediária do desenvolvimento de um projeto de engenharia e tem por finalidade levantar os parâmetros do empreendimento industrial que conduzem à alternativa ótima. O projeto conceitual deve suportar quatro grandes pontos de decisão sobre o empreendimento. A Figura 16 mostra estas principais decisões.



**Figura 16 – A Fase 02 e a Análise de Risco das Alternativas**

Fonte – Empresa objeto do Estudo de Caso. Adaptado pelo autor

Essas decisões devem ser tomadas com base numa análise econômico-financeira, considerando a obtenção, utilização e retorno dos recursos envolvidos.

A empresa considera que o projeto conceitual parte de estudos preliminares, basicamente de levantamento de antecedentes, sobre a empresa, mercado, localização, tecnologia e processos, tamanhos e disponibilidade de recursos, visando eliminar hipóteses intangíveis ou não factíveis. Na sequência vem um estudo de mercado gerando parâmetros que orientarão o levantamento das alternativas de localização e tecnologia/processo. Um total de  $m \times n$  alternativas serão geradas com seus parâmetros de localização e tecnologia/processo. A análise econômica de cada uma dessas alternativas possibilitará escolher a escala adequada, levando em conta a disponibilidade e o custo dos recursos. A etapa de decisão consistirá na escolha do ramo da árvore de alternativas mais adequadas aos objetivos dos responsáveis pela tomada de decisão. A Figura 17 sintetiza esta sequência na escolha das melhores alternativas para o projeto.



**Figura 17 - Síntese para escolha da melhor alternativa**

Fonte – Empresa objeto do Estudo de Caso. Adaptado pelo autor

A empresa entende que a seleção das alternativas para implantação é crítica para o sucesso do projeto. Destaca ainda que a definição do processo produtivo como fonte de alternativas se torna a base conceitual de um projeto industrial. Na fase 02 ocorrem as principais definições de engenharia conceitual sobre o processo produtivo, onde são introduzidos os elementos que garantirão competitividade ao empreendimento. A empresa aplica ao longo do projeto na fase 02 uma série de estudos *trade-offs* técnicos, buscando atingir estes resultados.

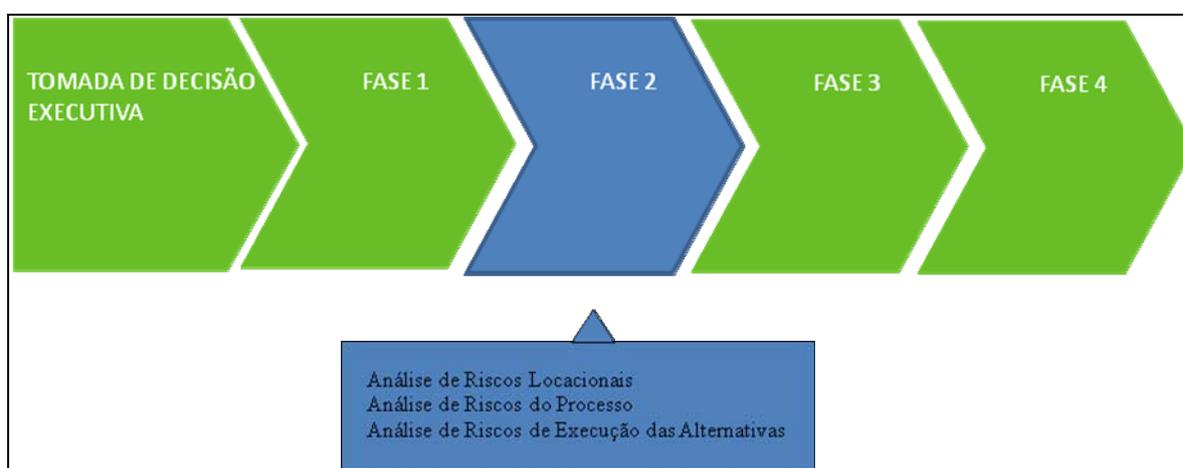
Contudo, a segurança para tomada de decisão sobre a alternativa a selecionar, é dificultada na etapa conceitual em função da falta de informação técnica disponível, o que conduz a empresa

a avaliar os riscos das alternativas a serem consideradas na fase da engenharia conceitual, ou Fase 02. A partir da seleção da alternativa deve ser elaborado um plano de gestão de riscos a ser executado nas fases seguintes do projeto.

A empresa considera ainda como principal atividade a identificação dos riscos das alternativas técnicas sob análise e a pontuação dos índices de riscos. Portanto, desenvolve uma metodologia qualitativa baseada em índices para análise dos riscos das alternativas.

De maneira similar à Fase 01, o processo de identificação de riscos é conduzido pelo analista de riscos, com a autorização e suporte do líder do projeto, em conjunto com a equipe e envolvidos na elaboração das alternativas.

Os principais riscos a serem estudados na fase 02 estão indicados na Figura 18.



**Figura 18 – Principais Riscos a serem estudados na Fase 02**

Fonte – Empresa objeto do Estudo de Caso. Adaptado pelo autor

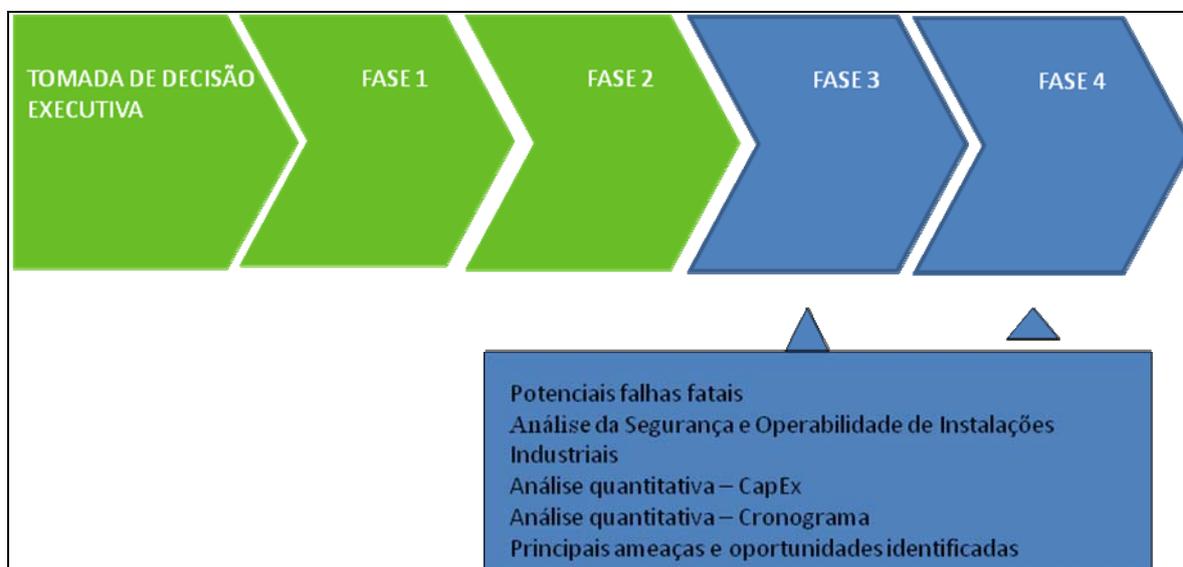
Diversas atividades relacionadas a projetos, comunicação, planejamento, suprimentos são desenvolvidas para atenderem a análise dos riscos das alternativas pertinentes a esses projetos. Conforme o plano de gestão da empresa, algumas atividades são opcionais, porém, há aquelas que são consideradas obrigatórias para que se obtenha uma melhor conclusão sobre os riscos das alternativas apresentadas nos projetos na Fase 02.

#### 4.1.7 Análise e gestão de riscos na Fase 03 e Fase 4 – Análise Quantitativa de Riscos do Projeto

Nesta etapa de gestão de riscos, a empresa faz a análise quantitativa dos riscos do projeto, procurando identificar nas fases 3 (projeto detalhado) e fase 4 (construção) qual a probabilidade de serem atingidas as metas de Capex e prazo do projeto, e, quais os valores das

metas para um nível de confiança estatística estabelecidos pelos tomadores da decisão de investimento.

A Figura 19 mostra os principais resultados da análise dos riscos do projeto nas fases 3 e 4.



**Figura 19 - Resultado da análise dos riscos do projeto nas fases 3 e 4.**

Fonte – Empresa objeto do Estudo de Caso. Adaptado pelo autor

Conforme observado pela empresa, a utilização de técnicas de análise quantitativa permite determinar quais variações nas metas são resultantes das diversas variações individuais, decorrentes dos riscos analisados. Desta maneira, pode-se determinar quais as probabilidades de sucesso do prazo e CapEx propostos para o projeto. Por se tratar de uma análise quantitativa, deve permitir a quantificação da probabilidade de sucesso destas metas. Nesta etapa final de desenvolvimento ou durante toda a etapa de execução devem ser concentrados esforços permitindo propostas de ações para gestão dos riscos, priorizados por meio do processo de simulação de Monte Carlo, alinhadas em se atingirem as metas do projeto.

Para execução do processo de análise quantitativa de riscos sobre as metas de prazo e CapEx é necessário CapEx estruturado, Cronograma na sua última versão, Riscos identificados pela equipe do projeto, Informações provenientes da sessão de estimativa de 3 pontos.

#### 4.1.8 Identificação dos riscos

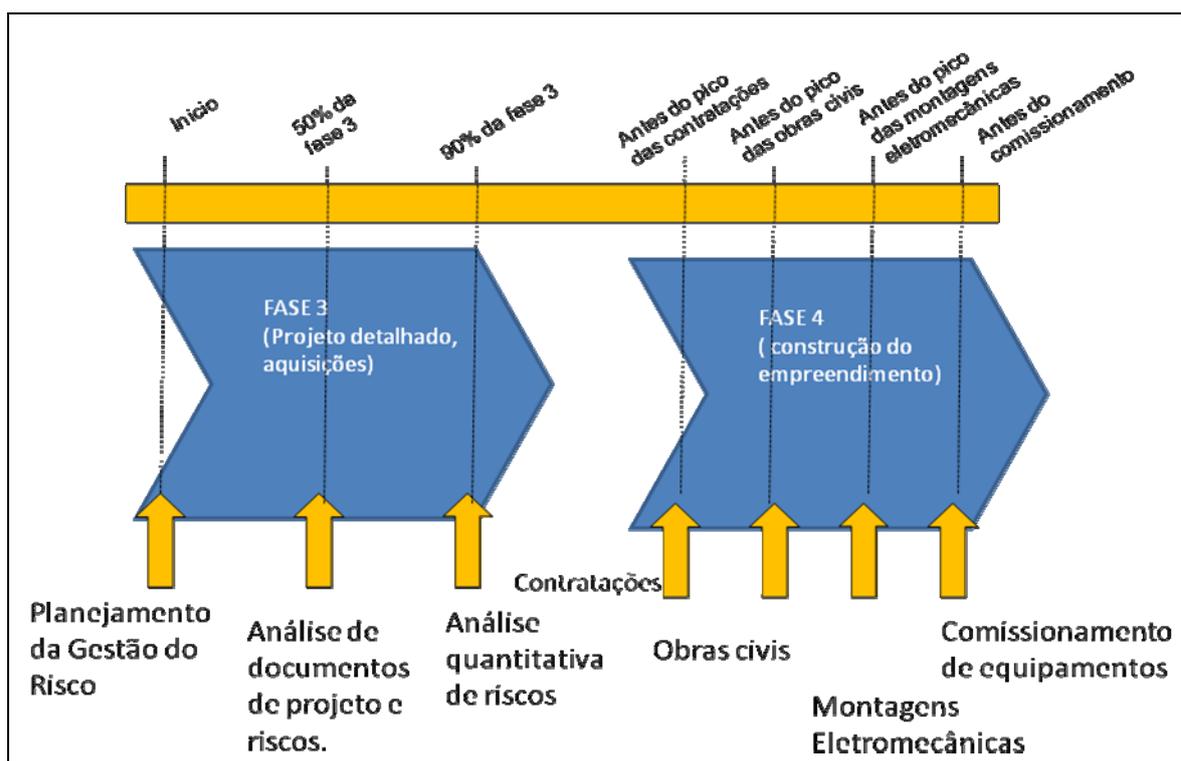
A empresa conduz o processo de identificação dos riscos pelo analista de riscos, com a autorização e suporte do líder do projeto, em conjunto com a equipe e envolvidos no projeto. Os riscos do projeto devem ser vinculados aos componentes de investimento e atividades do

cronograma, subsidiando a estimativa dos valores pessimista, provável e otimista, como faixas de variação destes componentes de investimento e atividades do cronograma relacionados aos riscos identificados.

Todas as disciplinas relacionadas ao projeto são fontes de informação para identificação de riscos: estratégia de negócios, engenharia, planejamento, suprimentos, meio ambiente, comunidades, relações institucionais, comunicação empresarial, segurança do trabalho e empresarial, gestão fundiária e recursos humanos.

A empresa considera que a atividade de identificação de riscos é a principal de todo o processo de análise de riscos do projeto, onde são identificadas as bases para se executar um trabalho de qualidade. Portanto, é necessária dedicação e esforço da equipe envolvida com alocação exclusiva do tempo de seus membros durante a sessão de trabalho.

A aplicação da análise quantitativa dos riscos do projeto estão identificadas na Figura 20.



**Figura 20 - Aplicação da análise quantitativa de riscos do projeto**

Fonte – Empresa objeto do Estudo de Caso. Adaptado pelo autor

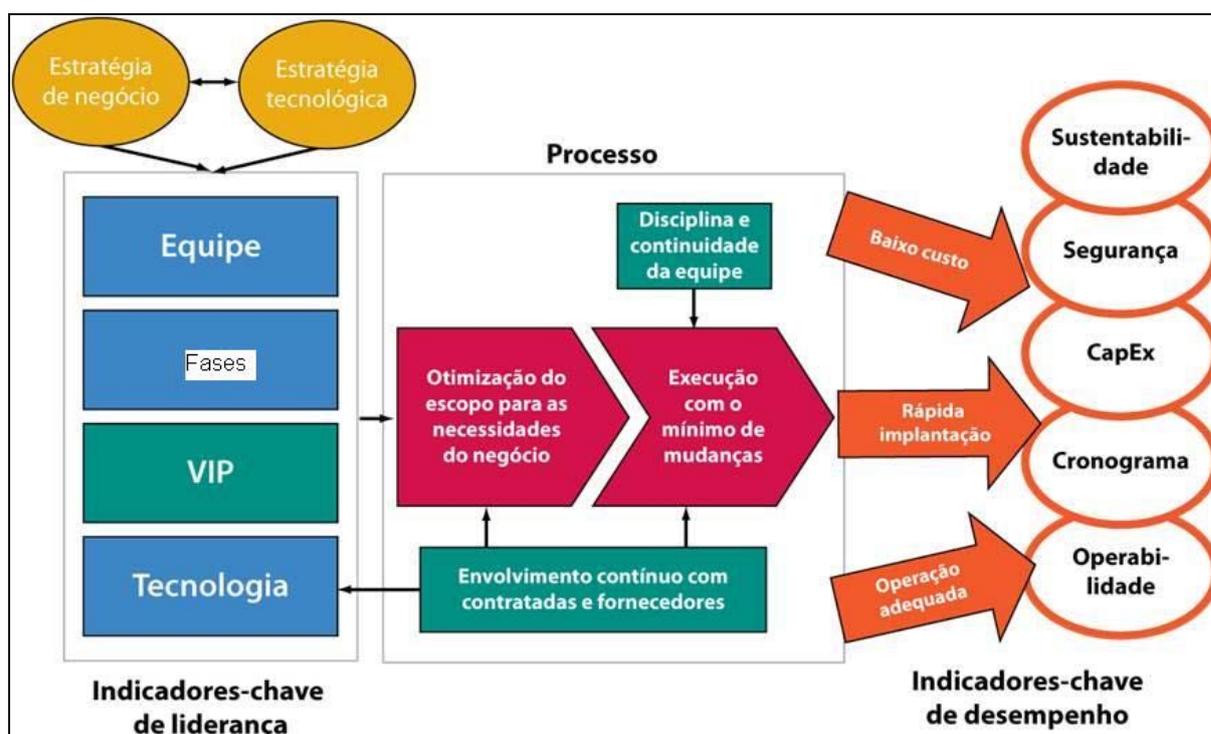
#### 4.1.9 Práticas Agregadoras de Valor

Práticas Agregadoras de Valor (VIPs) são práticas diferenciadas de engenharia em relação ao desenvolvimento padrão da indústria. Consistem em estudos de otimização, com a aplicação

de técnicas e ferramentas especializadas, buscando a utilização dos recursos com mais eficiência.

Para que uma prática seja classificada como VIP, ela deve utilizar processo de seleção e planejamento, ser aplicada de forma estruturada e formal, ser reproduzível além de possibilitar medição de seus ganhos.

A Figura 21 – Fluxo de Indicadores Chave mostra o fluxo de Indicadores Chave aplicados nos projetos da empresa.



**Figura 21 – Fluxo de Indicadores Chave**

Fonte – IPA

*Value Improving Practices (VIPs)* é a nomenclatura do IPA para designar as 12 práticas que produzem ganhos estatisticamente comprovados em relação aos projetos similares da indústria. A empresa objeto deste estudo criou a *VIP* Integridade e Otimização Estrutural como uma 13ª *VIP*.

Esta *VIP* permite a redução dos riscos causados por projetos que não consideram de forma correta a análise de pesos e dimensões de equipamentos, com impacto na integridade destas estruturas, seja na fase de construção ou operação.

A empresa considera que são exemplos de objetivos de projetos: redução de investimento (*CapEx*); redução de custo operacional (*OpEx*); otimização de Prazo; otimização de processo;

otimização dos objetivos estratégicos; maximização da segurança na construção; sustentabilidade; maximização da confiabilidade do processo produtivo; garantia de meta de capacidade; aumento da produtividade no desenvolvimento da engenharia.

O fundamento do processo de seleção das *VIPs* a serem aplicadas no Projeto está no alinhamento dos objetivos das *VIPs* com os objetivos do Projeto. As condições básicas para a seleção das *VIPs* estão no estabelecimento de objetivos claros e na priorização relativa entre estes objetivos. Esta seleção é realizada em função de três variáveis: objetivos do projeto, fase do projeto, tipo do projeto (mina, usina de beneficiamento, usina de pelotização, porto, ferrovia etc.). Segundo IPA, é importante uma otimização na aplicação da *VIP* no projeto. Esta otimização consiste na aplicação de somente 40% a 60% das *VIPs* alinhadas com os objetivos do projeto.

A descrição das “*VIPs*” utilizadas pela empresa encontram-se no Apêndice 4 deste trabalho.

#### 4.1.10 O “*PMO*” da empresa e a gestão de riscos.

A empresa possui uma estrutura de *PMO* com o objetivo de dar apoio aos projetos de capital. Entre as principais atuações do *PMO* destacam-se a capacitação das equipes de projetos, definição de padrões de elaboração e gestão do *Capex*, estabelecendo padrões de gestão tributária. Atua ainda na gestão de riscos da carteira e aprimoramento das análises dos riscos dos projetos e no monitoramento dos projetos em assuntos relacionados à gestão, meio ambiente, suprimentos e planejamento.

## 4.2 **Análise dos resultados - entrevistas**

Conforme já discutido anteriormente, a seleção dos profissionais que participaram das entrevistas considerou a experiência em gestão de projetos dos mesmos, nas diferentes fases do ciclo de vida.

Foram realizadas três entrevistas por telefone, com duração média de cada em torno de 90 minutos cada. A pesquisa de dados obtidos através do registro de workshops promovidos pela empresa também contribuíram para o cruzamento e aferição das informações obtidas durante as entrevistas.

### 4.2.1 1ª. Entrevista - Gestor de Projetos – Região Sudeste

O entrevistado trabalha na empresa objeto desta pesquisa na gestão de projetos de capital do segmento de ferrosos, na região Sudeste e Norte do Brasil.

A entrevista não abordou um projeto em específico, tendo o entrevistado posicionado seus comentários considerando sua experiência nos diversos projetos que participou ou citando determinado projeto para ilustrar estes comentários.

**Na Fase 1** – De uma maneira geral, o preço futuro da commodity é uma das principais fontes de risco e incerteza nos projetos de mineração, em função da dificuldade de projeção dos cenários econômicos futuros para avaliação do retorno dos investimentos. Outro ponto observado pelo entrevistado foi quanto à tributação que incide sobre este segmento, devendo ser controlada e solucionada gradualmente, eliminando assim os riscos financeiros nos projetos de capital.

**Na Fase 2** – Há um risco comum entre os projetos, principalmente relacionados ao planejamento estratégico da empresa. Por vezes, um projeto com Capex já aprovado para a fase de execução sofre uma redução de seu volume de investimentos em função de um novo projeto com maior atratividade de retorno do capital investido ( TR ).

Os riscos ambientais são também dominantes nestes projetos. Situação ilustrada durante a entrevista mostrou que determinado projeto na fase 3, cujo orçamento havia sido aprovado em US\$ 530 milhões, foi reduzido para US\$ 260 milhões por redistribuição dos recursos de investimentos da empresa para a aquisição de uma unidade fora do Brasil.

Um re-estudo de engenharia foi feito, considerando uma nova alternativa utilizando caminhões para transporte de minério, em vez das correias transportadoras. A solução teve um impacto ambiental pois as correias não emitem de CO<sub>2</sub> e causam menos impacto nas comunidades vizinhas quando comparadas ao uso destes caminhões, que emitem uma grande quantidade de CO<sub>2</sub>, além de serem em número elevado. A aprovação do projeto para o novo estudo de impacto ambiental foi demorada, o que comprometeu o projeto que não obteve licenciamento ambiental.

Outro aspecto apontado durante a entrevista foi quanto ao risco das Premissas adotadas nos projetos de fundação. Em algumas vezes a definição do tipo de fundação poderá ficar com custo acima do estimado, gerando atrasos e retrabalhos no projeto, cronograma de contratação e execução.

**Na fases 3** o risco das imprecisões orçamentárias têm impacto na avaliação da rentabilidade destes projetos.

Os riscos técnicos foram apontados também como importantes, cuja origem tem sido observada na falta de qualificação e treinamento de engenheiros em suas funções, gerando produtos que não atendem os requisitos dos projetos no aspecto técnico e de funcionalidade.

**Na Fase 4**, um dos riscos apontados como principais durante a entrevista foi quanto ao tipo de contrato de construção e análise das propostas técnicas e comercial das empresas. Citado caso recente em que a falta de equipamentos e mão de obra para execução de serviços de construção e montagem por excesso de demanda do mercado de construção trouxe impacto no planejamento da obra. Além disso, as empresas não observam em suas propostas os custos indiretos de segurança para execução das obras, onerando as atividades em custo e prazo, colocando em risco a continuidade destes contratos.

#### 4.2.2 2ª. Entrevista – Gestor e Projetos Região Norte

A entrevista foi feita com um profissional que atuou como gerente do projeto de um terminal ferroviário, na fase 2 (projeto conceitual), fase 3 (projeto básico) e fase 4 (projeto detalhado e construção). A entrevista foi feita por telefone, tendo apresentado informações relevantes, complementadas com dados relacionados aos riscos do projeto.

