# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO ESCOLA DE QUÍMICA

LUCIANA MARÇAL PACHECO

METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS DE ENGENHARIA – ESTUDO DE CASO: REVITALIZAÇÃO DE PLATAFORMAS

RIO DE JANEIRO SETEMBRO DE 2009 LUCIANA MARÇAL PACHECO

METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO, MONITORAMENTO E CONTROLE

DE PROJETOS DE ENGENHARIA – ESTUDO DE CASO: REVITALIZAÇÃO

**DE PLATAFORMAS** 

Dissertação de Mestrado apresentada no Programa

de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos

Químicos e Bioquímicos, subárea de Gestão e

Inovação Tecnológica da Escola de Química,

Universidade Federal do Rio de Janeiro, como

parte dos requisitos necessários para a obtenção do

título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof.ª Suzana Borschiver, D.Sc.

RIO DE JANEIRO

SETEMBRO DE 2009

Pacheco, Luciana Marçal.

Metodologia de Planejamento, Monitoramento e Controle de Projetos de Engenharia – Estudo de Caso: Revitalização de Plataformas / Luciana Marçal Pacheco. – 2009.

290 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro, 2009.

Orientador: Suzana Borschiver

1. Planejamento, Monitoramento e Controle. 2. Gerenciamento de Projetos. 3. Indústria *Offshore* — Teses. I. Borschiver, Suzana (Orient.). II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola de Química. III. Metodologia de Planejamento, Monitoramento e Controle de Projetos de Engenharia — Estudo de Caso: Revitalização de Plataformas.

## LUCIANA MARÇAL PACHECO

## METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS DE ENGENHARIA – ESTUDO DE CASO: REVITALIZAÇÃO DE PLATAFORMAS

Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Subárea de Gestão e Inovação Tecnológica da Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Prof. a Suzana Borschiver, D.Sc.
Orientador - EQ/UFRJ

Prof. Peter Rudolf Seidl, Ph.D.
EQ/UFRJ

Prof. Alexandre de Castro Leiras Gomes, D.Sc.
EQ/UFRJ

Valter Cesar de Souza, D.Sc.

CHEMTECH – A Siemens Company

Aos meus pais pela minha formação e apoio em tudo que empreendi, ao meu esposo pelo incentivo, carinho e compreensão.

A Deus, pela minha vida.

#### **AGRADECIMENTOS**

À minha família, em especial meus pais e irmãos, pelo eterno amor, união e incentivo.

Ao meu amado esposo, Marcus, pela paciência e apoio incondicional em mais uma fase da minha vida.

À Escola da Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela excelente formação acadêmica oferecida.

A todos os professores e funcionários do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, pelo comprometimento e competência oferecidos a este curso. Ao professor Peter Seidl, pelos convites recebidos para realizar palestras nas disciplinas de Processos Orgânicos no Setor de Petróleo e Gás e Ciclo de Seminários. Especial agradecimento à orientadora desta dissertação, professora Suzana Borschiver, pelo estímulo, confiança, serenidade, experiência e paciência.

À CHEMTECH, que tem me proporcionado durante estes dez anos de trabalho uma experiência maravilhosa como engenheira química e como pessoa, e me fez conhecer um mundo novo em Gerenciamento de Projetos. Agradeço especialmente à amiga e gerente de projetos Cíntia Rodrigues, pelo imenso incentivo à execução deste trabalho. À equipe do COMPERJ, pelo companheirismo e compressão das minhas ausências para que esta dissertação pudesse ser concretizada.

À Equipe de Coordenação do Projeto de Revitalização da Plataforma de Cherne 1 (PCH-1), pela confiança, apoio gerencial e oportunidade que me foi dada para desenvolver uma metodologia de planejamento, monitoramento e controle de projetos, aplicável a qualquer projeto de engenharia.



#### **RESUMO**

PACHECO, Luciana Marçal. Metodologia de Planejamento, Monitoramento e Controle de Projetos de Engenharia – Estudo de Caso: Revitalização de Plataformas. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009

Este trabalho, motivado pela crescente demanda de projetos de grande porte na indústria offshore, reúne os principais conceitos em gerenciamento de projetos, com ênfase nos processos de planejamento, monitoramento e controle de projetos. Nesse contexto, foram discutidas as metodologias do PMI, do OGC, da IPMA e da PMAJ e a norma NBR ISO 10006. Por ser mais difundida mundialmente, optou-se pela aplicação da metodologia do PMI e por isso foi dado um destaque ao guia PMBOK, seus processos e áreas de conhecimento. Para buscar a comprovação dos benefícios e "melhores práticas" em gerenciamento de projetos contidas no PMBOK, foi realizado um estudo de caso do Projeto de Revitalização da Plataforma de Cherne 1 (PCH-1) na sua fase de FEED. O modelo de gestão deste projeto provou ser compatível com todas as áreas de conhecimento do PMBOK. Recomendações e sugestões de melhorias foram indicadas neste trabalho para possível aplicação em projetos futuros, incluindo características de outras metodologias. Alguns outros aspectos também foram abordados neste trabalho, tais como: um panorama da indústria offshore no país, com um histórico sobre a Bacia de Campos; os altos custos e os riscos envolvidos em projetos na área de Exploração e Produção de petróleo; a diversidade de equipes envolvidas nestes projetos; a complexidade dos projetos; as dificuldades relacionadas ao planejamento, monitoramento e controle das atividades e entregas; e as ferramentas mais utilizadas para garantir o cumprimento das metas de prazos, custos e qualidade. Pretendeu-se com isto ampliar o debate sobre a importância do gerenciamento de projetos na área offshore.

Palavras-chave: Planejamento, Monitoramento e Controle. Gerenciamento de Projetos. Indústria Offshore.

#### **ABSTRACT**

PACHECO, Luciana Marçal. Metodologia de Planejamento, Monitoramento e Controle de Projetos de Engenharia – Estudo de Caso: Revitalização de Plataformas. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009

This dissertation, motivated by increasing demand of large projects in the offshore industry, gathers the main concepts in project management, with emphasis on planning, monitoring and controlling processes. In this context, some methodologies were discussed as PMI, OGC, IPMA and PMAJ and also the NBR ISO 10006. Because of its world recognition, the application of PMI methodology was chosen and therefore the Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), its processes and knowledge areas were detailed. In order to prove the benefits and "best practices" in project management within PMBOK, a case study was developed about the FEED project of revamp of Cherne 1 platform (PCH-1). The project management model used in PCH-1 was compatible with all PMBOK knowledge areas. Recommendations and suggestions for improvement were indicated in this work for application in future projects, including characteristics of other methodologies. Some other aspects were also discussed, such as: a view of the national offshore industry, with a report about the Bacia de Campos; the high costs and risks involved in projects at Oil Exploration and Production area; the diversity of project team; the complexity of this kind of project; the difficulties of planning, monitoring and controlling the tasks and deliverables of the projects; and the most usable tools to assure the compliment of time, costs and quality goals. The attempt here was to foster the discussion about the importance of project management in offshore sector.

Keywords: Planning, Monitoring and Controlling. Project Management. Offshore Industry.

# LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Papéis e responsabilidades de um gerente de projeto	97
Quadro 2 – Recursos de um projeto	104
Quadro 3 – Fundamentos do planejamento de projetos	120
Quadro 4 – Índice de desempenho de custos (IDC)	143
Quadro 5 – Índice de desempenho de prazos (IDP)	144
Quadro 6 – Matriz de responsabilidades	152
Quadro 7 – Indicadores de prazo e custo do projeto	193
Quadro 8 – Níveis de não conformidade	220

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Plataforma fixa de produção de petróleo	33
Figura 2 – Plataforma Fixa PGP-1 na Bacia de Campos	34
Figura 3 – Plataforma auto-elevável North Star I	35
Figura 4 – Plataforma semi-submersível P-52	36
Figura 5 – Plataforma TLP da Shell – <i>Mars</i>	38
Figura 6 – Sistema de ancoragem de uma plataforma TLP	39
Figura 7 – Navio-sonda	40
Figura 8 – Foto da FPSO P-50 na saída do estaleiro	42
Figura 9 – Módulo de acomodações e heliponto da plataforma PCH-1	44
Figura 10 – Processamento primário de petróleo	45
Figura 11 – Facilidades de produção	46
Figura 12 – Operação de transferência de óleo para navio aliviador	48
Figura 13 – Unidade de remoção de sulfatos da P-50	49
Figura 14 – Evolução da reserva provada de óleo no Brasil	53
Figura 15 – Produção de óleo no Brasil	56
Figura 16 – Distribuição da produção de óleo no Brasil	56
Figura 17 – Distribuição da produção de óleo e LGN no Brasil	57
Figura 18 – Plataforma semi-submersível Sedco 135D	60
Figura 19 – Navio-tanque P. P. de Moraes	60
Figura 20 – Bacia de Campos	61
Figura 21 – Histórico e previsão de produção de óleo na Bacia de Campos	62
Figura 22 – Histórico e previsão de produção de gás na Bacia de Campos	62
Figura 23 – Histórico da produção e do consumo de óleo e a auto-suficiência	64
Figura 24 – Recordes de Profundidade das Instalações <i>Offshore</i> da PETROBRAS	71
Figura 25 – Plano de Negócios 2009-2013: distribuição por segmento de negócio	73

Figura 26 – Plano de Negócios 2008-2012: distribuição por segmento de negócio	73
Figura 27 – Produção total da PETROBRAS (mil boe/d)	75
Figura 28 – Investimentos em E&P	76
Figura 29 – Principais projetos no setor de E&P da PETROBRAS para 2009-2013	77
Figura 30 – Nível de custos e de pessoal de um projeto ao longo do seu ciclo de vida.	83
Figura 31 – Variáveis gerenciais	88
Figura 32 – Processos do PRINCE2	90
Figura 33 – Processos de Gerenciamento de Projetos da NBR ISO 10006	91
Figura 34 – Olho da competência do ICB	93
Figura 35 – Mapeamento de competências por tipo	93
Figura 36 – Seções do P2M da PMAJ	95
Figura 37 – Áreas de conhecimento do Gerenciamento de Projetos	98
Figura 38 – Grupos de Processos de gerenciamento de projetos	99
Figura 39 – Benefícios obtidos com o gerenciamento de projetos	15
Figura 40 – Documentos existentes nas metodologias de gerenciamento de projetos. 1	16
Figura 41 – Problemas mais freqüentes em projetos	17
Figura 42 – Elementos-chave do controle	23
Figura 43 – Estrutura Analítica de Projeto	31
Figura 44 – Gráfico de barras	34
Figura 45 – Diagrama de setas	36
Figura 46 – Diagrama de precedência	37
Figura 47 – Analisando o passado para controlar o futuro	40
Figura 48 – Linha de base de custo do projeto (curva S)	41
Figura 49 – Relatório de desempenho gráfico	45
Figura 50 – Relatório de desempenho	46
Figura 51 – Diagrama de causa e efeito	48

Figura 52 – Diagrama de Pareto	149
Figura 53 – Diagrama de árvore	151
Figura 54 – Histograma de recursos	153
Figura 55 – Plataforma de Cherne 1 (PCH-1)	156
Figura 56 – Localização da plataforma PCH-1 na Bacia de Campos	157
Figura 57 – Unidades de produção vizinhas à PCH-1	158
Figura 58 – Previsão de recebimento de produção de óleo em PCH-1	159
Figura 59 – Previsão de recebimento de água produzida em PCH-1	159
Figura 60 – Cozinha de PCH-1	162
Figura 61 – Balsa guindaste e lançamento BGL-1	164
Figura 62 – Eficiências realizadas e extrapoladas de PCH-1	165
Figura 63 – Situação do projeto com relação às fases do PRODEP	171
Figura 64 – Fases de projeto do setor E&P	173
Figura 65 – Matriz de disciplinas que participam de um pacote	182
Figura 66 – Distribuição de documentos por disciplina	184
Figura 67 – Marcos do projeto de FEED	186
Figura 68 – Etapas para geração do cronograma do projeto de FEED	189
Figura 69 – Mapeamento de atividades complementares	190
Figura 70 – Programação de embarque em PCH-1	191
Figura 71 – Estrutura de diretórios na rede	195
Figura 72 – Detalhamento dos documentos no cronograma	195
Figura 73 – Painel de controle do projeto	197
Figura 74 – Lista de ações	198
Figura 75 – Placar de pacotes	199
Figura 76 – Lista de atividades em atraso	200
Figura 77 – Curva S de progresso do projeto	201

Figura 78 – Curva S de progresso de Elétrica	202
Figura 79 – Relatório de acompanhamento de progresso de Elétrica	203
Figura 80 – Histograma de recursos de Elétrica	204
Figura 81 – Painel da disciplina do mês	205
Figura 82 – Evolução histórica dos indicadores	205
Figura 83 – Curva de desembolso do projeto	210
Figura 84 – Fluxograma do processo de elaboração à emissão de documentos	214
Figura 85 – Fluxograma do processo de documentos (continuação)	215
Figura 86 – Matriz de Consulta	216
Figura 87 – Formulário de consulta (FOCON)	217
Figura 88 – Evolução do indicador de qualidade no projeto	221
Figura 89 – Evolução do indicador de qualidade por disciplina	221
Figura 90 – Distribuição da equipe por empresa	226
Figura 91 – Estrutura analítica de riscos (EAR)	230
Figura 92 – Critérios para estimativa de impacto	231
Figura 93 – Matriz probabilidade x impacto	232
Figura 94 – Curva de risco	233
Figura 95 – Planilha de acompanhamento dos riscos	240
Figura 96 – Mapa de reuniões do projeto	242
Figura 97 – Curva S de progresso do projeto no término	250
Figura 98 – Proposta de organização do cronograma do projeto	259
Figura 99 – Proposta de cronograma para frente de Processo	260
Figura 100 – Curva S do projeto com percentual de avanço	262
Figura 101 – Histograma de avanço físico por disciplina	262
Figura 102 – Histograma de emissão de documentos	263

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Reservas provadas mundiais de óleo até final de 2008	52
Tabela 2 – Reservas provadas do Brasil em 31/12/2008	54
Tabela 3 – Reservas totais do Brasil em 31/12/2008	55
Tabela 4 – Média diária da produção de agosto de 2004	58
Tabela 5 – Produção de óleo de agosto 2004 por campo produtor	58
Tabela 6 – Quantitativo de plataformas por bacia no Brasil	59
Tabela 7 – Dados da Bacia de Campos em dezembro 2006	65
Tabela 8 – Plataformas da Bacia de Campos	65
Tabela 9 – As três fases do PROCAP	69
Tabela 10 – Tabela comparativa dos investimentos da PETROBRAS	74
Tabela 11 – Média de documentos por disciplina num projeto de FPSO	79
Tabela 12 – Número estimado de documentos para P-55, P-57 e Mexilhão	80
Tabela 13 – Estimativas de HH por disciplina para P-55, P-57 e Mexilhão	81
Tabela 14 – Objetivos dos Grupos de Processos	99
Tabela 15 – Processos de planejamento por área de conhecimento	121
Tabela 16 – Processos de monitoramento e controle por área de conhecimento	123
Tabela 17 – Erros e conselhos para a escolha de um bom indicador	128
Tabela 18 – Principais critérios para geração de um indicador	128
Tabela 19 – Atribuições das disciplinas do projeto	173
Tabela 20 – Principais entregas do projeto	176
Tabela 21 – Identificação da disciplina mestra de um pacote	178
Tabela 22 – Lista de pacotes de serviço do projeto	178
Tabela 23 – Quantitativo de documentos por disciplina	183
Tabela 24 – Marcos do empreendimento de revitalização de PCH-1	187
Tabela 25 – Critério de avanço físico de cada fase do documento	196

Tabela 26 – Valor do HH por categoria profissional	. 207
Tabela 27 – Registros do projeto	. 218
Tabela 28 – Indicadores de qualidade do projeto	. 219
Tabela 29 – Ferramentas usadas no projeto por disciplina	. 223
Tabela 30 – Quantidade de pessoas por empresa	. 225
Tabela 31 – Matriz de responsabilidade do consórcio	. 227
Tabela 32 – Matriz de responsabilidade das disciplinas	. 227
Tabela 33 – Níveis de probabilidades para análise de riscos	. 231
Tabela 34 – Matriz de responsabilidade do gerenciamento das comunicações	. 244
Tabela 35 – Acompanhamento das solicitações de mudanças no projeto (SMP)	. 248
Tabela 36 – Resumo da consolidação das lições aprendidas no projeto	. 252
Tabela 37 – Preço do óleo cru mundial em dólares por barril	. 255
Tabela 38 – Proposta de divisão do cronograma por grupos de disciplinas	257

#### LISTA DE SIGLAS

ABGP Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

AMOP Análise de Manutenabilidade e Operabilidade

ANP Agência Nacional do Petróleo

ANSI American National Standard Institute

APR Análise Preliminar de Riscos

ATP-N Ativo de produção norte

BAC Budget at completion

bbl blue barrel (barril)