**Na Fase 1** – O projeto demanda da importação de equipamentos de grande porte e de elevado custo. A variação cambial do custo de importação destes equipamentos é um risco que foi avaliado na análise do negócio e acompanhado durante as demais fases do projeto.

**Na Fase 2** o entrevistado identificou riscos relacionados à indefinição do Escopo e seus requisitos, estabelecidos pela própria empresa e equipe de operação. As necessidades do cliente interno estavam pouco definidas, o que levou as projetistas contratadas a executarem o projeto nas fases básico e detalhado com muitas premissas. Como impacto, houve retrabalho nos projetos, com impacto no prazo, quantitativo de serviços, custo.

**Na Fase 3**, o entrevistado identificou riscos relacionados à baixa qualidade dos projetos, onde a carência de profissionais qualificados na região norte do país fez com que os projetos de todas as áreas da engenharia necessitassem de revisão, com impacto no cronograma do empreendimento.

Além disso, os Riscos relacionados à gestão de Recursos Humanos, ocasionados pela própria localização do empreendimento, situado em região remota fez com que ocorresse grande rotatividade de mão de obra técnica qualificada para o desenvolvimento do projeto básico. O mesmo risco permaneceu na fase posterior (Fase 4). Na ocasião, o empreendimento competia os mesmos recursos com outras oportunidades mais atrativas no mercado de trabalho.

Riscos técnicos, relacionados ao projeto de fundações, também foram observados pelo entrevistado. O projeto básico das fundações foi feito com poucos dados e às vezes nenhum dado de sondagens do solo, conduzindo os projetos a serem feitos com premissas baseadas em

informações superficiais. A empresa tem procedimentos desenvolvidos pelo PMO que determinam a necessidade dos dados mínimos necessários para a execução dos projetos de fundação, onde se encontram o reconhecimento geotécnico do local que irá orientar a solução mais econômica e fiável para as fundações.

**Na Fase 4**, observou como principal risco, fatores externos tais como variação do câmbio que podem onerar os empreendimentos. Este acompanhamento é feito ao longo de todas as fases do projeto, avaliando a taxa de retorno do investimento estabelecido na Fase 1.

Outro assunto observado pelo entrevistado foi quanto ao Controle de Mudanças do projeto. A indefinição dos requisitos do projeto fez com que muitas mudanças ocorressem ao longo do projeto nas fases 3 e 4. Um controle de mudanças deveria ter sido feito de modo mais eficiente para reduzir o impacto nos custos do Capex e prazo.

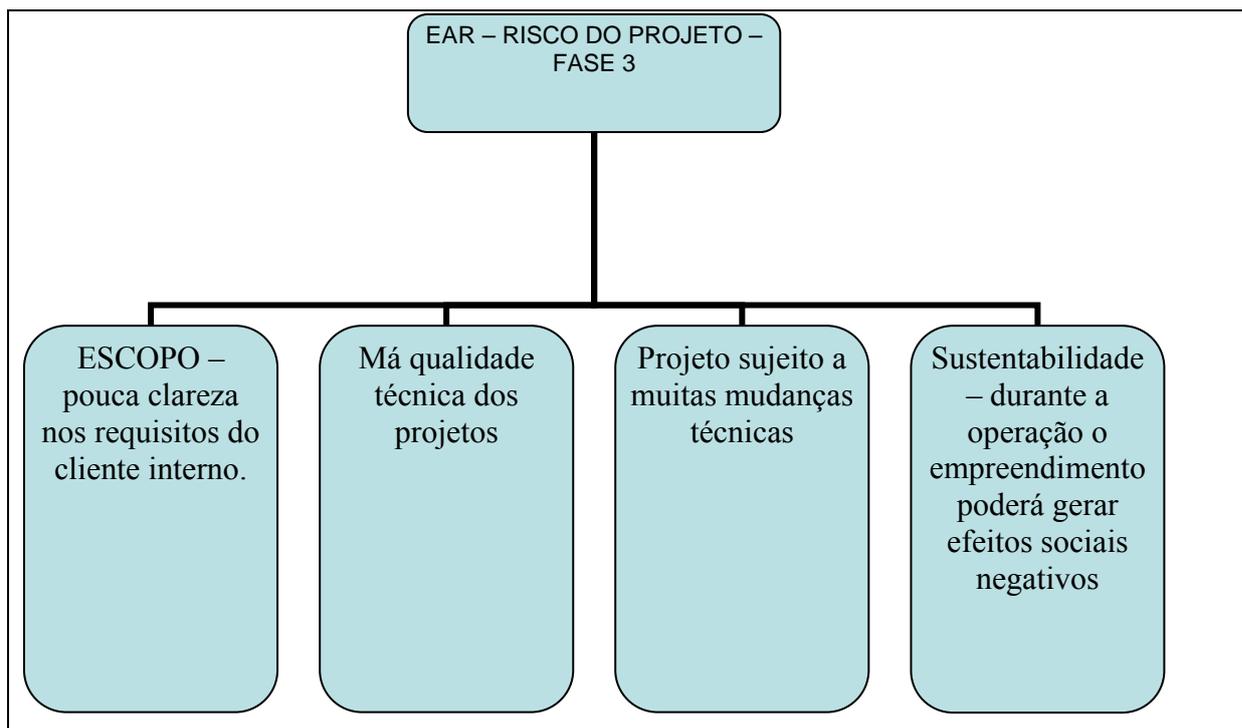
Quanto à Contratação das empresas construtoras, foi adotada a modalidade de Alianças. As indefinições de escopo ocasionados por um projeto com muitas premissas fizeram com que ocorressem pleitos por serviços adicionais não previstos no contrato inicial.

Quanto à questão da Sustentabilidade, observou que projetos de mineração tem gerado no início um efeito positivo por participar de uma geração de renda nas comunidades locais e vizinhas.

Contudo, considera um risco o crescimento desordenado destas comunidades, onde nem todas as pessoas terão oportunidade de trabalho durante a fase de operação do empreendimento.

Riscos relativos à operação de importação de equipamentos da China foram considerados baixos pelo entrevistado. Conforme informado, a empresa já dispõe de procedimentos de especificações, controle de qualidade para aceitação do produto e a logística de transporte desenvolvidos em outros projetos semelhantes.

A Estrutura Analítica de Riscos mostrada na Figura 22 sintetiza os riscos observados pelo entrevistado:



**Figura 22 – Estrutura Analítica de Riscos do Terminal Ferroviário**

Fonte – Informações do entrevistado – elaborado pelo autor desta pesquisa

Durante a entrevista, foram fornecidos dados sobre o projeto da duplicação da ferrovia que interligará o terminal ferroviário, na qual o entrevistado era responsável e com grande interface no projeto de duplicação.

Uma parcela importante para aumento da competitividade internacional da empresa está na constante melhoria do seu sistema de logística, que necessita reduzir o tempo de transporte do minério e o custo operacional para chegar aos principais consumidores na Ásia, abastecidos por fornecedores Australianos e Indianos, seus principais concorrentes. O projeto de duplicação da ferrovia existente destina-se ao aumento do escoamento da produção de minério de ferro, ligando a mina ao porto de embarque para exportação. Serão implantadas ao longo da estrada de ferro novas instalações de apoio à manutenção, além da remodelação de pátios intermediários e cercamento completo da ferrovia. Além disso, será necessário projeto e obras de reforço nas pontes da ferrovia existente devido ao aumento da capacidade dos vagões e peso das locomotivas.

A ferrovia encontra-se numa região de floresta, com dificuldades de acesso de materiais e mão de obra para sua execução.

A Gestão de Riscos desenvolvida pela empresa para este empreendimento pode identificar os seguintes riscos relevantes, consolidados no Quadro 46 - Lista de Riscos – Fase 3.

O quadro classifica cada risco segundo as necessidades de prazos considerando - Indicador de eficiência - cumprimento das ações planejadas dentro dos prazos estabelecidos.

A empresa considera o cálculo quantitativa dos riscos mais importantes, mostrando através de um indicador de eficácia, o cálculo quantitativo para esta análise.

**Quadro 46 - Lista de Riscos – Fase 3**

NATUREZA DO RISCO	Risco / Estratégia (Mitigar/Eliminar)	Potencial de ganhos US\$ / Prazo	Ação e Indicadores	
			Eficiência	Eficácia
RISCO INTEGRAÇÃO	A equipe do projeto tem encontrado dificuldades na interface com outros projetos e operações da empresa. / Mitigar	5 MM / 25 dias	Criar e implantar uma rotina para monitorar os eventos ou obras que estão acontecendo ao longo da ferrovia	Criar e implantar uma rotina para ajustar as necessidades do projeto aos pontos levantados no monitoramento
RISCO TÉCNICO	Em caso de projeto brownfield, os As Builts necessários para realização do projeto que foram disponibilizados apresentam divergências com a situação real. / Mitigar	2 MM / 8 horas	Mapear as interferências (fibra ótica e cabos de controle de sinalização) físicas nos trechos da obra. Manter equipe de emergência	Alterar caminhamento nos locais críticos
RISCO TÉCNICO	Necessidade de obtenção da anuência da FUNAI, INCRA e Fund. Palmares, para o processo de licenciamento do empreendimento / Mitigar		Criar rotina de diligenciamento para questões relacionadas ao licenciamento do projeto para que obtenha anuência da FUNAI	Criar rotina de diligenciamento para questões relacionadas ao licenciamento do projeto para que obtenha anuência da Fundação XX
RISCO TÉCNICO	Exigências feitas por órgão ambiental estão gerando ou pode gerar mudanças no projeto / Mitigar	12 MM / 140 dias	Garantir o cumprimento do TR (emitido pelo IBAMA) quando da elaboração do estudo de impacto ambiental.	
RISCO-AQUISIÇÕES	Atraso na emissão dos desenhos de utilidades e equipamentos dos pátios de brita	8 MM / 150 dias	Finalizar contratação dos fornecedores de equipamentos	Finalizar o projeto

NATUREZA DO RISCO	Risco / Estratégia (Mitigar/Eliminar)	Potencial de ganhos US\$ / Prazo	Ação e Indicadores	
			Eficiência	Eficácia
RISCO ESTIMATIVAS	Estimativa orçamentária para contratação de pessoal de operação do empreendimento pode estar abaixo da necessária / Mitigar	15 MM	Revisar orçamento	Validar estimativa junto à equipe operacional da empresa.
RISCO TÉCNICO	Informações relativas a solos moles não identificadas no projeto / Mitigar		Equipe de apoio técnico à obra deverá estar disponível nas frentes de trabalho	
RISCO TÉCNICO, ESTIMATIVAS, PRAZO	Indefinição infraestrutura necessária para equipamentos ao longo da ferrovia / Eliminar		Identificar itens e promover a integração das informações.	Implantar sistemas que faça a gestão de mudanças do projeto.

Fonte – Dados fornecidos pela empresa – Elaborado pelo autor

Na Fase 4, a Gestão de Riscos desenvolvida pela empresa para este empreendimento pode identificar os seguintes riscos relevantes, consolidados no Quadro 47 - Lista de Riscos–Fase 4

**Quadro 47 - Lista de Riscos–Fase 4**

NATUREZA DO RISCO	Risco / Estratégia (Mitigar/Eliminar)	Potencial de ganhos US\$ / Prazo	Ação e Indicadores	
			Eficiência	Eficácia
CRONOGRAMA, CUSTO	A ferrovia não tem capacidade para transportar os insumos para execução / Mitigar	15 MM / 100 dias	Finalizar o plano de necessidades de disponibilidade de ferrovia para o transporte de insumos	Obter aprovação do plano para implantação do plano de logística
CRONOGRAMA	O prazo para a mobilização das contratadas para obras civis está ou pode ser acima do planejado. / Mitigar	8 MM / 200 dias	Mapeamento e planejamento antecipado da necessidade de mão-de-obra qualificada e equipamentos	Iniciar mobilização conforme planejado
RECURSOS HUMANOS	Na região do projeto não há mão de obra qualificada em quantidade para atender à fase de	3 MM / 60 dias	Mapear junto ao Sistema Nacional de Empregos (SINE) qual a oferta de mão de obra necessária	

NATUREZA DO RISCO	Risco / Estratégia (Mitigar/Eliminar)	Potencial de ganhos US\$ / Prazo	Ação e Indicadores	
			Eficiência	Eficácia
	execução (operadores de máquinas de terraplenagem) / Mitigar			
RISCO ESTRATÉGICO	Possibilidade ou existência de manifestações contrárias ao projeto por parte de comunidades quilombolas na região do projeto / Mitigar	365 dias		Criar rotina de diálogo mensal com as principais comunidades quilombolas da área de influencia do projeto
RISCO DO NEGÓCIO	Possibilidade ou existência de manifestações contrárias ao projeto por parte de ONGs e/ou organizações ligadas à movimentos sociais na região do projeto. divergências com a situação real./ Mitigar			Criar rotina de diálogo mensal com as principais comunidades da área de influencia do projeto
RISCO DE AQUISIÇÕES	Possibilidade de pleitos ainda não apresentados pelas contratadas. (incluindo custo incorrido) / Mitigar		Avaliar e estabelecer ações corretivas/preventivas para os possíveis pleitos das contratadas associados à não obtenção das licenças ambientais nos prazos previstos	
RISCO – EXECUÇÃO	Falta de equipamento sobressalente para montagem dos dormentes e trilhos por quebra de componentes / Mitigar		Elaborar plano de manutenção e levantar lista de sobressalentes	Elaborar rotina para fazer manutenção preventiva dos equipamentos. Contratar pessoal especializado.

Fonte – dados pesquisados na empresa. Elaborado pelo autor

Em resumo, os principais riscos apontados na fase 3 e fase 4 do projeto foram:

- Liberação da Licença de Implantação.

- A ferrovia não tem capacidade para transportar os insumos para execução.
- Na região do projeto não há mão de obra qualificada em quantidade para atender à fase de execução. (operadores de máquinas).
- Possibilidade ou existência de manifestações contrárias ao projeto por parte de comunidades quilombolas na região do projeto.
- Necessidade de obtenção da anuência da FUNAI, INCRA e Fundação Palmares, para o processo de licenciamento da Ferrovia.
- Risco Ambiental

#### 4.2.3 3ª. Entrevista – Gestor de Projetos – Região Norte e Sudeste

O entrevistado tem grande experiência em Gestão de Projetos de Capital nas Regiões Norte e Sudeste, tendo contribuído neste trabalho informando e destacando as principais fontes de riscos observados em projetos de capital nesta região do país.

**Na Fase 1**, o entrevistado considera que o principal risco está associado à estratégia do negócio, posicionamento no mercado, rentabilidade. A definição de um prazo mínimo para entrar em operação uma planta de produção é um indicador importante para a gestão dos riscos que surgirão nas fases seguintes. Demora e indefinições na solução dos riscos poderão comprometer o retorno do capital investido e a viabilidade do projeto.

Um monitoramento constante de cronograma e retorno do capital deverá ser feito até a fase de implantação do empreendimento.

**Na Fase 2**, conforme informado pelo entrevistado, a empresa já identificou através de um banco de dados de projetos, várias fontes de riscos, onde se destacam: meio ambiente, planejamento, questões fundiárias. Estes riscos são mitigados ou aceitos conforme o planejamento estratégico a ser adotado no projeto. A semelhança entre projetos e a base de dados existentes na empresa, faz com que a gestão seja feita de maneira adequada.

Segundo o entrevistado, é a fase onde se faz um levantamento macro dos principais riscos do projeto. Como as estimativas de investimento são baseadas em índices, há pouca precisão no montante de investimentos e recursos necessários. A empresa procura reduzir este risco, trazendo para o grupo do projeto equipes destacadas da operação das minas para o próprio projeto.

Outro risco importante é o associado ao meio ambiente. Como se trata de uma fase conceitual, as equipes adotam premissas de atendimento a requisitos de legislação ambiental, sem considerar a fundo o problema da aprovação. O trabalho é conduzido por especialistas da própria empresa, mesmo assim, correm o risco de terem pouca precisão neste assunto, com impacto nas estimativas de prazo e custo.

O risco do projeto de fundações e obras de terra tem como causa raiz a falta de ensaios geotécnicos que caracterizem o solo. Segundo o entrevistado, muitas vezes a falta da posse da terra ou uma licença ambiental faz com que as atividades preliminares de um projeto não sejam disponibilizadas no momento correto do projeto básico, podendo acarretar impacto no Capex e cronograma do projeto.

**Na Fase 3**, o entrevistado considera como maior risco a definição incorreta de uma reserva de contingência. Neste momento o Capex deverá ser aprovado pela Diretoria executiva. Com a formação da linha de base do investimento, a precisão é importante para avaliação da rentabilidade do negócio.

Verbas de comissionamento são elevadas e deverão ser consideradas nestas reservas. Contudo a falta de um projeto detalhado e indefinições de equipamentos e mão de obra para comissionamento das máquinas e sistemas elétricos (que serão montados com prazo superior a 3 anos após a Fase 3) acarretam imprecisão nas estimativas que elevam os riscos de Capex e cronograma do projeto.

Na passagem da Fase 2 para a Fase 3, o risco da integração entre as equipes é grande. Em alguns projetos a equipe responsável por questões relacionadas ao meio ambiente na fase 2 poderá não ser a mesma na próxima fase, com impacto em prazo de aprovação nos órgãos ambientais, Este atraso poderá ser de fontes internas, tais como indefinições de documentos e exigências na fase anterior não bem definidas.

Fontes externas também poderão ocasionar o aumento do risco nas questões ambientais, tais como mudança de legislação, greve dos órgãos públicos, o que vem a atrasar o cronograma de início de contratação e início das obras.

Outro impacto que poderá acarretar um atraso na licença ambiental é o aumento de pedidos de pleito das construtoras e empresas de terraplenagem que, caso tenham sido contratadas antes da licença, ficarão paradas no canteiro de obras, aguardando liberação da área.

Segundo o entrevistado, riscos de premissas de projetos ainda permanecem nesta fase 3 de projeto básico. Com as questões fundiárias ainda não resolvidas, faltando a posse da terra, torna-se difícil e sem respaldo jurídico o acesso às áreas.

**Na Fase 4**, segundo o entrevistado, os principais riscos na fase 4 são os associados ao aumento de custo e cronograma do investimento, relacionados à solicitação de adicionais de contratos por parte das construtoras e montadoras.

Uma forma de mitigar estes riscos está sendo feita, trazendo a empresa construtora a fazer o projeto detalhado, verificando assim os quantitativos e a solução técnica adotada. Com isso, a linha base de contratação fica bem definida, reduzindo as incertezas do projeto. Contudo, este procedimento tem acarretado aumento no custo do empreendimento visto que as incertezas estariam sendo repassadas às construtoras, elevando assim o custo do empreendimento, reduzindo a rentabilidade e colocando em risco o projeto.

Torna-se importante uma equipe de gestão de aquisição experiente para negociação destes contratos.

Quanto aos riscos na importação de equipamentos, permanecem os riscos externos tais como problemas com empresas de navegação, greves portuárias, despachos aduaneiros que acarretam atrasos de cronograma, podendo trazer impacto na rentabilidade esperada do empreendimento.

Os riscos de montagem destes equipamentos têm sido menores em virtude das lições aprendidas de diversos empreendimentos, permitindo melhorias em todo o processo de aquisição e gestão destes contratos.

Riscos de comissionamento de equipamentos – A complexidade dos sistemas tem demandado mão de obra qualificada não disponível dentro do projeto, gerando impacto no cronograma e qualidade destes trabalhos.

A certificação do desempenho dos equipamentos e sistemas é feita por equipe especializada, fazendo testes de operação para entrega da planta operando.

Atrasos neste comissionamento geram impacto na rentabilidade do empreendimento, cujo aumento de custo nesta atividade normalmente não são previstas de maneira correta nas reservas de contingências consolidadas na Fase 3, quando o Capex do empreendimento é aprovado.

#### 4.2.4 Síntese do Resultado das Entrevistas

As informações obtidas nas entrevistas encontram-se consolidadas no Quadro 48 a seguir:

Quadro 48 – Síntese do resultado das entrevistas

Entrevistas	Características do projeto	FASES DO PROJETO			
		FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Entrevista 1	Comentários gerais baseados em diversos Projetos de Capital de minério de ferro na região sudeste do Brasil onde atuou.	Preço da Commodity	Riscos Ambientais.	Riscos técnicos por falta de recursos humanos com conhecimento adequado.	Riscos de Aquisição, na seleção de fornecedores e tipo de contrato mais adequado.
			Concorrência de Recursos com outros projetos.		Riscos Financeiros, causados por pleitos das construtoras para atendimento aos requisitos de segurança da empresa de mineração.
			Obtenção de Licenças Ambientais.		
			Premissas com baixa acurácia.		
Entrevista 2	Duplicação Ferroviária em região remota no norte do Brasil.	Riscos externos relativos à variação da taxa de câmbio oneram o preço dos equipamentos importados.	Escopo com pouca definição.	Revisão do Escopo, causado por indefinição na fase anterior.	Mudanças por indefinição de requisitos de projeto
				Baixa qualidade técnica dos projetos e retrabalho na elaboração dos projetos.	Riscos de Cronograma na mobilização de mão de obra qualificada e equipamentos.
				Devido à localização do empreendimento, ocorreu alta rotatividade de mão de obra técnica qualificada.	Riscos de custos acima do esperado na logística de transporte de materiais
				Risco Técnico por falta de sondagens para projeto de fundações.	Riscos causados pela falta de Mão de obra em quantidade e qualidade para a obra.
				Riscos nas estimativas de custo e prazo dos serviços.	Riscos da Sustentabilidade dos projetos nas comunidades vizinhas na Fase 4 e ao longo da operação.
				Integração do projeto com partes interessadas e projetos com interface.	Risco de Pleitos por atraso na liberação das licenças ambientais.

Entrevistas	Características do projeto	FASES DO PROJETO			
		FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
				Riscos Ambientais Atrasos dos projetos para contratação Risco das Estimativas, com baixa precisão.	Risco de falta de equipamentos sobressalentes e de reposição demorada (área remota).
Entrevista 3	Projeto de Infraestrutura e instalações industriais de nova planta de beneficiamento de minério de ferro na região norte do Brasil.	Riscos que venham a alterar a data de início da operação da planta industrial comprometem a rentabilidade do investimento.	Riscos Ambientais causados por indefinições nos projetos e em desacordo com legislação ambiental.	Imprecisão no cálculo da reserva de contingência	Risco ocasionado por Pleitos adicionais das construtoras e montadoras.
			Riscos relativos às questões fundiárias, com impacto na indefinição de projetos (fundações) e custo (supervalorização de terras ao longo do projeto).	Integração do projeto com partes interessadas e projetos com interface.	Riscos externos na logística de importação de grandes equipamentos da China.
			Pouca precisão nas estimativas de investimento.	Riscos relacionados à falta de licenças ambientais.	Riscos de Recursos Humanos. A falta de mão de obra especializada na montagem e comissionamento de equipamentos complexos e de grande porte.
			Riscos técnicos por imprecisão das soluções de fundações cuja causa é a falta de sondagens.	Riscos relacionados à falta de posse da terra (Riscos Fundiários).	

Fonte - Elaborado pelo autor,

#### 4.3 Pesquisa nos registros de Workshops dos projetos de capital da empresa

Com o objetivo de complementar e aprofundar as informações fornecidas pelos entrevistados, foram feitas pesquisas junto ao banco de dados da empresa.

Como resultado destas pesquisas, foram identificados dois (02) workshops realizados com o objetivo de discutir os principais riscos observados em vários projetos de capital da empresa. Estes eventos contaram com a participação de líderes de projetos que trouxeram dados e informações relevantes, abordadas com profundidade.

O Quadro 49 a seguir mostra a relação dos projetos analisados nos workshops, a fase em que os mesmos se encontravam, montante de investimentos e principais objetivos destas análises.

**Quadro 49 – Projetos analisados nos Workshops**

Workshop	Assunto	Projetos analisados	Montante de investimentos	Fase	Objetivos
1	Pleitos de construções	Foram analisados 8 projetos de capital	R\$ 17,2 bilhões	4	Avaliar a origem dos pleitos, selecionando por categoria de serviços;
					Levantar as principais fontes de risco do aumento de custo e cronograma;
					Analisar as fontes de risco dos pleitos de mudança de escopo.
		Projeto CTA	US\$ 4 bilhões	2	Analisar as fontes de risco do projeto (RT, REs, RN, RH, AQ)
Projeto CNO	US\$ 3,2 bilhões	2	Analisar as fontes de risco (REs,REx,PL,AQ)		
2	Participação da EPO nos projetos, Riscos Externos, Modalidade de Contratação.	Projeto OPM	US\$ 2,2 bilhões	2,3,4	Analisar a participação da equipe EPO no projeto.
		Projeto SBO	US\$ 1,1 bilhão	3 e 4	Analisar as fontes de riscos externos nos projetos
		Projeto OPM, SBO	Indicados acima	4	Analisar Contratos tipo Aliança, Riscos, Causa Raiz, Impacto.
RN = Risco do Negócio / RT = Risco Técnico / Res = Risco de Estimativas / Rex = Risco Externo / RH = Risco de Recursos Humanos / AQ = Risco de Aquisição / PL = Risco de Planejamento					

Fonte – Elaborado pelo autor

#### 4.3.1 Workshop 1 – Pleitos de Construções

A empresa objeto deste estudo de caso, através de sua Gerencia Geral de Suprimentos de uma de suas diretorias de Projetos de Capital, promoveu um workshop de Gestão de Contratos. Foram 2 dias de palestras, envolvendo 65 participantes por dia, líderes de projetos, gestores de riscos, suprimentos, gerentes de diversas áreas, representando nove projetos que se encontravam na fase 4 (projeto detalhado e construção).

O evento teve como objetivo a integração das equipes de gestão envolvidas nos principais projetos de capital em desenvolvimento pela empresa, compartilhando experiências práticas e debatendo os principais riscos na gestão destes contratos.

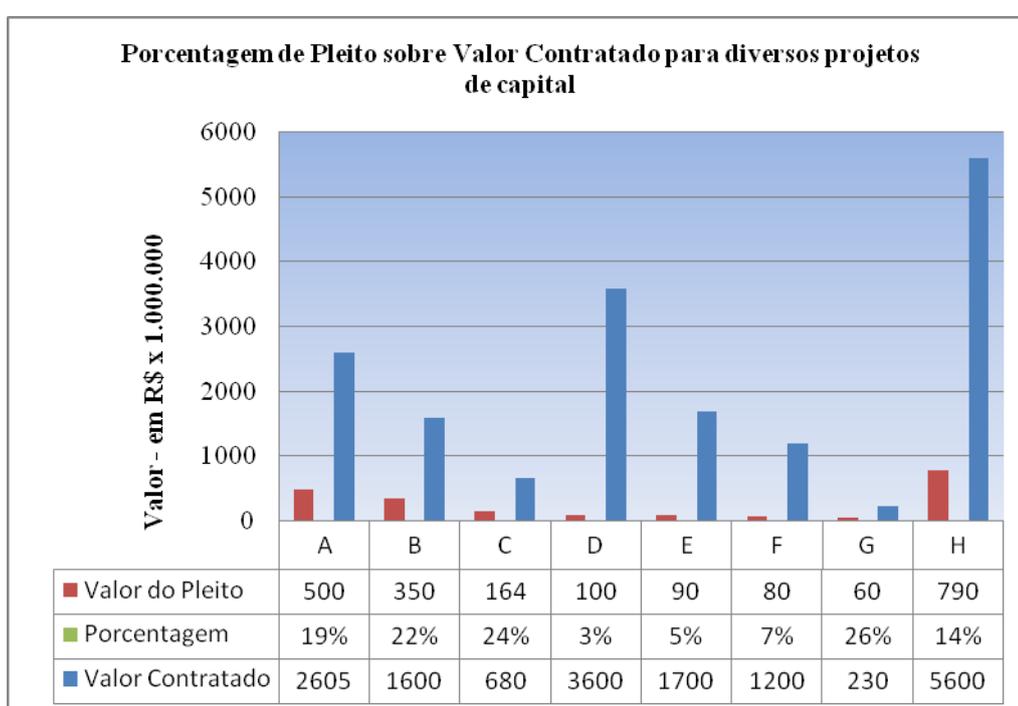
Além disso, foram apresentados inúmeros casos práticos, identificando a causa raiz dos problemas e analisando os impactos sobre os projetos.

A seleção deste workshop para o presente trabalho de pesquisa tem como objetivo aprofundar a informação obtida na 3ª entrevista, cujo entrevistado relatou que um dos principais riscos que ocorrem nos empreendimentos está relacionado com os desvios das estimativas de investimentos aprovadas no final da fase 3.

Conforme registros deste workshop, foram apresentados dados relativos ao montante de investimentos de diversos projetos e referidos pleitos.

Estes dados foram levantados pelo departamento de suprimentos da empresa, considerando os contratos firmados para execução dos projetos detalhados e construção do empreendimentos, que configuram a fase 4. Durante a execução das obras foram solicitados pagamentos adicionais ao estabelecido no contratado. A Tabela 3 mostra a porcentagem dos pleitos sobre o valor contratado nos empreendimentos A, B, C, D, E, F, G e H.

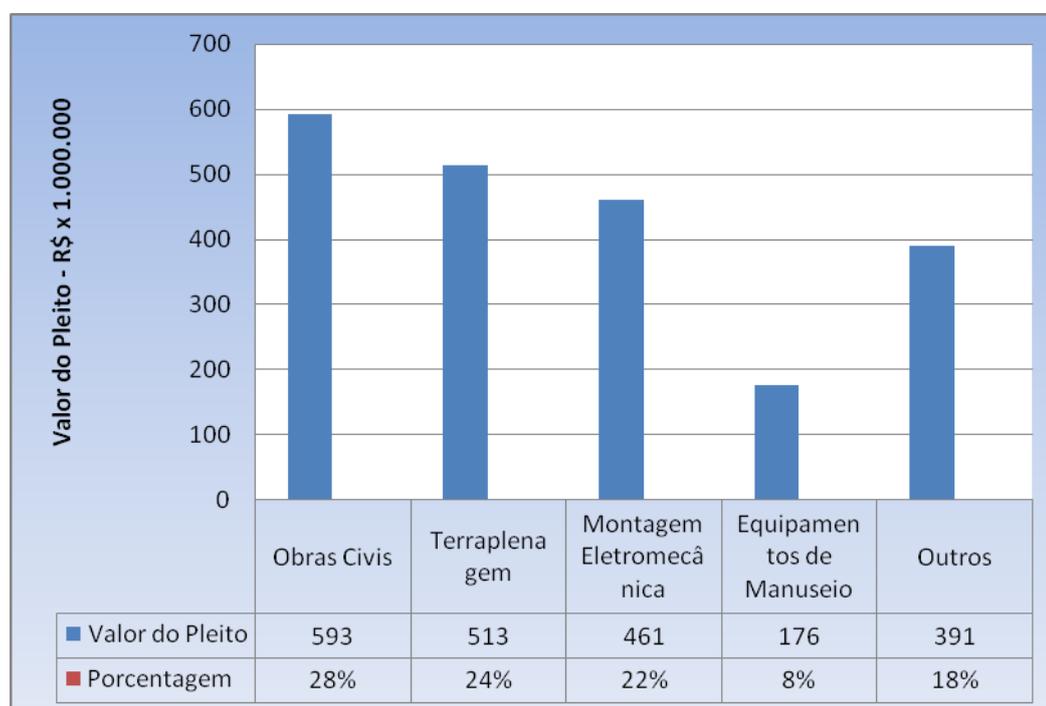
**Tabela 3 – Porcentagem de Pleitos x Valor contratado de diversos empreendimentos**



Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor.

As empresas contratadas na fase 4 para a execução do empreendimento se concentram principalmente nos serviços de construção e montagem industrial.

A distribuição destes pleitos encontra-se consolidada na Tabela 4 - Categoria dos serviços com maior impacto nos pleitos solicitados, em função das atividades desenvolvidas na obra pelas empresas contratadas.

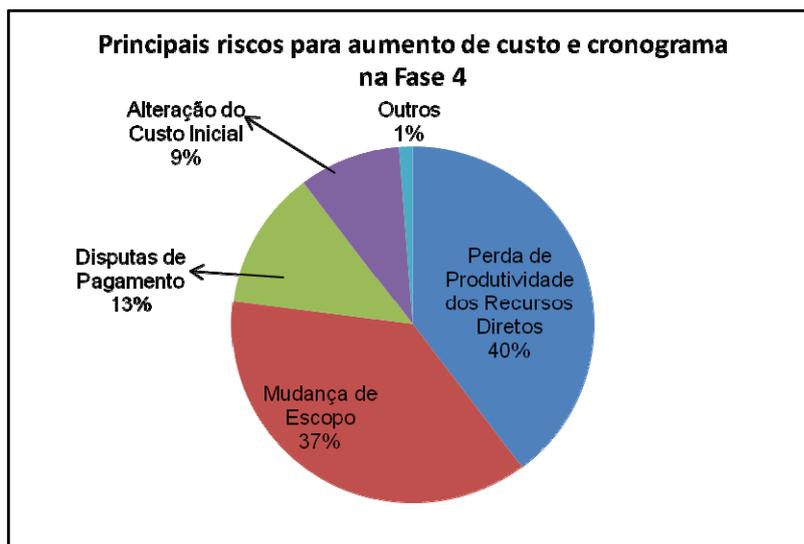
**Tabela 4 - Categoria dos serviços com maior impacto nos pleitos solicitados**

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor.

A importância de um workshop em que concentrou um grande número de gestores de projetos de capital traduziu-se não só na identificação dos principais serviços que capazes de trazerem um impacto significativo no custo do empreendimento, mas na busca de uma causa raiz que justificaram tais pleitos.

Foram identificadas quatro principais causas, onde a causa relacionada a Perda de Produtividade e Mudança de Escopo apresentaram quase igualdade de importância na origem dos pleitos apresentados. As demais causas, tais como Disputa de pagamento e Alteração do custo inicial foram observadas pelos palestrantes com valor de importância bem abaixo das anteriores.

A Figura 23 mostra a distribuição porcentual segundo a causa raiz e a Tabela 5 – Causa Raiz dos Pleitos



**Figura 23 - Distribuição percentual dos pleitos segundo a Causa Raiz**

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor.

**Tabela 5 – Causa Raiz dos Pleitos**

Causa Raiz	Valor do Pleito
	(em milhões de R\$)
Perda de Produtividade	847
Mudança de Escopo	797
Disputas de Pagamento	270
Alteração do Custo Inicial	194
Outros	26

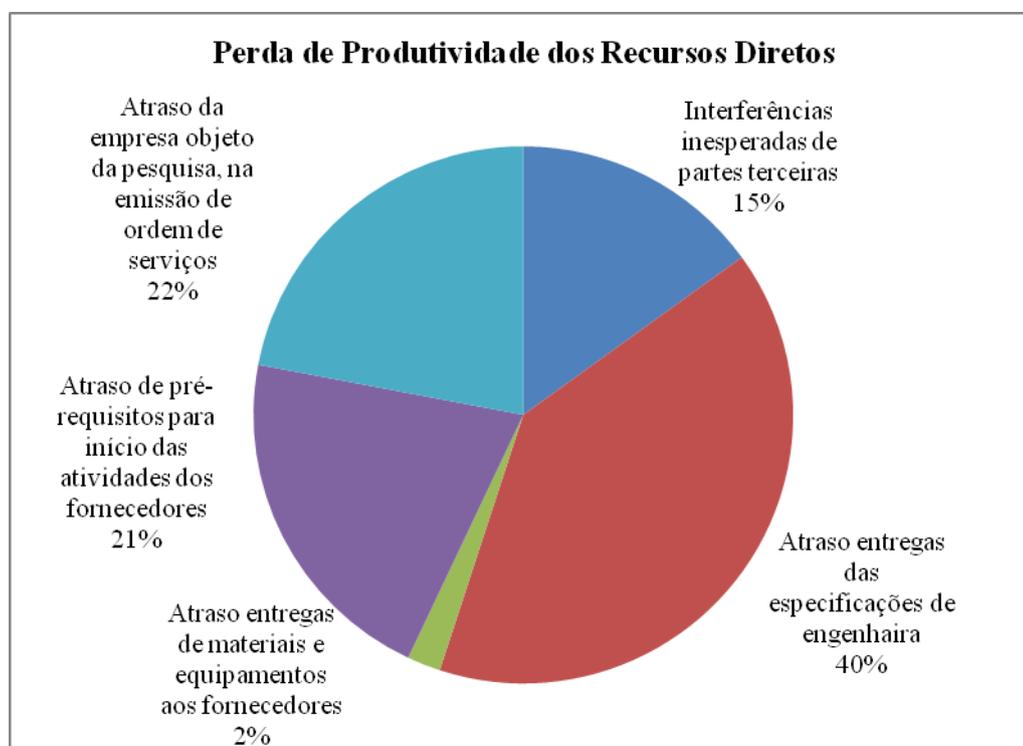
Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor.

A conclusão dos participantes do workshop foi que grande parte dos pleitos tem origem no processo de contratação. Neste contexto, os documentos de engenharia tais como projetos e especificações técnicas devem ser validados pelas equipes técnicas e de gestão antes da tomada de preços e efetiva contratação. Além disso, a verificação dos limites de responsabilidades e de escopo registrados nos contratos deverão ser bem elaborados pois são grandes fontes de riscos que originam os pleitos.

A Perda de Produtividade retrata os custos adicionais com dos recursos diretos aplicados na fase 4 – Projeto Detalhado e Construção dos empreendimentos. Os líderes de projetos presentes neste workshop identificaram que a falta de documentos de engenharia tais como projetos e especificações de equipamentos causam grande atrasos na utilização dos recursos já contratados.

Outro fator importante observado foi o próprio modo de gestão da empresa objeto desta pesquisa na liberação das ordens de serviço para execução dos trabalhos. A grande preocupação da empresa de mineração com os planos de Saúde e Segurança Ocupacional e a falta de conhecimento destes pré-requisitos pelas empresas contratadas fez com que as ocorressem atrasos no início das atividades de obra. Conforme observado no workshop, os gestores do projeto deverão informar às empresas construtoras os tempos históricos que foram necessários para a liberação de acesso dos trabalhadores, na busca de uma otimização dos processos. A falta de indicação no contrato da necessidade de atendimento destes planos de Segurança próprios da empresa poderá gerar pleitos adicionais futuros.

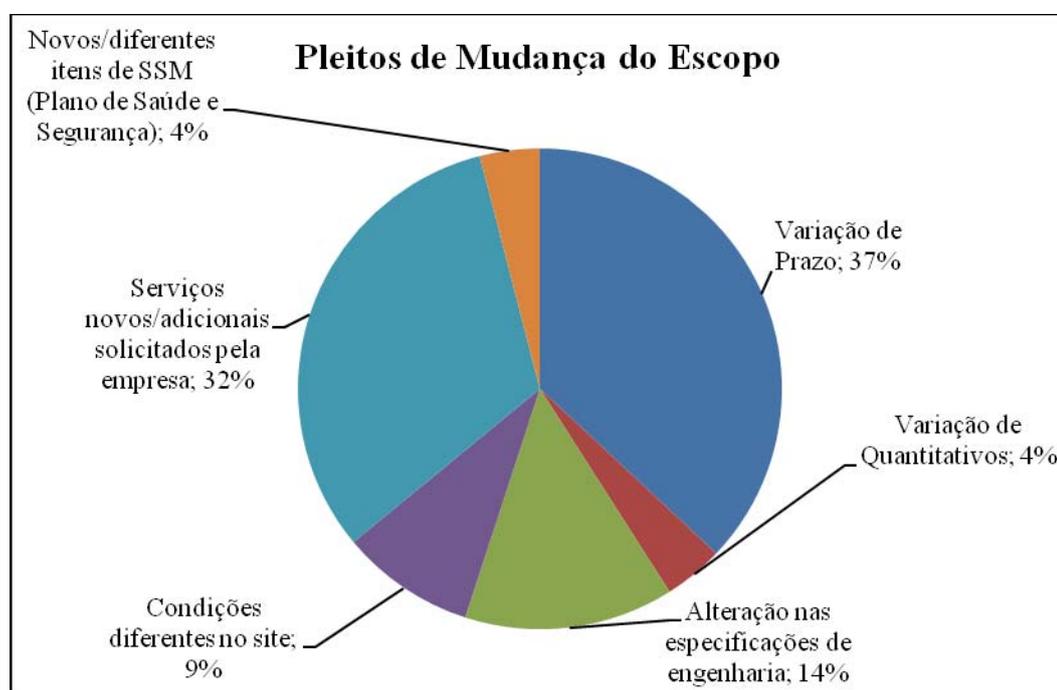
Outro aspecto levantado no workshop foi quanto a um sistema de controle e registro de ocorrência de obra. Documentos emitidos de forma incompleta pelas projetistas, e que não poderão ser utilizados na construção ou compra de materiais ou equipamentos devem ser devolvidos rapidamente para as projetistas, com controle e registro dos fatos. Neste sentido, foi dado destaque na discussão da importância do Registro e Controle, devendo fazer parte da gestão de contratos na medida em que crie evidências adequadas através de registros fotográficos e relatórios perfeitamente acessíveis. A Figura 24 mostra a distribuição destas causas apontadas como raiz de Pleitos por Perda de Produtividade.



**Figura 24 - Causa Raiz – Pleito por perda de Produtividade dos Recursos Diretos**  
Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor.

Os pleitos gerados por mudança de escopo foram discutidos no workshop como outra principal causa raiz no impacto do custo e prazo dos empreendimentos.

Verificou-se que estes pleitos têm origem de diversas fontes tais como: permanência adicional de Indiretos no site, alterações de escopo, ou atrasos ocasionados pela empresa de mineração, além de custos adicionais com serviços não previstos no contrato. Alterações nas especificações descritas nos projetos de engenharia também são fontes para solicitação de pleitos na mudança de escopo. A Figura 25 mostra a distribuição das diversas fontes de risco que resultam em Pleitos de Mudança do Escopo.



**Figura 25 – Fontes de Risco dos Pleitos de Mudança de Escopo**

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor.

Os líderes de projetos da empresa objeto deste estudo de caso também discutiram neste workshop assuntos relacionados à própria estrutura criada para a gestão dos diversos contratos. Observaram que a rotatividade dos profissionais envolvidos na gestão dos contratos prejudica a qualidade dos trabalhos de fiscalização em campo das construtoras e instaladoras. O estabelecimento de padrões de gestão de contratos também foi observado como importante para o estabelecimento de um fluxo básico de entrada e saída de dados consistente. Neste sentido, os escritórios de projetos (PMO) exercem papel importante na padronização destes procedimentos.

Destacaram ainda que as empresas seguradoras devem validar previamente os pleitos apresentados pelas empresas construtoras e montadoras. A falta deste procedimento poderá alterar o valor da apólice de seguros caso o risco do contrato, na visão da seguradora, venha a ser alterado.

#### 4.3.2 Workshop 1 – Projeto CTA na Fase 2 -

O projeto CTA, com investimentos previstos de US\$ 4 bilhões, está localizado na região nordeste do Brasil e tem como o projeto e a construção de diversas instalações industriais e infraestrutura destinadas à produção de 1,2 milhão de toneladas/ano de um mineral com previsão de expansão para 2,2 milhões de toneladas/ano. O nome CTA é fantasia, dado pelo autor desta pesquisa para preservar a identidade da empresa.

Faz parte do escopo do projeto a construção da usina de beneficiamento, movimentação de terra para abertura da mina, construção de linhas de transmissão de energia, instalação de uma unidade de co-geração de energia que utiliza gás natural para geração de vapor, construção de uma adutora com aproximadamente 50 km de extensão para captação de água, terminal ferroviário e demais benfeitorias. O processo de beneficiamento exigirá a aquisição de um pacote de tecnologia externa, que utiliza equipamentos igualmente importados. A previsão do início da operação da planta é para Dezembro/2014.

O projeto encontrava-se na Fase 2 - projeto conceitual, com a finalidade de levantar os parâmetros de processo, identificar os pacotes tecnológicos mais adequados e avaliar o sistema construtivo que conduz à alternativa ótima de custo, cronograma e qualidade.

Com a finalização da Fase 2 – Projeto Conceitual, o Líder do Projeto pode identificar os seguintes riscos:

- Renovação do Contrato de Arrendamento das áreas de exploração devido à concessão a temporária dada por outra empresa detentora oficial do contrato. O risco é classificado como Risco Fatal, onde a Unidade de Negócios da empresa de mineração acompanha desde a Fase 1 o andamento das negociações. A falta de renovação deste contrato implicará no encerramento do Projeto CTA.
- Confirmação da Premissa de Projeto da Lavra Piloto – Os dados referentes ao montante da reserva do mineral ainda apresentam pouca precisão. Na fase 2 que se configura como projeto conceitual, foram desenvolvidos os projetos de dimensionamento da usina de beneficiamento, com especificações preliminares do tamanho dos equipamentos de processo, além das utilidades que alimentam tal

processo (energia, água) e logística de transporte do produto acabado. Imprecisões que venham a superestimar a capacidade da mina poderão colocar em risco o empreendimento, inviabilizando-o.

- Interferência das Áreas de Lavra com outras áreas de exploração na qual não terá a posse do contrato de arrendamento. O processo de retirada do mineral do solo envolve técnicas de Lavra por Dissolução, colocando em risco outras áreas minerais de terceiros. O risco conhecido desta operação deverá ser monitorado durante a fase de exploração. Um conhecimento mais profundo do perfil geológico da região deverá ser implementado após a renovação do Contrato de Arrendamento.

Os principais pontos críticos apresentados pelo gestor do contrato neste workshop é quanto ao planejamento do início da operação da planta, previsto para Dezembro/2014. O volume de terraplenagem estimado no projeto conceitual (Fase 2) está em torno de 3.500.000 m<sup>3</sup>, com previsão de início em período chuvoso e antes mesmos da finalização do projeto básico (Fase 3). Os riscos de pleitos deverão ser altos.

Além disso, o volume de material de empréstimo para os serviços de terraplenagem foi subestimado, gerando imprecisão na estimativa de investimentos. A necessidade de antecipação dos serviços de terraplenagem, apesar dos riscos observados, se justificam por tratar-se de um projeto extremamente competitivo com produto de elevado valor no mercado nacional e internacional, necessitando de menor prazo para entrar em operação comparado a outros empreendimentos em desenvolvimento na empresa objeto deste estudo de caso.