BGL Balsa guindaste e lançamento

boe Barris de óleo equivalente

bpd Barris por dia

BS&W Quantidade de água livre e emulsionada e sedimentos

C&M Construção e montagem

C/SCSC Cost/Schedule Control System Criteria

CAD Computer aided design

CAPEX Capital Expenditure

CCTA Central Computer and Telecommunications Agency

CD Compact disk

CENPES Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello

da PETROBRAS

CFTV Circuito fechado de TV

CKE Consórcio CHEMTECH - KROMAV - EXACTUM

COMPERJ Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro

COPROJ Coordenador de projeto

COTA Custo orçado do trabalho agendado

COTR Custo orçado do trabalho realizado

CPI *Cost Performance Index* 

CPM Critical path method

CR Custo Real

CR<sup>C</sup> Custo real até a data atual

CRTR Custo real do trabalho realizado

E&P Exploração e Produção

EAC Estimate at Completion

EAP Estrutura Analítica de Projeto

EB Engenharia Básica

ENT Estimativa no término

EPI Equipamento de Proteção Individual

EPT Estimativa para terminar

EUA Estados Unidos da América

EVM Earned Value Management

EVT Earned Value Technique

EVTE Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica

F.O.B. Free on Board

FEED Front End Engineering Design

FEL Front End Loading

FOCON Formulário de Consulta

FPSO Floating, Production, Storage & Offloading

FPU Floating Production Unit

FSO Floating Storage & Offloading

G&E Gás e Energia

GDOC Grupo de documentação

GED Gerenciamento Eletrônico de Documentos

GLP Gás Liquefeito de Petróleo

GR Grupo de Revisão

GTD General Technical Description

GVA Gerenciamento de valor agregado

HAZOP Hazard and Operability Studies

HH Homem/hora

HVAC Heating, Ventilation and Air Conditioning

I/O Input/Output

ICB International Competence Baseline

IDC Índice de desempenho de custos

IDC<sup>C</sup> Índice de desempenho de custos cumulativo até a data atual

IDP Índice de desempenho de prazos

IPMA International Project Management Association

ISO International Standard Organization

LDA Lâmina d'água

LGN Líquido de gás natural

MD Memorial descritivo

NBR Norma Brasileira Registrada

OGC Office of Government Commerce

ONT Orçamento no término

OPEP Organização dos Países Exportadores de Petróleo

P&D Pesquisa e Desenvolvimento

P&ID Process and Instrumentation Diagram

P2M Project and Program Management for Enterprise Innovation

PCH-1 Plataforma de Cherne 1

PDM Precedence Diagramming Method

Pert Program Evaluation and Review Technique

PIB Produto interno bruto

PMAJ Project Management Association of Japan

PMBOK Project Management Body of Knowledge

PMI Project Management Institute

PMO Project Management Office

PMP Project Management Professional

POB People on board

PRINCE2 PRojects IN Controlled Environments

PROCAP Programa de Capacitação Tecnológica para Águas Profundas

PRODEP Programa de Desenvolvimento e Execução de Projetos de E&P

PROMINP Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás

Natural

PT Permissão de trabalho

RAC Reunião de análise crítica

RAR Reunião de análise de resultados

RD Responsável por disciplina

RH Recursos humanos

RTC Segmento de Abastecimento da PETROBRAS

SGM Sistema de Gestão de Mudanças

SMP Solicitação de mudança no projeto

SMS Segurança, Meio-Ambiente e Saúde

SPE Society of Petroleum Engineers

SPI Schedule Performance Index

TG Turbo-gerador

TI Tecnologia da Informação

TLP Tension-Leg Plataform

TO Tratador eletrostático

TV Televisão

TVA Técnica do valor agregado

UMS Unidade de manutenção e segurança

UN Unidade de Negócio

UN-BC Unidade de Negócio - Bacia de Campos

UN-RIO Unidade de Negócio - Rio de Janeiro

VA Valor agregado

VA<sup>C</sup> Valor agregado cumulativo até a data atual

VC Variação de custos

VP Valor planejado

VPL Valor Presente Líquido

VPr Variação de prazos

WBS Work Breakdown Structure

# **SUMÁRIO**

1. INT	TRODUÇÃO	25
1.1	Objetivo	26
1.2	Motivação	26
1.3	Organização do Estudo	27
2. A II	NDÚSTRIA <i>OFFSHORE</i>	29
2.1	Plataformas de Petróleo	30
2.1.1	Plataformas Fixas	31
2.1.2	Plataformas Auto-Eleváveis	34
2.1.3	Plataformas Semi-Submersíveis	35
2.1.4	Plataformas de Pernas Atirantadas (TLP)	37
2.1.5	Navios-Sonda	39
2.1.6	FPSO	40
2.1.7	Descrição dos Subsistemas de uma Plataforma	42
2.2	As Reservas de Petróleo no Brasil	50
2.3	A Bacia de Campos	60
2.4	Plano de Negócios 2009-2013 da PETROBRAS	72
2.5	Porte dos Projetos Básicos de Plataformas de Petróleo	77
3. GE	RENCIAMENTO DE PROJETOS	82
3.1	Definição de Projeto	82
3.2	Definição de Gerenciamento de Projeto	85
3.3	O Gerente de Projeto	95
3.4	Áreas de Conhecimento e Grupos de Processos	97
3.4.1	Gerenciamento do Escopo do Projeto	100
3.4.2	Gerenciamento de Tempo do Projeto	102
3.4.3	Gerenciamento de Custos do Projeto	102

3.4.4	Gerenciamento da Qualidade do Projeto	106
3.4.5	Gerenciamento de Aquisições do Projeto	106
3.4.6	Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto	107
3.4.7	Gerenciamento de Riscos do Projeto	108
3.4.8	Gerenciamento das Comunicações do Projeto	109
3.4.9	Gerenciamento de Integração do Projeto	112
3.5	Fatores Críticos de Sucesso e Benefícios	112
4. PLA	NEJAMENTO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETO	<b>D118</b>
4.1	O Processo de Planejamento	118
4.2	O Processo de Monitoramento e Controle	122
4.3	Indicadores de Desempenho	126
4.4	As Ferramentas Utilizadas	130
4.4.1	Estrutura Analítica de Projeto (EAP)	131
4.4.2	Diagrama de Barras (Gráfico de Gantt)	133
4.4.3	Diagrama de Rede	135
4.4.4	Técnica do Valor Agregado (TVA)	139
4.4.5	Diagrama de Causa e Efeito	147
4.4.6	Diagrama de Pareto	149
4.4.7	Diagramas de Árvore	150
4.4.8	Matriz de Responsabilidades	151
4.4.9	Planilhas, Formulários e Gráficos	153
4.4.10	Ferramentas Informatizadas de Gerenciamento	154
5. EST	UDO DE CASO: REVITALIZAÇÃO DE PCH-1	155
5.1	O Projeto	155
5.2	O Desenvolvimento de cada Área de Conhecimento	166
5.2.1	Escopo	166

5.2.2	Tempo	185
5.2.3	Custos	206
5.2.4	Qualidade	210
5.2.5	Aquisições	222
5.2.6	Recursos Humanos	225
5.2.7	Riscos	229
5.2.8	Comunicações	241
5.2.9	Integração	245
5.3	Conclusões do Estudo de Caso	249
5.4	Atualidades e Desdobramentos	254
5.5	Sugestões de Melhorias	257
6. CO	NCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	265
REFERÍ	ÈNCIAS	268
ANEXO	S	274

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUÇÃO

As atividades do setor de petróleo, por envolverem altos riscos e incertezas, diretamente atreladas a um alto investimento, exigem adequado Gerenciamento de Projetos. A importância do Gerenciamento de Projetos é percebida principalmente em projetos pioneiros, diretamente relacionados a novas estratégias tecnológicas. Neste contexto, o uso de metodologias e ferramentas que permitam o planejamento e o controle dos projetos, minimizando os fatores de riscos e seus impactos, atualmente tornou-se uma prática necessária, crescente, objetiva e promissora nos principais projetos de engenharia do setor.

A crescente complexidade no mundo dos negócios e a elevada competitividade do mercado de trabalho exigem dos profissionais uma elevada habilidade para gerenciar processos com multiplicidade de atividades, para decidir de forma efetiva e negociar em diferentes níveis.

Projetos complexos em seu planejamento e execução, bem como na elevada quantidade de recursos envolvidos, diversas frentes de trabalho, cronogramas com milhares de atividades, só podem ser monitorados através de ferramentas baseadas na Tecnologia da Informação, além de contar com gerentes e principais envolvidos com amplo domínio de metodologias, princípios e práticas de Gerenciamento de Projetos, geralmente aceitas e adotadas pela indústria.

A complexidade e a elevada tecnologia da Indústria do Petróleo exigem que o gerente de projeto tenha conhecimento desta tecnologia, da legislação pertinente, das forças que atuam sobre os diversos cenários, inclusive crises internacionais e obviamente dos principais processos que envolvem este sofisticado setor.

## 1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar o contexto de Gerenciamento de Projetos em projetos de engenharia, principalmente no que se refere aos processos de Planejamento, Monitoramento e Controle de projetos. Tomou-se como estudo de caso o Projeto de Revitalização da Plataforma de Cherne 1, PCH-1, onde foram aplicados os princípios de Gerenciamento de Projetos, conforme o Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos – PMBOK (PMI, 2004). As técnicas de gestão utilizadas neste projeto foram detalhadas para cada área de conhecimento do guia PMBOK.

## 1.2 Motivação

O grande fator motivador deste trabalho é a necessidade de desenvolvimento de um modelo de gestão para projetos de engenharia. Apesar da existência de diversas publicações, divulgadas por instituições reconhecidas na área de Gerenciamento de Projetos, faltam estudos focados neste tipo de empreendimento. A aplicabilidade de práticas comuns em projetos precisa ser validada, considerando o cenário em que os projetos de engenharia ocorrem. Os processos de Planejamento, Monitoramento e Controle precisam ser simplificados, para serem cumpridos em freqüência pré-determinada, e uma forma de implementar estes processos precisa ser especificada.

O cenário atual da indústria *offshore* no Brasil é bastante promissor e projetos de engenharia de grande porte estão sendo previstos para um futuro bem próximo, o que justifica a aplicação de uma metodologia para planejar, monitorar e controlar estes projetos. Até 2007, a PETROBRAS havia descoberto 25 bilhões de barris de petróleo. Já produziu 11 bilhões e ainda tem 14 bilhões para serem extraídos. Hoje, a empresa não sabe exatamente quanto petróleo e quanto gás está armazenado abaixo da camada de sal, mas se as previsões estiverem corretas, aquele volume de reservas deve dobrar de tamanho. Antes que todo este petróleo jorre, as reservas acima da camada de sal tomarão 24 novas plataformas. Isto significa 24 novos projetos e ambiciosas metas de produção que precisam ser cumpridas. A necessidade de otimizar custos e prazos exige que os projetos de novas plataformas sejam

simplificados e padronizados. Hoje, projetos de FPSO¹'s são copiados, enquanto semisubmersíveis e FPSO's de grande porte, feitas sob medida, começam a dividir espaço com TLP²'s, plataformas fixas e FPSO's de menor porte. Plataformas antigas estão sendo revitalizadas.

## 1.3 Organização do Estudo

A dissertação foi dividida em seis capítulos, enunciados a partir desta introdução (Capítulo 1), que tratam do tema de Gerenciamento de Projetos aplicado a projetos de engenharia.

O Capítulo 2 - A INDÚSTRIA *OFFSHORE* - tem a função de apresentar a indústria *offshore* de petróleo, os tipos e principais sistemas das unidades marítimas de produção, a localização destas unidades no país, as reservas nacionais de petróleo, um histórico da Bacia de Campos, o Plano de Negócios 2009-2013 da PETROBRAS focando a área de Exploração e Produção, além de alguns exemplos de projetos básicos de plataformas de petróleo.

O Capítulo 3 - GERENCIAMENTO DE PROJETOS - apresenta o tema Gerenciamento de Projetos, iniciando pelas definições de projeto e de gerenciamento, instituições, publicações e metodologias de gerenciamento de projetos, o perfil do gerente de projetos, detalhando os processos e as áreas de conhecimento envolvidas, os benefícios deste gerenciamento, os problemas mais freqüentes e os fatores críticos de sucesso de um projeto.

O Capítulo 4 - PLANEJAMENTO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETO - tem o objetivo de detalhar os processos de planejamento, monitoramento e controle de projeto, assim como as ferramentas mais utilizadas para garantir o cumprimento dos prazos, custos e qualidade.

No Capítulo 5 - ESTUDO DE CASO: REVITALIZAÇÃO DE PCH-1 - são aplicados os princípios de Gerenciamento de Projetos do PMI descritos no guia PMBOK, selecionado por

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> FSPO significa "Floating, Production, Storage & Offloading". Em português, é conhecido como "Unidade Flutuante de Produção, Armazenamento e Transferência".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> TLP significa "Tension-Leg Plataform" ou plataforma de pernas atirantadas.

ser o mais abrangente dentre várias publicações existentes nesta área, ao Projeto de Revitalização da Plataforma de Cherne 1, PCH-1.

O Capítulo 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES - apresenta os principais resultados obtidos a partir das análises ao longo da dissertação, assim como oportunidades de aplicação da metodologia de Gerenciamento de Projetos na Indústria de Petróleo e sugestões de melhorias para projetos futuros.

# **CAPÍTULO 2**

## 2. A INDÚSTRIA OFFSHORE

O objetivo deste capítulo é apresentar a dimensão da indústria *offshore*, descrevendo as unidades de produção marítimas, seus tipos e sistemas principais, onde se localizam no Brasil, a evolução das reservas nacionais de petróleo, assim como projeções futuras considerando novos projetos neste setor petrolífero.

A exploração marítima de petróleo, segmento conhecido como indústria *offshore*, teve seu nascimento mundial datado entre os anos 1930 e 1950 na Venezuela e no Golfo do México, respectivamente. A partir de então, a exploração começou a se expandir para o Mar do Norte e formou o primeiro grupo de empresas nesta segmentação, entre elas a Shell, Exxon, Texaco e AGIP. No Brasil, já no final de 1950, devido às análises geográficas, havia o conhecimento de que o país possuía reservas de petróleo em profundidade marítima, ainda sem uma definição precisa dos locais. A confirmação ocorreu pela descoberta do primeiro poço *offshore* em 1968, no Campo de Guaricema (SE). Em 1974, a descoberta do campo de Garoupa na Bacia de Campos anunciava uma nova fase da produção nacional de petróleo. Os anos posteriores também foram marcados por mais descobertas, com o Campo de São Mateus (ES), e posteriormente no campo de Ubarana (ES), ambos na bacia de Potiguar. A partir destas primeiras descobertas, a PETROBRAS deu início a uma série de outras. Entretanto, tais descobrimentos não surtiram maior efeito, pelo fato das tecnologias existentes não serem condizentes com a realidade brasileira (ORTIZ NETO; COSTA, 2007).

Para que o Brasil pudesse entrar nesta segmentação da indústria do petróleo, por ter uma profundidade média de seus poços superior aos 1.000 metros, a necessidade de desenvolver novas tecnologias era a única opção. Depois de tomada a decisão, a PETROBRAS iniciou

uma trajetória tecnológica original, através da proposta do sistema de produção flutuante. Diante da ausência do conhecimento científico necessário para tal empreitada, o país teve de suprir tal espaço através da experiência internacional, onde mesmo que de maneira ainda embrionária, já existia um *Know How* em tecnologia *offshore*.

Como se observa, antes de tornar-se uma produtora de tecnologia *offshore*, a companhia teve de utilizar tecnologia importada, que era adaptada às condições locais de produção, através de um processo de inovações incrementais. Assim, antes de iniciar os vultosos programas em desenvolvimento tecnológico, mostrou-se condizente com o princípio de primeiro buscar o conhecimento através da aquisição externa com aperfeiçoamentos.

Para a exploração marinha, de maneira geral, pode-se sintetizar todo o processo em três conjuntos tecnológicos distintos, que por sua vez, são os objetos de pesquisa das companhias *offshore*: as plataformas, o sistema de perfuração e o mecanismo de transmissão do petróleo da profundeza para a plataforma.

A seguir será dado maior enfoque às plataformas de petróleo, cujos projetos de engenharia são objetos deste estudo.

#### 2.1 Plataformas de Petróleo

Na indústria extrativista, a planta de produção deve se localizar próxima à jazida exploratória. Sendo assim, a exploração marítima de petróleo só é possível ao se viabilizar a instalação dos equipamentos de produção em ambiente marítimo. É necessário que toda a planta de produção seja instalada em uma estrutura de suporte que a mantenha acima do nível do mar (GAROTTI, 2006).

Esta estrutura de suporte, quando considerada em conjunto com a totalidade dos equipamentos de produção, é chamada de plataforma marítima de produção, devendo receber tubulações vindas dos poços. É através de parte destas tubulações que o petróleo sai dos poços produtores e chega à plataforma. Outra parte destas tubulações injetará água ou gás para auxiliar na extração do petróleo, mantendo a pressão interna do reservatório (GAROTTI, 2006).

A palavra "Plataforma" vem do francês "plate-forme", que significa forma chata, terraço, "área plana horizontal mais ou menos alterada". Pode ser definida, no contexto desta

pesquisa, como unidade submarina que pode ser destinada à exploração, perfuração, produção, armazenamento e transferência de petróleo.

Podem ser utilizadas plataformas dos seguintes tipos (PETROBRAS, 2007a):

- Fixas;
- Auto-eleváveis;
- Semi-submersíveis;
- TLP (plataforma de pernas atirantadas);
- Navios-sonda:
- FPSO.

Esta classificação das plataformas envolve o seu sistema de apoio, que varia conforme o ambiente marítimo da instalação, a lâmina d'água (LDA) entre a plataforma e o solo marinho, assim como a capacidade de produção da respectiva instalação.

A seguir são apresentados características e exemplos de cada tipo de plataforma.

#### 2.1.1 Plataformas Fixas

As plataformas fixas foram as primeiras unidades utilizadas e têm preferência para campos em lâminas d'água de até 200 metros. Geralmente, são constituídas de estruturas modulares de aço, instaladas no local de operação com estacas cravadas no fundo do mar. Estas estruturas são conhecidas como jaqueta. São projetadas para receber todos os equipamentos de perfuração, estocagem de materiais, alojamento de pessoal e todas as instalações necessárias para a produção dos poços.

A seguir é apresentada uma réplica de plataforma fixa (Figura 1), feita com a orientação de profissionais das áreas de Engenharia de Exploração e Produção da PETROBRAS. Não se trata de uma plataforma definida, pois reúne várias características existentes em algumas plataformas.

As proporções utilizadas na Figura 1 consideram:

- Altura total (distância do fundo do mar ao topo da torre): 300m;
- Lâmina d'água (distância entre a superfície e o fundo do mar): 170m;
- Parte emersa (da superfície do mar ao topo da torre): 130m;
- Altura da torre: 80m;
- Estacas: penetram até 125m abaixo do fundo do mar;
- Peso total da plataforma (seca): cerca de 36.500 toneladas;
- Peso da jaqueta: 26.700 toneladas;
- Peso das estacas: 11.250 toneladas.

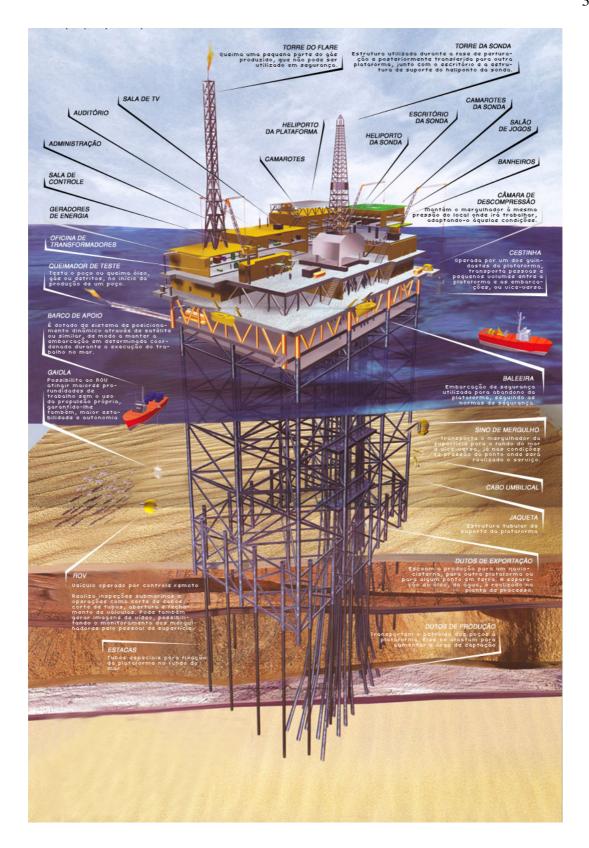


Figura 1 – Plataforma fixa de produção de petróleo

Fonte: PETROBRAS, 2007a

A Figura 2 apresenta uma foto da plataforma fixa PGP-1 no campo de Garoupa na Bacia de Campos.



Figura 2 – Plataforma Fixa PGP-1 na Bacia de Campos

Fonte: BACIA DE CAMPOS, 2009

## 2.1.2 Plataformas Auto-Eleváveis

As plataformas auto-eleváveis (também conhecidas como *jack-up rigs*) são constituídas basicamente de uma balsa equipada com estrutura de apoio, ou pernas, que, acionadas mecânica ou hidraulicamente, movimentam-se para baixo até atingirem o fundo do mar. O próximo passo é a elevação da plataforma acima do nível da água, a uma altura segura e fora

da ação das ondas. São consideradas móveis, sendo transportadas por rebocadores ou por propulsão própria. Preferencialmente utilizadas para perfuração de poços exploratórios na plataforma continental, em lâmina d'água de 5 a 130 metros.

Este tipo de embarcação apresenta baixo custo, permite o posicionamento em áreas com restrições no fundo do mar, além de fornecer uma plataforma de perfuração fixa não afetada pelas condições de tempo. A Figura 3 apresenta um exemplo de plataforma auto-elevável.



Figura 3 – Plataforma auto-elevável North Star I

Fonte: SCHAHIN, 2009

## 2.1.3 Plataformas Semi-Submersíveis

As plataformas semi-submersíveis possuem estrutura de um ou mais conveses, apoiada em flutuadores submersos. Pode ter dois tipos de sistemas para posicionamento da unidade flutuante:

- Sistema de ancoragem: constituído de 8 a 12 âncoras e cabos e/ou correntes, atuando como molas que produzem esforços capazes de restaurar a posição do flutuante quando é modificada pela ação das ondas, ventos e correntes;
- Sistema de posicionamento dinâmico: sem ligação física da plataforma com o fundo do mar, exceto a dos equipamentos de perfuração. Sensores acústicos determinam a deriva, e propulsores no casco acionados por computador restauram a posição da plataforma.

Este tipo de plataforma pode ou não ter propulsão própria e, por ter grande mobilidade, é o preferido para a perfuração de poços exploratórios.

É considerada uma plataforma estável, pois trabalha em condições de mar e tempo mais severos do que os navios.

A Figura 4 apresenta um exemplo de plataforma semi-submersível: a P-52, que entrou em operação em 2007 no campo de Roncador na Bacia de Campos.



Figura 4 – Plataforma semi-submersível P-52

Fonte: XAVIER, 2008

A P-52 é considerada pela PETROBRAS um marco na engenharia naval do país, por possuir índice de nacionalização de 75% - o maior já registrado na história da indústria naval brasileira e que atende aos requisitos de nacionalização determinados pelo governo. A seguir são citadas algumas características do projeto da P-52:

- Capacidade de produção de óleo: 180 mil bpd;
- Capacidade de tratamento de gás: 7,5 milhões de m<sup>3</sup>/d;
- Capacidade de injeção de água: 300 mil bpd;
- Poços interligados: 18 produtores e 11 injetores;

• Lâmina d'água: 1.800 m;

• Distância da costa: 125 km;

• Grau API do óleo produzido: 28º (leve);

• Comprimento: 125 m;

• Largura: 110 m;

• Altura: 150 m (incluindo o *flare*);

• Capacidade de alojamento: 200 pessoas;

• Conteúdo nacional: 75% para o *topside*, 85% para os módulos de geração e 89% para

os módulos de compressão (excluindo os moto-compressores);

• Geração de empregos: 3.500 diretos e 7.500 indiretos.

2.1.4 Plataformas de Pernas Atirantadas (TLP)

São conhecidas como Tension-Leg Plataform ou TLP. São unidades flutuantes para produção

de petróleo, ainda não utilizadas pela PETROBRAS. A tecnologia está em estudo para o

Campo de Papa-Terra, na Bacia de Campos, para as futuras plataformas. P-61 e P-63. A P-61

será a primeira plataforma tipo TLP a ser construída no Brasil. Esse é um modelo de

plataforma muito usado no Golfo do México, nos Estados Unidos, e que a PETROBRAS

começará a testar no Brasil, inclusive, para os campos do pré-sal.

Possuem estrutura semelhante à da plataforma semi-submersível. No entanto, a ancoragem ao

fundo do mar é diferente: por estruturas tubulares, com os tendões fixos ao fundo do mar por

estacas e mantidos esticados pelo excesso de flutuação da plataforma, reduzindo bastante os

seus movimentos.

As operações de perfuração, completação e produção são semelhantes às executadas em

plataformas fixas.

Seu sistema de coleta é baseado em poços de produção em um cluster sob a unidade,

utilizando risers rígidos e completação seca (as válvulas ficam na superfície). Em uma

plataforma tipo FPSO, os poços são satélites e a completação dita molhada, pois as válvulas

que controlam a vazão e a pressão dos poços (conhecidas como "árvore de Natal") ficam submersas, ligadas ao poço.

A Figura 5 apresenta uma foto de plataforma TLP da Shell que opera no Golfo do México.



Figura 5 – Plataforma TLP da Shell – Mars

Fonte: OIL RIG PHOTOS, 2009

A Figura 6 apresenta com mais detalhes o sistema de ancoragem de uma plataforma TLP.



Figura 6 – Sistema de ancoragem de uma plataforma TLP

Fonte: MODEC, 2009

## 2.1.5 Navios-Sonda

Os navios-sonda são projetados para a perfuração de poços submarinos. Possuem torre de perfuração localizada no centro do navio, onde uma abertura no casco permite a passagem da coluna de perfuração.

Possuem sistema de posicionamento com sensores acústicos, propulsores e computadores, anulando os efeitos do vento, ondas e correntes que tendem a deslocar o navio de sua posição. A Figura 7 apresenta uma foto de um navio-sonda.



Figura 7 – Navio-sonda

Fonte: PETROBRAS, 2008a

### 2.1.6 FPSO

O termo FSPO significa "Floating, Production, Storage & Offloading". Em português, é conhecido como "Unidade Flutuante de Produção, Armazenamento e Transferência".

São navios com capacidade para processar e armazenar o petróleo, e prover a transferência do petróleo e/ou gás natural. Possuem planta de processo (localizada no convés do navio) com o objetivo de separar e tratar os fluidos produzidos pelos poços.

Após separação da água e do gás, o petróleo é armazenado nos tanques do próprio navio, sendo transferido para um navio aliviador de tempos em tempos, que irá transportá-lo para terra. Pode receber parte de óleo já processado em outra unidade e armazená-lo diretamente em seus tanques de carga.

O gás comprimido é enviado para terra através de gasodutos e/ou re-injetado no reservatório.

As maiores FPSO's em operação no Brasil hoje possuem capacidade de processo em torno de 200 mil barris de petróleo por dia, com produção associada de gás de aproximadamente 2 milhões de m<sup>3</sup>/dia.

Existem também navios com finalidades um pouco diferentes de uma FPSO, tais como:

- FPU (*Floating Production Unit*): Unidade Flutuante de Produção de petróleo, construída a partir de um navio.
- FSO (*Floating Storage & Offloading*): Unidade Flutuante de Armazenamento e Transferência de petróleo, construída a partir de um navio.

A entrada em operação da FPSO P-50 colocou o país na rota da auto-suficiência de petróleo nos próximos anos (conforme anúncio na mídia em março de 2006). O "batismo" da unidade ocorreu em 23 de novembro de 2005.

A P-50 possui índice de nacionalização de 38%, sendo que a transformação em FPSO foi feita nas instalações do estaleiro Jurong em Cingapura. A P-57, por exemplo, terá índice de nacionalização de 75%.

Apesar disso, a P-50 é considerada o marco fundamental para o setor petrolífero brasileiro, pelos seguintes motivos:

- Unidade com maior capacidade de produção do Brasil 180 mil barris diários;
- Papel fundamental para a PETROBRAS assegurar a sustentabilidade da autosuficiência alcançada em 2006, quando a companhia atingiu o volume médio de extração de 1,910 milhão de barris diários.

O primeiro óleo da P-50 foi produzido no campo de Albacora Leste, na Bacia de Campos, sendo que o pico de produção foi estimado para o último trimestre de 2006.

A Figura 8 apresenta uma foto da P-50, com as características gerais desta FPSO.



Figura 8 – Foto da FPSO P-50 na saída do estaleiro

Fonte: BACIA DE CAMPOS, 2009

## 2.1.7 Descrição dos Subsistemas de uma Plataforma

Uma vez apresentados os tipos de plataformas, é necessário fazer uma descrição geral de uma embarcação destas, de forma a facilitar o entendimento da complexidade existente em um projeto deste porte.

De modo geral, uma plataforma é composta por subsistemas essenciais para o seu funcionamento em condições suficientes de segurança e com a obtenção da qualidade desejada do produto final. Dentre estes subsistemas, estão os sistemas de produção de petróleo (incluindo separação e tratamento de óleo e gás), de processo, de armazenamento (quando houver), de geração de energia, de bombas, de informação, de transferência e de movimentação de cargas (GAROTTI, 2006).

A apresentação mais comum dos equipamentos de uma plataforma consiste em:

- Casco:
- Amarração;
- Área de cargas;

- Acomodação dos trabalhadores;
- Instalações de trabalho ou escritórios;
- Extração e recebimento de petróleo;
- Separação e tratamento de óleo;
- Tratamento de gás e chama de descarte de gás;
- Transferência:
- Geração de energia;
- Utilidades:
- Tratamento de água;
- Remoção de sulfato;
- Injeção de água;
- Tubulação de conexão entre os diferentes processos.

O casco é composto por suas estruturas e respectivas proteções contra corrosão; sistemas navais e de lastro, assim como suas tubulações; estrutura de transição entre o casco e suportes de equipamentos das plataformas; tanques de armazenamento, quando houver; reforços para implantação de áreas adjacentes; sistemas de amarração; fundação de guindastes e outros acessórios necessários conforme o projeto.

O sistema de amarração é responsável pela conexão da plataforma ao sistema de ancoragem, possibilitando que esta permaneça no mesmo local independentemente da existência de correntes marítimas, ondas, ventos e demais aspectos ambientais que possam movimentar a embarcação.

A área de cargas consiste num espaço reservado para acomodação de containeres trazidos por embarcações de apoio e guindastes para movimentação destas cargas que podem conter alimentos, medicamentos, produtos de limpeza, de higiene pessoal, materiais de escritório e todos os demais materiais de consumo produzidos externamente à plataforma.

O módulo de acomodação é composto por um ambiente com instalações como dormitórios, refeitórios, ambulatórios e outras facilidades voltadas para a vivência dos trabalhadores durante os períodos de descanso. As plataformas mais modernas apresentam sala de cinema, academia de ginástica, quadras esportivas, por exemplo.

O local para as instalações de trabalho contém salas de reuniões, a sala central de controle, antenas de telecomunicação e demais facilidades para uso dos operadores da plataforma durante a realização das suas atividades. O heliponto consiste numa área reservada para o pouso e aterrissagem de helicópteros, assim como alguns equipamentos de segurança necessários. A Figura 9 apresenta o módulo de acomodações e o heliponto da plataforma PCH-1.



Figura 9 – Módulo de acomodações e heliponto da plataforma PCH-1

Fonte: PETROBRAS PCH-1, 2007

O sistema de extração de petróleo e gás dos poços é localizado no fundo do oceano, de maneira que somente o sistema de recebimento esteja na plataforma. Tal sistema possui uma

área, chamada de *manifold*, aonde a tubulação vinda dos poços é conectada à tubulação da plataforma, geralmente contando também com grande número de válvulas.

O processamento primário de petróleo consiste em tratar o petróleo, que é o fluido oriundo do reservatório, cuja constituição é uma mistura de óleo (hidrocarbonetos líquido), gás (hidrocarbonetos gasosos e contaminantes), água e sedimentos. As finalidades deste tratamento são facilitar o transporte, especificar para refino e evitar corrosão (MELO, 2006).

A Figura 10 apresenta um desenho esquemático do processamento primário de petróleo.

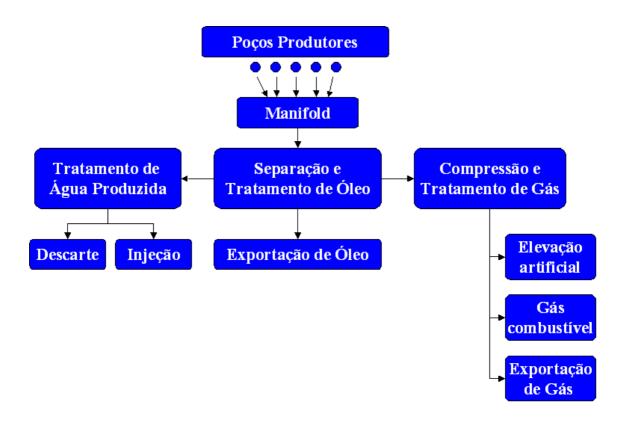


Figura 10 – Processamento primário de petróleo

Fonte: Elaboração própria

A Figura 11 apresenta as facilidades de produção, desde o reservatório até a transferência de óleo.

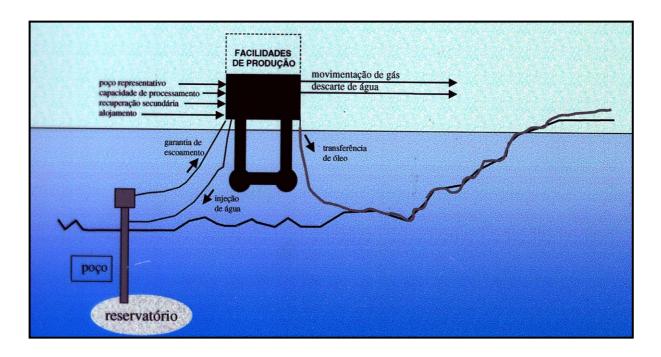


Figura 11 – Facilidades de produção

Fonte: LEITE, 2007

O sistema de separação e tratamento de óleo contém diversos equipamentos necessários à realização de seus respectivos processos, como pré-aquecedores, aquecedores principais, vasos separadores e desidratadores de óleo. Este sistema visa a remoção de água livre e emulsionada, que também contém os sais dissolvidos e alguns sedimentos inorgânicos. Os equipamentos (vasos separadores e tratadores eletrostático - TO) utilizam uma combinação de métodos que se baseiam na adição de compostos químicos (chamados desemulsificantes), calor, introdução de um campo elétrico (TO) e tempo de residência. Se o óleo produzido tiver um elevado teor de sal pode ser necessário adicionar água fresca ao óleo para permitir a diluição dos sais dissolvidos na água remanescente que sai com o óleo tratado. O óleo não pode conter excessivas quantidades de água livre e emulsionada e sedimentos (BS&W) e sais dissolvidos em água. Valores típicos máximos são 1% de BS&W e salinidade de 570 mg/L (produção interna para processamento em nossas refinarias), e 0,5% de BS&W e salinidade de 100 mg/L para exportação (MELO, 2006).

O tratamento de gás ocorre numa área específica, que contém o desidratador de gás e o sistema de gás combustível. Em algumas plataformas, o sistema de queima de gás não aproveitado (conhecido como tocha ou *flare*) tem parte de seus equipamentos alocados em

conjunto com o sistema de tratamento de gás, consistindo em linhas de baixa e alta pressão, válvulas e outros equipamentos do sistema de queima.

Vários estágios de compressão podem ser necessários para comprimir as correntes de baixa e intermediária pressão. Alguns campos requerem que o gás produzido passe por um processo de remoção de H<sub>2</sub>S, quando o teor deste contaminante é elevado. A maioria das facilidades de produção requer que o gás passe por um sistema de remoção do vapor de água presente no gás a fim de reduzir a possibilidade de formação de hidratos de hidrocarbonetos (sólidos de hidrocarboneto-água que podem obstruir o sistema de gás, causando perdas de carga adicionais ou corrosão nas tubulações). O gás não pode conter também quantidades excessivas de CO<sub>2</sub>, devendo ser liberado a uma pressão especificada (MELO, 2006).

A corrente de água produzida necessita passar por um tratamento que visa remover gotículas de óleo que foram arrastadas nos processos anteriores. Tanques separadores (*skimmers*), hidrociclones, flotadores a gás, dentre outros, podem ser utilizados para alcançar o teor máximo de óleo na água a ser descartada ou injetada nos poços. A água produzida deve possuir um valor limitado de óleo disperso para poder ser descartada. As regulamentações internacionais para plataformas especificam em 40 mg de óleo por litro de água. No Brasil este valor é de 20 mg/L (MELO, 2006).

O sistema de transferência de óleo pode realizar o bombeamento para uma rede de dutos, ou para um navio aliviador. No primeiro caso, esta instalação também será formada por múltiplos pisos em diferentes níveis de elevação e um sistema de bombeamento. No segundo caso, a plataforma contará também com um sistema de bombeamento, não tão potente quanto o primeiro, e com os sistemas de conexão da tubulação do navio receptor do petróleo. Este sistema pode ser móvel para que a transferência do óleo seja executada pela proa ou pela popa da plataforma, ou imóvel, permitindo a transferência numa única posição conforme a unidade produtiva. A Figura 12 apresenta a operação de transferência por navio aliviador (conhecida como offloading).



Figura 12 - Operação de transferência de óleo para navio aliviador

Fonte: LEITE, 2007

O sistema de geração de energia para uso na unidade marítima normalmente contém turbinas geradoras de energia e uma sala de controle local, além dos painéis elétricos para distribuição da energia gerada.

O sistema de utilidades é composto por sistemas de injeção de agentes químicos nos produtos processados pela plataforma, de resfriamento e de aquecimento de água, de ar comprimido para ser utilizado em instrumentos ou em partida de equipamentos, por exemplo, de gás combustível, de água potável e água industrial, de diesel, e de geração de nitrogênio, também para ser utilizado no tratamento dos produtos processados. A Figura 13 apresenta como exemplo de sistema de utilidades a unidade de remoção de sulfatos da FPSO P-50.



Figura 13 – Unidade de remoção de sulfatos da P-50

Fonte: LEITE, 2007

Finalmente, existe um suporte de tubulações destinado a receber tubulações de interconexão entre os diferentes processos da plataforma. Por ele devem passar tubulações que levem ar comprimido do sistema de utilidades aos demais processos. Assim permite-se disponibilizar em todos os locais necessários a água potável, água de combate a incêndio, eletricidade, sistemas de comunicação, dentre outros. Outra função importante deste suporte é a interligação das diferentes etapas do processo de produção do petróleo. Inicialmente na área de extração, levando o petróleo da área de recebimento aos sistemas de separação e, posteriormente, possibilitando o transporte do óleo e do gás da área de processo à área de estocagem ou transferência conforme a plataforma.

### 2.2 As Reservas de Petróleo no Brasil

Como reserva, consideram-se as quantidades ou volumes de petróleo, recuperáveis de acumulações conhecidas de óleo, gás e condensado, sob condições econômicas favoráveis definidas a partir da data de avaliação até o final do contrato de concessão (PETROBRAS, 2008b).

Estimativas de reservas encerram muitas vezes graus de incertezas que estão relacionadas ao nível de confiabilidade dos dados de geologia e engenharia no momento de estimativa e interpretação. Associada às incertezas define-se, portanto, a classificação dos volumes em reservas provadas, reservas não provadas e recursos.

No Brasil, a Agência Nacional do Petróleo (ANP) decretou através da portaria nº 9 de 21 de janeiro de 2000 os critérios de estimativas de volumes de petróleo que têm como base os critérios definidos pela *Society of Petroleum Engineers* (SPE). De acordo com a ANP, reservas são recursos descobertos de petróleo, comercialmente recuperáveis a partir de uma determinada data, denominada declaração de comercialidade. A declaração de comercialidade é o momento em que a companhia define junto à ANP o interesse em desenvolver a descoberta contida na área exploratória.