Outro ponto destacado pelo gestor foi quanto à equipe de projetos. Algumas pessoas chave não migraram (geomecânica e processo industrial) da Fase 2 para a Fase 3.

A Unidade de Negócios que avaliou o projeto conceitual (Fase 2) observou ainda alguns pontos críticos que colocam em risco a maturidade e precisão de informações do Capex de investimentos: divergências nos custos indiretos, falta de preços unitários e alguns itens macro com preços abaixo do mercado, falta de quantitativos de alguns serviços por falta de equipe de engenharia que não participou nesta fase 2, tais como Especialistas em Geologia, Geofísica, Geomecânica e Geoquímica na Equipe de Avaliação do Projeto Mineral. Estas incertezas deverão ser consideradas como uma verba adicional no Capex.

As premissas de aquisição de antecipação de Capex (terras, terraplanagem, eng. Detalhada, etc .) não foram aprovadas pela unidade de negócios. Quanto à compra de terras, se o proprietário se recusar a vender estas terras, a alternativa seria o processo de servidão no

DNPM (1 a 2anos). Os riscos na demora de aquisição das terras é justamente a supervalorização, com impacto no Capex.

Um ponto de atenção observado pelo gestor do projeto é quanto a uma eventual mudança de fornecedor do pacote tecnológico na Fase 3, quando este assunto já definido na Fase 2, poderia trazer retrabalhos na engenharia básica da Fase 3 e, portanto, impacto no cronograma.

O Quadro 50 sumariza os riscos observados nesta fase 2 do empreendimento.

**Quadro 50 – Sumário dos riscos do projeto CTA na fase 02**

Natureza do Risco	Risco	Impacto
Risco Técnico	Mudança do fornecedor do pacote tecnológico	Cronograma
	Incertezas das áreas de lavra, volume da reserva, qualidade do mineral	Cálculo do retorno do investimento, dimensão da usina, utilidades, equipamentos, logística.
Risco de Estimativas	Estimativas de volumes de terraplenagem	Aumento do Capex
Risco do Negócio	Renovação da concessão de lavra	Cancelamento do projeto
Risco de Recursos Humanos	Equipe chave no desenvolvimento da fase 2 não migrar para a fase 3	Cronograma do projeto, gestão do projeto
Risco do Negócio	Contrato de fornecimento do gas natural para cogeração de energia sem valores estabelecidos.	Aumento do Capex
Risco de Aquisições	Demora na aquisição de terras	Aumento do Capex caso a aquisição ocorra na Fase 3. Se a aquisição não ocorrer, o projeto correrá o risco de voltar para a Fase 2.

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor.

#### 4.3.3 Workshop 1 – Projeto CNO na Fase 2 -

Dentro do mesmo evento que reuniu os 65 gerentes de projetos da empresa, foram discutidos os principais riscos que envolviam a Fase 02 do Projeto CNO.

O Projeto CNO está localizado no sul do estado do Pará, com o objetivo desenvolver atividades de mineração de cobre, com presença rara de ouro. O escopo do trabalho consiste na elaboração do Plano Diretor da Mina, Usina, Barragem, Pilhas de estéril e acessos às instalações.

Os investimentos são estimados em US\$ 2,2 bilhões, com vida útil de 22 anos. A produção estimada é de 330 mil t de Concentrado de Cobre, com teor de Cobre em torno de 28% e 4 g/t de ouro. O nome CNO é fantasia, dado pelo autor desta pesquisa para preservar a identidade da empresa.

A Tabela 6 mostra os principais quantitativos do empreendimento.

**Tabela 6 – Projeto CNO – Dados quantitativos do empreendimento**

<b>SERVIÇOS</b>	<b>Quantidade</b>	<b>unidade</b>
Movimentação de terra(platôs, estradas de acesso, barragem)	22.000.000	m <sup>3</sup> .
Terraplenagem da mina	16.000.000	m <sup>3</sup> .
Concreto	97.000	m <sup>3</sup> .
Estruturas Metálicas	8.000	ton
Equipamentos Mecânicos	21.000	ton

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor.

O projeto teve início em 2007, e no desenvolvimento do projeto Conceitual – Fase 2, as principais dificuldades observadas pelo Gerente do Projeto são relatadas abaixo:

Crise econômica de setembro 2008 afetou orçamentos e recursos para os anos de 2009 e 2010, período em que foi desenvolvido o Projeto Conceitual.

A redução de recursos teve como impacto a gestão do projeto, com redução da equipe de gerenciamento, e a falta da participação da equipe de prontidão operacional. Além disso, ocorreram cancelamentos e adiamentos das contratações das empresas de engenharia que iriam desenvolver o projeto na Fase 3.

Apesar do atraso ocorrido na contratação da Fase 3, esta se iniciou sem que a Fase 2 do projeto tivesse sido concluída.

A falta de participação da equipe de prontidão operacional (EPO) na fase 2 do projeto teve como impacto uma revisão do projeto na próxima etapa, com redimensionamento das instalações em atendimento à política de terceirização da manutenção e operação.

A revisão do projeto também ampliou a infraestrutura necessária para a área operacional. Foi necessária a revisão do cronograma de entregas previstas no Handover do projeto para operação e a necessidade de recursos e prazos para a Operação assistida. Todas estas alterações tiveram impacto nas estimativas de Capex e prazos previstos na Fase 2 do projeto.

Conforme observado pelo gestor do contrato, as estimativas de Capex foram congeladas e a engenharia na Fase 2 continuou a ser desenvolvida com inclusão de equipamentos e infraestrutura.

Conforme registros do workshop, não foram previstas despesas administrativas na fase de obra tais como: energia elétrica para canteiro e alojamento, energia elétrica para pré-operação, combustível, serviços de vigilância, ambulatório, restaurante, ar condicionado.

A fase 2 do projeto apresentou baixa precisão estimativa de quantitativos de obras de acesso, drenagem, barragem de rejeitos e barragem de água, acessos, pilhas e diques.

A falta de priorização na solução de questões estratégicas fundiárias teve impacto nas fases posteriores, com o aumento dos preços das terras à medida que o projeto avançava.

Quanto ao processo de licenciamento ambiental, foi identificado no workshop que o mesmo necessita de melhorias, com reuniões prévias e treinamento para audiências públicas.

O gestor destacou ainda como sugestões de melhorias para os projetos futuros a utilização das lições aprendidas de Capex para as equipes que estiverem desenvolvendo o projeto na Fase 2.

O Quadro 51 apresenta um resumo dos principais riscos observados nesta fase 2 do empreendimento CNO.

**Quadro 51 – Sumário dos riscos do projeto CNO na fase 02**

<b>Natureza do Risco</b>	<b>Risco</b>	<b>Impacto</b>
Risco de Estimativas	Estimativas imprecisas de volumes de terraplenagem para obras de acesso, drenagem, barragens e diques.	Imprecisão das reservas de contingência
Risco Externo	Crise externa internacional de 2008 afetou o orçamento do projeto.	Risco na qualidade e precisão das informações geradas na fase 2 do projeto conceitual e impacto nas fases subsequentes.
Risco de Planejamento	Equipe de Prontidão Operacional não participou do projeto na Fase 2.	Revisão do projeto conceitual (Fase 2) durante o projeto básico (Fase 3) com redução instalações industriais e acréscimo de utilidades para atendimento da operação.
Risco de Aquisições	Demora na aquisição de terras	Aumento do Capex do projeto.

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor.

#### 4.3.4 Workshop 2 - A Participação da Prontidão Operacional nos projetos

A empresa objeto deste estudo de caso promoveu um encontro com líderes de projetos e integrantes das equipes de diversos projetos. Neste workshop participaram em torno de 60 pessoas e foram abordados assuntos ligados à participação das equipes de prontidão operacional no desenvolvimento do Projeto OPM.

O projeto “OPM”, orçado em US\$ 3,2 bilhões está localizado no sul do Pará, e tem as principais características: instalações de uma mina de níquel, planta siderúrgica de FeNi (Ferro Níquel), construção de 270 km de linha de transmissão de 230 Kv, construção de terminais de carga e estradas de acesso à mina e instalações industriais. Na fase de pico da construção e montagem foram empregados 9000 trabalhadores. Na operação da planta da mina e siderúrgica serão necessários 2000 trabalhadores fixos. A Tabela 7 mostra os principais quantitativos do empreendimento.

**Tabela 7 – Principais Quantitativos do Projeto “OPM”**

<b>SERVIÇOS</b>	<b>Quantidade</b>	<b>unidade</b>
Movimentação de terra	6.800.000	m <sup>3</sup> .
Concreto	130.000	m <sup>3</sup> .
Estruturas Metálicas	23.000	ton
Cabos Elétricos	2.300	km
Equipamentos Mecânicos	27.000	ton
Tubulações	2.600	ton
Refratários	14.000	ton

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor.

Conforme relatado pelo Líder de projetos no evento, a equipe de prontidão operacional (EPO) participou do desenvolvimento dos projetos nas fases conceitual (fase 2), básico (fase 3) e detalhado (fase 4), além das etapas de construção e montagem. Contudo, durante as fases do projeto conceitual e básico foram observados problemas de gestão de interface entre as disciplinas que executavam o projeto e a EPO.

Como impacto destes problemas, os requisitos de algumas áreas necessárias ao processo não foram atendidos. Ocorreram mudanças na equipe de EPO da fase 2 para a fase 3, o que prejudicou o prosseguimento dos trabalhos já iniciados na fase anterior. Na fase 3 do projeto foram subestimados prazos de entrega dos equipamentos da planta de siderúrgica, além da falta de planejamento da área de suprimentos para a compra de peças sobressalentes, atividades importantes para o comissionamento destes equipamentos, o que veio a impactar no cronograma para início das operações do empreendimento.

Foram também subestimados os custos pré-operacionais, o que gerou aumento da necessidade de recursos, não previstos nas reservas contingências que compõem a linha base do projeto e aprovadas no Capex do empreendimento. Estes custos se concentraram principalmente nos preparativos para as atividades do comissionamento à quente em ramp up com ausência de capacitação e treinamento para receber equipamentos.

Como a operação somente recebe a área completa após os testes necessários, alguns equipamentos ficaram muito tempo montados e testados sem manutenção, apresentando problemas no início do comissionamento à quente. Isso ocorreu atrasos no início da operação da unidade industrial, devido à falta de contratos de manutenção destes equipamentos.

Os custos de treinamento das equipes pré operacionais e de manutenção dos equipamentos deveriam fazer parte do Capex e não do Opex, assunto que tem gerado conflito dentro da empresa, conforme observou o líder de projetos durante o evento.

A EPO considerou ainda insuficiente a sua participação na elaboração do Capex, nas questões técnicas mais críticas, no acompanhamento do comissionamento a frio e atrasos da mão de obra operacional para treinamento. Destacou a importância da participação da EPO desde a fase 2, validando itens críticos com impacto na operação.

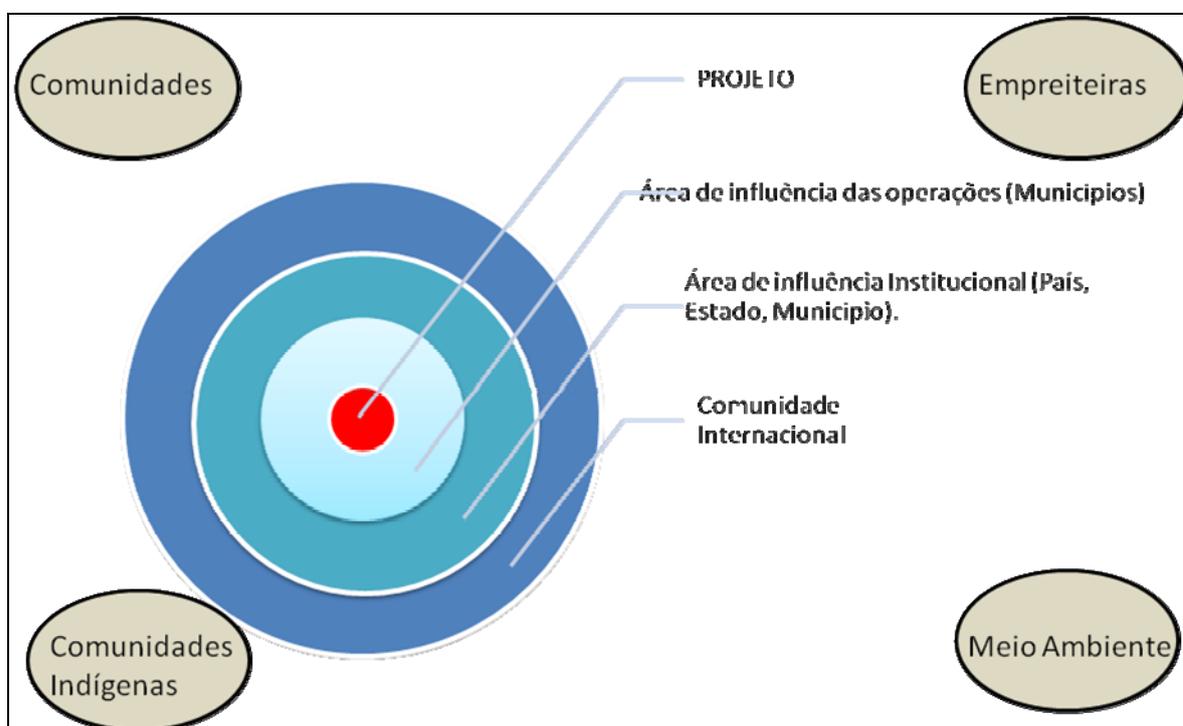
No mesmo Workshop, a empresa promoveu a discussão de Estudo de Caso dos projetos com foco em:

- Riscos externos nos projetos – Estudo de caso do projeto SBO.
- Modalidade de contratação de obras e sua abordagem nas fases do projeto – Estudo de caso dos Projetos CTA e PRC.

Estes Estudos de Caso encontram-se apresentados nos tópicos a seguir.

#### 4.3.5 Workshop 2 - Riscos Externos no projeto nas fases 3 e 4 – Estudo de Caso do Projeto SBO

Os empreendimentos de extração mineral causam grande impacto nos ambientes externos ao próprio projeto, tornando-se focos de riscos que poderão atrasar o seu cronograma ou até mesmo impedir a sua concretização. A Figura 26 mostra os ambientes externos como fontes de risco no empreendimento.



**Figura 26 – Ambientes Externos como fontes de risco nos empreendimentos**

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor

Dentro deste contexto, um projeto de importância estratégica para a empresa está sendo implantado numa área de difícil acesso, dentro de uma área de Floresta Nacional parcialmente ocupada por povos indígenas. As comunidades vizinhas também serão atingidas pelo empreendimento, seja na construção de acessos e aumento da população durante a construção e operação deste empreendimento. Com investimentos estimados em US\$1,1 bilhão, o projeto de extração de cobre está em fase de implantação desde 2007 e contribuirá diretamente para o desenvolvimento dos municípios de Marabá e Parauapebas, localizados no sudeste paraense. A estimativa é que o empreendimento irá gerar 3,5 mil empregos na fase de implantação e 2 mil empregos na operação. Oportunidades de instalação, modernização e crescimento de empresas prestadoras de serviços são algumas das vantagens que o projeto trará para as comunidades locais.

As informações que se seguem foram obtidas através das lições aprendidas apresentadas pelo gestor de projetos do empreendimento no workshop promovido pela diretoria de negócios na qual o projeto se posiciona. O projeto encontrava-se na fase 4, projeto detalhado e execução, conforme mostrado na Figura 27.



**Figura 27 – Fase do Projeto SBO – Estudo de Caso –**

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor

### **Investimentos nas comunidades próximas ao empreendimento:**

As comunidades vizinhas ao empreendimento são carentes de hospitais, escolas de nível básico e técnico, estradas.

A empresa objeto desta pesquisa tem adotado a política de utilizada de mão de obra local nos seus empreendimentos. O risco da falta de uma mão de obra sem uma base de educação técnica faz com que sejam aplicados investimentos neste setor, seja ele na área de formação profissionalizante como também em unidades básicas de ensino, visando fixar a mão de obra que tenha que ser contratada de outras regiões do país. Faz parte também deste plano de investimentos a ampliação e o aparelhamento de hospitais da região que além de dar benefícios e melhorias à qualidade de vida das populações, darão apoio logístico na questão

de saúde aos trabalhadores envolvidos desde a fase de implantação do empreendimento e durante toda a sua operação.

Incluem-se nestes investimentos a melhoria em uma Estrada Municipal local com 90 km de extensão, ligando municípios vizinhos. Estes investimentos têm a participação das comunidades na discussão do traçado desta estrada. O suprimento de energia para o empreendimento também é outra fonte de risco. A necessidade de investimentos do projeto da linha de transmissão passa por um processo de discussão com as comunidades sobre traçado e acessos fora da faixa de servidão.

Outros projetos sociais tais como melhorias de saneamento básico local, melhoria da segurança com ampliação de postos policiais e programas de ação mitigadora para enfrentar a exploração sexual infantil inserem a empresa dentro da sociedade local.

#### **Meio ambiente:**

Conforme descrito pelo Gestor deste empreendimento, o projeto foi aprovado com a licença de instalação emitida. Contudo, mudanças de engenharia e a necessidade de outras licenças ambientais, provocaram mudanças no licenciamento. Outra fonte de risco é quanto ao prazo para obtenção destas licenças secundárias, que foram subestimados.

As licenças adicionais surgiram da necessidade de autorizações específicas para castanheiras e outras supressões vegetais, além de múltiplas outorgas ao longo da estrada de acesso na extensão de 90 km.

Atrasos na emissão de alvarás para a liberação de construções pelas autoridades municipais foi fonte de conflito e de risco para início das atividades de construção.

#### **Empreiteiras:**

A empresa contratada para a construção do empreendimento abandonou as obras por apresentar problemas internos econômicos. Esta empresa foi selecionada e atendia a todos os pré-requisitos técnicos e econômicos exigidos durante a fase de contratação, o que causou um atraso de cronograma e custos adicionais não previstos na fase de aprovação do Capex (Fase 3).

Os principais impactos causados pela desmobilização da empresa estão listados no Quadro 52 – Impacto causado pelo abandono da construtora – Projeto SBO

**Quadro 52 – Impacto causado pelo abandono da construtora – Projeto SBO**

Situação	Impacto	Mitigação
Empresa contratada para construção do empreendimento abandonou as obras por desequilíbrio econômico-financeiro	A falta de pagamento dos empregados desta construtora colocou em risco o surgimento de convulsão social no canteiro de obras e comunidades vizinhas. Ações na justiça do trabalho	A empresa objeto deste estudo de caso se responsabilizou pelo pagamento dos empregados. Processo judicial contra a construtora.
	Riscos de acidentes do trabalho por falta de gestão das construtoras nas equipes.	Contratação emergencial de outras empreiteiras.
	Falta de pagamento de fornecedores de equipamentos e serviços.	A empresa objeto deste estudo de caso se responsabilizou pela desmobilização dos equipamentos e materiais.
	Atrasos de 3 meses nas obras	Contratação emergencial de outras empreiteiras

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor

#### 4.3.6 Workshop 2 - Contratos de Aliança como estratégia na mitigação dos riscos de custos e cronograma.

Durante o evento foram discutidos quais os principais pontos de atenção na definição da modalidade mais adequada de contratação das empresas de construção e instaladoras de equipamentos dos empreendimentos. Atualmente os grandes empreendimentos, entre eles o OPM e SBO estão sendo construídos através do contrato tipo Aliança.

Contratos de Aliança são contratos estabelecidos com um preço máximo, denominado “*Celing Price*”, um preço alvo, denominado “*Target Price*”, onde os todos os custos são reembolsados à empresa Aliada. A remuneração da Aliada é calculada através de uma taxa de incentivo. Entre os fundamentos de um contrato de Aliança está o estabelecimento de um orçamento base, com a definição de regras para a gestão financeira do contrato, com apuração do resultado mensal e tendências. Deve-se garantir através de uma fiscalização e gerenciamento adequados que os recursos pagos estejam sempre aplicados na obra. Considera-se ainda que, um dos principais objetivos desta modalidade de contrato se

concentra em estabelecer maior controle sobre a Variação do Capex, agregando valor ao projeto com expertise das empresas contratadas, aqui chamadas de “Aliadas”.

### ***Celing Price***

Os participantes deste evento informaram que entre os principais pontos a serem observados durante a fase de orçamento e quantificação das obras, a qual denominam “*Celing Price*”, está no dimensionamento adequado das equipes de engenharia. Soma-se ainda a necessidade da qualidade técnica da equipe de engenharia, fundamental para que os preços sejam mais precisos. Estes preços finais deverão ser estabelecidos envolvendo a empresa aliada, juntamente com a Engenharia. Observaram ainda que congelamento do escopo é necessário para a obtenção dos preços finais.

### ***Target Price***

O preço alvo, o qual a empresa de mineração denomina em seus documentos como “*Target Price*” é o valor que deverá ser atingido pela Aliada e se configura na base de cálculo para a aplicação da taxa de remuneração da construtora. O “*Target Price*” deverá ser menor que “*Celing Price*”, pois este último já se encontra aprovado pela empresa, compondo o Capex do empreendimento e avaliado quanto ao retorno do capital investido pelos acionistas. Conforme observado pelos líderes dos projetos, é necessário que as planilhas de quantidades dos serviços estejam levantadas com números. Atividades quantificadas como verbas dificultam o estabelecimento deste preço alvo, tendo sido fonte de conflitos futuros na revisão dos contratos.

### **Indicadores e requisitos de Saúde e Segurança Ocupacional (SSO )**

Outro assunto destacado pelos líderes é quanto à definição dos indicadores de performance e Saúde e Segurança Ocupacional, necessitando uma definição formalizada no próprio contrato quanto ao atendimento e às penalidades aplicáveis quando estiverem em desacordo. A Segurança Ocupacional, assunto ligado aos procedimentos de segurança do trabalho durante a fase de construção e montagens eletromecânicas deverá ser atendida plenamente pela empresa Aliada. Impactos no custo e prazo deverão ser previstos, ocasionados por uma eventual interrupção das atividades para atendimento das normas regulamentadoras e procedimentos internos da empresa que são rigorosos. Um controle no desenvolvimento dos trabalhos deverá ser feito, adicionando-se marcos críticos de Start-up no contrato.

#### 4.3.7 Principais riscos nos Contratos de Aliança.

Conforme apresentado pelos líderes destes projetos, o maior risco neste tipo de contratação se constitui na concentração das atividades, seja ela de construção ou montagem de equipamentos num único fornecedor. Destacaram ainda que a distribuição em pacotes com um número maior de fornecedores é adequada quando ocorrer baixa produtividade na execução. Alteração no custo dos serviços reembolsáveis, indefinição nos preços unitários das atividades, critérios de produtividade e alterações no escopo foram também observados como fontes de riscos neste tipo de contratação. Outro risco observado pela empresa é quanto à gestão destes contratos, principalmente em se estabelecer os limites de bateria de escopo entre diversas Aliadas, sistema de controle de custo entre o serviço realizado e o *Target Price*, e o estabelecimento de uma governança apropriada para as alianças de construção, dimensionando a equipe para o gerenciamento do contrato e definindo uma matriz de responsabilidade adequada. O Quadro 53 apresenta os principais riscos observados neste tipo de contratação.

**Quadro 53 - Principais Riscos dos Contratos de Aliança**

<b>Causa Raiz</b>	<b>Pontos Críticos</b>	<b>Risco</b>	<b>Impacto</b>
Concentração do contrato num único fornecedor	Atividades concentradas numa única Aliada e que tenha interface com outras atividades do empreendimento.	A Aliada apresentar deficiência técnica ou financeira para cumprir o contrato.	Cronograma, custo e qualidade nas atividades da Aliada e naquelas com grande interface.
Alteração dos Custos reembolsáveis	A definição de um <i>Ceiling Price</i> com a contratada é o ponto de partida para este contrato.	Mudanças no escopo, imprecisão nos quantitativos, atividades não previstas no projeto ocasionam aumento de custos reembolsáveis	Aumento no Capex, redução da rentabilidade do projeto.
Indefinição dos preços unitários e produtividade.	Avaliação crítica do índice de produtividade e preços unitários apresentados pela Aliada antes do fechamento do <i>Ceiling Price</i> . Estas informações são importantes para a seleção da Aliada a ser contratada. Alinhar com a Aliada a medição da produtividade.	Os preços unitários não foram definidos no contrato. A produtividade dos trabalhos deverá ser definida para alinhamento do cronograma e sistemas de pagamento.	Fluxo de pagamento alinhado com avanço das atividades. Risco de liberação do pagamento sem a atividade estar concluída.
Alteração do Escopo após contratação.	Alterações de escopo deverão ser previamente aprovadas verificando o impacto no " <i>Ceiling Price</i> ".	Alterações de escopo durante a construção e montagem sem avaliação do impacto no " <i>Ceiling Price</i> "	Aumento no Capex, redução da rentabilidade do projeto.

Fonte – Dados fornecidos pela empresa, elaborado pelo autor

#### 4.4 **Pesquisa no Banco de Dados das Lições Aprendidas da empresa**

A empresa objeto desta pesquisa possui um banco de dados onde concentra diversas informações dos empreendimentos em andamento ou que se encerraram. Estas informações encontram-se disponíveis em um portal, acessível e via web para todos os funcionários da empresa.

A finalidade deste portal é difundir Lições Aprendidas observadas em diversos projetos e que poderão ser utilizadas como forma de mitigação dos riscos que surgirão em projetos semelhantes.

Entre as diversas lições aprendidas (LA) publicadas, foram selecionadas as listadas a seguir, que tem relação com o objetivo deste trabalho de pesquisa.

À medida que as diversas LA são descritas, as fontes de risco que melhor caracterizam a situação ilustrada serão identificadas na lista do Quadro 54 – Fontes de Riscos observadas nas Lições Aprendidas, juntamente com a fase em que se encontra tal situação.

**Quadro 54 – Fontes de Riscos observados nas Lições Aprendidas**

<b>Fatores de Risco</b>	<b>Variável</b>
R.1	AVALIAÇÃO FINANCEIRA DOS RISCOS
R.2	RISCOS DO NEGÓCIO
R.3	POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO
R.4	SUPRIMENTOS
R.5	RECURSOS (Energia, Combustível, Logística)
R.6	SUSTENTABILIDADE
R.7	RISCO DE CONSTRUÇÃO
R.8	ESTIMATIVAS QUANTITATIVAS
R.9	RECURSOS HUMANOS
R.10	ENGENHARIA
R.11	INTEGRAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DO PROJETO
R.12	QUALIDADE

Fonte – Dados pesquisados na empresa, elaborado pelo autor

#### 4.4.1 Lição Aprendida 1 – Previsão de Investimento

A empresa já teve problemas relacionados à falta de uma metodologia para avaliação financeira de um empreendimento identificada na fase 3 de um projeto.

A ausência de uma metodologia de cálculo para estimativa de investimentos correntes em projetos de capital fez com que a empresa a utilizar dados históricos para cálculo de viabilidade econômica.

A obtenção de uma maior assertividade nas premissas utilizadas na valoração dos projetos foi possível com o trabalho envolvendo não somente as fontes de banco de dados como também profissionais qualificados da própria empresa, aumentando a confiabilidade no cálculo dos indicadores de viabilidade econômica.

Os fatores de riscos da situação ilustrada encontram-se identificados no quadro abaixo:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativas Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 3	(x)	(x)										

#### 4.4.2 Lição Aprendida 2 – Sustentabilidade

São grandes os fatores de risco do negócio que envolvem investimentos com impacto nas comunidades locais. Estabelecer um comitê que faça reuniões periódicas com a comunidade compartilhando informações poderá antecipar diversos problemas.

Os fatores de risco da situação ilustrada encontram-se identificados no quadro abaixo:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativas Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 3	(x)	(x)				(x)					(x)	

#### 4.4.3 Lição Aprendida 3 – Sustentabilidade

É grande o impacto nas comunidades residentes no entorno do empreendimento. Uma comunicação eficaz poderá reduzir os conflitos, diminuindo o retrabalho ou paralisação da implantação destes empreendimentos.

Antecipar e tratar os problemas que poderá causar impactos negativos à comunidade, prevendo-se de forma antecipada riscos poderá viabilizar um projeto.

Os fatores de risco da situação ilustrada encontram-se identificados no quadro abaixo:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativas Quantitativas	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 2	(x)					(x)	(x)				(x)	

#### 4.4.4 Lição Aprendida 4 – Integração

A integração entre as disciplinas pode identificar, endereçar e solucionar as principais falhas na definição do escopo do projeto. Além da identificação, existe o tratamento do escopo em relação ao CapEx, quando o escopo está duplicado ou quando o mesmo não está endereçado. Quando a pendência é escopo duplicado, temos redução do CapEx. Quando o escopo não endereçado, gera-se um ganho pela previsibilidade, evitando-se custos adicionais em contratos que os fornecedores irão pleitear. Esta prática minimiza a possibilidade de "surpresas" que ocorrem durante a execução de grandes projetos multidisciplinares, onde há a exigência de uma integração entre as diversas disciplinas, fornecedores, etc. Facilita sobremaneira a visão das interfaces entre fornecimentos de pacotes multidisciplinares.

O processo de integração deverá ter uma verificação e acompanhamento constante e um controle das pendências identificadas.

Os fatores de risco da situação ilustrada encontram-se identificados no quadro abaixo:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativas Quantitativas	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 3	(x)	(x)				(x)	(x)			(x)	(x)	(x)

#### 4.4.5 Lição Aprendida 5 – PMO –

A empresa buscava melhorar seu desempenho quanto às métricas de prazo, custo e qualidade dos seus projetos, além de melhorias quanto à performance nas atividades relacionadas à gestão dos projetos e de contratos. Utilizando o modelo de maturidade em gerenciamento de

projetos de Darci Prado, a empresa obteve o resultado em torno de 2,2 em relação ao seu nível de maturidade. Como objetivo e meta, em 2006 implantou um escritório de projetos para elevar a maturidade em gerenciamento de projetos para o nível 3 de maturidade. Nos anos de 2007, 2008 e 2009 a gerência alcançou melhores resultados quanto às métricas de prazo, custo e qualidade dos seus projetos. A empresa considera que Modelos de Análise de Maturidade em gestão de projetos visam medir a maturidade dessa organização ou departamento na condução dos seus projetos, não sendo tais modelos aplicáveis a projetos ou programas, e sim a uma organização ou departamento.

Os procedimentos de gestão buscaram mitigar os riscos identificados no quadro abaixo:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativas Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fases 2,3,4	(x)	(x)	(x)				(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)

#### 4.4.6 Lição Aprendida 6 – PMO – Gestão de Portfólios

A metodologia de gestão de portfólio de projetos foi implementada visando atender ao alinhamento de suas necessidades (Projetos) à estratégia da empresa, agilizando as tomadas de decisão, além de maximizar o seu aporte de investimentos. A Metodologia de Gestão de Portfólio de Projetos proporcionou uma integração adequada entre as áreas de clientes internos, a área de planejamento estratégico, a área de engenharia e a área de implantação de projetos. A empresa passou a fazer a Gestão de seus investimentos com foco na estratégia e não somente no orçamento, com alocação balanceada e otimizada de recursos (humanos e monetários), além de um acompanhamento e controle dos resultados e impactos nos seus objetivos estratégicos.

A Gestão de Portfólios descrita pela empresa pode mitigar os riscos descritos no quadro abaixo:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativas Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fases 2,3,4	(x)	(x)	(x)				(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)

#### 4.4.7 Lição Aprendida 7 – PMO – Auditorias e Ferramentas de Gestão de Projetos

A empresa observou através de auditorias de controle da qualidade em seus projetos uma deficiência na definição dos principais produtos a serem entregues pelas empresas projetistas contratadas para o desenvolvimento de projetos básicos (Fase 3). O PMO desenvolveu uma ferramenta que armazena num banco de dados único o conteúdo mínimo da Fase 3, contendo entradas, saídas e cruzamento de informações que monitoram todo este processo. O resultado deste trabalho foi dar maior agilidade à equipe do projeto, evitando-se retrabalhos, redução de prazo e custo e aumento na qualidade do produto final. Os principais riscos observados nas auditorias de controle da qualidade encontram-se descritos no quadro abaixo:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativas Quantitativas	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 3											(x)	(x)

#### 4.4.8 Lição Aprendida 8 – Comunicação –

O desenvolvimento de um Plano de Comunicação do Projeto, promovendo reuniões periódicas entre as partes interessadas (cliente) e fornecedores desde Fase 2 permite a redução de tempo de aceite do projeto dado pelo cliente. Resultado positivo pode ser observado, por exemplo, na efetivação da compra de equipamentos, onde um atraso de contratação do fornecedor poderá acarretar retrabalho ou paralisação das atividades na empresa.

Os principais riscos mitigados na Gestão de Comunicação encontram-se descritos no quadro abaixo:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativas Quantitativas	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 2, 3	(x)	(x)	(x)							(x)	(x)	(x)

#### 4.4.9 Lição Aprendida 9 – Saúde, Segurança e Meio Ambiente –

Projetos de mineração para serem implantados em outros países, demandam conhecimento do impacto social que estes empreendimentos trarão para as comunidades próximas. A implantação de um projeto em uma região da África demandou a criação de um comitê de Saúde, Segurança e Sustentabilidade com o objetivo de discutir assuntos do projeto que venham a trazer impacto socioeconômicos, sejam eles positivos ou negativos. A reunião mensal destes comitês permitiu um envolvimento maior das partes interessadas do projeto, trazendo a tona os problemas antes que eles se tornem conflitos e causem impacto ao empreendimento.

Os principais riscos observados na Gestão de Saúde, Segurança e Meio Ambiente encontram-se descritos no quadro abaixo:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativas Quantitativas	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 4	(x)					(x)						

#### 4.4.10 Lição Aprendida 10 – Práticas Sociais e Econômicas –

A fase de construção dos projetos de capital de mineração trazem impacto em áreas extensas, muitas vezes atingindo comunidades. A assistência prestada às comunidades nas frentes de obra por equipes sociais proporciona antecipar problemas de conflito e tratá-los antes que venham a trazer impacto no andamento das obras. Algumas pessoas da própria comunidade são envolvidas neste trabalho para realizar as atividades de campo. Essas pessoas identificam os potenciais problemas junto a comunidade, tratam os que têm solução imediata e levam os mais complexos para serem tratados pelos gestores e prepostos das contratadas.

Os principais riscos mitigados nas Práticas Sociais e Econômicas encontram-se descritos no quadro abaixo:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativas Quantitativas	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 4						(x)						

#### 4.4.11 Lição Aprendida 11 – Acompanhamento da Equipe Técnica em Propostas Comerciais

O projeto teve acesso apenas ao preço global das proponentes para o Projeto “Alfa”. Após a assinatura do contrato com a proponente de melhor preço e envio da proposta completa para o projeto, detectaram-se valores unitários acima dos valores praticados no mercado. A proposta poderia estar com um preço mais baixo.

É importante a participação dos responsáveis pelo desenvolvimento do projeto, estimativas de custo, elaboração de CAPEX, etc, nas análises comerciais (análise de preços e Composições de Preços Unitários de todos os serviços) em processos de contratação, podendo mitigar os riscos identificados no quadro a seguir:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativa Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 4	(x)			(x)				(x)		(x)		(x)

#### 4.4.12 Lição Aprendida 11 - Avaliação Conjunta Entre Gestores e Fornecedores - Índice de Desempenho de Fornecedor

Avaliação realizada de forma unilateral não permite que o fornecedor discuta itens de desempenho. A empresa constatou que a melhor maneira de avaliar o desempenho dos fornecedores é de forma conjunta, trazendo o fornecedor na discussão conjunta se mantêm a transparência dos resultados, fazendo com que o próprio fornecedor consiga visualizar os pontos onde pode melhorar. Esta prática de avaliação conjunta proporcionou a mitigação dos riscos identificados no quadro a seguir:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativa Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 4				(x)				(x)		(x)	(x)	(x)

#### 4.4.13 Lição aprendida 12 - Dúvidas referentes aos documentos de engenharia durante a execução do orçamento

Necessidade da apresentação do escopo e documentos técnicos elaborados pela equipe de engenharia à equipe de orçamentação e planejamento para início do processo de contratação. Este procedimento evita retrabalhos e atrasos no processo de orçamentação e contratação, conforme identificados no quadro a seguir:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativa Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fases 3, 4				(x)				(x)		(x)	(x)	(x)

#### 4.4.14 Lição Aprendida 13 – Projeto de Fabricação das estruturas metálicas

A elaboração do projeto de fabricação feito pela projetista causou erros de detalhamento. Em consequência provocou atraso na fabricação e grande sobrecarga da equipe de engenharia do projeto que fez a interface entre a projetista e o fabricante. O projeto de fabricação deverá ser feito pelo fabricante da estrutura, direcionado para a linguagem de máquina da respectiva fábrica, evitando-se assim os riscos identificados no quadro a seguir:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativa Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 4				(x)				(x)		(x)	(x)	(x)

#### 4.4.15 Lição Aprendida 14 - Dificuldade na elaboração do Plano da Prontidão Operacional

Dificuldade na elaboração do Plano da Prontidão Operacional devido à falta de conhecimento nos procedimentos exigidos da empresa objeto desta pesquisa. O modelo de gestão desta empresa requer um alto entendimento devido ao grau de complexidade dos mesmos. O apoio na equipe de Prontidão Operacional (PO) da empresa permitiu elevado nível de assertividade e troca de experiência entre Projeto e esta equipe.

A participação da equipe de PO reduz os riscos dos projetos, identificados no quadro a seguir:

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativa Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 3,4					(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)

#### 4.4.16 Lição Aprendida 15 - Análise e Gestão Integrada de Riscos de Logística.

A premissa do projeto previa o compartilhamento de ativos entre Opex e Capex. A estratégia definida para utilização da estrutura de transporte da área operacional, prejudicou o transporte marítimo de materiais e pessoas para atender a necessidade do Projeto, o que acarretou em atraso das atividades diárias nas frentes de serviços e a necessidade de contratação de transporte exclusivo para suprir esta necessidade.

Estas premissas devem ser consideradas na Declaração de Escopo na Fase 3. Não havendo capacidade operacional de atendimento o projeto deverá contemplar recursos independentes. Isso evitará redução da improdutividade, com melhor desempenho do projeto e otimização da mobilização diária dos recursos.

O quadro a seguir indica os principais riscos que incidiram no projeto para a situação descrita.

	A.Financ.	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativa Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Fatores de Risco	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12
Fase 4	(x)			(x)	(x)			(x)	(x)	(x)	(x)	(x)

#### 4.4.17 Síntese dos dados empíricos das lições aprendidas.

Se necessariamente fazem parte das análises na Fase 1 do projeto, os Riscos Financeiros e Riscos do Negócio foram identificados em diversas situações, ao longo das Fases 2, 3 e 4 dos empreendimentos, conforme levantados no banco de dados de lições aprendidas da empresa. A empresa desenvolve diversos projetos de capital de forma simultânea. O uso de indicadores de maturidade destes projetos faz com que os riscos sejam avaliados de forma sistemática, permitindo uma integração adequada entre as áreas dos clientes internos, a área de planejamento estratégico, a área de engenharia e a área de implantação de projetos.

As diversas lições aprendidas mostraram ainda que o estabelecimento de uma matriz de responsabilidades envolvendo as diversas áreas da engenharia de um projeto é fundamental para que todo o escopo seja desenvolvido. Uma integração destas áreas identifica, endereça e soluciona possíveis falhas que possam resultar na falta ou duplicidade no atendimento do escopo, com reflexos nos quantitativos de cronograma e estimativas de Capex.

Questões relacionadas à sustentabilidade dos projetos de mineração também são pontos importantes a serem destacados. Estabelecer um comitê que faça reuniões periódicas com a comunidade compartilhando informações poderá antecipar diversos problemas.

É grande o impacto nas comunidades residentes no entorno do empreendimento. O desenvolvimento de um plano de comunicação eficaz poderá reduzir os conflitos sociais e econômicos, diminuindo possível retrabalho ou paralisação da implantação destes empreendimentos.

Conforme observado nos registros das lições aprendidas, o envolvimento de pessoas da própria comunidade agiliza uma solução imediata, ficando os problemas mais complexos para serem tratados pelos gestores e prepostos das contratadas.

Outro ponto importante observado foi quanto ao envolvimento da equipe técnica do projeto nas aquisições. A avaliação realizada de forma unilateral somente pela área de aquisições da empresa de mineração não permite que o fornecedor seja questionado quanto a itens técnicos das propostas, como por exemplo desempenho de equipamentos, colocando em risco o atendimento ao escopo do projeto.

Conforme observado nas lições aprendidas, o envolvimento da equipe técnica na compra de equipamentos traz resultados positivos, evitando-se atrasos na contratação, retrabalho ou paralisação nas atividades de construção, o que poderá gerar pleitos elevados com impacto no Capex.

O Quadro 55 traz um resumo das lições aprendidas (LA) pesquisadas no banco de dados da empresa, mostrando o assunto abordado na LA, associando-o ao risco mitigado ou ocorrido conforme a situação descrita.

**Quadro 55 – Resumo das Lições Aprendidas pesquisadas**

Lição Aprendida	Fases	Avaliação Financeira	Riscos do Negócio	Posiciona. Estratégico	Suprimentos.	Energia, Logística	Sustentabilidade	Riscos de Construção	Estimativa Quantitat.	Recursos humanos	Engenharia	Integração	Qualidade
Previsão de Investimento	Fase 3	(x)	(x)										
Sustentabilidade	Fase 3	(x)	(x)				(x)					(x)	
Integração	Fase 3	(x)	(x)				(x)	(x)			(x)	(x)	(x)
PMO e procedimentos de mitigação	Fases 2,3,4	(x)	(x)	(x)				(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
PMO e Gestão de Portfólios	Fases 2,3,4	(x)	(x)	(x)				(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
PMO e auditorias	Fase 3											(x)	(x)
Comunicação	Fase 2, 3	(x)	(x)	(x)							(x)	(x)	(x)
Saúde, Seg., Meio Ambiente	Fase 4	(x)					(x)						
Práticas Sociais nas comunidades	Fase 4						(x)						
Equipe Técnica na Análise das propostas comerciais	Fase 4	(x)			(x)				(x)		(x)		(x)
Avaliação conjunta no índice de desempenho de fornecedor	Fase 4				(x)				(x)		(x)	(x)	(x)
Atrasos dos documentos de engenharia e impacto na gestão de aquisições.	Fases 3,4				(x)				(x)		(x)	(x)	(x)
Projeto de Fabricação de Estruturas Metálicas	Fase 4				(x)				(x)		(x)	(x)	(x)
Participação da EPO nos projetos	Fases 3,4					(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Gestão de Riscos de Logística	Fase 4					(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)

Fonte – Elaborado pelo autor

A Análise das Informações levantadas em todo o trabalho é o próximo item a ser apresentado.

## **5 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES**

O projeto de pesquisa buscou identificar os principais fatores de risco nas diferentes fases do ciclo de vida de uma empresa de mineração e foi feito considerando as entrevistas com 3 gerentes de projetos, dois eventos de workshop que reuniu mais de 120 pessoas e 15 lições aprendidas pesquisadas junto ao banco de dados da empresa.

Os registros de workshops se mostraram importantes, pois confirmaram as informações fornecidas pelos entrevistados quanto aos riscos observados nas diversas fases do desenvolvimento de seus projetos. Projetos de capital destinados à implantação de plantas industriais de beneficiamento de minério de ferro, cobre ou níquel, ou destinados à implantação de uma ferrovia ou siderurgia, seja nas fases de projeto básico, conceitual e detalhado apresentam suas peculiaridades quanto se busca identificar os principais riscos a que estarão submetidos. Contudo, em muitos casos tais riscos se mostram comuns, independente do tipo de projeto.

### **5.1 Fase 1**

Na fase 1, o principal risco está associado à projeção do preço que o minério terá no mercado. Outros fatores relacionados ao posicionamento da empresa no mercado face a outros concorrentes internacionais fazem com que a empresa assuma riscos de variação do preço destas commodities. A definição de um prazo mínimo para entrar em operação uma planta de produção é um indicador importante para a gestão dos riscos que surgirão nas fases seguintes. Demora e indefinições na solução dos riscos poderão comprometer o retorno do capital investido e a viabilidade do projeto. Questões relacionadas à tributação se constituem também num importante risco, O seu controle e solução gradual eliminam riscos financeiros e liberam recursos para focar na gestão dos negócios.

### **5.2 Fase 2**

Na Fase 2, os projetos CNO e CTA analisados, apresentaram riscos semelhantes em vários aspectos Apesar de estarem localizados em regiões distintas (Estado do Nordeste e Região Sul do Estado do Pará), pontos críticos de gestão e maturidade de informações conduzem o desenvolvimento das próximas fases com incertezas nem sempre previstas nas reservas de contingência do Capex.

A aquisição das terras necessárias para a construção dos acessos às minas, barragens e diques tem se apresentado como ponto crítico a ser resolvido. A questão levantada pelos workshops onde reuniu 60 líderes de projetos para a discussão deste tema é quanto ao melhor momento

para que estas aquisições ocorram, havendo dúvidas se seria na fase 2 ou até mesmo na fase 1, onde se estuda a análise do negócio.

Houve um consenso neste encontro que é crítica a condição da aquisição das áreas na fase 3 por acarretar supervalorização ou, na sua inviabilidade, o projeto necessitar retornar à fase de projeto conceitual (fase 2) para novas realidades fundiárias.

Outro aspecto levantado com grande ênfase foram os pacotes de serviços referentes aos serviços de terraplenagem que demandam grandes investimentos, além da obtenção das licenças ambientais prévias. Serviços de movimentação de terra são estimados com pouca precisão na fase 2. Uma maneira de reduzir o risco da imprecisão proposto pelos líderes de projetos do workshop seria desenvolver um projeto básico (fase 3) de terraplenagem dentro de uma etapa de projeto conceitual (fase 2) de todo um empreendimento. Além de maior precisão no Capex, permitiria a contratação dos serviços e o início das obras antes da finalização do restante do projeto na fase 3.