De acordo com o SPE, reserva provada é o volume de petróleo de acumulações conhecidas que, pela análise dos dados de geologia e engenharia, pode ser estimado com razoável certeza de ser comercialmente recuperável, sob condições econômicas, regulamentos e com métodos de operação vigentes na época da avaliação. Já a reserva não provada corresponde ao volume de petróleo baseado em dados de geologia e/ou engenharia, similares aos utilizados na estimativa das reservas provadas, mas que, devido a incertezas técnicas, econômicas, contratuais ou governamentais, não pode ser classificado como reserva provada. As reservas não provadas podem ser estimadas assumindo condições econômicas futuras diferentes daquelas utilizadas para as reservas provadas na época da avaliação. A reserva não provada pode ser classificada como provável ou possível. Os efeitos advindos da melhoria das condições econômicas e tecnológicas futuras podem ser expressos pela distribuição de reservas para estas classificações.

Reservas prováveis correspondem às reservas não provadas cujos dados de engenharia e geologia sugerem maior risco de recuperação em relação à reserva provada. Ao utilizar métodos probabilísticos no processo de estimativa, deve-se considerar a probabilidade de 50%

de que o volume a ser recuperado seja igual ou superior à soma dos volumes provados e prováveis estimados.

Reserva possível é o volume de petróleo não provado, cujos dados de engenharia e geologia sugerem maior risco na sua recuperação em relação à reserva provável e à provada. No caso de se utilizar uma abordagem probabilística, deve-se considerar uma probabilidade de 10% de que o volume a ser recuperado seja igual ou superior à soma dos volumes provados, prováveis e possíveis estimados.

Também de acordo com o SPE, recurso contingente é o volume de petróleo, expresso nas condições básicas, potencialmente recuperável de reservatórios conhecidos, mas não economicamente explotáveis na época da avaliação, em função das condições técnicas e econômicas existentes tais como: aprovação governamental para explotação das reservas, demanda de mercado, preço, tecnologia de produção.

De acordo com dados do BP *Statistical Review of World Energy* (2009), depois da Venezuela, o Brasil detém a segunda maior reserva provada de petróleo da América Latina, de 12,6 bilhões de barris (cerca de 1% das reservas provadas em todo o mundo). A Tabela 1 traz a lista completa de reservas mundiais de óleo, indicando que as reservas mundiais durariam cerca de quarenta e dois anos (relação reservas/produção - R/P), desconsiderando-se novas descobertas e mantendo-se a produção nos patamares de 2008. Nota-se também que nos últimos dez anos, as reservas provadas no Brasil quase que dobraram.

O Brasil também possui cerca de 47 bilhões de barris de recursos recuperáveis não descobertos de petróleo e 8 bilhões de barris de recursos recuperáveis não descobertos de líquido de gás natural (LGN), quase que totalmente localizados em campos *offshore* (MARIANO, 2007).

Tabela 1 – Reservas provadas mundiais de óleo até final de 2008

Óleo: Reservas Provadas	Final de 1988	Final de 1998	Final de 2007		Final de 2008		
	Bilhões de barris	Bilhões de barris	Bilhões de barris	Bilhões de toneladas	Bilhões de	Percentual	Relação
	Dams	Dams	Dairis	torieladas	Dailis i	do total	Relação R/P
EUA	35,1	28,6	30,5	3,7	30,5	2,4%	12,4
Canadá	11,9	15,1	28,6	4,4	28,6	2,3%	24,1
México Total América do Norte	53,0 <b>100,0</b>	21,6 <b>65,3</b>	12,2 <b>71,3</b>	1,6 <b>9,7</b>	11,9 <b>70,9</b>	0,9% <b>5,6%</b>	10,3 <b>14,8</b>
Total America do Norte	100,0	65,5	71,3	9,1	70,9	3,6%	14,0
Argentina	2,3	2,8	2,6	0,4	2,6	0,2%	10,5
Brasil Colômbia	2,8 2,1	7,4 2,5	12,6	1,7 0,2	12,6 1,4	1,0% 0,1%	18,2 6,0
Equador	1,5	2,5 4,1	1,5 4,0	0,2	3,8	0,1%	20,3
Peru	0,9	0,9	1,1	0,2	1,1	0,1%	25,5
Trindade e Tobago	0,6	0,7	0,9	0,1	0,8	0,1%	15,2
Venezuela	58,5	76,1	99,4	14,3	99,4	7,9%	*
Outros América Central e Sul	0,6	1,1	1,4	0,2	1,4	0,1%	27,7
Total América Central e Sul	69,2	95,6	123,5	17,6	123,2	9,8%	50,3
Azerbaijão	n.d.	n.d.	7,0	1,0	7,0	0,6%	20,9
Dinamarca	0,5	0,9	1,1	0,1	0,8	0,1%	7,7
Itália	0,8	0,8	0,9	0,1	0,8	0,1%	21,1
Cazaquistão Noruega	n.d. 7,3	n.d. 11,7	39,8 8,2	5,3 0,9	39,8 7,5	3,2% 0,6%	70,0 8,3
Romênia	1,2	1,2	0,5	0,9	0,5	0,0 /8	13,3
Federação da Rússia	n.d.	n.d.	80,4	10,8	79,0	6,3%	21,8
Turcomenistão	n.d.	n.d.	0,6	0,1	0,6	•	8,0
Reino Unido	4,3	5,1	3,4	0,5	3,4	0,3%	6,0
Uzbequistão	n.d.	n.d.	0,6	0,1	0,6	•	14,6
Outros Europa e Eurásia Total Europa e Eurásia	63,2 <b>77,3</b>	2,1 <b>104,9</b>	2,1 <b>144,6</b>	0,3 <b>19,2</b>	2,1 142,2	0,2% 11,3%	13,4 <b>22,1</b>
Total Zui opu o Zui uolu					·		
Irã	92,9	93,7	138,2	18,9	137,6	10,9%	86,9
Iraque Kuwait	100,0	112,5 96,5	115,0 101,5	15,5	115,0	9,1% 8,1%	00.6
Omã	94,5 4,1	5,4	5,6	14,0 0,8	101,5 5,6	0,1%	99,6 20,9
Qatar	4,5	12,5	27,4	2,9	27,3	2,2%	54,1
Arábia Saudita	255,0	261,5	264,2	36,3	264,1	21,0%	66,5
Síria	1,8	2,3	2,5	0,3	2,5	0,2%	17,2
Emirados Árabes Unidos	98,1	97,8	97,8	13,0	97,8	7,8%	89,7
lémen Outros Ásia Central	2,0 0,1	1,9 0,2	2,7 0,1	0,3	2,7 0,1	0,2%	23,9
Total Ásia Central	653,0	684,3	755,0	102,0	754,1	59,9%	10,6 <b>78,6</b>
Araélia	9,2	11.3	12,2	1,5	10.0	1.00/	16.7
Argélia Angola	2,0	11,3 4,0	12,2	1,5	12,2 13,5	1,0% 1,1%	16,7 19,7
Chad		,0	0,9	0,1	0,9	0,1%	19,4
Rep. do Congo (Brazzaville)	0,8	1,7	1,9	0,3	1,9	0,2%	21,3
Egito	4,3	3,8	4,1	0,6	4,3	0,3%	16,4
Guiné Equatorial	-	0,6	1,7	0,2	1,7	0,1%	12,9
Gabão	0,9	2,6	3,2	0,4	3,2	0,3%	37,0
Líbia Nigéria	22,8 16,0	29,5 22,5	43,7 36,2	5,7 4,9	43,7 36,2	3,5% 2,9%	64,6 45,6
Sudão	0,3	0,3	6,7	0,9	6,7	0,5%	38,1
Tunísia	1,8	0,3	0,6	0,1	0,6	•	18,5
Outros África	1,0	0,7	0,6	0,1	0,6	•	12,0
Total África	59,0	77,2	125,3	16,6	125,6	10,0%	33,4
Austrália	3,4	4,1	4,2	0,5	4,2	0,3%	20,4
Brunei	1,2	1,0	1,1	0,1	1,1	0,1%	16,9
China	17,3	17,4	16,1	2,1	15,5	1,2%	11,1
Índia	4,5	5,4	5,5	0,8	5,8	0,5%	20,7
Indonésia Malásia	9,0 3,4	5,1 4,7	4,0 5,5	0,5 0,7	3,7 5,5	0,3% 0,4%	10,2 19,8
Tailândia	0,1	0,4	0,5	0,1	0,5	0,∓76 ◆	3,9
Vietnã	0,1	1,9	3,4	0,6	4,7	0,4%	40,8
Outros Ásia/Pacífico	1,0	1,3	1,1	0,1	1,1	0,1%	12,8
Total Ásia/Pacífico	39,9	41,3	41,3	5,6	42,0	3,3%	14,5
Total Mundial	998,4	1068,5	1261,0	170,8	1258,0	100,0%	42,0
De cada: União Européia	8,3	8,9	6,7	0,8	6,3	0,5%	7,7
OCDE	118,3	89,2	90,3	12,0	88,9	7,1%	13,2
OPEP	764,0 173,5	827,2 157,6	957,1	129,8	955,8	76,0%	71,1
Não ODED C		15/h	174,7	23,6	174,4	13,9%	14,8
Não-OPEP £ Antiga União Soviética				17 /	197 ♀	10.2%	27.2
Não-OPEP £ Antiga União Soviética Areias betuminosas do Canadá●	60,9 n.d.	83,8 n.d.	129,2 150,7	17,4 24,5	127,8 150,7	10,2%	27,2

\* Mais de 100 anos.
^ Menor que 0.05.
\* Menor que 0.05%
£ Exclui a Antiga União Soviética
n.d. não-disponível.
\* Reservas estabelecidas remanescentes', menos as reservas 'sob desenvolvimento ativo'.
Notes:
Relação reservas/produção (R/P) - Se as reservas remanescentes no final de cada ano forem divididas pela produção de cada ano, o resultado é a quantidade de tempo que estas reservas remanescentes durariam se a produção continuasse na mesma taxa e desconsiderando-se novas descobertas.
Reservas incluem gás condensado e líquido de gás natural (LGN), assim como óleo cru.

A evolução das reservas provadas de óleo no Brasil é apresentada na Figura 14. Os dados foram baseados no critério de estimativa de reservas da SPE. Nota-se através deste gráfico o crescimento contínuo de descobertas, impulsionando a indústria de petróleo nacional.



Figura 14 – Evolução da reserva provada de óleo no Brasil

Fonte: Elaboração própria a partir de PETROBRAS, 2009

Há 29 bacias sedimentares em território brasileiro, que ocupam uma área total de 5,7 milhões de km², sendo 4,8 milhões de km² na parte terrestre e 1,6 milhões de km² no mar. Dentre estas bacias, oito são atualmente produtoras de petróleo e gás natural. Entretanto, a distribuição das reservas brasileiras, como acontece no resto do mundo, é extremamente assimétrica, e a Bacia de Campos detém mais de 80% das reservas nacionais, conforme será visto mais adiante.

A Tabela 2 apresenta as reservas provadas de óleo e gás do Brasil em 31/12/2008 por local e estado da federação (ANP, 2009). Já a Tabela 3 apresenta as reservas totais (que incluem as reservas provadas e as não provadas - prováveis ou possíveis). Estes dados não incluem as reservas dos campos em desenvolvimento ainda não formalmente reconhecidas pela ANP. Nota-se que os dados do BP *Statistical Review of World Energy* (2009) e da ANP estão idênticos quando se trata de reservas provadas até o final de 2008, pois ambas as fontes apresentam cerca de 12,6 bilhões de barris de óleo no Brasil. Cerca de 7,4 bilhões de barris de óleo são contabilizados em reservas totais como reservas não provadas no mesmo período.

Tabela 2 – Reservas provadas do Brasil em 31/12/2008

Local	Estado	Petróleo (milhões m³)	Petróleo (milhões barris)	Gás (milhões m³)
	Alagoas	1,09	6,87	2.917,14
	Amazonas	17,11	107,65	52.143,39
	Bacia do Amazonas	0,00	0,00	0,00
	Bacia do Solimões	17,11	107,65	52.143,39
	Bahia	36,25	228,00	7.284,49
	Bacia de Camamu-Almada	0,00	0,00	65,79
Terra	Bacia do Recôncavo	36,20	227,70	6.654,72
Terra	Bacia do Tucano Sul	0,05	0,30	563,98
	Ceará	1,65	10,40	0,00
	Espírito Santo	7,96	50,09	936,32
	Paraná	0,00	0,00	141,91
	Rio Grande do Norte	42,17	265,23	1.585,14
	Sergipe	35,93	225,99	976,63
	SUB-TOTAL	142,17	894,22	65.985,01
	Alagoas	0,10	0,64	730,37
	Bahia	3,08	19,36	24.435,27
	Bacia de Camamu-Almada	3,05	19,15	24.435,27
	Bacia do Recôncavo	0,03	0,20	0,00
	Ceará	9,37	58,93	1.028,40
	Espírito Santo	201,55	1.267,73	34.329,50
	Bacia de Campos	187,12	1.176,98	17.963,42
	Bacia do Espírito Santo	14,43	90,75	16.366,08
Mar	Paraná <sup>2</sup>	3,29	20,67	468,15
	Rio de Janeiro ¹	1.624,03	10.215,14	144.833,85
	Bacia de Campos	1.624,03	10.215,14	144.833,85
	Bacia de Santos	0,00	0,00	0,00
	Rio Grande do Norte	15,60	98,15	8.663,12
	Santa Catarina	0,76	4,76	205,26
	São Paulo	3,80	23,88	48.340,23
	Sergipe	5,57	35,04	2.677,76
	SUB-TOTAL	1.867,14	11.744,30	265.711,91
TOTAL		2.009,30	12.638,52	331.696,92

Fonte: ANP, 2009<sup>3</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> As reservas dos campos de Roncador e Frade estão apropriadas totalmente no Estado do Rio de Janeiro. As reservas do campo de Caravela estão apropriadas totalmente no Estado do Paraná. As reservas do campo de Tubarão estão apropriadas totalmente no Estado de Santa Catarina.

Tabela 3 – Reservas totais do Brasil em 31/12/2008

Local	Estado	Petróleo (milhões m³)	Petróleo (milhões barris)	Gás (milhões m³)
	Alagoas	2,54	15,95	4.706,17
	Amazonas	25,07	157,69	69.818,97
	Bacia do Amazonas	0,38	2,39	4.921,11
	Bacia do Solimões	24,69	155,30	64.897,86
	Bahia	75,52	475,03	14.686,86
	Bacia de Camamu-Almada	0,00	0,00	95,79
Terra	Bacia do Recôncavo	75,44	474,50	14.027,09
Тегга	Bacia do Tucano Sul	0,08	0,52	563,98
	Ceará	3,68	23,14	0,00
	Espírito Santo	13,04	82,02	1.258,09
	Paraná	0,00	0,01	777,08
	Rio Grande do Norte	55,56	349,50	2.172,31
	Sergipe	54,40	342,20	1.293,59
	SUB-TOTAL	229,82	1.445,54	94.713,07
	Alagoas	0,13	0,83	944,08
	Bahia	16,34	102,79	27.570,09
	Bacia de Camamu-Almada	13,56	85,31	27.570,09
	Bacia do Recôncavo	2,78	17,48	0,00
	Ceará	12,33	77,57	1.320,67
	Espírito Santo	374,12	2.353,23	60.952,50
	Bacia de Campos	339,16	2.133,30	40.236,16
	Bacia do Espírito Santo	34,97	219,93	20.716,34
Mar	Paraná <sup>2</sup>	4,35	27,38	538,36
	Rio de Janeiro 1	2.490,72	15.666,64	241.556,10
	Bacia de Campos	2.459,66	15.471,24	216.839,78
	Bacia de Santos	31,06	195,39	24.716,32
	Rio Grande do Norte	31,40	197,51	11.698,91
	Santa Catarina	5,26	33,06	2.599,80
	São Paulo	4,59	28,84	55.984,09
	Sergipe	21,84	137,35	4.908,48
	SUB-TOTAL	2.961,08	18.625,19	408.073,09
TOTAL		3.190,90	20.070,74	502.786,16

Fonte: ANP, 2009<sup>4</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> As reservas dos campos de Roncador e Frade estão apropriadas totalmente no Estado do Rio de Janeiro. As reservas do campo de Caravela estão apropriadas totalmente no Estado do Paraná. As reservas do campo de Tubarão estão apropriadas totalmente no Estado de Santa Catarina.

As plataformas hoje em operação no Brasil estão distribuídas pelas bacias de petróleo conforme apresentado na Figura 15 através dos locais marcados com produção marítima.



Figura 15 – Produção de óleo no Brasil

Fonte: PROMINP, 2006

Cerca de 80% da produção de petróleo no Brasil é através de exploração marítima, sendo 50% em águas profundas ou ultraprofundas, conforme apresenta a Figura 16.

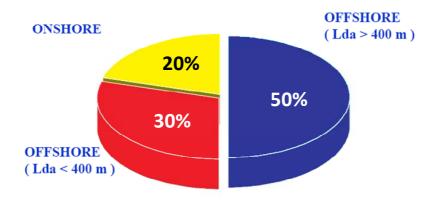


Figura 16 – Distribuição da produção de óleo no Brasil

Fonte: PROMINP, 2006

Dados mais atuais da PETROBRAS (média de 2009 até o mês de junho), indicam que 89% da produção nacional de óleo e líquido de gás natural (LGN) em barris por dia (bpd) são provenientes do mar, sendo a Bacia de Campos responsável por 86% do total da produção (Figura 17).

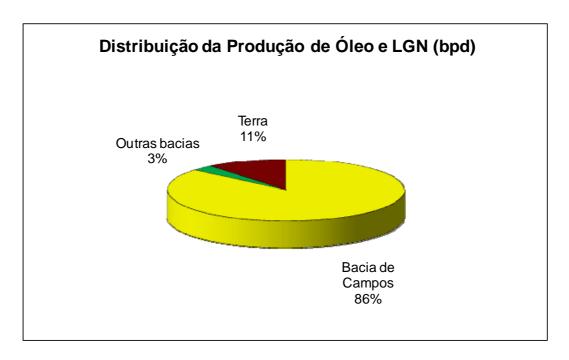


Figura 17 – Distribuição da produção de óleo e LGN no Brasil

Fonte: Elaboração própria a partir de PETROBRAS, 2009

Dados de 2004 da média diária de produção de óleo indicam as outras bacias que contribuem para a produção nacional, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Média diária da produção de agosto de 2004

Bacia	Óleo (bbl)	% Óleo	Gás (Mil m <sup>3</sup> )	% Gás
Campos	1.242.763,90	82,7	18.847,34	40,1
Ceará	11.923,02	0,8	373,03	0,8
Espírito Santo	20.000,90	1,3	1.277,65	2,7
Potiguar	81.723,78	5,4	3.752,05	8,0
Recôncavo e Tucano Sul	45.934,50	3,1	6.236,92	13,3
Santos	10.079,01	0,7	1.271,16	2,7
Sergipe - Alagoas	47.064,48	3,1	5.259,65	11,2
Solimões	42.658,98	2,8	9.999,35	21,3
Total	1.502.148,65	100,0	47.017,18	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de FRANKE, 2004

A Tabela 5 apresenta para o mesmo período, as maiores bacias produtoras de óleo, onde se denota uma forte concentração em quatro campos produtores (todos localizados na Bacia de Campos): Marlim, Marlim Sul, Albacora e Roncador, que juntos contribuíram para 73% do total da produção de agosto de 2004.