A participação da equipe de prontidão operacional desde o projeto na fase 2 e prosseguindo na fase 3 traria maior precisão do Capex e planejamento das próximas fases do projeto, evitando-se retrabalho nos projetos com impacto no cronograma, custos e qualidade. A empresa está sempre buscando reduzir riscos operacionais em acidentes durante a fase de operação. Trazer pelo menos um integrante da equipe de Saúde e Segurança Ocupacional poderá agregar valor ao projeto desde a fase 2, reduzindo os riscos operacionais causados por especificações indevidas de materiais ou acessos inadequados aos equipamentos, elevando os riscos de acidentes do trabalho durante a operação.

Outro aspecto levantando nas informações pesquisadas é quanto à análise de maturidade dos projetos, que segundo observado pelos 60 líderes de projetos deverá ser feita de maneira a dar suporte no plano de gestão de riscos do projeto. Uma baixa avaliação desta maturidade eleva os riscos do projeto, fato que deverá ser considerado pela unidade de negócios na decisão de avançar ou não com o projeto nas próximas fases. Há um consenso ainda de que a equipe do projeto da Fase 3 participe desta avaliação de maturidade. A Fase 3 onde são desenvolvidos os projetos básicos é composta por uma equipe com maior conhecimento técnico e poderá corrigir eventuais desvios nas premissas consideradas no projeto conceitual.

Foram também analisados dados do projeto ONP para instalações de mina, logística, linhas de transmissão, além do projeto de uma unidade de siderurgia. Na Fase 2 (projeto conceitual) a empresa não tinha conhecimento pleno da operação de uma unidade de siderurgia, com processos e equipamentos complexos. Assim sendo, as estimativas de investimento apresentaram imprecisões, elevando-se assim os riscos de Capex e cronograma o que exigiu

maior flexibilidade e criatividade para conduzir os projetos para uma conclusão bem-sucedida. Não foram informados pela empresa os valores financeiros decorrentes dos desvios das estimativas de prazo e custo e qual o impacto no VPL do empreendimento. Independentemente da novidade que se tratava o empreendimento de uma siderurgia dentro de uma empresa especializada somente em extração, beneficiamento e transporte de minerais, o fato é que a atividade de comissionamento de equipamentos elétricos ou mecânicos existe em qualquer usina de beneficiamento de minério. A equipe de prontidão operacional é parte interessada muito importante neste processo, pois caberá a ela a operação da planta. Conforme observado pelo Líder do Projeto OPM, requisitos importantes sejam eles de infraestrutura, treinamento e contratação de fornecedores para manutenção e reposição de peças sobressalentes deverão ser previstos no Capex permitindo uma pré-operação adequada e segura, evitando-se riscos de acidentes e atrasos no início da operação.

### 5.3 **Fase 3**

Na passagem da Fase 2 para a Fase 3, o risco da falta de integração entre as equipes é grande. A falta de maturidade dos projetos, com indefinições numa fase anterior, poderá acarretar atrasos nas fases subsequentes. Alterações do projeto que venham a ocorrer na fase 3 podem causar impacto na implantação dos empreendimentos, como por exemplo, atrasos de liberações ou perdas de licenças ambientais já emitidas na Fase 2. Mudanças relacionadas à tecnologia podem ocasionar perda de todo o projeto conceitual (Fase 2). Outras fontes externas poderão ainda aumentar os riscos nas questões ambientais, tais como mudança de legislação, greve dos órgãos públicos, com impacto em atrasos no cronograma de início de contratação das obras.

### 5.4 **Fase 4**

Na Fase 4, as empresas construtoras e instaladoras já estarão contratadas. Nesta fase as principais causas do aumento do Capex e cronograma são relacionadas às mudanças de escopo e perda de produtividade destas empresas contratadas. Atrasos na finalização dos projetos detalhados de engenharia nesta Fase 4 causam impacto no início da própria construção. Além disso, problemas relacionados à liberação do início das obras por falta de requisitos de segurança para acesso às instalações da empresa tem sido fonte destes atrasos, com impacto no aumento de custos e prazos.

Os riscos associados aos desvios no valor dos investimentos têm causa raiz também na forma de contratação das empresas de construção e montagem. A empresa objeto deste estudo de caso tem adotado contratos do tipo Aliança, em que remunera os contratos com reembolso dos

custos e uma taxa de incentivo. Pode-se observar que mesmo com a participação destas empresas na elaboração das planilhas de quantidades e preços unitários, os riscos por pleitos adicionais persistem. Além disso, a concentração destes contratos em uma única construtora faz com que o risco por aumento de custo e cronograma possam ser ainda maiores. Outro aspecto é quanto ao momento mais adequado em que estas empresas “Aliadas” estejam participando dos projetos. Houve consenso entre os participantes do workshop que tratou deste assunto em que a Fase 2 (projeto conceitual) seria a mais adequada, agregando valor na questão de construtibilidade, além de uma melhor precisão nos preços unitários das atividades. A empresa considera ainda que a gestão destes contratos é uma importante fonte de risco, necessitando atenção quanto à definição dos limites do escopo entre diversas Aliadas (construtora e instaladoras), além de um controle de custo entre o serviço realizado e o *Target Price*.

Os riscos externos ao contrato tais como Comunidades Civas e Indígenas, Meio Ambiente e Empreiteiras têm apresentado grande impacto nos projetos de Capital destas empresas de mineração. Investimentos em obras sociais de infraestrutura aplicadas nas comunidades vizinhas ao empreendimento são importantes, seja na fase de implantação quanto na fase de operação destes empreendimentos. Normalmente os empreendimentos ligados às operações de mineração e beneficiamento se encontram em áreas distantes dos grandes centros urbanos, carentes de mão de obra. A falta destes investimentos coloca em risco a contratação destes recursos humanos para construção e operação dos empreendimentos. O risco externo ligado às licenças ambientais também se apresentam com grande impacto nestes projetos. Tais licenças demandam um prazo elevado para serem expedidas pelos órgãos competentes e por esta razão a empresa tem solicitado estas licenças durante o projeto na fase 2 (projeto conceitual).

A concentração dos contratos de construção ou de montagem também é uma fonte de risco externo importante e que deverá ser avaliada no processo de decisão das compras dos projetos, obras e montagens destes empreendimentos.

Os empreendimentos em logística pesquisados neste trabalho apresentam características próprias de riscos. Segundo entrevista e dados pesquisados, são obras que abrangem longas distâncias, com impacto nas comunidades onde atravessam, questões ambientais nem sempre aprovadas previamente ao início de execução da obra, sendo necessárias atualizações das licenças já concedidas face à novas interferências encontradas durante a fase de implantação. A contratação de mão de obra qualificada em áreas distantes dos grandes centros é outro risco que acompanha tais empreendimentos.

Conclusões e Considerações Finais são os próximos assuntos deste trabalho.

## 6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivou levantar quais os principais riscos nas diversas fases de desenvolvimento dos projetos de capital numa empresa de mineração nacional de grande porte. Foram observados diversos tipos de projeto, sejam referentes à construção de uma planta de produção de minério de ferro, ou à construção de uma siderurgia, ou à construção de uma ferrovia.

Procurou-se também associar como estes riscos podem influenciar no resultado de sucesso destes projetos, seja nas questões ligadas ao alinhamento estratégico com retorno do investimento dentro de estimativas financeiras estabelecidas, seja nas questões ligadas à sustentabilidade e segurança operacional.

As informações foram obtidas através de pesquisas exploratórias envolvendo a participação de gerentes de projetos com conhecimento na gestão de riscos em projetos de capital. Também foram utilizados dados secundários constantes no banco de dados da empresa, consistindo-se de relatórios de workshops e lições aprendidas com foco em riscos para observados em projetos de capital.

Os dados levantados embasaram as análises e conclusões a respeito dos principais riscos que incidem nos projetos de capital ao longo do seu ciclo de vida. O resumo que se segue considera os principais riscos nas diferentes fases de desenvolvimento dos projetos de capital da empresa de mineração:

**Na fase 1**, a concepção do negócio, os riscos relacionados à projeção do preço da commodity faz com que a análise de viabilidade dos investimentos tenha grandes incertezas. O impacto relacionado às questões tributárias também exercem influência no planejamento dos riscos financeiros do empreendimento;

**Na fase 2**, projeto conceitual, são grandes os riscos de uma imprecisão no Capex, montante de investimentos que deverão ser previstos para a concretização dos investimentos. A falta de maturidade das informações do projeto conceitual eleva as incertezas quanto aos riscos técnicos e de tecnologia. Outras incertezas relativas aos custos de comissionamento dos equipamentos e instalações elevam os riscos de aumento do Capex, necessitando de um maior aporte nos fundos de contingência dos projetos.

A falta de planejamento e de recursos já liberados na fase 2 para a aquisição de propriedades, permitindo a construção de estradas de acesso às minas a serem exploradas, elevam os preços

do Capex à medida que o projeto prossiga para as próximas fases sem a consolidação destas aquisições.

A obtenção das licenças ambientais é também considerada de grande importância para estes empreendimentos. A falta de licenças ou sua liberação num prazo acima do estimado trará um impacto negativo no início das atividades de construção, com riscos no cronograma e Capex, pleitos por custos indiretos das construtoras e instaladoras.

Riscos operacionais e de construção são mitigados com a participação das partes interessadas na operação do empreendimento, neste caso, a Equipe de Prontidão Operacional, Saúde e Segurança Ocupacional (EPO). Um plano de gestão de interfaces deverá ser eficiente para que a equipe de projetos possa interagir com estas equipes de EPO que vêm das áreas de operação da empresa. A fase 2 é um marco importante pois a falta de precisão nestas estimativas eleva os riscos de futuros pleitos por adicionais de serviços nas fases de construção, com impacto no incremento do Capex dos empreendimentos. A participação das construtoras e instaladoras no levantamento de quantidades e estimativas de preços e cronograma das atividades nesta Fase 2 seria uma forma de mitigar estes riscos.

Somam-se ainda os riscos externos relacionados ao impacto dos empreendimentos nas comunidades vizinhas, as quais necessitam de investimentos para abrigar a mão de obra necessária na fase de construção e operação;

**Na fase 3**, projeto básico, o grande risco está relacionado à mudança numa determinada tecnologia, definida na Fase 2. O impacto pode ser imprevisível, podendo ser positivo com redução do Capex e aumento do desempenho, ou negativo com aumento do cronograma. A transição das equipes que trabalharam nas Fases 2 para a Fase 3 também é fator crítico observado durante a pesquisa. Informações não consolidadas na Fase 2 deverão estar devidamente registradas para que não sejam descartadas ou perdidas nesta transição.

A avaliação da maturidade do projeto no final da Fase 2 deverá ser observada para avaliação dos riscos no desenvolvimento do projeto na Fase 3. Um projeto conceitual com pouca maturidade, seja de informações técnicas, processos de produção, construtibilidade, podem acarretar elevação dos riscos nas fases subsequentes;

**Na fase 4**, projeto detalhado e construção, os principais riscos são associados à falta de produtividade das empresas contratadas para a construção do empreendimento cuja causa raiz pode ser a indefinição ou atrasos na finalização dos projetos ou até mesmo na falta de liberação de acesso às áreas das obras por falta de requisitos de segurança das empresas contratadas.

O impacto destes riscos está no atraso do cronograma, elevação do Capex associado à solicitação de pleitos e adicionais de contrato com custos diretos e indiretos. Além disso, mudanças no escopo das atividades de construção e montagem são fontes de risco com impacto no cronograma, Capex e qualidade dos empreendimentos.

A aplicação das técnicas de Engenharia de Valor (VIPs) junto das equipes de projeto desde a Fase 2 do projeto é uma importante ferramenta de gestão, que vem reduzindo as incertezas e os riscos associados, com redução de Capex e Opex.

### 6.1 Principais Riscos Identificados na Pesquisa

O Quadro 56 mostra os Principais Riscos identificados nos projetos de capital da empresa objeto da pesquisa

**Quadro 56 – Resumo dos Principais Riscos identificados na pesquisa**

FASE DO PROJETO	PRINCIPAIS RISCOS
FASE 1	Valor do produto no mercado futuro e taxa de juros para captação de recursos
	Atraso no início da operação da planta
	Políticas tributárias
FASE 2	Falta de maturidade dos projetos
	<b>Riscos Fundiários, causados por indefinição na aquisição de terras (poucos trabalhos de pesquisa desenvolvidos no meio acadêmico)</b>
	Imprecisão nos quantitativos
	Falta de licenças ambientais prévias que liberem serviços preliminares
	Falta da participação das partes interessadas (Prontidão Operacional)
	Imprecisão nas estimativas de atividades de comissionamento
FASE 3	Integração dos projetos entre as Fases 2 e 3
	Forma de contratação das empresas de construção e montagem
	Concentração em um único fornecedor de obras/serviços/equipamentos
	Mudanças no escopo do projeto
FASE 4	Mudança de tecnologia do processo
	Riscos externos, causados por comunidades vizinhas, atividades de importação
	Riscos ambientais
	<b>Riscos relacionados à Sustentabilidade dos projetos de mineração nas comunidades vizinhas, na Fase 4 e ao longo da operação da mina (poucos trabalhos de pesquisa desenvolvidos no meio acadêmico).</b>
	Qualificação da mão de obra especializada
	Pleitos solicitados pelas construtoras e instaladoras
	Imprecisão das estimativas de comissionamento dos equipamentos
Riscos associados ao tipo de contrato das obras e serviços	

Fonte – Informações pesquisadas na empresa. Elaborado pelo autor

Os riscos observados nas diferentes fases corroboraram a literatura pesquisada.

Conforme observado em Cooper (2008), a utilização dos “Portões de Decisão” tem sido uma prática adotada pela empresa objeto deste estudo, de forma a verificar as premissas e restrições consideradas no projeto, orientado-a com relação ao prosseguimento ou não do

projeto na próxima fase. Buscam ainda avaliar o desenvolvimento do projeto quanto às premissas iniciais, das soluções técnicas adotadas e se há um entendimento claro dos objetivos do projeto pela equipe para atendimento das expectativas do cliente quanto aos resultados técnicos e econômicos esperados.

Conforme observado por Shenhar e Dvir (2007), os riscos dependem da natureza do projeto sendo, portanto, necessária uma abordagem adaptativa no gerenciamento destes projetos. Pode-se observar nas entrevistas e dados obtidos nos workshops que os projetos de ferrovia apresentavam riscos ambientais não previstos, e que por falta de licenças causavam impacto no cronograma e custos. Por outro lado um projeto para construção de uma unidade de beneficiamento de minério apresenta, por exemplo, riscos relacionados à imprecisão nas estimativas dos custos de comissionamento de equipamentos de elevada tecnologia. Conforme observado por Shenhar e Dvir (2003), quanto maior a novidade, menos claras serão os requisitos no início do projeto, exigindo flexibilidade no seu gerenciamento.

Quanto aos principais riscos mostrados no Quadro 56, temos que os riscos observados na **Fase 1** são relevantes visto que as incertezas ligadas à projeção do preço do produto refletem na decisão do melhor momento da empresa investir seus recursos em determinada mina. Além disso, os prazos para início da operação comercial destas plantas são estabelecidos levando-se em conta os prazos para a obtenção de licenças ambientais, construção, compra e instalação de equipamentos. A falta de um conhecimento pleno de todo o projeto, observado somente nas fases posteriores, torna a fixação desta data de início da operação da planta um risco importante no estabelecimento da meta de retorno do capital investido.

A falta de maturidade dos projetos, observada na **Fase 2**, coloca em risco as demais fases subsequentes e a própria rentabilidade do investimento. Os riscos associados a erros nas estimativas, por exemplo, de volume de terraplenagem ou dos serviços de comissionamento de equipamentos, terão impacto no valor Capex. Segundo Uppal (2009) a precisão das Estimativas do Capex (“Capital Expenditure Projects”) depende da experiência da equipe do projeto.

A participação da equipe de operação se mostrou importante para reduzir os riscos associados aos requisitos que não venham a ser considerados nos projetos, acarretando consequentemente em estimativas imprecisas.

Foi observando também nesta **Fase 2** que a falta das licenças ambientais para a execução das obras coloca em risco o início das obras de terraplenagem. O Risco Fundiário, associado à posse das áreas também configura um risco importante, com impacto no Capex e na qualidade dos projetos, executados com premissas de dados de sondagem, muitas vezes que não se

confirmam quando o projeto atinge estágios mais avançados. Além disso, a supervalorização das áreas adquiridas nas fases 3 e 4 poderão elevar demasiadamente o Capex.

Riscos Fundiários nos empreendimentos de mineração são pouco desenvolvidos na literatura e portanto foram considerados como sendo novos riscos a serem explorados em trabalhos futuros.

Na **Fase 3**, os riscos mais relevantes estão ligados à mudança de tecnologia. Se ocorrerem mudanças importantes no tipo de equipamento ou processo de fabricação, o projeto desenvolvido na Fase 2 poderá ser descartado. Nessas condições, nova análise do valor do investimento deverá ser feita, avaliando-se o impacto no Capex e vantagens competitivas na fase de operação (Opex). Conforme observado por Shenhar e Dvir (2007), os projetos devem trazer flexibilidade em seus orçamentos. Projetos de alta tecnologia e inovação trazem grandes incertezas, sendo necessário um número maior de interações e habilidades técnicas, além de flexibilidade e interatividade no planejamento.

Outro risco com impacto no Capex e cronograma do projeto está na mudança de escopo. Conforme observado nas entrevistas, estas mudanças ocasionam alterações do projeto em desenvolvimento, e tem diversas origens. A falta de requisitos de partes interessadas da operação (EPO) que não tenham participado na Fase 2, ou novas solicitações na Fase 3 desconhecidas na Fase 2, acarretam mudanças no escopo do projeto, com impacto nas estimativas de investimentos e/ou cronograma.

Nesta **Fase 3**, a participação das empresas construtoras poderá reduzir os riscos das incertezas das estimativas de investimento. Contudo, a concentração em um único fornecedor acarreta um risco alto para a empresa que contrata. Conforme observado em Tseng et al (2009), a fase de construção deverá ser precedida de consolidação dos projetos com custos, duração e sequenciamento das atividades definidos. Imprecisão Custo de duração e atividade do projeto, além da interface com outros projetos associados e a dependência de informações de algum equipamento estratégico poderá ocasionar impacto no seu andamento. Conforme Karlsen, Lereim (2005); Prasad (2008), a precisão destas estimativas deverá ser avaliada juntamente com o tipo de contrato a ser utilizado na contratação das empresas construtoras e instaladoras dos empreendimentos. A pesquisa feita junto à empresa investigada mostrou que a presença destas empresas construtoras e instaladoras numa fase anterior ao projeto básico, ou seja, na Fase 2 do projeto, poderá reduzir os riscos de estimativas abaixo do necessário. Conforme observado por Forsberg (2005), o alto índice de incertezas na fase do projeto para construção dos empreendimentos tem levado as empresas a compartilharem estes riscos com seus fornecedores por meio de contratos adequados, alterando condições de preços ou escopo para

a execução destes projetos. Neste aspecto, a empresa investigada tem adotado Contratos de Aliança, permitindo este compartilhamento de riscos. A fixação de um preço máximo e um preço alvo com as empresas aliadas é um processo demorado e que demanda o envolvimento também das projetistas para melhor precisão. Conforme Chapman; Ward (2003), a complexidade na determinação do custo alvo nestes contratos de incentivos pode torná-los difíceis e demorados de serem negociados.

Na **Fase 4**, foram observados riscos cujas origens estão nas fases anteriores. Os pleitos nas construções devido às mudanças no escopo após a contratação e término dos projetos tem origem na falta da incorporação dos requisitos das partes interessadas não plenamente envolvidas no projeto, seja na fase 2 ou 3. Além disso, imprecisão no próprio projeto de fundações por falta de sondagens pode causar uma revisão até mesmo no tipo de fundação da obra, ocasionando atrasos de cronograma com consequente solicitação de pleitos. A falta destas sondagens tem origem na própria questão fundiária ou falta de licenças ambientais, que impedem a execução desta atividade para atender o desenvolvimento dos projetos durante as fases 2 ou 3, momento em que o Capex de investimento estará sendo avaliado pela unidade de negócios da empresa. Os riscos externos causados por comunidades vizinhas são importantes e podem paralisar a obra, com impacto no cronograma e custos. Conforme Talbot; Venkataraman, (2011), a aplicação de Sustentabilidade em projetos deve promover ganhos nas três dimensões da sustentabilidade: ambiental, social e econômica.

A imprecisão nas estimativas de comissionamento dos equipamentos tem apresentado impacto nas estimativas de investimento. Os dados levantados nos workshops mostraram que o projeto SBO de elevada tecnologia apresentou esta imprecisão.

Outro aspecto é a questão da falta de mão de obra qualificada seja na fase de projeto ou construção. Conforme Lin (2011), a alocação de recursos humanos para projetos de construção e mesmo de operação da planta industrial em locais remotos deve considerar despesas de pessoal e perdas esperadas.

Foram ainda observados riscos pouco estudados pela comunidade científica de gestão de projetos, com destaque para os Riscos Fundiários e de Sustentabilidade dos empreendimentos de mineração.

Os Riscos Fundiários, característicos dos projetos de capital das empresas de mineração de grande porte, tem impacto significativo no aumento do custo do empreendimento conforme observados nas entrevistas e banco de dados da empresa.

Os Riscos de Sustentabilidade dos projetos de capital do segmento de mineração também foram observados por um dos entrevistados. O impacto social nas comunidades vizinhas, por

vezes negativo, durante a fase de construção e ao longo da operação da planta de produção, acarretam desequilíbrios econômicos com o aumento da população nas fases de pico das obras e operação, com decréscimo da atividade ao longo do ciclo de vida da própria mina.

Tais Riscos Fundiários e de Sustentabilidade dos projetos de mineração ainda não são tratados de forma abrangente na literatura como os demais riscos observados ao longo deste trabalho.

Quanto à questão dos riscos e o impacto no sucesso destes projetos, observa-se que a empresa tem um plano de gestão de riscos aplicado nos projetos de capital. Conforme observado em PMI (2008), é importante o uso correto dos processos organizacionais para atingir o sucesso nos projetos.

Conforme observado em Rabechini Jr; Carvalho (2011), as Dimensões do Sucesso também estão na capacidade de se alcançar o sucesso nos projetos na dimensão da sustentabilidade, criando produtos e serviços que venham a agregar ganhos sociais e ambientais, trazendo benefícios para a empresa no longo prazo. A gestão dos riscos ligados ao impacto nas comunidades vizinhas tem sido praticada pela empresa, e foram observados nos documentos de workshop do projeto SBO e nas Lições Aprendidas.

A identificação e o gerenciamento dos principais riscos levantados ao longo deste trabalho e consolidados no Quadro 56 de maneira geral vêm buscar eficiência operacional no gerenciamento dos projetos, baseando-se no atendimento do escopo dentro de uma limitação de tempo e custos, importantes indicadores para caracterizar o sucesso de um projeto. Conforme observado por Shenhar, J.A.; Patanakul (2012), esta coexistência é importante, contudo as dimensões do sucesso em projetos também estão alinhadas com o tempo em que estes projetos são desenvolvidos. No segmento de mineração, projetos demandam um longo período para serem implantados, onde o sucesso está alinhado ao planejamento estratégico da empresa para o futuro. Em alguns projetos tratados neste trabalho, caso do projeto CTA, a empresa buscou reduzir o tempo de projeto para início da operação mais rapidamente, assumindo riscos em busca de um sucesso comercial pela oportunidade de mercado projetada, onde se considerava melhores preços para o produto.

A aplicação de um plano de gestão diferenciado de engenharia permite reduzir os riscos, convertendo-os em ganhos sejam de Capex, cronograma ou segurança operacional. As Práticas Agregadoras de Valor ou *VIPs (Value Improving Practices)* citadas neste trabalho têm sido utilizadas pela empresa objeto desta pesquisa, com resultados positivos em diversos projetos de capital. No Apêndice 4 deste trabalho encontram-se relacionadas as *VIPs*, a finalidade de cada uma, os grupos de trabalho envolvidos, fases do projeto mais adequadas para sua aplicação, além dos ganhos esperados.

## 6.2 **Relevância do trabalho**

Conforme já observado ao longo deste trabalho, a elaboração de um plano de gerenciamento de risco é de grande importância para atingir com sucesso as metas estabelecidas pelas empresas em seus empreendimentos. No caso da empresa objeto deste estudo de casos, com investimentos previstos para o ano de 2013 em torno de US\$ 16,3 bilhões, um conhecimento prévio dos principais riscos permitirá uma gestão destes recursos, evitando-se exposição aos riscos identificados e possíveis de serem gerenciados. Para a comunidade científica, as conclusões deste trabalho poderão multiplicar os resultados positivos em outras empresas do segmento de mineração.

## 6.3 **Limitações do estudo**

Este trabalho de pesquisa se limitou a analisar uma grande empresa do segmento de mineração, portanto não permite generalização ao setor como um todo. A empresa tem uma estrutura de gestão de projetos bem estruturada, com equipes altamente treinadas. As informações coletadas nas entrevistas, banco de dados, além das conclusões sobre os fatores de riscos observados nas diversas fases dos projetos, poderão trazer outros resultados quando aplicados em empresas com sistemas de gestão diferentes, mesmo que do mesmo segmento de mineração.

## 6.4 **Recomendações para estudos futuros**

Pode-se observar nas informações levantadas que a empresa objeto desta pesquisa faz análise de viabilidade dos seus investimentos utilizando técnica de avaliação do Valor Presente Líquido, medindo assim a Taxa de Retorno. Como sugestão para trabalhos futuros, uma pesquisa mostrando a aplicação da técnica de Opções Reais de Investimentos na avaliação da viabilidade destes projetos poderá levar as empresas do segmento de mineração a reavaliarem sua percepção quanto aos riscos envolvidos nos seus empreendimentos.

A participação societária das empresas também é outro fator que caracteriza o grau de exposição aos riscos que as empresas estarão mais ou menos aptas a correr nos seus empreendimentos. Um trabalho de pesquisa avaliando a participação societária e a maneira com que estas empresas se expõem aos riscos traria importantes informações quanto a composição dos riscos dentro de uma carteira de portfólio de projetos.

Riscos Fundiários e Riscos de Sustentabilidade aplicados em projetos de capital nas empresas de mineração também sugerem trabalhos futuros de pesquisa.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALQUIER, A. M.; TIGNOL, M. H. Project management technique to estimate and manage risk of innovative projects. **IPMA International Symposium and NORDNET 2001**, 2001.

APM. **PRAM - Project Risk Analysis and Management Guide**. Norwich, UK.: Association for Project Management, 1997.

AUGUSTO, P.; MIGUEL, C. Portfolio management and new product development implementation A case study in a manufacturing firm. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 25, n. 1, p. 10-23, 2008.

CARVALHO, M. M.; CASTRO, H. G. Gerenciamento do Portfólio de Projetos: Um Estudo Exploratório. **Gestão & Produção**, p. 1-15, 2010.

CHAPMAN, C. B.; WARD, S. C. Choosing contractor payment terms. , v. 32, n. 1984, p. 2010, 1994.

CHAPMAN, C.; WARD, S. **Project Risk Management - Processes, Techniques and Insights**. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 2003.

CLELAND, D. I.; IRELAND, L. R. **Gerência de Projetos**. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2002.

COOPER, R. G. Perspective: The Stage-Gate Idea-to-Launch Process - Update, What's New, and NexGen Systems. **Product Innovation Management**, p. 213-232, 2008.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J. Portfolio Management for New Products□: Picking The Winners. **Product Development Institute Inc.**, p. 1-16, 2008.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3a. ed. Artmed, 2009.

FORSBERG, K. **Visualizing Project Management**. 3rd ed. John Wiley & Sons Inc., 2005.

GARCEZ, M. P. *et al.* Avaliação do Desempenho do Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos□: Proposição de uma Tipologia para a Construção de Sistemas Integrados de Medidas. **XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, p. 2666-2681, 2004.

GHASEMZADEH, F.; ARCHER, N. P. Project portfolio selection through decision support. **Decision Support Systems**, p. 73-88, 2000.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa□: Esta É a Questão□? , v. 22, p. 201-209, 2006.

HAIR JR., J. F. *et al.* **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman Companhia Editorial, 2005.

HILLSON, D. Using a Risk Breakdown Structure in Project Management. **Journal of Facilities Management**, v. 2, n. 1, p. 85-97, 2003.

IPA. **Independent Project Analysis Inc.** 2007.

JURAN, J. M. **A Qualidade desde o projeto.** Cengage Learning Ltda., 2009.

KANO, N. *et al.* Attractive quality and must-be quality. **Hinshitsu: The Journal of the Japanese Society for Quality Control**, p. 39-48, 1984.

KARLSEN, J. T.; LEREIM, J. Management of Project Contingency and Allowance. **Cost Engineering Journal**, v. 47, n. 9, p. 24-30, 2005.

KERZNER, H. **Advanced Project Management: Best Practices on Implementation.** 2nd. ed. John Wiley & Sons, 2004.

KERZNER, H. **Project Management, A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling.** 10th ed. New Jersey, USA.: John Wiley & Sons, Inc., 2009.

KODUKULA, D. P.; PAPUDESU, C. **Project Valuation Using Real Options.** J.Ross Publishing, Inc., 2006.

LIN, K.-L. Human Resource Allocation for Remote Construction Projects. **Journal of Civil Engineering and Management**, , n. January, p. 13-21, 2011.

MATZLER, K.; HINTERHUBER, H. H. How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment. **Technovation**, v. 18, n. 1, p. 25-38, 1998. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0166497297000722>>. .

MORRIS, J.; IMRIE, R. Japanese style subcontracting—Its impact on European Industries. **Institute for Financial Management and Research**, v. 26, n. 4, p. 53-58, 1993.

MORRISON-SAUNDERS, A.; THERIVEL, R. Sustainability Integration and Assessment. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 8, p. 281-298, 2006.

MULCAHY, R. **Risk Management.** RMC Publications, Inc., 2003.

OPDENAKKER, R. Advantages and Disadvantages of Four Interview Techniques in Qualitative Research. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0604118>, v. 7, n. No.4, Art. 11, p. 1-10, 2006.

PADOVANI, M. *et al.* Looking for the right criteria to define projects portfolio: Multiple case study analysis. **Product: Management & Development**, v. 6, n. December, p. 127-134, 2008.

PERRY, J. G. Dealing with Risk in Contracts. **Building Technology and Management**, v. 23-26, n. April, 1986.

PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos - Guia PMBOK.** 4a. ed. Project Management Institute, Inc., 2008.

PRADO, D.; ARCHIBALD, R. Pesquisa de Maturidade de Gestão de Projetos. [http://www.maturityresearch.com/novosite/index\\_br.html](http://www.maturityresearch.com/novosite/index_br.html), 2010.

PRASAD, R. Cost Contingency - Analysis and Evaluation. **AACE International Transactions**, p. 1-7, 2008.

RABECHINI JR, R. Os Efeitos das Práticas de Gerenciamento de Risco no Sucesso de Projetos. **XIV Congresso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC**, 2011.

RABECHINI JR, R.; CARVALHO, M. M. **Fundamentos em Gestão de Projetos - Construindo Competências para Gerenciar Projetos**. 3a. Edição ed. São Paulo, Brasil, 2011.

RABECHINI JR., R.; RODRIGUES, I.; CSILLAG, J. M. Os Escritórios de Projetos como Indutores de Maturidade em Gestão de Projetos. **Revista Administração**, p. 273-287, 2006.

SAMUELSON, W. Bidding for Contracts. **Management Science**, v. 32(12), p. 1533-1550, 1986.

SCHERKENBACH, W. W. **O Caminho de Deming para a melhoria contínua**. QualityMark, 1993.

SHENHAR, A. J.; DVIR, D. **Reinventing Project Management: The Diamond Approach to Successful Growth and Innovation**. Boston: Harvard Business School, 2007.

SHENHAR, J. A.; PATANAKUL, P. What Project Strategy Really Is: The Fundamental Building Block in. **Project Management Journal**, , n. February, 2012.

TALBOT, J.; VENKATARAMAN, R. Integration Of Sustainability Principles Into Project Baselines Using A Comprehensive Indicator Set. **International Business & Economics Research Journal**, v. 10, n. 9, 2011.

TSENG, C.; ZHAO, T.; FU, C. C. Contingency Estimation using a Real Options Approach. **Construction Management and Economics**, v. 27, n. 11, p. 1073-1087, 2009. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446190903222411>>. Acesso em: 7/6/2012.

UPPAL, K. B. Cost Estimating , Project Performance. **AACE International Transactions**, p. 1-10, 2009.

WARD, S.; CHAPMAN, C. Transforming project risk management into project uncertainty management. **International Journal of Project Management**, v. 21, n. n.2, p. 97-105, 2003.

YIN, R. K. **Estudo de Caso - Planejamento e Métodos**. Bookman Companhia Editorial, 2010.



## GLOSSÁRIO

Análise Qualitativa de Riscos. “*Qualitative Risk Analysis*”. O processo de priorização de riscos para análise ou ação adicional subsequente através de avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto (PMI, 2008).

Análise Quantitativa de Riscos. “*Quantitative Risk Analysis*”. O processo de analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto (PMI, 2008).

Brainstorming. Uma técnica geral de coleta de dados e exercício de criatividade que pode ser usada para identificar os riscos, idéias ou soluções para problemas usando um grupo de membros da equipe ou especialistas no assunto (PMI, 2008).

CAPEX. “*Capital Expenditure*”. Fundos utilizados por uma empresa para adquirir ou implantar ativos físicos (construções, equipamentos, etc). É o investimento total aprovado para o empreendimento.

Ciclo de Vida do Projeto. “*Project Life Cycle*”. Um conjunto de fases do projeto, geralmente em ordem seqüencial, cujos nomes e quantidades são determinados pelas necessidades de controle da organização ou organizações envolvidas no projeto. Um ciclo de vida pode ser documentado com uma metodologia (PMI, 2008).

Comissionamento. “*Commissioning*”. Denominação dos testes e verificações dinâmicas de funcionamento das instalações do empreendimento. Significa colocar em serviço, isto é, delegar a um grupo de pessoas a responsabilidade de tratar conjuntamente um determinado assunto. No caso de instalações industriais este termo aplica-se ao processo de realização dos testes de final de construção, testes sem carga e com carga dos sistemas integrados do empreendimento,

Construtabilidade. O uso otimizado do conhecimento das técnicas construtivas e da experiência nas áreas de planejamento, projeto, contratação e da operação em campo para se atingir os objetivos globais do empreendimento.

Contingência. “*Contingency*”. Ao contrário da imprecisão, a contingência é um capital adicionado à estimativa de base do CAPEX que não está associada a nenhum item específico

do projeto, devendo ser realizado durante a execução do empreendimento. A sua estimativa tem por base experiências anteriores visando atenuar imprevistos em função da ocorrência de um evento de relativa probabilidade, mas fora do controle do empreendedor [PMI].

Contratos de custo mais remuneração concedida (CMRC). O fornecedor é reembolsado por todos os custos legítimos, mas a maior parte da remuneração só é recebida se forem cumpridos determinados critérios de desempenho amplos e subjetivos, definidos e incorporados ao contrato. A determinação da remuneração baseia-se apenas na determinação subjetiva de desempenho do fornecedor pelo comprador e em geral não está sujeita a recursos administrativos [PMI].

Contrato de Custo mais Remuneração de Incentivo (CMRI) - O fornecedor é reembolsado por todos os custos permitidos para a realização do trabalho e recebe uma remuneração de incentivo pré-determinada se alcançar determinados objetivos de desempenho estabelecidos no contrato. Nos contratos CMRI, se os custos finais forem menores ou maiores do que os custos originais estimados, tanto o comprador como o fornecedor compartilham os custos das diferenças com base em uma fórmula de compartilhamento de custos pré-negociada [PMI].

Contrato de Custo mais Remuneração Fixa (CMRF) - O fornecedor é reembolsado por todos os custos permitidos para realizar o trabalho do contrato e recebe o pagamento de uma remuneração fixa calculada como um percentual dos custos iniciais estimados para o projeto. A remuneração é paga somente para o trabalho concluído e não é alterada devido ao desempenho do fornecedor. Os valores da remuneração não são alterados a menos que o escopo do projeto seja modificado (PMI, 2008).

Contrato de Custos Reembolsáveis. “*Cost-Reimbursable Contract*”. Envolve pagamentos (reembolsos de custos) ao fornecedor por todos os custos reais e legítimos incorridos para o trabalho concluído, acrescidos de uma remuneração que corresponde ao lucro do fornecedor. Os contratos de custos reembolsáveis também incluem cláusulas de incentivos financeiros sempre que o fornecedor exceder ou ficar abaixo de objetivos definidos, tais como metas de desempenho técnico, de cronograma ou de custos. Três dos tipos mais comuns de contratos de custos reembolsáveis em uso são: custo mais remuneração fixa (CMRF), custo mais remuneração de incentivo (CMRI) e custo mais remuneração concedida (CMRC) (PMI, 2008).

Contrato de Preço Fixo com Remuneração de Incentivo (PFRI). “*Fixed-Price-Incentive-Fee Contract*” (FPIF). - Esse acordo de preço fixo dá alguma flexibilidade ao comprador e ao fornecedor, uma vez que prevê um desvio em relação ao desempenho, com incentivos financeiros vinculados ao cumprimento das métricas estabelecidas. Em geral, esses incentivos financeiros estão relacionados ao desempenho técnico, de cronograma ou de custos do fornecedor. As metas de desempenho são estabelecidas no início e o preço final do contrato é determinado após a conclusão de todo o trabalho com base no desempenho do fornecedor. Nos contratos PFIR, um teto de preços é definido e todos os custos acima desse teto são responsabilidade do fornecedor que tem obrigação de concluir o trabalho (PMI, 2008).

Contrato de Preço Fixo Garantido (PFG). “*Firm-Fixed-Price Contract*” (FFP). O tipo de contrato mais usado é o PFG. É o preferido pela maioria das organizações adquirentes porque o preço das mercadorias é definido no início e não está sujeito a alterações a menos que o escopo do trabalho seja modificado. Qualquer aumento de custo devido a um desempenho adverso é responsabilidade do fornecedor, que é obrigado a concluir o esforço. No contrato PFG, o comprador deve especificar precisamente o produto ou os serviços a serem adquiridos e qualquer mudança nas especificações da aquisição pode aumentar os custos para o comprador (PMI, 2008).

Contrato de Preço Fixo ou Preço Global. “*Fixed-Price or Lump-Sum Contract*”. A modalidade Preço Global, também conhecida como Preço Fechado, consiste de um compromisso de execução completa de um escopo claramente definido, em condições previamente estabelecidas entre as partes, pelo qual a contratada recebe um valor global que reembolse todas as despesas diretas e indiretas, inclusive o lucro (PMI, 2008).

Cronograma do Projeto. “*Project Schedule*”. As datas planejadas para realizar as atividades do cronograma e para atingir os marcos do cronograma (PMI, 2008).

Empresa de Engenharia. Empresa prestadora de serviços de engenharia responsável pela elaboração dos documentos técnicos que compõem um projeto de engenharia.

Engenharia de Valor. “*Value Engineering*”. Uma abordagem criativa usada para otimizar os custos do ciclo de vida do projeto, economizar tempo, aumentar os lucros, melhorar a

qualidade, ampliar a participação no mercado, solucionar problemas e /ou utilizar recursos de forma mais eficiente (PMI, 2008).

Escopo. “*Scope*”. A soma dos produtos, serviços e resultados a serem fornecidos na forma de projeto, ou seja, o trabalho que deve ser realizado para entregar um produto serviço ou resultado com as características e funções especificadas (PMI, 2008).

Estrutura Analítica de Projetos (EAP). É a decomposição hierárquica do trabalho a ser realizado no empreendimento, orientada aos pacotes de entrega. A EAP organiza e define o escopo total do projeto (PMI, 2008).

Estrutura Analítica dos Riscos (EAR). “*Risk Breakdown Structure*” (RBS). Uma representação organizada hierarquicamente dos riscos identificados do projeto ordenados por categoria e subcategoria de risco que identifica as diversas áreas e causas de riscos potenciais.

ET (Especificação Técnica). Documento de engenharia que tem como objetivo subsidiar a aquisição /contratação de equipamentos, materiais especiais, obras e serviços. É o documento central em processos de aquisição no que se refere ao detalhamento das características técnicas requisitadas pela empresa. [empresa do estudo de caso]

Etapa de Pré-Comissionamento. “*Pre-Commissioning Stage*”. Denominação da etapa de realização das atividades de testes das malhas de controle, intertravamentos, motores elétricos a vazio e unidades hidráulicas e pneumáticas. [empresa do estudo de caso]

Etapa de Comissionamento. “*Commissioning Stage*”. Compreende os testes sem carga e com carga de sistemas integrados.

Fase de Comissionamento. “*Commissioning Phase*”. Denominação da fase procedente da construção que antecede a fase da operação do empreendimento, compreendendo as etapas de pré-comissionamento e comissionamento. [empresa do estudo de caso]

Fase do Projeto. “*Project Phase*”. Um conjunto de atividades do projeto relacionadas de forma lógica que geralmente culminam com o término de uma entrega importante. Na maioria dos casos, as fases do projeto (também chamadas de fases) são terminadas seqüencialmente,

mas podem se sobrepor em algumas situações do projeto. As fases podem ser subdivididas em subfases e depois em componentes; se o projeto ou parte do projeto estiver dividido em fases, essa hierarquia fará parte da estrutura analítica do projeto. Uma fase do projeto é um componente do ciclo de vida do projeto. Uma fase do projeto não é um grupo de processos de gerenciamento de projetos (PMI, 2008).

Gerente de Projetos (GP). “*Project Manager*” (PM). A pessoa designada pela organização executora para atingir os objetivos do projeto (PMI, 2008).

Handover do Pacote de Comissionamento. “*Commissioning Package Handover*”. Denominação do processo formal de entrega do pacote de comissionamento do grupo de completação mecânica para o grupo de comissionamento, representando e registrando a transferência de responsabilidades sobre o mesmo num documento específico (certificado). [empresa do estudo de caso]

Handover do Sistema de Comissionamento. “*Commissioning System Handover*”. Denominação do processo formal de entrega do sistema de comissionamento do grupo de comissionamento para o grupo de operação, representando e registrando a transferência de responsabilidades sobre o mesmo num documento específico (certificado). [empresa do estudo de caso]

Identificação de Riscos. “*Risk Identification*”. O processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto e de documentação de suas características (PMI, 2008).

Impacto Ambiental. Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) as atividades sócias, culturais e econômicas; c) a biota; d) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e) a qualidade dos recursos naturais. [empresa do estudo de caso]

Implantação. Compreende as fases de desenvolvimento e construção do empreendimento. [empresa do estudo de caso]

Imprecisão. - É uma estimativa de variação no custo estimado ou orçado de equipamentos, no consumo de materiais e no custo de materiais e serviços. A estimativa da imprecisão consiste em uma análise das variações associadas a itens específicos do escopo de trabalho e, é incluída na estimativa de base do CAPEX. A análise de variações dos itens do orçamento deve ser realizada de forma individual, item a item, e a quantificação da imprecisão específica do item é apresentada na moeda utilizada para cotação do item orçamentário. [empresa do estudo de caso]

IPA (*Independent Project Analysis*). Empresa de consultoria norte-americana especializada em benchmarking quantitativo de projetos de capital.

KPI (*Key Performance Indicator*). Indicador Chave de Performance, ou de uma forma mais simples, Item de Controle.

Licença de Instalação (LI). A licença de instalação ou implantação é a segunda fase do licenciamento ambiental, quando são analisados e aprovados os projetos executivos de controle de poluição e as medidas compensatórias, que compõem o documento denominado

Plano de Controle Ambiental (PCA). A LI gera o direito à instalação do empreendimento ou sua ampliação, ou seja, a implantação do canteiro de obras, movimentos de terra, abertura de vias, construção de galpões, edificações e montagens de equipamentos. A Licença de Instalação concedida especifica as obrigações do empreendedor no que se refere às medidas mitigadoras dos impactos ambientais, sendo exigido o emprego da melhor tecnologia disponível para prevenir a poluição. [empresa do estudo de caso]

Licença de Operação (LO). A Licença de Operação autoriza a operação do empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação. Assim, a concessão da LO vai depender do cumprimento daquilo que foi examinado e deferido nas fases de LP e LI. [empresa do estudo de caso]

Licença Prévia (LP). É requerida na fase preliminar de planejamento do empreendimento ou atividade. Nessa primeira fase do licenciamento, o órgão licenciador avalia a localização e a

concepção do empreendimento, atestando a sua viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos a serem atendidos nas próximas fases. [empresa do estudo de caso]

Lições Aprendidas. “*Lessons Learned*”. Ponto de atenção, sugestão de melhoria ou de criação de processo, decorrente de experiência ou inovação tecnicamente consistente, cuja descrição permita a sua reutilização, agregue valor aos projetos de capital. [empresa do estudo de caso]. A aprendizagem obtida no processo de realização do projeto. As lições aprendidas podem ser identificadas a qualquer momento. Também consideradas um registro do projeto, que será incluído na base de conhecimento de lições aprendidas (PMI, 2008).

Linha de Base. “*Baseline*”. O plano dividido em fases aprovado (para um projeto, um componente da estrutura analítica do projeto, um pacote de trabalho ou uma atividade do cronograma), mais ou menos o escopo do projeto, o custo, o cronograma e as mudanças técnicas aprovados. Em geral, refere-se à linha de base atual, mas pode se referir à original ou a alguma outra linha de base. Normalmente usada com um modificador (por exemplo, linha de base dos custos, do cronograma, da medição de desempenho, técnica) (PMI, 2008).

Marco. “*Milestone*”. Um evento significativo no cronograma do projeto, como um evento que limita o trabalho futuro ou que termina uma entrega importante. Um marco do cronograma possui duração nula. Às vezes chamado de atividade-marco (PMI, 2008).

Meio Ambiente. Circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações.

Mitigação de Riscos. “*Risk Mitigation*”. Uma técnica de planejamento de respostas a riscos, associada às ameaças que busca reduzir a probabilidade de ocorrência ou o impacto de um risco a um nível abaixo do limite aceitável (PMI, 2008).