Tabela 5 – Produção de óleo de agosto 2004 por campo produtor

Campo	Bacia	Produção (boe/dia)	% da Produção
Marlim	Campos	508.940	38,2
Marlim Sul	Campos	215.305	16,2
Albacora	Campos	149.834	11,3
Roncador	Campos	101.036	7,6
Leste do Urucu	Solimões	54.387	4,1
Rio Urucu	Solimões	50.592	3,8
Marimbá	Campos	41.077	3,1
Namorado	Campos	39.095	2,9
Canto do Amaro	Potiguar	35.232	2,6
Espadarte	Campos	30.453	2,3
Cherne	Campos	29.058	2,2
Pampo	Campos	24.905	1,9
Carapeba	Campos	28.016	2,1
Carmópolis	Sergipe	23.655	1,8
Total		1.331.585	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de FRANKE, 2004

A Tabela 6 apresenta a quantidade de unidades fixas e flutuantes em cada bacia de petróleo no país.

Tabela 6 – Quantitativo de plataformas por bacia no Brasil

Bacia de Petróleo	Unidades Fixas	Unidades Flutuantes
Bacia de Camamu (BA)	1	0
Bacia de Campos	12	28
Bacia de Santos	1	1
Bacia de Sergipe-Alagoas	26	0
Bacia do Espírito Santo <sup>5</sup>	1	0
Bacia Rio Grande do Norte e Ceará	25	0
Total	66	29

Fonte: Elaboração própria a partir de PETROBRAS, 2007a

Nota-se a predominância de unidades na Bacia de Campos, a maior reserva petrolífera da Plataforma Continental Brasileira, que receberá uma atenção especial no item a seguir desta dissertação.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> A unidade da Bacia do Espírito Santo é formada por três plataformas de produção interligadas, que funcionam como um sistema, por isso é contabilizada como uma única unidade fixa, de acordo com a PETROBRAS (2007a).

## 2.3 A Bacia de Campos

A Bacia de Campos possui 100 mil quilômetros quadrados que correspondem a 83% do petróleo brasileiro, indo do estado do Espírito Santo até Arraial do Cabo no litoral norte do Rio de Janeiro.

O início da exploração ocorreu em 1976 com a descoberta do Campo de Garoupa em 1974. No entanto, a produção comercial ocorreu em 1977 com o Campo de Enchova, quando a produção era apenas de 10 mil barris por dia, a 124 metros de lâmina d'água. A Figura 18 e a Figura 19 apresentam plataformas desta época: a plataforma semi-submersível Sedco 135D no campo de Enchova na Bacia de Campos em 1977 e o navio-tanque P. P. de Moraes com a torre de processo em águas de 100 metros de profundidade para ancoragem do navio que armazena a produção de Garoupa, em 1979, respectivamente.



Figura 18 – Plataforma semi-submersível Sedco 135D

Fonte: BACIA DE CAMPOS, 2009

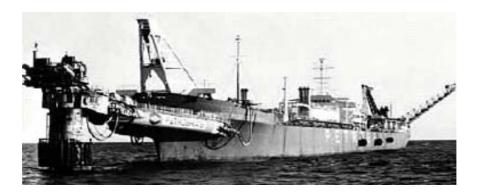


Figura 19 – Navio-tanque P. P. de Moraes

Fonte: BACIA DE CAMPOS, 2009

Em 1985, houve a descoberta do primeiro campo gigante de petróleo do país: o Albacora, em águas com mais de 300 metros de profundidade. Depois foram descobertos outros campos

gigantes bastante conhecidos como Marlim e Barracuda, e a partir desse momento, a PETROBRAS tornou-se líder mundial em exploração de águas profundas.

A Figura 20 apresenta um mapa da Bacia de Campos simplificado, com a distribuição de suas plataformas.

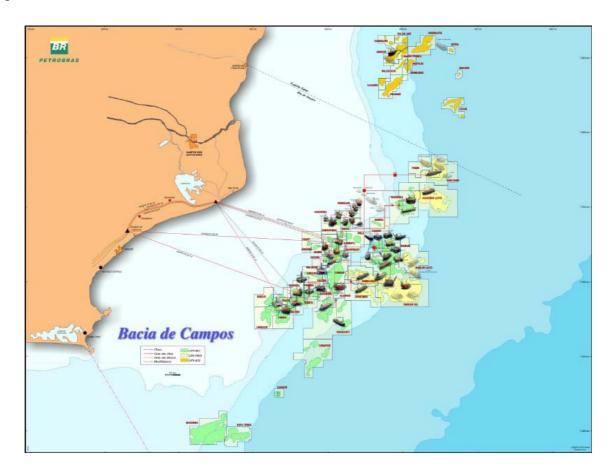


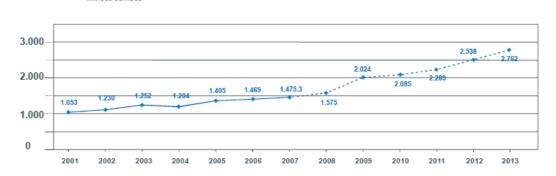
Figura 20 – Bacia de Campos

Fonte: PETROBRAS, 2007a

A Bacia de Campos é a principal reserva petrolífera do país, o maior laboratório de experimentos da PETROBRAS. Em 2007 completou 30 anos, produzindo diariamente 1,49 milhões de barris de óleo e 22 milhões de metros cúbicos de gás. Em 2010, são esperados 1,8 milhões de barris de óleo por dia e 34,6 milhões de metros cúbicos de gás. As Figura 21 e Figura 22 apresentam o histórico e a previsão de produção de óleo e gás na Bacia de Campos com base nos dados de abril de 2008 da PETROBRAS.

# Óleo: 1,48 milhão barris/dia

Histórico e Previsão



Milhões barrisaa

Figura 21 – Histórico e previsão de produção de óleo na Bacia de Campos

Fonte: BACIA DE CAMPOS, 2009

# Gás: 22 milhões m³/dia

Histórico e Previsão

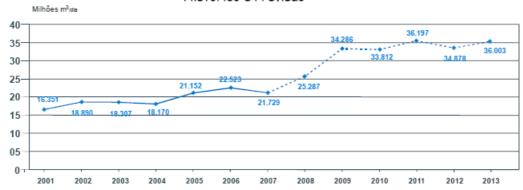


Figura 22 – Histórico e previsão de produção de gás na Bacia de Campos

Fonte: BACIA DE CAMPOS, 2009

Os grandes responsáveis pelo aumento da produção de óleo de 2007 são os campos descobertos em período anterior como: Marlim Sul, Albacora Leste e Roncador, onde se localizam as plataformas mais novas, como a P-50, a P-38 e a P-40, entre outras. Os campos mais antigos, chamados maduros, também contabilizam litros de óleo capazes de contribuir para a sustentação da auto-suficiência, como Enchova, Namorado e Garoupa. Há outros campos em desenvolvimento, como o de Papa-Terra e Maromba.

A PETROBRAS também vem dando ênfase ao trabalho de revitalização de campos maduros, responsáveis pela maior parte da produção da Bacia de Campos. Com os campos antigos otimizados, os mais jovens produzindo em condições adequadas, além de nossas expectativas de novas descobertas, a auto-suficiência do petróleo no país poderá ser garantida<sup>6</sup>.

Para atingir as metas, a Exploração e Produção da PETROBRAS elevou sua programação anual de investimentos em produção no período de 2001/2006 de US\$ 3,2 bilhões para cerca de US\$ 8,5 bilhões. Os recursos destinados a campos antigos aumentaram de US\$ 900 milhões em 2001 para US\$ 1,2 bilhão em 2006, em função dos esforços na revitalização.

Com o início da produção da P-50, ancorada no campo de Albacora Leste, a 120 quilômetros da costa, a região é a protagonista da auto-suficiência em petróleo no país.

Segundo a Unidade de Negócio da Bacia de Campos (UN-BC), "a auto-suficiência atingida nos dias de hoje não é fruto apenas de uma unidade que está entrando em operação, mas resultado de uma história da Bacia de Campos e de outras bacias brasileiras, como as da Bahia, do Rio Grande do Norte e Ceará, de Sergipe e Alagoas, de Solimões e do Espírito Santo, desde a plataforma de Enchova, passando pela de Garoupa e indo até a de Namorado, Cherne, P25, P35, e assim por diante até chegarmos a P-50. Só na Bacia de Campos, foram 40 unidades de produção até chegar à P-50, com capacidade para produzir 180 mil barris de petróleo e seis milhões de metros cúbicos de gás natural por dia" (CAMPO DOS SONHOS, 2007).

A Figura 23 apresenta o histórico da produção e do consumo de óleo em milhões de barris por dia e o momento em que a produção ultrapassou o consumo.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> A auto-suficiência de petróleo no Brasil é um assunto delicado, que deve ser tratado em função do tipo de óleo usado. Por exemplo, a nova Refinaria Abreu e Lima em Pernambuco, que atualmente está sendo projetada, deverá processar também óleo venezuelano, além do nacional. A maioria das refinarias nacionais necessita de óleo importado para operar.

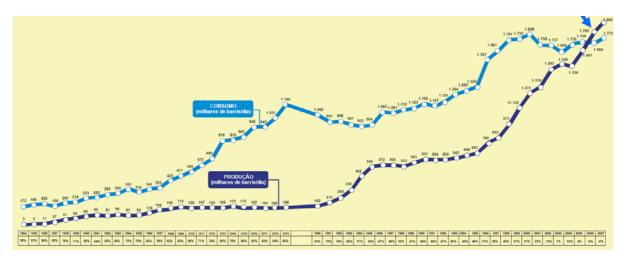


Figura 23 – Histórico da produção e do consumo de óleo e a auto-suficiência

Fonte: BACIA DE CAMPOS, 2009

Além de a produção estar crescendo, as reservas também aumentam, tendo passado de 7,8 bilhões de barris em 2000, para 10,8 bilhões em 2006, o que é fundamental para a sustentabilidade da auto-suficiência.

Desde sua criação, a PETROBRAS descobriu no Brasil 25 bilhões de barris de petróleo e gás natural, dos quais já foram produzidos 11 bilhões de barris. As atuais reservas provadas brasileiras são de 12 bilhões de barris. A maior parte deste petróleo e gás natural está localizada em camadas geológicas denominadas "pós-sal", sendo 80% na Bacia de Campos, com predominância de óleo pesado.

As plataformas da bacia são responsáveis por um Produto Interno Bruto (PIB) de US\$ 18 bilhões e a produção de petróleo equivale a de alguns países da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo). Estas cifras representam royalties de R\$ 670 milhões por ano apenas para a cidade de Campos.

A rede de produção e escoamento da Bacia de Campos é formada hoje por 4.200 quilômetros de dutos submarinos, que são escoados por dutovias até o terminal de Cabiúnas.

A Tabela 7 apresenta alguns dados da Bacia de Campos em dezembro 2006, de acordo com a PETROBRAS.

Tabela 7 – Dados da Bacia de Campos em dezembro 2006

Descrição	Quantidade
Poços perfurados	2.350
Poços em operação	676 (524 produtores e 152 injetores)
Campos em fase de produção	45 (PETROBRAS) 10 (PETROBRAS e parceiros)
Sondas de perfuração e completação	27
Sistema de produção:	43
Plataformas fixas	15
Sistemas flutuantes	13
FPSO	14
FSO	1
Aeronaves	49 unidades (uma ambulância), que transportam cerca de 55 mil passageiros por mês
Força de trabalho	52 mil pessoas

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 8 apresentada uma listagem atualizada em agosto de 2008 das plataformas da UN-BC por ativo de produção.

Tabela 8 – Plataformas da Bacia de Campos

Ano de início de produção	Plataforma	Campo	Ativo	Tipo
1977	PCE-1	Enchova	Sul	Fixa
1981	PGP-1	Garoupa	Nordeste	Fixa
1983	Enchova SS-06	Enchova	Sul	Fixa
1983	PCH-2	Cherne, Congro e Malhado	Norte	Fixa
1983	PNA-1	Namorado e Congro	Norte	Fixa
1983	P-09	Corvina	Norte	Semi- submersível
1983	P-15	Marimbá	Centro	Semi- submersível
1984	PPM-1	Linguado, Badejo e Trilha	Sul	Fixa

Ano de início				
de produção	Plataforma	Campo	Ativo	Tipo
1984	P-12	Linguado, Badejo, Trilha e Bicudo	Sul	Semi- submersível
1984	PCH-1	Parati, Anequim, Bagre	Norte	Fixa
1984	PNA-2	Namorado	Norte	Fixa
1988	PCP-1	Carapeba	Nordeste	Fixa
1988	PCP-2	Carapeba	Nordeste	Fixa
1988	PPG-1	Pargo	Nordeste	Fixa
1988	P-07	Bicudo	Sul	Semi- submersível
1989	PVM-1	Vermelho	Nordeste	Fixa
1989	PVM-2	Vermelho	Nordeste	Fixa
1989	PVM-3	Vermelho	Nordeste	Fixa
1992	P-20	Marlim	Marlim	Semi- submersível
1993	P-08	Marimbá	Centro	Semi- submersível
1994	P-18	Marlim	Marlim	Semi- submersível
1996	P-25	Albacora	Albacora	Semi- submersível
1997	P-19	Marlim	Marlim	Semi- submersível
1998	P-27	Marlim	Marlim	Semi- submersível
1998	P-33	Marlim	Marlim	FPSO
1998	P-32	Marlim	Marlim	FPSO
1998	P-26	Marlim	Marlim	Semi- submersível
1998	P-31	Albacora	Albacora	FPSO
1999	P-35	Marlim	Marlim	FPSO
2000	P-37	Marlim	Marlim	FPSO
2000	FPSO Espadarte	Espadarte	Centro	FPSO
2001	P-38	Marlim Sul	Marlim Sul	FSO
2001	P-40	Marlim Sul	Marlim Sul	Semi- submersível
2002	FPSO Brasil	Roncador	Roncador	FPSO
2003	FPSO Fluminense	Bijupira e Salema	Centro	FPSO
2004	FPSO Marlim Sul	Marlim Sul	Marlim Sul	FPSO
2004	P-43	Barracuda	Barracuda e Caratinga	FPSO
2005	P-48	Caratinga	Barracuda e Caratinga	FPSO

Ano de início de produção	Plataforma	Campo	Ativo	Tipo
2005	P-47	Marlim	Marlim	FPSO
2006	P-50	Albacora Leste	Albacora Leste	FPSO
2007	P-52	Roncador	Roncador	Semi- submersível
2007	FSO Cidade de Macaé	Roncador	Roncador	FSO
2007	FPSO Cidade do Rio de Janeiro	Espadarte	Centro	FPSO
2007	P-54	Roncador	Roncador	FPSO
2008	FPSO Seillean	Marlim Leste	Marlim Leste	FPSO
2008	FPSO Cidade de Rio das Ostras	Badejo (membro Siri)	Centro	FPSO
2008	P-53	Marlim Leste	Marlim Leste	FPU
2008	PRA-1	Marlim Leste	Marlim Leste	Plataforma de Rebombeio Autônoma
2009	P-51	Marlim Sul	Marlim Sul	Semi- submersível
2009	FPSO Cidade de Niterói	Marlim Leste	Marlim Leste	FPSO
Previsão 2011	P-56	Marlim Sul	Marlim Sul	Semi- submersível
Previsão 2013	P-62	Roncador	Roncador	FPSO
Previsão 2013	P-55	Roncador	Roncador	Semi- submersível

Fonte: Elaboração própria

Em janeiro de 2007, a PETROBRAS colocou em operação a plataforma Cidade de Armação dos Búzios, a primeira unidade de grande porte voltada para manutenção e revitalização de plataformas antigas na Bacia de Campos. A estrutura suporta até mil toneladas em depósito de materiais e equipamentos, e está equipada com dois guindastes com capacidade para 20 toneladas cada um, além de funcionar com um hotel com capacidade para 280 pessoas. A estimativa é que esse trabalho de modernização e revitalização possa elevar, em 400 milhões de barris de óleo equivalente, a capacidade de extração de petróleo descoberto pela PETROBRAS na Bacia de Campos. A plataforma é importante para que a empresa consiga ampliar o tempo de produção de suas unidades mais antigas, especialmente PGP-1, PPM-1, PNA-1, PNA-2, PCH-1, PCH-2 e PCE-1.

Para operar essa gigantesca rede de produção e escoamento está montada uma complexa infraestrutura de apoio técnico e operacional. As equipes se revezam em turnos de 12 horas, num período de 14 dias de trabalho nas plataformas.

A maior parte (82%) do óleo produzido é escoada por navios para os terminais da PETROBRAS ao longo da costa. Os outros 18% são escoados por dutos para o Terminal de Cabiúnas, em Macaé, e de lá para as refinarias.

A maior parte do gás natural produzido na região é escoada por gasodutos também para Cabiúnas, de onde vai para os distribuidores de GLP em botijões e consumidores industriais e residenciais.

A importância da Bacia de Campos na movimentação da economia pode ser medida por alguns indicadores, como a contratação de R\$ 11 bilhões em serviços por ano e de R\$ 4 bilhões em bens. Toda a movimentação de cargas é feita pelo Porto de Imbetiba, em Macaé, que serve de apoio às plataformas nas idas e vindas de embarcações de suprimento *offshore*, levando e trazendo equipamentos, materiais, alimentos, dentre outros. A PETROBRAS conta também com instalações *onshore*, localizadas na entrada da cidade, destinadas à estocagem de grande quantidade de máquinas e equipamentos como compressores, bombas, tubos, equipamentos submarinos, etc.

A companhia mantém um heliporto no Farol de São Tomé, em Campos dos Goytacazes, que está sendo ampliado. Mas a maior parte da movimentação de pessoal para as plataformas se dá pelo Aeroporto de Macaé, o maior da América Latina em pousos e decolagens e na 12ª posição entre os aeroportos brasileiros em número de passageiros.

Mas o principal indicador dos benefícios gerados pelo petróleo na Bacia de Campos é o pagamento de participações governamentais: R\$ 5,2 bilhões em royalties e R\$ 7 bilhões em participações especiais, num total de R\$ 12,2 bilhões em 2005, parte dos quais direcionados aos cofres de municípios fluminenses situados na área de produção.

Um dos maiores desafios da PETROBRAS é a exploração e produção de campos muitos profundos, entre dois e três mil metros de lâmina d'água. O desenvolvimento tecnológico, que passou pela instalação de sistemas flutuantes e de grandes plataformas fixas, foi respaldado pelo PROCAP - Programa de Capacitação Tecnológica para Águas Profundas, além de parcerias com universidades, institutos de pesquisa e empresas.

O PROCAP, lançado em 1986, foi criado para viabilizar a produção em campos de até mil metros de profundidade, como Marlim. Com a descoberta do campo gigante de Albacora, surgiu o PROCAP 2000, que englobou também os campos de Roncador e Barracuda, que se situam entre mil e dois metros de lâmina d'água. O mais novo, o PROCAP 3000, representa o atual desafio da companhia em sua busca de tecnologias de produção em campos com profundidades entre dois e três mil metros de lâmina d'água.

O PROCAP 3000 foi criado há seis anos e conta com investimentos de US\$ 130 milhões. Este Programa de Inovação Tecnológica e Desenvolvimento Avançado de Águas Profundas e Ultraprofundas foi desenvolvido por pesquisadores do Centro de Pesquisas da PETROBRAS (CENPES) e pretende encontrar soluções técnicas e econômicas para extrair petróleo de campos cada vez mais fundos.

A Tabela 9 apresenta uma comparação do programa em suas três fases.