OPEX (*Operational Expenditure*). O custo operacional do empreendimento, pós-implantação.

Payback. - É o prazo de recuperação dos investimentos em um projeto. Originalmente, é apurado somando-se os valores do montante dos investimentos até se anular com o montante do lucro gerado /fluxo de caixa.

PMO “*Project Management Office*”. É responsável pela definição de padrões de gestão, pela cessão de recursos de suporte às gerências dos projetos sob sua gestão (se necessário) para garantir qualidade do gerenciamento e pela consolidação da informação de progresso do programa (PMI, 2008).

Portão. Momento no qual se toma uma decisão gerencial quanto ao prosseguimento de um projeto de capital para a próxima fase. O projeto pode ser aprovado, aprovado com pendências, rejeitado (permanece na mesma fase até que os pontos críticos levantados no portão sejam solucionados) ou arquivado ("fica na prateleira"). As decisões de cada Portão são tomadas depois de reuniões específicas nas quais representantes do projeto apresentam seus produtos.

Preço Global. “*Lump Sum*”. É uma modalidade contratual. A modalidade Preço Global, também conhecida como Preço Fechado, consiste de um compromisso de execução completa de um escopo claramente definido, em condições previamente estabelecidas entre as partes, pelo qual a contratada recebe um valor global que reembolse todas as despesas diretas e indiretas, inclusive o lucro.

Preço Unitário. “*Unit Price*”. É uma modalidade contratual. A modalidade Preço Unitário consiste no compromisso de execução do escopo contratado, pelo qual a contratada recebe um valor específico para cada item de fornecimento, valor esse que deverá abranger todas as despesas diretas e indiretas, bem como o lucro.

Pré-comissionamento. “*Pre-Commissioning*” [GP] Denominação dos testes com energização individuais dos tag’s e componentes das instalações definitivas do empreendimento.

Processo do Comissionamento. “*Commissioning Process*” - Denominação do processo que define o escopo dos trabalhos pelas etapas: planejamento do comissionamento, completação mecânica, pré-comissionamento e comissionamento.

Projeto Básico. O projeto básico consiste na elaboração, a partir das informações resultantes do estudo de viabilidade, de todas as atividades e dos documentos finais de engenharia que permitam a requisição de propostas para a compra dos equipamentos e serviços e a geração de

dados e informações necessários ao desenvolvimento da engenharia de detalhamento para a implantação do empreendimento. Os documentos produzidos nesta etapa terão o nível de detalhe suficiente para a completa definição do escopo de fornecimento de equipamentos e os subsídios essenciais ao desenvolvimento da etapa posterior de engenharia detalhada. Os dados resultantes da documentação produzida e as informações obtidas deverão propiciar uma precisão de 90% nos orçamentos. [empresa do estudo de caso]

Projeto Conceitual. Etapa do projeto de engenharia inserida no contexto da fase Fase 2 de desenvolvimento do empreendimento. Consiste na elaboração de atividades e estudos que suportam a seleção de alternativas de implantação do empreendimento. Os estudos desta etapa devem demonstrar que o empreendimento é tecnicamente viável. Nesta fase é realizada a seleção da alternativa técnica para implantação. [empresa do estudo de caso]

Projeto de Capital. Investimento único e com prazo determinado. Para fins de padronização, as expressões “empreendimento” e “projeto de capital” devem ser consideradas sinônimas. Deve-se atentar para o fato de que o termo projeto (do inglês, project) não deve ser confundido com o termo projeto de engenharia (do inglês, design, engineering). [empresa do estudo de caso]

Projeto Detalhado. O projeto detalhado consiste na elaboração, a partir das informações resultantes do projeto básico e dos desenhos de fornecedores, de todas as atividades e dos documentos finais de engenharia que permitam a execução dos serviços de fabricação, construção e montagem, pré-operação e operação de todos os itens que compõem o empreendimento. Os documentos produzidos nesta etapa terão nível de detalhe suficiente para a completa execução de todas as atividades de campo necessárias à implantação do empreendimento e conterão os subsídios necessários ao gerenciamento da implantação. Os dados resultantes da documentação produzida e as informações obtidas propiciarão uma precisão nos orçamentos da ordem de 95%. [empresa do estudo de caso]

Projeto. “*Project*”. Um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo (PMI, 2008).

Ramp-up. - Crescimento da produção após seu início de operação (start-up) em um projeto finalizado e recentemente colocado em operação até atingir sua capacidade nominal. Período

entre o final do comissionamento e a operação comercial, cuja condução é de responsabilidade da equipe de Operação. [empresa do estudo de caso]

Recursos. “*Resources*”. Insumos utilizados na execução de uma atividade como, por exemplo, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, materiais. Pode-se ainda considerar como recursos algumas atividades em que seja necessário obter um nivelamento na execução de diversos empreendimentos simultâneos como, por exemplo, solicitação da LP, obtenção da LP, solicitação da LI, etc. [empresa do estudo de caso]

Requisito. “*Requirement*”. Uma condição ou capacidade que deve ser atendida ou possuída por um sistema, produto, serviço, resultado ou componente para satisfazer um contrato, uma norma, uma especificação ou outros documentos impostos formalmente. Os requisitos incluem necessidades, desejos e expectativas quantificados e documentados do patrocinador, do cliente e de outras partes interessadas (PMI, 2008).

RIMA (Relatório de Impacto Ambiental). É o documento final que reúne os dados do Estudo de Impacto Ambiental, apresentado à Agência de Meio Ambiente do estado no qual se localiza a empresa. [empresa do estudo de caso]

Risco Ambiental. É a probabilidade de ocorrência de aspectos de natureza física, química ou biológica, capaz de causar impactos ao meio ambiente. [empresa do estudo de caso]

Risco. Risco é a medida das incertezas sobre as premissas adotadas para um projeto de capital nas diferentes disciplinas, perante os objetivos do projeto: prazo, custo (CAPEX) e retorno sobre investimento (VPL). Este risco pode causar uma ameaça e /ou uma oportunidade para o projeto, ou seja, proporcionar variações otimistas e pessimistas sobre as estimativas adotadas no projeto. [empresa do estudo de caso]

ROI “*Return On Investment*”. Taxa de Retorno sobre Investimentos. É uma medida mais pura ou refinada do retorno da empresa. Considera-se como investimento o total do ativo operacional menos a parcela de passivos não onerosos. É obtido por meio da fórmula: lucro operacional dividido pelo montante dos investimentos.

Partes Interessadas. “*Stakeholders*”. São todos os interessados no empreendimento que podem influenciar o projeto ou seus produtos. Pessoas, organizações e público envolvidos, com atribuições no empreendimento e aqueles que são afetados positivamente ou negativamente pela execução ou encerramento do projeto (PMI, 2008).

Partida. “*Start-up*”. Período compreendido entre a finalização das etapas de montagem /comissionamento e o atingimento de um nível estável de operação, com o(s) produto(s) atendendo aos requisitos necessários a sua comercialização, ainda que não seja atendida a capacidade nominal de produção da planta.

SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats). A Análise SWOT é uma ferramenta de gestão muito utilizada por empresas privadas como parte do planejamento estratégico dos negócios. O termo SWOT vem do inglês e representa as iniciais das palavras Strengths (forças), Weaknesses (fraquezas), Opportunities (oportunidades) e Threats (ameaças). Como o próprio nome já diz, a idéia central da análise SWOT é avaliar os pontos fortes, os pontos fracos, as oportunidades e as ameaças da organização e do mercado onde ela está atuando.

TIR (Taxa Interna de Retorno). Índice que mede o retorno de um investimento. É uma taxa de desconto hipotética que igualaria o valor final do investimento com o valor presente líquido.

Topografia. Descrição minuciosa de uma localidade; topologia; Arte de representar no papel a configuração duma porção do terreno com todos os acidentes e objetos que se achem à sua superfície.

“*Trade-Off Studies*”. É o estudo referente à tomada de decisão entre alternativas conflitantes, ou seja, quando a solução para determinado problema de uma área ou setor da empresa implica em conseqüências negativas em outra área ou setor. É a análise do que é perdido, e o que é ganho, quando uma decisão econômica é realizada.

Transferência de Riscos. “*Risk Transference*”. Um a técnica de planejamento de respostas a riscos que transfere o impacto de uma ameaça para terceiros juntamente com a propriedade da resposta (PMI, 2008).

Prática Agregadora de Valor. “VIP (*Value Improving Practice*)”. Práticas especiais utilizadas para aprimorar o custo, o prazo, e /ou a confiabilidade de projetos de capital. São doze as VIPs com resultados comprovados: Seleção de tecnologia, Simplificação de processos, Classificação do perfil da planta, Minimização de resíduos, Análise de construtabilidade, Modelagem de confiabilidade do processo, Customização de normas e especificações, Manutenção preditiva, Dimensionamento para a capacidade nominal, Otimização energética, Engenharia e análise de valor e CAD 3D. [IPA]

VPL (Valor Presente Líquido). Diferença entre o retorno e os custos e investimentos do projeto, descontados a valor presente segundo uma taxa mínima de atratividade definida pela corporação, ou seja, é quanto o projeto remunera o capital, além do investimento realizado.

**APÊNDICE 1 – INSTRUMENTO DE PESQUISA – ROTEIRO DE ENTREVISTA**

 <p><b>UNINOVE</b> Universidade Nove de Julho</p>	<p>UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO GESTÃO DE PROJETOS</p>	
<p>Pesquisa sobre o tema:</p>		
<p>QUAIS OS PRINCIPAIS FATORES DE RISCOS NAS DIFERENTES FASES DO CICLO DE VIDA DOS PROJETOS DE CAPITAL EM UMA EMPRESA DE MINERAÇÃO NACIONAL DE GRANDE PORTE</p>		

**Objetivos da pesquisa:**

O objetivo deste estudo é fazer um levantamento através de entrevista e consulta em banco de dados, dos principais riscos que incidem nas fases ou ciclos de vida dos projetos de capital destes projetos. As entrevistas considerarão as percepções de gerentes de projetos envolvidos nas suas diferentes fases do desenvolvimento de projetos de capital. Com os dados levantados, serão realizadas análises qualitativas relacionando as variáveis obtidas e confrontando com outras informações pesquisadas no banco de dados de relatórios de workshops e lições aprendidas da empresa. Os resultados deste estudo visam contribuir para melhorar o desenvolvimento de novos projetos. A interpretação do comportamento dos principais fatores de risco pesquisados possibilitará que gerentes de projeto do segmento de mineração possam considerar estes riscos em seus projetos.

A interpretação dos resultados, juntamente com as conclusões deste trabalho, será encaminhada para as pessoas que se submeteram à entrevista, cujo roteiro se encontra abaixo. Com isso, acreditamos estar retribuindo o apoio pelas informações disponibilizadas, além de propor sugestões práticas para gestão de seus projetos.

Todo o conteúdo da pesquisa, além dos dados e informações sobre os respondentes serão mantidos em sigilo, não sendo obrigatória a sua identificação. Contamos com seu apoio e agradecemos antecipadamente a colaboração.

Questões	Questões a serem respondidas durante entrevista
Questões relacionadas a Riscos nas Fases 1,2,3 e 4	
P.1	O entrevistado faz uma breve explanação da sua área de atuação na empresa.
P.2	Faça uma breve descrição do projeto de capital que estaremos analisando
P.3	Quais (ou “qual”) são os principais riscos observados nas diversas fases de um projeto de capital da empresa? Risco Técnico (RT), Risco de Gerenciamento (RG), Recursos Humanos (RH), Aquisição (AQ), Logística (L), outros?
P.4	Qual o impacto dos riscos observados nestas fases?
P.5	Com relação à interface com outros projetos, os riscos observados nas diversas fases podem ser considerados comuns a projetos com grande interface?

**APÊNDICE 2 – QUESTÃO NORTEADORA DA PESQUISA EM BANCO DE DADOS DE WORKSHOPS DA EMPRESA.**

1 - Relacionar resumidamente os principais riscos observados em alguns projetos de capital da empresa, discutidos em workshops.

**APÊNDICE 3 – QUESTÃO NORTEADORA DA PESQUISA EM BANCO DE DADOS DE LIÇÕES APRENDIDAS DA EMPRESA.**

1 - Relacionar resumidamente as principais lições aprendidas cuja abordagem possa apontar os principais riscos observados pela empresa durante a gestão dos projetos.

## **APÊNDICE 4 – PRÁTICAS AGREGADORAS DE VALOR**

Práticas Agregadoras de Valor ou *VIPs* (*Value Improving Practices*) são práticas diferenciadas de gestão que buscam obter ganhos e reduzir os riscos através da melhoria da eficiência dos recursos aplicados em determinado projeto.

A empresa objeto desta pesquisa utiliza as doze práticas com base no *IPA*, além de uma prática agregadora (Integridade e Otimização Estrutural) criada pela própria empresa. A finalidade destas práticas, os grupos de trabalho envolvidos, fases do projeto mais adequadas para sua aplicação e ganhos esperados encontram-se descritos a seguir, e foram obtidos através de pesquisa junto à empresa.

### **VIP - Tecnologia.**

A VIP Seleção de Tecnologia é uma prática utilizada para selecionar a tecnologia mais adequada aos objetivos do Projeto, garantindo que todas as opções tecnológicas disponíveis tenham sido consideradas. Esta VIP pode ser utilizada para a seleção da tecnologia principal da rota de processo ou para pacotes isolados como um forno, moinho ou locomotiva. O grupo multidisciplinar de trabalho para aplicação dessa VIP deve incluir representante da área de negócios (planejamento estratégico), representante de suprimentos além de especialistas no uso da tecnologia em análise. A empresa tem adotado a prática da VIP de Tecnologia em fases distintas do projeto. Se a tecnologia principal da rota de processo é proprietária, a seleção ocorre ao final de Fase 1, como parte da estratégia de negócios. Em outras situações, ocorre no início de Fase 2, antes que se inicie o projeto conceitual e, para pacotes de utilidades, pode ocorrer até mesmo em Fase 3.

### **VIP – Definição de Classe das Instalações.**

A VIP de definição de Classe das Instalações é utilizada para estabelecer a classe de instalação necessária para atender aos objetivos do negócio. Define os critérios de projeto que traduzem a melhor relação entre custo, confiabilidade, capacidade de expansão, automação, vida útil etc. Tem impacto na redução do CAPEX, OPEX e prazo de implantação dos empreendimentos. O momento mais adequado para a sua aplicação é a Fase 2 do projeto.

### **VIP de Simplificação dos Processos**

A VIP de Simplificação dos Processos atua sobre os diagramas de processo preliminares através de análise de funções que serão identificadas e priorizadas. A empresa tem adotado a

aplicação dessa VIP visando atender os requisitos fundamentais de funcionalidade ao menor investimento possível. São exemplos de agregação de valor da VIP Simplificação de Processo a redução do prazo e CAPEX de investimentos, além da redução do custo operacional, com melhoria na eficiência de operação. Na questão de funcionalidade das plantas, a VIP busca resultados na redução de equipamentos ou simplificação de sistemas, incrementando confiabilidade pela utilização de um menor número de equipamentos e/ou equipamentos mais simples. Segundo IPA, esta VIP é uma primeira aplicação de Engenharia de Valor (EV 2) na Fase 2, com foco nas etapas do processo, sendo provavelmente a VIP com maior potencial de ganhos de CAPEX e cronograma.

### **VIP de Minimização de Resíduos e Perdas**

A VIP de Minimização de Resíduos e Perdas busca analisar a geração de resíduos e perdas em cada etapa do processo, visando a redução da emissão dos resíduos gerados pelo processo, buscando ainda alternativas para seu tratamento e métodos de descarte, com redução de CAPEX de investimento. Além disso, tem foco na busca de oportunidades para geração de subprodutos a partir de resíduos gerados no processo. Segundo IPA, requer um entendimento detalhado das tecnologias envolvidas, devendo ser implementada na Fase 2 do projeto, para dar suporte à definição do processo. O envolvimento de especialistas e representantes da área ambiental durante esta VIP permite obter análises adequadas aos seus objetivos. A empresa tem adotado esta VIP em seus projetos. Deve-se evitar a aplicação desta VIP com a de Simplificação de Processo porque ambas atuam sobre as etapas do processo com objetivos antagônicos, podendo diluir os ganhos (IPA). VIPs que envolvem análise de alternativas devem considerar todas as opções existentes no mercado.

### **VIP de Adaptação de Padrões e Especificações**

A empresa tem adotado a VIP de Adaptação de Padrões e Especificações com o objetivo de analisar requisitos mínimos para o projeto, atendendo os objetivos de desempenho, vida útil, segurança, confiabilidade etc. Quando ocorre a aplicação de códigos, padrões e especificações que excedem as necessidades reais da unidade que está sendo projetada, os custos das instalações aumentam. O melhor momento de aplicação desta VIP é na fase 2 do projeto, devendo ser embasada em estudos de viabilidade técnica formais.

### **VIP de Otimização de Energia**

A VIP de Otimização de Energia tem sido aplicada nos projetos da empresa com objetivo de reduzir os custos operacionais, o consumo de energia elétrica, térmica e água. Pode envolver o uso de softwares especializados que implementem técnicas de análise. Sua aplicação é efetiva em processos com alto consumo de energia. A empresa tem seu consumo de energia principalmente na área de moagem, que corresponde a 60% do consumo de energia de toda a planta. Busca portanto redução de custos no OPEX, podendo ter ganhos menores relacionados ao CAPEX e cronograma de implantação. O melhor momento de aplicação desta VIP é na fase 2 do projeto, devendo ser embasada em estudos de viabilidade técnica formais.

### **VIP de Construtibilidade**

A empresa tem aplicado a VIP Construtibilidade em diversos projetos, tendo como resultado ganhos intangíveis em relacionados ao planejamento da construção iniciando mais cedo na etapa de desenvolvimento, com o envolvimento direto dos responsáveis pela construção. Além disso, tem minimizado os riscos do Projeto e identificando oportunidades para a construção durante o processo. Os objetivos do projeto também tem sido alinhados durante a aplicação desta VIP, além de possibilitar o aprendizado e aplicação das lições aprendidas em outros projetos. Na Fase 2 do projeto, a aplicação da VIP Construtibilidade tem otimizado a estratégia de implantação. Na fase 3 do projeto básico, a busca de alternativas do projeto de engenharia tem melhorado o nível de construtibilidade. Na Fase 4 do projeto detalhado e construção, tem analisado o método construtivo visando o aumento da segurança na construção e atendimento dos objetivos de CAPEX e prazos do projeto. VIPs que envolvem análise de alternativas devem considerar todas as opções existentes no mercado.

### **Engenharia de Valor (EV2)**

A VIP de Engenharia de Valor (EV2) é um método estruturado de análise de funções dos materiais, sistemas, equipamentos e serviços, que permite identificar os componentes e as atividades que oneram proporcionalmente mais do que contribuem em funcionalidade. A empresa tem aplicado esta VIP na Fase 3 dos projetos tendo obtido ganhos médios de 5% no CAPEX. Estes ganhos concentram-se em 60% na melhoria dos processos de montagens industriais e 40% na redução de quantitativos de serviços. Segundo o IPA, a aplicação desta VIP permite um ganho de 30% no desempenho durante a fase operacional da planta de produção. São exemplos de melhorias mudança no material especificado, mudança no revestimento especificado, simplificação de sistemas de função secundária, otimização de

arranjos, combinação de elementos com funções comuns, simplificação de uniões, simplificação de sequência de montagem, reaproveitamento de água e energia, custo de execução inicial, custos de manutenção rotineira, custos de intervenção periódica, custos operacionais, custos de acidentes.

### **VIP de Integridade e Manutenção Estrutural**

A empresa tem adotado a aplicação desta VIP visando a otimização da aplicação de recursos (software, serviços etc.), além de possibilitar a identificação das estruturas com maior potencial de redução de quantitativos e com maior potencial para falhas estruturais. O momento de análise é na fase 3 da engenharia detalhada, pois é necessário que os documentos emitidos por estes projetos tais como Planilhas de quantidades, arranjos dos equipamentos, planos de cargas das estruturas e memórias de cálculos destas estruturas permitam estas análises de integridade. A Metodologia de verificação estrutural que tem como objetivos a identificação de não conformidades; identificação de oportunidades de redução de quantitativos; melhoria da condição de segurança das estruturas analisadas. O campo de aplicação concentra-se nas estruturas e caldeiraria pesada, equipamentos de grande porte e ativos operacionais. A empresa tem obtido resultados importantes com ganhos na observados na otimização dos quantitativos estruturais, mitigação de riscos operacionais pela maior confiabilidade apresentada pelos equipamentos submetidos ao processo, além de potencializar ganhos na contratação de seguros pela redução da exposição ao risco.

### **VIP de Manutenção Preditiva**

A VIP de Manutenção Preditiva analisa a criticidade e define a filosofia de manutenção para os principais ativos. Para sua aplicação é necessário pesquisa das opções de tecnologia mais adequadas em sensores para monitoramento operacional. A solução de monitoramento deve ser projetada especialmente para a instalação. Segundo IPA, os resultados desta VIP nas empresas permitem redução de 50% a 60% de falhas em equipamentos e redução de 20% a 30% em estoque de sobressalentes. O melhor momento de aplicação desta VIP é na fase 3, em paralelo ao desenvolvimento do projeto básico de engenharia.

### **VIP de Confiabilidade do Processo**

A VIP de Confiabilidade do Processo avalia quantitativamente a capacidade real do processo produtivo e a sua disponibilidade operacional, identificando equipamentos críticos para gestão de sobressalentes, opções para minimizar o downtime dos mesmos e redundâncias ou sobras de capacidade desnecessárias.

Segundo o IPA, permitem ganhos de 6,2% no CAPEX para projetos em geral, 15% de ganhos no CAPEX, considerando apenas projetos com processamento de sólidos e 5% de ganhos em operabilidade. O melhor momento de aplicação desta VIP é no final da fase 2, podendo ser revisado caso o modelo do fluxograma de processo utilizado seja alterado ao longo do desenvolvimento do projeto. O resultado da análise depende fortemente da qualidade dos dados de entrada.

### **VIP de Ajuste da Capacidade**

Esta VIP consiste de uma análise formal e detalhada de cada equipamento principal no projeto para estabelecer, em cada caso, qual é o mínimo fator de projeto que atende às condições operacionais previstas e assim minimizar o superdimensionamento dos equipamentos. Tem como objetivo a Redução do investimento. A aplicação deve iniciar a partir da definição do fator de projeto geral da instalação na Fase 2 e prosseguir determinando fatores específicos para sistemas e, por fim, para equipamentos individuais na Fase 3. A prática do Ajuste de capacidade induz a um alinhamento entre as áreas de negócios, engenharia e áreas operacionais envolvidas com o projeto.

### **VIP de CAD 3D**

O objetivo da VIP é o aumento da produtividade no desenvolvimento da engenharia, minimização de atrasos na execução do projeto. A VIP está relacionada ao uso de equipamentos e softwares que permitem a geração de modelos em 3 dimensões. Para que os ganhos sejam observados todas as disciplinas devem trabalhar diretamente sobre o mesmo modelo 3D em um banco de dados único. Momento ideal para aplicação é na Fase 3 e detalhado.