Tabela 9 – As três fases do PROCAP

Item	PROCAP 1000	PROCAP 2000	PROCAP 3000
Motivação	Descobertas de campos gigantes: Albacora (1984) / Marlim (1985). Desafio: produção de petróleo em LDA > 600 m.	em águas mais	Novas descobertas em águas ultraprofundas.
Título	Programa de Capacitação Tecnológica em Sistemas de Explotação para Águas Profundas	Programa de Inovação Tecnológica da PETROBRAS para Sistemas de Exploração em Águas Profundas	Programa Tecnológico de Desenvolvimento em Explotação de Águas Ultraprofundas
Período	1986 – 1991	1993 – 1999	2003 – atual

Item	PROCAP 1000	PROCAP 2000	PROCAP 3000
Objetivo	Capacitação técnica da empresa. Extensão das tecnologias aplicadas às águas rasas na produção de petróleo e gás natural em águas com LDA de até 1000 m.  Desenvolvimentos dos campos de Albacora e Marlim.	Prover tecnologias essenciais para a empresa atingir as metas de produção (inovação muito mais forte do que no PROCAP 1000).	Colocar em produção os campos já descobertos em águas profundas (viabilizar técnica e economicamente a produção) e as potenciais descobertas em LDA de até 3000 m. Redução da parcela do Custo Total Unitário do Petróleo Extraído (investimentos de produção acima de 1000 m LDA. Redução dos custos de extração dos campos em produção.
Nº Projetos	109 (interdisciplinares)	20 (sistêmicos)	22 (sistêmicos)
Projetos (Exemplos)	Projeto básico da árvore de natal molhada para águas profundas.  Desenvolvimento de plataformas flutuantes.  Critérios/métodos de projeto de <i>risers</i> para completação de poços e produção de petróleo.	Projeto e execução de um Poço de Grande Afastamento para Marlim.  Desenvolvimento de equipamentos submarinos para águas profundas: árvores de natal horizontais para 2500 m de LDA e mais 300 aplicações. Bomba Centrífuga Submersa Submarina, estaca torpedo, Sistema de Ancoragem DICAS, risers flexíveis para águas profundas, linhas de escoamento, umbilicais e conexões submarinas para 1500 m de LDA.	Execução da carteira de projetos em andamento.
Produtos	Marlim (operação em 1991). Prêmio de Mérito Tecnológico da OTC em 1992.	Projeto da Plataforma de Produção de Roncador. Prêmio de Mérito Tecnológico da OTC em 2001.	Em andamento

Fonte: Elaboração própria a partir de LEITE et al, 2006

A Figura 24 ilustra uma série de recordes relativos à profundidade da lâmina d'água das instalações marítimas de produção de petróleo, colocadas em operação pela PETROBRAS. Para fins ilustrativos, é feita uma comparação com a altura da estátua do Cristo Redentor do Corcovado, no Rio de Janeiro.

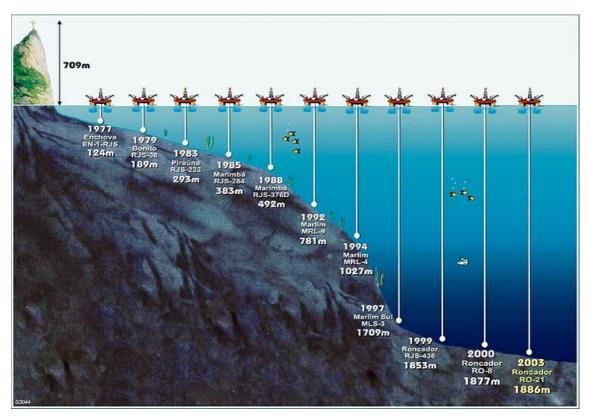


Figura 24 – Recordes de Profundidade das Instalações Offshore da PETROBRAS<sup>7</sup>

Fonte: LEITE et al, 2006

O rejuvenescimento de campos maduros e a descoberta de novas jazidas são os maiores desafios para que a Bacia de Campos comemore outras décadas de alta produtividade.

De acordo com estudos feitos pela PETROBRAS, a camada pré-sal pode chegar a 7.000 metros de

profundidade.

## 2.4 Plano de Negócios 2009-2013 da PETROBRAS

Com o objetivo de entender o futuro planejado para a área de Exploração e Produção (E&P), será abordado a seguir o Plano de Negócios 2009–2013 da PETROBRAS, divulgado em janeiro de 2009. A revisão do plano incorporou o novo cenário econômico e financeiro mundial, incluindo seus efeitos sobre o preço do petróleo, dentre outras variáveis.

De acordo com o Plano de Negócios 2009–2013 da PETROBRAS, o investimento total está estimado em US\$ 174,4 bilhões (55% a mais em relação ao plano de 2008-2012), incluindo os novos projetos como a exploração do pré-sal e as cinco novas refinarias da companhia. A previsão indica uma média anual de investimentos no período de US\$ 34,9 bilhões.

Os projetos no Brasil absorverão 91% dos investimentos da PETROBRAS (US\$ 158,2 bilhões).

Serão US\$ 104,6 bilhões destinados ao segmento de Exploração e Produção (E&P) contra US\$ 65,1 bilhões no plano anterior, o que condiz com a estratégia corporativa da companhia: "Crescer produção e reservas de petróleo e gás, de forma sustentável, e ser reconhecida pela excelência na atuação em E&P, posicionando a Companhia entre as cinco maiores produtoras de petróleo do mundo".

A Figura 25 apresenta a distribuição destes investimentos pelos diversos segmentos de negócios da PETROBRAS no plano atual (2009-2013). Para comparação, a Figura 26 apresenta esta distribuição para o plano anterior.

## PN 2009-13 | Período 2009-2013

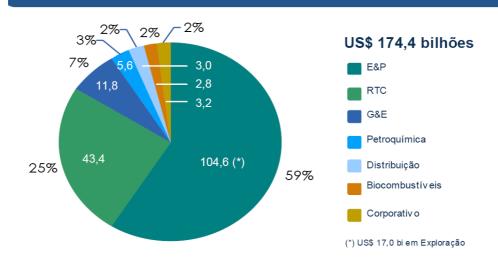


Figura 25 – Plano de Negócios 2009-2013: distribuição por segmento de negócio

Fonte: Plano de Negócios 2009-2013, 2009

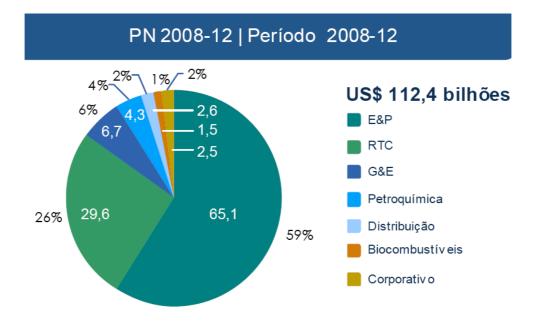


Figura 26 – Plano de Negócios 2008-2012: distribuição por segmento de negócio

Fonte: Plano de Negócios 2008-2012, 2007

A Tabela 10 apresenta a diferença percentual entre o plano atual e o anterior dos investimentos previstos para cada segmento de negócio da PETROBRAS. Os segmentos que tiveram maior aumento percentual de investimentos foram: Biocombustíveis, Gás e Energia e Exploração e Produção, nesta ordem.

Tabela 10 – Tabela comparativa dos investimentos da PETROBRAS

Segmento de Negócio	Plano 2008-2012 (US\$ bilhões)	Plano2009-2013 (US\$ bilhões)	Diferença (%)
Exploração e Produção (E&P)	65,1	104,6	61%
Abastecimento (RTC)	29,6	43,4	47%
Gás e Energia (G&E)	6,7	11,8	76%
Petroquímica	4,3	5,6	30%
Distribuição	2,6	3,0	15%
Biocombustíveis	1,5	2,8	87%
Corporativo	2,5	3,2	28%
Total	112,4	174,4	55%

Fonte: Elaboração própria a partir de Plano de Negócios 2008-2012, 2007 e Plano de Negócios 2009-2013, 2009

O crescimento dos investimentos deve-se a: US\$ 47,9 bilhões referentes a novos projetos, US\$ 17,1 bilhões referentes a aumento de custos devido ao aquecimento do mercado de equipamentos e serviços para o setor, US\$ 2,9 bilhões em razão da alteração da premissa cambial e o restante referente a outros fatores tais como mudança no escopo dos projetos, no modelo de negócio, etc.

Dos US\$ 47,9 bilhões em novos projetos, a área de E&P responde por 76,4% do montante, ou seja, US\$ 36,6 bilhões. Pela primeira vez a companhia está empenhando esforços significativos na avaliação, desenvolvimento e produção de descobertas na chamada camada pré-sal das Bacias de Santos e do Espírito Santo. Dos novos projetos, cerca de US\$ 28 bilhões relacionam-se com o desenvolvimento do Pré-Sal.

O plano atual prevê que a produção no Brasil alcance 3,3 milhões de barris de óleo equivalente<sup>8</sup> por dia (boe/d) em 2013 e 5,1 milhões de boe/d em 2020.

A estimativa de produção de óleo e gás da PETROBRAS no Brasil e no exterior somados para 2013 é de 3,6 milhões de boe/d, conforme mostra a Figura 27.

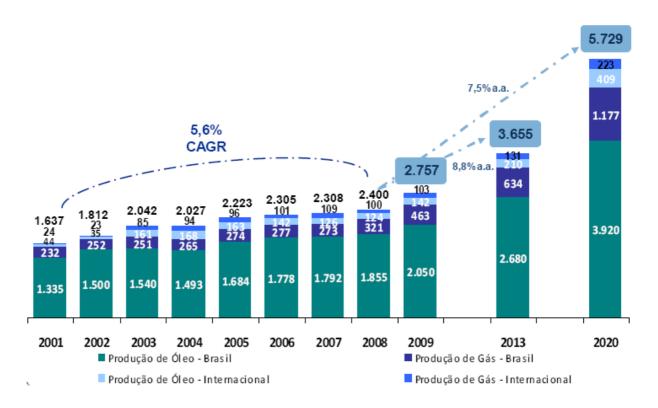


Figura 27 – Produção total da PETROBRAS (mil boe/d)

Fonte: Plano de Negócios 2009-2013, 2009

Dentre as estratégias para o segmento de E&P, são citados no Plano de Negócios 2009-2013 da PETROBRAS:

 "Descobrir e apropriar reservas no Brasil e no exterior, mantendo reserva/produção superior a 15 anos";

 $^8$  Barris de óleo equivalente é o termo usado para expressar volumes de petróleo e gás natural em barris, através da conversão de 1000 m³ de gás natural em 1 m³ de óleo equivalente. Utiliza-se o fator: 1 m³ de gás ou petróleo

em 6,2898 barris de petróleo.

- "Delimitar e desenvolver o pólo pré-sal";
- "Desenvolver esforço exploratório em novas fronteiras";
- "Crescer produção com otimização e aproveitamento da infraestrutura instalada";
- "Garantir o acesso a reservas e produção de gás natural de forma integrada com os mercados da PETROBRAS".

Para atingir estes objetivos, os investimentos em E&P serão focados nas áreas citadas na Figura 28.

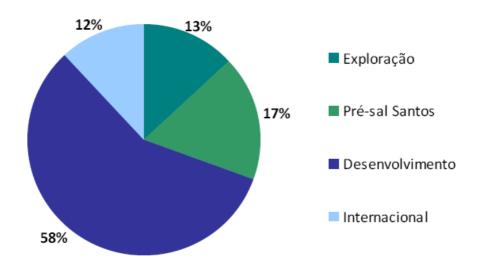


Figura 28 – Investimentos em E&P

Fonte: Plano de Negócios 2009-2013, 2009

Os principais projetos previstos na carteira da PETROBRAS para o segmento de negócios E&P no Brasil no período de 2009 a 2013 são mostrados na Figura 29. Estão discriminados os projetos na camada pré-sal, na camada pós-sal e para gás natural.

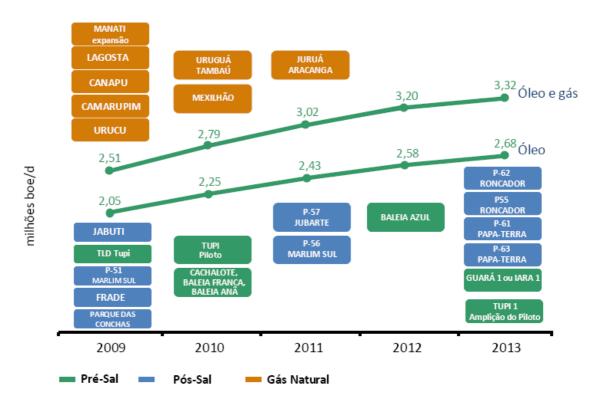


Figura 29 – Principais projetos no setor de E&P da PETROBRAS para 2009-2013

Fonte: Plano de Negócios 2009-2013, 2009

As oportunidades de crescimento da produção de E&P no Brasil garantem a sustentabilidade da auto-suficiência do País e envolvem projetos de engenharia complexos, de grande porte e de muita importância para o desenvolvimento dos setores que circundam a indústria de petróleo do país.

## 2.5 Porte dos Projetos Básicos de Plataformas de Petróleo

Já foi apresentada nesta dissertação a dimensão da indústria *offshore*, as unidades de produção marítimas, seus tipos e sistemas, onde se localizam e os planos da maior empresa de energia do país, uma das maiores do mundo, a PETROBRAS, para um futuro bem próximo.

Neste item serão apresentados alguns dados de projetos de engenharia básicos de três plataformas de petróleo, com o objetivo de auxiliar o entendimento da necessidade de gerenciamento destes projetos.

Da elaboração à execução de um projeto de implementação de uma instalação marítima de produção, o mesmo passa por diversas etapas, apresentando como característica a multidisciplinaridade, ou seja, em todas as fases do empreendimento se torna imprescindível a

participação integrada das diferentes disciplinas necessárias para a execução do mesmo (CHIABÒ, 2005). Disciplina é a denominação atribuída aos diferentes setores que compõem um projeto de instalação marítima de produção, tais como: Processo, Tubulação, Instrumentação, Elétrica, Segurança, Estrutura, Mecânica ou Equipamentos, Calefação, Ventilação e Ar Condicionado ou *Heating, Ventilation and Air Conditioning* (HVAC), Naval, dentre outras.

As principais etapas de um projeto de plataformas de petróleo consistem em (CHIABÒ, 2005):

- BASE DE PROJETO É esta fase que determina o escopo do serviço, originado pela necessidade de aquisição de uma nova instalação, necessidade de reparo, ou de adequação. Neste momento são definidos os conceitos básicos para a execução do projeto;
- PROJETO BÁSICO Nesta fase são definidas, através principalmente da disciplina de Processo, e tendo em vista a base de projeto, as diretrizes básicas a serem seguidas pelas demais disciplinas na etapa seguinte. São definidos os parâmetros operacionais do processo, nos quais são realizadas as memórias de cálculo dos equipamentos e tubulações, definidas as variáveis de processo para determinação dos instrumentos necessários para o controle e automação do processo, sistemas de segurança a serem implementados. São também definidos o arranjo (disposição) dos equipamentos nas áreas disponíveis, as necessidades de modificações ou inclusão de novas estruturas, a seleção de materiais e dimensionamento preliminar (diâmetros) de tubulações, as necessidades de alterações ou inclusões de novos equipamentos ou sistemas elétricos, o dimensionamento preliminar de sistemas de ventilação e ar condicionado, dentre outros;
- PROJETO DE DETALHAMENTO Nesta fase, com as diretrizes já estabelecidas pelo projeto básico, as disciplinas realizam o detalhamento do projeto de acordo com os conhecimentos específicos de cada área, encaminhando o projeto para a fase final, a qual se antecipa à fase de construção e montagem. Vale ressaltar que nesta fase é imprescindível a integração entre todas as disciplinas envolvidas no projeto.

Em cada etapa de um projeto de engenharia como este, o produto gerado é um conjunto de documentos das diversas disciplinas, normalmente entregues ao cliente final, por exemplo, à

PETROBRAS, através de um CD de conclusão do projeto ou disponibilizados através de um Sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos. Com base nestes documentos, será possível construir a plataforma e operá-la nas condições especificadas.

Um projeto básico típico de uma FPSO, considerando conversão de navio e capacidade de produção de óleo de 180.000 barris por dia, consome em média 90.000 HH (homem/hora). Se tomarmos como base 1 mês igual a 22 dias úteis, 8 horas de trabalho por dia e um total de 8,5 meses de projeto, chega-se a um número requerido de 60 pessoas alocadas no projeto por mês (ASSAYAG, 2005). A Tabela 11 mostra a média de documentos emitidos por disciplina num projeto como este.

Tabela 11 – Média de documentos por disciplina num projeto de FPSO

Disciplina	Número de Documentos
Coordenação	10
Processo	129
Instrumentação e Automação	125
Equipamentos	114
Elétrica	155
Segurança	48
HVAC	152
Naval	62
Estrutura	156
Arranjo / Arquitetura	49
Telecom	32
Tubulação	6
GTDs (General Technical Description)	3
TOTAL  Fonto: Elaborosão prómio a portir do ASS	1.041

Fonte: Elaboração própria a partir de ASSAYAG, 2005

A Tabela 12 apresenta o número estimado de documentos para os projetos básicos das plataformas citadas a seguir:

- Semi-submersível P-55 (previsão de operação em 2013);
- FPSO P-57 (previsão de operação em 2011);
- Plataforma fixa de Mexilhão (previsão de operação em 2010).

Tabela 12 – Número estimado de documentos para P-55, P-57 e Mexilhão

Disciplina	P-55	P-57	Mexilhão
Coordenação	15	15	15
Processo	195	200	160
Instrumentação e Automação	105	100	100
Equipamentos	120	120	105
Elétrica	80	70	60
Segurança	70	70	70
HVAC	78	70	60
Naval	85	80	20
Estrutura	470	250	225
Arranjo / Arquitetura	55	50	45
Telecom	35	35	35
Tubulação	10	10	7
GTDs (General Technical Description)	3	3	3
TOTAL	1.321	1.073	905

Fonte: Elaboração própria a partir de ASSAYAG, 2005

Estimativas de HH por disciplina para estes projetos, listadas na Tabela 13, indicam um total próximo ao caso típico de FPSO considerado pela PETROBRAS (cerca de 90.000 HH).

Tabela 13 – Estimativas de HH por disciplina para P-55, P-57 e Mexilhão

Disciplina	P-55	P-57	Mexilhão
Coordenação	3.000	3.000	2.400
Processo e utilidades não-elétricas	7.000	7.000	5.600
Instrumentação e Automação	3.500	3.500	2.800
Mecânica / Equipamentos	7.000	7.000	5.600
Elétrica	3.500	3.000	2.400
Segurança	4.500	4.500	3.600
HVAC e Ruídos	2.400	2.400	2.000
Naval	9.300	7.800	5.000
Sistemas Navais	2.300	2.000	500
Estrutura	22.000	20.000	30.000
Arranjo / Arquitetura	2.400	2.400	2.000
Tubulações	4.650	4.000	3.200
Geotecnia	1.200	1.000	1.000
Interface com o sistema de escoamento	1.200	500	800
Controle de Peso	2.300	2.300	1.800
Controle de Custos	2.350	2.300	1.800
Automação de projetos / 3D	7.000	6.000	6.000
Gestão de Riscos	3.400	3.000	3.000
TOTAL	89.000	81.700	79.500

Fonte: Elaboração própria a partir de ASSAYAG, 2005

Para obter sucesso em um projeto deste porte, é fundamental o uso de técnicas de Gerenciamento de Projetos. Devido ao número de pessoas envolvidas, à complexidade técnica, a multidisciplinaridade de engenharias envolvidas, os prazos cada vez mais curtos, os custos cada vez mais otimizados, dentre outros fatores, é necessário ter um grupo chamado de Coordenação, responsável pelo gerenciamento do projeto. É a Coordenação quem responde pelo projeto ao cliente final. Este grupo deve ser suprido de informações diariamente pelo grupo de Planejamento, Monitoramento e Controle de Projeto, responsável pela elaboração do cronograma do projeto, sua atualização e divulgação, dentre outras atividades. O capítulo a seguir fará uma abordagem sobre o Gerenciamento de Projetos e suas áreas de conhecimento.

# CAPÍTULO 3

#### 3. GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Este capítulo aborda o tema Gerenciamento de Projetos, partindo da definição de projeto, incluindo os processos envolvidos, as áreas de conhecimento, os benefícios e os fatores críticos de sucesso.

## 3.1 Definição de Projeto

Os trabalhos desenvolvidos dentro de uma organização, em sua maioria, são executados por pessoas, têm sua execução restringida pela limitação de recursos e são planejados, executados e controlados. Ao contrário das operações normais de uma organização, que possuem caráter contínuo e repetitivo, um projeto é tecnicamente definido como um esforço temporário (com datas de início e fim determinadas), que tem por finalidade produzir um bem (produto ou serviço) único, ou seja, com características próprias que o diferenciam de outros que, eventualmente, já tenham sido produzidos.

Um projeto consiste em qualquer conjunto de atividades ou tarefas que tenha um objetivo específico, a ser atingido de acordo com certas especificações, que tenha data de início e de término, que disponha de recursos limitados e que demande recursos (KERZNER, 2001).

Os projetos possuem um início no qual a mobilização de recursos começa a ser construída, um momento de plena execução no qual a alocação de recursos e esforços é máxima e um final no qual os recursos são desmobilizados. Essa característica é denominada ciclo de vida do projeto. O nível de custos e de pessoal de um projeto ao longo do seu ciclo de vida é apresentado na Figura 30.

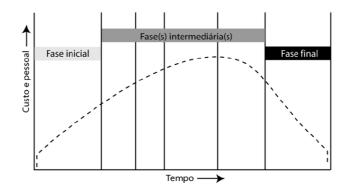


Figura 30 – Nível de custos e de pessoal de um projeto ao longo do seu ciclo de vida

Fonte: PMI, 2004

Cada organização ou os gerentes de projeto possuem uma maneira específica de representar esse ciclo de vida, muitas vezes segmentando-o em fases, ou seja, um agrupamento de entregas do projeto de caráter temporal.

Os projetos normalmente requerem o estabelecimento de uma organização diferenciada da estrutura normal da empresa, liderada por um Gerente de Projeto, a alocação de recursos de infraestrutura, humanos e financeiros de forma dedicada ao projeto e a implantação de ferramentas de planejamento, monitoramento e controle para assegurar o cumprimento das metas de prazos, custos e qualidade.

Os objetivos de uma organização são traduzidos em estratégias, as quais são implementadas por meio de projetos. O planejamento estratégico é uma técnica corporativa que proporciona a análise ambiental de uma empresa, identificando suas oportunidades, ameaças, pontos fortes e fracos para que saia de seu estado atual (missão) e chegue ao estado esperado (visão). As ações necessárias para essa transição normalmente são realizadas através de projetos. Atividades como identificar as necessidades de mercado, desenvolver um plano de ação, controlar mudanças, garantir qualidade, controlar qualidade e gerar resultados são intrínsecas de estratégia e projetos. As organizações buscam o tempo todo o ponto de equilíbrio entre a estratégia (o que se pretende), os processos (a rotina) e os projetos (ações de mudança) (VALLE et al, 2007). Os projetos podem envolver todas as áreas e níveis de uma organização, gerando produtos e/ou serviços para clientes internos e/ou externos. Alguns exemplos de projetos são citados a seguir:

Lançamento de um novo produto ou serviço;

- Construção de uma garagem;
- Desenvolvimento de um *software*;
- Implantação de uma nova tecnologia;
- Realização de uma viagem;
- Publicação de um livro;
- Organização de um evento (festa, reunião, congresso, torneio esportivo, dentre outros);
- Planejamento e implementação de uma mudança organizacional;
- Pesquisa de um novo produto;
- Construção de um edifício;
- Implantação de um novo treinamento para os funcionários;
- Construção de um complexo industrial;
- Construção de uma plataforma de petróleo;
- Construção de uma pirâmide.

Por terem datas de início e término definidas, não são exemplos de projetos procedimentos contínuos e repetitivos em uma organização, como:

- Fabricação de um carro;
- Compra de materiais;
- Venda de produtos;
- Pagamento de fornecedores;
- Gerenciamento da rede de computadores;
- Manutenção de uma planta industrial.

## 3.2 Definição de Gerenciamento de Projeto

Ao mesmo tempo em que a globalização torna os mercados mais competitivos, o cliente moderno passa a ter mais opções e a ser mais exigente. Para que as empresas ofereçam produtos com maior qualidade e a preços mais competitivos, é necessário aplicar práticas de gerenciar projetos de forma mais profissional e planejada. Nos últimos anos, algumas empresas têm despertado para a importância de gerenciar seus projetos de maneira mais eficiente e, como conseqüência, as mesmas têm observado sensíveis melhoras no seu desempenho. Para auxiliar os gerentes nesta prática, uma nova disciplina está em ascensão: o Gerenciamento de Projetos. Com as constantes fusões e aquisições de empresas no atual mundo globalizado, o gerenciamento de projetos multinacionais será um dos grandes desafios da próxima década (KERZNER, 2001).

Embora o tema gerenciamento de projetos seja relativamente recente, estudos mostram que ele vem sendo estudado há muitos anos, e todo esse conhecimento acumulado permitiu sua evolução com precisão. No final da década de 1950, período marcado pelo esforço da Guerra Fria, muitos projetos militares de grande porte liderados pelo governo dos EUA demandavam a formulação de um novo tipo de organização de projetos e o desenvolvimento de ferramentas específicas para seu planejamento e controle (VALLE et al, 2007). A seguir são apresentados alguns eventos que mostram esta evolução:

- Em 1954, Drucker populariza entre as grandes corporações o termo gerenciamento por objetivos, um processo de gestão no qual o corpo diretivo e os funcionários concordam em objetivos comuns e passam a estabelecer prazos, métricas e modo de atingi-los;
- Desenvolvimento do Program Evaluation and Review Technique (Pert) pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, utilizado na construção do míssil nuclear Polaris em 1957;
- No mesmo período, a empresa DuPont desenvolveu uma técnica similar denominada
   Critical Path Method (CPM Método do Caminho Crítico);
- Em 1959, Gaddis cita o termo gerente de projeto pela primeira vez;

- Em 1967, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos publica o chamado *Cost/Schedule Control System Criteria* (C/SCSC), constituído de mais de 35 padrões de gestão e controle de projetos;
- Depois do uso militar, essas técnicas foram aos poucos sendo incorporadas por inúmeras empresas.

Análises históricas indicam que o conceito de gerenciamento de projetos pode ser mais antigo do que parece. Por exemplo, a própria construção das pirâmides no Egito foi um grande esforço de gerenciamento, empregando enormes recursos humanos e materiais, sendo utilizados 100 mil trabalhadores em 30 anos para a sua construção (VALLE et al, 2007).

O Gerenciamento de Projetos surgiu como ciência no início da década de 60, mas foi a partir da criação do PMI (*Project Management Institute*) em 1969 nos Estados Unidos (Pensilvânia), que a sua disseminação ocorreu com maior intensidade. O PMI é uma associação não governamental, sem fins lucrativos, cujo principal objetivo é difundir a gestão de projetos no mundo, de forma a promover ética e profissionalismo no exercício desta atividade. Em 1987, o PMI produziu a primeira versão do PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), o qual tem como objetivos estabelecer uma referência para o conjunto dos conhecimentos necessários ao desenvolvimento da atividade de Gerenciamento de Projetos, prover uma terminologia comum para os profissionais da área e referenciar metodologias e práticas consolidadas e de aplicação ampla para a maioria dos projetos, constituindo-se em um padrão mundial, aceito inclusive pelo *American National Standard Institute* (ANSI). O PMI possui atualmente cerca de 265 mil membros filiados em 170 países (PMI, 2009). No Brasil, está representado por 13 seções regionais, também chamadas de *chapters*, como São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal, Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais, Pernambuco, Bahia e Amazonas, dentre outras.

Estudos como o do *Standish Group* em 2004 (SOTILLE et al, 2007), indicam que somente 29% dos projetos mundiais são bem-sucedidos ao cumprir o orçamento, cronograma e qualidade planejados. Entretanto, os mesmos estudos indicam uma taxa de sucesso de 75% para projetos que empregam os conceitos modernos de gerenciamento de projetos.

O Gerenciamento de Projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, a fim de atender ou superar as necessidades e as expectativas que os interessados possuem no projeto (PMI, 2004).

Maurini (apud PIERONI, 2006) sintetiza o gerenciamento de projetos como a aplicação de um corpo de conhecimentos específicos à administração de um projeto com os objetivos de fazê-lo acontecer e garantir o desenvolvimento do produto do projeto dentro das especificações e das condições de contorno estabelecidas. Slack et al (apud PIERONI, 2006) define gerenciamento de projetos como o processo de administrar as atividades dentro do projeto, planejando o trabalho, executando-o e coordenando a contribuição da equipe e organizações que possuem interesse no projeto.

Para atingir este objetivo, é preciso equilibrar demandas concorrentes em relação a:

- Escopo, prazo, custo e qualidade;
- Grupos de Interesse (*Stakeholders*) com necessidades e expectativas diferenciadas;
- Requisitos identificados (necessidades) e requisitos não identificados (expectativas).

Os *Stakeholders* são organizações, grupos ou pessoas que tenham interesses que possam ser positiva ou negativamente afetados pelo projeto. Os principais *Stakeholders* são geralmente a equipe do projeto, o cliente, a organização executora e o patrocinador do projeto.

Os gerentes de projeto, normalmente, balanceiam três fatores conflitantes: tempo, custo e um terceiro fator que pode ser escopo ou qualidade, dependendo da visão adotada. E de acordo com esta visão, o fator restante é conseqüência deste balanceamento. Esta teoria é conhecida como teoria da tripla restrição. A relação entre esses fatores faz com que se algum deles mudar, pelo menos um dos outros provavelmente será alterado (VALLE et al, 2007). A Figura 31 representa esta relação.

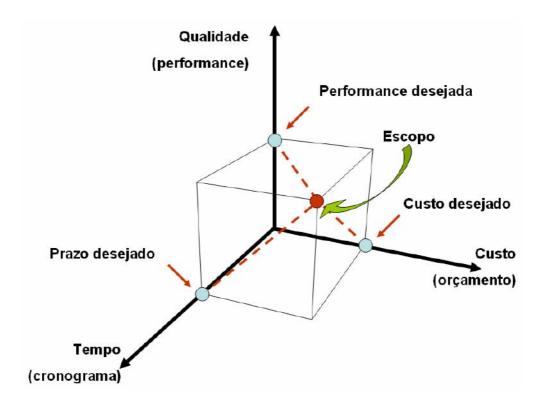


Figura 31 – Variáveis gerenciais

Fonte: COSTA FILHO, 2005

Além do PMBOK, existem várias publicações versando sobre a gestão de projetos e apresentando algumas metodologias, tais como:

- PRINCE2 (PRojects IN Controlled Environments) do Office of Government Commerce (OGC) do Reino Unido;
- NBR ISO 10006 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas);
- ICB (International Competence Baseline) da IPMA (International Project Management Association);
- P2M (Project and Program Management for Enterprise Innovation) da PMAJ (Project Management Association of Japan).

O PRINCE2 (*PRojects IN Controlled Environments*) é um método estruturado para o efetivo gerenciamento de um projeto, inicialmente proposto pela *Central Computer and Telecommunications Agency* (CCTA) no Reino Unido em 1989. Foi originalmente baseado no PROMPT, uma metodologia em gerenciamento de projetos criada pela *Simpact Systems* Ltd

em 1975. O *Office of Government Commerce* (OGC) do Reino Unido continuou a desenvolvê-lo em 1996.

#### O PRINCE2 apresenta em sua metodologia:

- Uma definição da estrutura organizacional para a equipe de gerenciamento de projetos;
- Abordagem baseada em produto;
- Ênfase na divisão do projeto em estágios gerenciáveis e controlados;
- Flexibilidade para ser aplicado a um nível apropriado ao projeto.

Estes conceitos são operacionalizados através de uma estrutura de oito processos, cada qual com suas entradas e saídas e inter-relações, apresentada na Figura 32. Os processos são:

- Direcionamento de um projeto: visa atender o comitê de projetos, fornecendo via relatórios e controles, informações necessárias às tomadas de decisões;
- Estabelecimento do projeto: primeiro processo, pré-projeto, que garante que os prérequisitos para o início de um projeto estejam disponíveis;
- Início de um projeto: processo de iniciação de um projeto;
- Controle de um estágio: processo que fornece informações a respeito do andamento do projeto, alimentando as decisões de realinhamento do projeto;
- Gerenciamento dos limites dos estágios: processo que garante que o monitoramento
  e controle do projeto verifiquem o cumprimento do curso pré-estabelecido do projeto,
  e gera reação aos eventos inesperados;
- Encerramento de um projeto: processo que garante o encerramento controlado de um projeto;
- Gerenciamento da entrega de um produto: processo que garante a criação e a entrega de produtos conforme critérios pré-estabelecidos;

• **Planejamento**: processo repetitivo, que se aplica à iniciação, ao projeto em si, aos estágios e a ao plano de exceção.

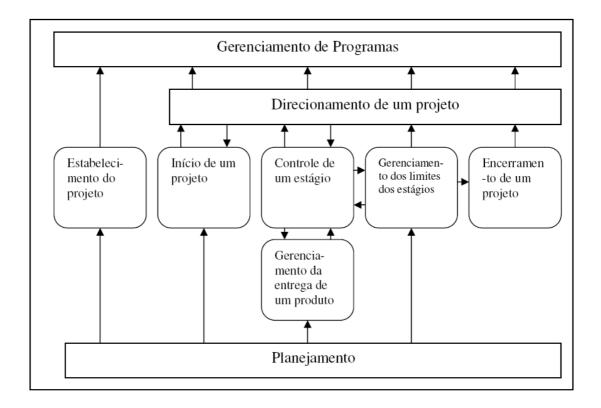


Figura 32 – Processos do PRINCE2

Fonte: KUWAMOTO, 2008

O PRINCE2 apresenta características que o tornam bastante prático para utilização pelas empresas. Enquanto isso, o PMBOK é mais didático e oferece maior detalhamento dos processos e técnicas associadas.

Segundo o OGC (2009), o método do PRINCE2 pode ajudar principalmente no gerenciamento de riscos e no controle efetivo de qualidade e de mudanças. No entanto, não cobre técnicas de gerenciamento de pessoas, técnicas genéricas de planejamento, criação e gerenciamento da gestão corporativa de qualidade (todos cobertos pelo guia PMBOK).

Criada em 2000, a **NBR ISO 10006** da ABNT é uma norma que abrange diretrizes para a qualidade no gerenciamento de projetos. Assegura as necessidades dos clientes entendidas e entregues, as necessidades dos *stakeholders* compreendidas e avaliadas e a política de qualidade incorporada na gerência de organização (STANLEIGH, 2008).

Segundo a norma NBR ISO 10006, projeto é definido como um processo único de grupos de atividades coordenadas. A norma abrange dois aspectos para a aplicação da qualidade: qualidade do processo do projeto e qualidade do produto do projeto. Processo é definido como algo que transforma insumos em resultados. Produto é o resultado, definido no objetivo do projeto, e entregue ao cliente. A norma é aplicável a qualquer projeto, de qualquer tamanho e complexidade, contemplando dez processos de gerenciamento, conforme a Figura 33.



Figura 33 – Processos de Gerenciamento de Projetos da NBR ISO 10006

Fonte: ABNT, 2009

Todos os processos presentes na norma NBR ISO 10006 estão presentes também no guia PMBOK como área de conhecimento, exceto o processo estratégico que no PMBOK aparece como uma entrada para execução de alguns processos (política organizacional – plano estratégico) e não como área. O processo estratégico tem o objetivo de legitimar o projeto e suas etapas, incluindo a definição de *milestones* ou marcos representativos, definição de direções para o grupo de trabalho e definição de uma *Work Breakdown Structure* (WBS).

Estes processos apresentados na norma não parecem seguir uma seqüência lógica. Caso um processo necessite ser feito em vários tempos, não fica clara a seqüência de passos necessária. Cada um desses conjuntos deve ser incluído, em uma parte do processo e não em todos, pois alguns desses conjuntos não se identificam. No PMBOK, os processos são indicados de acordo com as fases do projeto.

Nenhum processo da norma explicita a área de gerenciamento da qualidade do projeto existente no PMBOK (que inclui os processos necessários para garantir que o projeto irá satisfazer as necessidades para as quais ele foi empreendido). No processo de gerenciamento de interdependências da norma, é citada a necessidade de Plano de Qualidade e a sua importância. Alguns anexos oferecem diretrizes de qualidade, mas não há um processo específico, o que é considerado por muitos autores uma falha da NBR ISO 10006. A qualidade deve ser vista, de acordo com a norma, como uma ferramenta para o aperfeiçoamento do trabalho, seja qual for a função desempenhada.

Outro problema é o excesso de processos de controle e de planejamento, e a ausência de processo voltado à execução em si de um projeto. A norma também determina que um projeto possui fases que não se repetem. Mas na prática isto nem sempre é verdade.

A associação IPMA (International Project Management Association) foi criada em 1965 na Suíça, sendo a primeira associação mundial em gerenciamento de projetos. Sendo uma forte tradição européia, atualmente possui 40.000 membros em mais de 40 países (IPMA, 2009). Sua estrutura é composta por associações nacionais que são responsáveis por estabelecer a sua própria definição de competências, as quais devem ser conformes com o IPMA Competence Baseline (ICB) e levarem em consideração as especificidades culturais de cada país. No Brasil, é representada desde 2002 pela Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos (ABGP), que elaborou o Referencial Brasileiro de Competências (RBC), utilizado na certificação de gerentes de projetos no Brasil.

O ICB, na sua versão 3 lançada em 2006, é baseado no "olho da competência" (Figura 34) que representa a integração de todos os elementos de gerenciamento de projeto como vistos através dos olhos do gerente quando avaliando uma situação específica. O olho também representa claridade e visão. A competência é definida como uma coleção de conhecimentos, atitude pessoal, habilidades e experiência relevante necessária para o sucesso em uma determinada função.



Figura 34 – Olho da competência do ICB

Fonte: ABGP, 2009

A Figura 35 apresenta os elementos aplicáveis a cada tipo de competência.



Figura 35 – Mapeamento de competências por tipo

Fonte: WILLE, 2009

O ICB é muito mais complexo que o guia PMBOK do PMI, sendo este último bastante limitado, por exemplo, nos elementos de Segurança, Meio-Ambiente e Saúde (SMS), orientação para programa (grande projeto composto de projetos menores que são interrelacionados) e para portfólio (carteira de projetos).

A associação **PMAJ** (*Project Management Association of Japan*) foi criada em 2005 através da união do *Project Management Professionals Certification Center* (PMCC – estabelecido em 2002) e do *Japan Project Management Forum* (JPMF – criado em 1998). É uma organização sem fins lucrativos, com a missão de estabelecer um centro nacional de excelência em gerenciamento de projetos (PMAJ, 2009). Dentre os seus objetivos estão: aumento da lucratividade e produtividade dos negócios através do gerenciamento de projetos, ensinar e pesquisar o gerenciamento de projetos, prover metodologias, técnicas e ferramentas para o gerenciamento de projetos, ajudar o gerenciamento de projetos e seus profissionais na obtenção de reconhecimento social e industrial. Existe um sistema de certificação dos profissionais e um livro guia chamado P2M (*Project and Program Management for Enterprise Innovation*).

A Figura 36 apresenta as seções do P2M, que pode ser considerado mais rigoroso em relação ao ICB. O PMBOK, por exemplo, não trabalha com o gerenciamento do valor.

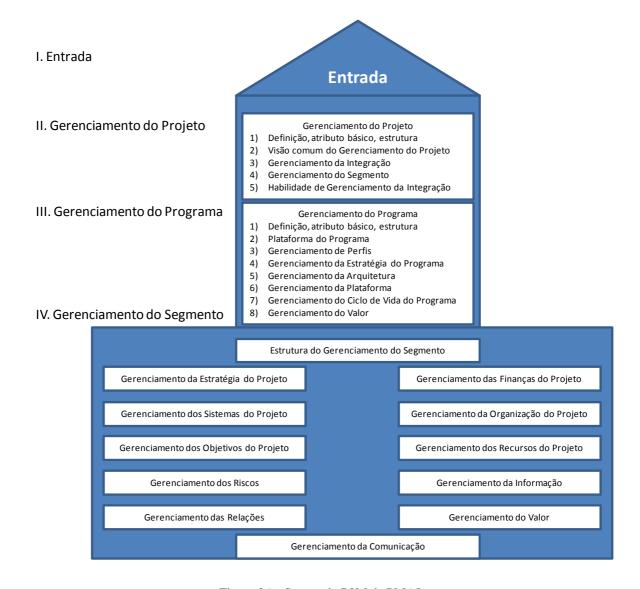


Figura 36 – Seções do P2M da PMAJ

Fonte: Elaboração própria a partir de PMAJ, 2009

Serão utilizados os princípios do guia PMBOK do *Project Management Institute* (PMI), pois, além de mais difundidos mundialmente, eles darão subsídios suficientes para o escopo desta dissertação. O detalhamento dos processos e áreas de conhecimento contidos neste guia será realizado no item 3.4.

## 3.3 O Gerente de Projeto

O gerente de projeto é a pessoa responsável pelo planejamento, implantação e encerramento do projeto. Seu trabalho inicia-se por desencadear todas as atividades do projeto e termina quando todas as atividades previstas são encerradas.

As competências de um gerente de projeto podem ser distribuídas em três áreas:

- CONHECIMENTO: consiste no domínio geral e específico dos conceitos, práticas, procedimentos, processos e metodologias de gerência de projetos que se aplicam a uma organização e à complexidade dos projetos que são conduzidos. O gerente de projeto deve, primeiramente, possuir conhecimento dos aspectos técnicos da área de negócio na qual o projeto vai ser conduzido para poder entender o produto ou serviço que vai ser entregue;
- HABILIDADES: São as aplicações do conhecimento ao projeto que asseguram o
  atendimento aos objetivos de forma eficiente e efetiva. Elas são definidas de acordo
  com a organização, tamanho do projeto, complexidade das tarefas e contexto
  organizacional. Um gerente de projeto pode não possuir todas as habilidades
  necessárias para gerenciar o projeto e, assim, depender de outras pessoas para a
  execução de tarefas específicas;
- ATITUDES: são predisposições para ações exibidas por um indivíduo no trabalho.
   Elas incluem motivação, energia, intuição e dedicação. Um gerente de projeto deve demonstrar atitude correta perante todas as partes interessadas do projeto.

O Australian Institute of Project Management (CAGLE, 2005 apud RAJ et al, 2007) apresenta um bom resumo para as características principais de um gerente de projeto, levando-se em conta as três áreas de competência mencionadas anteriormente: habilidades de liderança; habilidades na antecipação dos problemas; flexibilidade operacional; habilidades em fazer com que as atividades se realizem; habilidades em negociar e persuadir; compreensão do ambiente dentro do qual o projeto é conduzido; habilidades em revisar, monitorar e controlar; habilidades de gestão em ambientes com mudanças constantes.

Embora as habilidades contenham uma grande parcela do conhecimento para o seu emprego, elas dependem das características pessoais do gerente de projeto na sua aplicação. Por sua vez, cada projeto irá requerer diferentes habilidades, dependendo de fatores como o número de pessoas da equipe, o custo do projeto e seu conteúdo técnico e legal.

O Quadro 1 apresenta os papéis e responsabilidades de um gerente de projeto.

Papéis	Responsabilidades		
•	Interpessoais (líder, pessoa de referência, contato entre pessoas).  Comunicação (coletar, selecionar, monitorar e disseminar informações; porta-voz do projeto).  Decisão (alocar recursos, explorar	•	Gerenciar o projeto.  Criar planos de projetos.  Criar vários planos de gerência do projeto.  Medir o desempenho do projeto.
	novas oportunidades, gerir conflitos, negociar, analisar situações, estabelecer prioridades, tomar decisões coerentes e oportunas para encorajar a criatividade e o progresso da equipe).	•	Adotar medidas corretivas.  Controlar os resultados do projeto.  Gerenciar a equipe do projeto.  Prover relatórios de <i>status</i> do projeto.

Quadro 1 – Papéis e responsabilidades de um gerente de projeto

Fonte: Elaboração própria a partir de RAJ et al, 2007

## 3.4 Áreas de Conhecimento e Grupos de Processos

O PMBOK é organizado em áreas de conhecimento e, por sua vez, cada área de conhecimento é descrita através de processos (iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento). Cada área de conhecimento se refere a um aspecto a ser considerado dentro da Gerência de Projetos. As práticas de gerenciamento de projetos podem ser divididas em nove áreas de conhecimento:

- Escopo;
- Tempo;
- Custos;
- Recursos humanos;
- Comunicação;

- Qualidade;
- Aquisições;
- Riscos:
- Integração.

A Figura 37 apresenta de forma esquemática as nove áreas de conhecimento. O objetivo é mostrar que como entrada de um projeto (para iniciá-lo) é preciso ter recursos humanos (definir a equipe que irá participar do projeto e mobilizá-la para iniciar a execução do projeto) e realizar aquisições (como computadores, equipamentos diversos, treinamentos, licenças de *software*, dentre outras). Durante o projeto, é preciso estar alerta para os riscos que possam surgir, é preciso identificar estes riscos e mitigá-los (reduzir ou eliminar se possível). É preciso também se comunicar (definir planos de comunicação, por exemplo) e realizar a integração entre as partes interessadas. Desta forma, será possível ter como saída do projeto um produto ou serviço atendendo ao escopo especificado no início do projeto, no prazo previsto, dentro dos custos estimados e com a qualidade requerida.

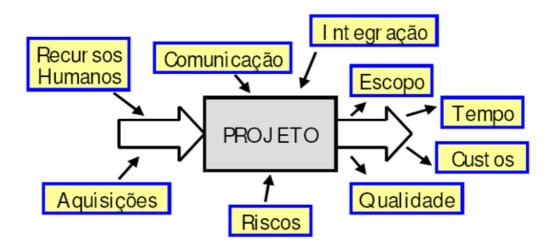


Figura 37 – Áreas de conhecimento do Gerenciamento de Projetos

Fonte: Elaboração própria a partir de PMI, 2004

Os grupos de processos são cinco:

- Iniciação;
- Planejamento;

- Execução;
- Monitoramento e controle;
- Encerramento.

Estes grupos interagem entre si, como mostra a Figura 38. As flechas representam os fluxos de entrada e saída entre os grupos. Nota-se que o processo de monitoramento e controle interage com os demais processos. Está presente durante toda a vida de um projeto.

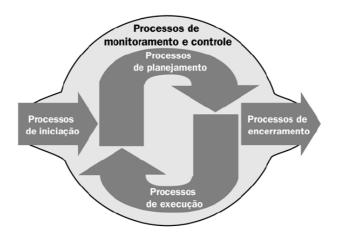


Figura 38 – Grupos de Processos de gerenciamento de projetos

Fonte: PMI, 2004

A Tabela 14 apresenta os objetivos de cada grupo de processos da Gerência de Projeto.

Tabela 14 – Objetivos dos Grupos de Processos

Processo	Objetivo
Iniciação	Reconhecer que um projeto ou fase deve começar e se comprometer com a sua execução.
Planejamento	Planejar e manter um esquema de trabalho viável para atingir aqueles objetivos de negócio que determinam a existência do projeto.
Execução	Coordenar pessoas e outros recursos para realizar o que foi planejado.
Controle	Assegurar que os objetivos do projeto estão sendo atingidos, através do monitoramento e da avaliação do seu progresso, tomando ações corretivas, quando necessário.
Encerramento	Formalizar a aceitação do projeto ou fase e fazer o seu encerramento de forma organizada.

Fonte: Elaboração própria a partir de PMI, 2004

A seguir são detalhadas as áreas de conhecimento, seus objetivos, sua organização e administração dos processos, de acordo com a visão do PMI (2004).

## 3.4.1 Gerenciamento do Escopo do Projeto

No contexto do projeto, o termo "escopo" pode referir-se a:

- ESCOPO DO PRODUTO as características e funções que serão incorporadas em um produto ou serviço. O escopo de um sistema, por exemplo, descreve o sistema que será desenvolvido em termos de:
  - o Descreve a aplicação do sistema, benefícios relevantes, objetivos e metas;
  - Especifica os dados que serão processados, funções, desempenho, restrições limites estabelecidos para o sistema em função do *hardware*, memória e outros sistemas - interfaces e confiabilidade;
  - o Deixa claro o que o sistema irá e não irá fazer;
  - o Não constitui uma especificação de requisitos.
- ESCOPO DO PROJETO atividades que deverão ser executadas para que o produto seja entregue, atendendo aos requisitos estabelecidos. Quando necessário, especifica atividades que não serão executadas.

O Gerenciamento do Escopo (*Project Scope Management*) visa assegurar que o projeto inclua todas e tão somente as atividades necessárias ao sucesso do projeto. O seu foco principal é na definição e controle do que está ou não considerado no projeto.

#### Os processos são:

- INICIAÇÃO: Comprometimento da organização para iniciar a próxima fase do
  projeto. Este processo tem como produto o Termo de Abertura do Projeto (*Project Charter*), que formalmente reconhece a existência de um projeto e fornece orientações
  sobre os seus objetivos e o seu gerenciamento;
- PLANEJAMENTO DO ESCOPO: Elaboração, por escrito, da Declaração do Escopo como fundamento para futuras decisões do projeto. A Declaração do Escopo é

um documento utilizado para facilitar o entendimento comum do escopo do projeto entre as partes envolvidas (desde o contratante ao executor). Esta declaração deixa bem definidos e claros os limites do projeto, a razão para a sua existência, os produtos que ele gerará e os seus objetivos, e uma lista de critérios quantificáveis que torna possível identificar se o projeto alcançou sucesso;

- **DETALHAMENTO DO ESCOPO**: Subdivisão dos principais subprodutos do projeto principal em componentes menores e mais gerenciáveis, com o objetivo de melhorar a precisão das estimativas de custo, tempo e recursos, definindo uma linha de base (*baseline*) para medir e controlar o desempenho e facilitando a atribuição das responsabilidades. Neste processo de detalhamento do escopo, normalmente é utilizado o método de representação hierárquica das fases do projeto (Estrutura Analítica de Projeto EAP ou *Work Breakdown Structure* WBS);
- VERIFICAÇÃO DO ESCOPO: Formalização da aceitação do escopo do projeto;
- CONTROLE DE MUDANÇAS DE ESCOPO: Uma mudança é qualquer modificação no escopo combinado do projeto, conforme definido na EAP aprovada. As mudanças no escopo freqüentemente exigem ajustes no custo, no prazo, na qualidade ou em outros objetivos do projeto. O processo de controle destas mudanças consiste em influenciar os fatores que criam mudanças para garantir que elas sejam discutidas e combinadas, determinar que uma mudança ocorreu e gerenciar as mudanças efetivas quando ocorrerem. Para reduzir os problemas das mudanças no escopo, são fundamentais a participação do cliente na equipe do projeto e a utilização de um processo de revisão das solicitações de mudanças, com a análise dos possíveis impactos no projeto em termos de cronograma e custo, com a geração de um documento de "Pedido de Alteração de Baseline". O sistema de controle de mudanças deve instituir a burocracia necessária para que as mudanças sejam encaradas como parte normal do ciclo de vida do gerenciamento de projetos.

Para os objetivos ligados ao escopo devem ser definidas entregas, que serão verificadas para se determinar se o objetivo realmente foi atingido. Uma entrega é qualquer produto, resultado ou capacidade para realizar um serviço exclusivo e verificável que pode ser produzido para encerrar um processo, uma fase ou um projeto. É uma prova de uma atividade concluída que produz um resultado. É tangível e pode ser medida. Permite forte comprometimento pessoal e

gerenciamento por objetivos. As entregas são definidas no início do projeto e aceitas/aprovadas no final do projeto, podendo tornar-se marcos quando possuem uma característica de decisão importante (SOTILLE et al, 2007).

## 3.4.2 Gerenciamento de Tempo do Projeto

O Gerenciamento do Tempo (*Project Time Management*) visa assegurar que o projeto seja concluído dentro do prazo previsto.

#### Os processos são:

- DEFINIÇÃO DAS ATIVIDADES: Identificação das atividades específicas que devem ser executadas para produzir as várias "entregas" de produtos. Uma atividade ou tarefa é um elemento de trabalho, com duração estimada, custo previsto e que possui requisitos (recursos) para ser realizada;
- SEQUENCIAMENTO DAS ATIVIDADES: Identificação e documentação das dependências entre as atividades;
- ESTIMATIVA DA DURAÇÃO DAS ATIVIDADES: Estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para completar as atividades individuais;
- DESENVOLVIMENTO DO CRONOGRAMA: Análise das sequências e durações das atividades e dos recursos necessários para se gerar o cronograma do projeto;
- CONTROLE DO CRONOGRAMA: Controle das alterações no cronograma do projeto. Mudanças significativas no cronograma podem ser acarretadas por mudanças de escopo. Algumas vezes torna-se necessário um replanejamento para um grupo de atividades, ou mesmo, para todo o projeto. Todo e qualquer replanejamento deve ser obrigatoriamente aprovado pelo cliente final.

## 3.4.3 Gerenciamento de Custos do Projeto

O custo, por definição, é a aplicação de recursos monetários (ativos ou RH da organização) no processo de criação de um produto, serviço ou resultado específico, portanto, não deve ser confundido com preço, que consiste em custo adicionado de uma determinada margem comercial.

Para identificar e estimar o custo da realização do escopo de um projeto, bem com a criação das entregas intermediárias e finais (escopo do produto), recomenda-se o uso da técnica de decomposição e a ferramenta da EAP — Estrutura Analítica de Projeto. A experiência dos membros da equipe do projeto é uma importante fonte de referência para a estimativa dos custos. Toda a informação documentada da organização deve ser utilizada e oferece maior segurança.

A EAP é uma decomposição hierárquica orientada às entregas do projeto, também chamadas de trabalho, que serão executadas pela equipe do projeto. Ela organiza e define o escopo total do projeto, subdividindo o trabalho em partes menores e mais facilmente gerenciáveis, facilitando a precisão das estimativas de custos.

Ao criar-se estes pacotes de trabalho, ou um conjunto destes pacotes, onde seja possível atribuir um responsável com habilidades suficientes para executá-lo, e dimensionar o esforço necessário, aprimora-se as estimativas de custos. O nível de quebra ou agrupamento na EAP é um fator importante para o estabelecimento de uma linha de base efetiva para o gerenciamento de custos.

Os custos das atividades do cronograma são estimados para todos os recursos cujos custos serão lançados no projeto. Isto inclui, mas não se limita à mão-de-obra (baseado em tempo como homem/hora), materiais, equipamentos, serviços e instalações, além de categorias especiais como uma provisão para inflação ou um custo de contingência. A estimativa de custos de uma atividade do cronograma é uma avaliação quantitativa dos custos prováveis dos recursos necessários para terminar essa atividade.

O custo de um projeto se baseia no planejamento de todas as atividades futuras, seqüenciadas logicamente, e que consomem recursos de diversos tipos, ao longo do tempo. Os custos são expressos geralmente em unidade monetária padrão.

No Quadro 2 são apresentados os recursos empregados num projeto, relacionando a duração da atividade, o tempo de trabalho e o custo gerado.

Categoria	Relação duração/trabalho/custo	Exemplo
1	Recursos cuja quantidade e utilização se alteram, mediante a modificação nas durações das atividades.	RH (HH) – reduzindo a duração da atividade, sem acréscimo de homem/hora, retirando a proteção (gordura) da estimativa do prazo, provoca-se redução direta dos custos.
		Compressão – para reduzir a duração de uma atividade, alocam-se mais (ou melhores) recursos humanos, ou trabalhase em regime de horas extras a um custo-hora mais alto.
2	Recursos contratados externamente, regidos por regras de entrega e escopo, com prazo e qualidade acordados a um preço fixo.	Uma solicitação de redução dos prazos de entrega sem alteração de escopo ou qualidade implica uma bonificação adicional, gerando conseqüentemente aumento de custos.
3	Custos indiretos do projeto.	Rateio de despesas fixas da organização.  Impostos e despesas financeiras.
4	Gastos independentes do uso de recursos no projeto.	Custos orientados a eventos – custos de vistoria externos, desembaraço aduaneiro, licenças de funcionamento, dentre outros.

Quadro 2 – Recursos de um projeto

Fonte: Elaboração própria a partir de BARBOSA et al, 2007

Assim, a estimativa de custos refletirá a natureza do fato gerador e a fase do projeto, facilitando a sua apropriação posterior no eixo do tempo, relacionado com o pacote de trabalho, produtos e entregas intermediários.

Em resumo, o Gerenciamento de Custos (*Project Cost Management*) visa assegurar que o projeto seja concluído dentro do orçamento aprovado.

#### Os processos são:

- PLANEJAMENTO DOS RECURSOS: Identificação de quais recursos (pessoas, equipamentos, materiais) e quais as quantidades de cada um deveriam ser usados para executar as atividades do projeto;
- **ESTIMATIVA DOS CUSTOS:** Desenvolvimento de uma estimativa de custo dos recursos necessários para completar as atividades do projeto;
- ORÇAMENTO DOS CUSTOS: Alocação das estimativas de custo ao item de trabalho;
- CONTROLE DOS CUSTOS: Controle das mudanças no orçamento do projeto. O
  monitoramento de custos torna-se necessário para detectar variações e iniciar o
  processo de tomada de ações corretivas.

Existem algumas armadilhas que devem ser evitadas pelo gerente do projeto e que dificultam um bom gerenciamento de custos (KERZNER, 2001). São elas:

- Má interpretação da declaração de trabalho do projeto, quando ele é resultado de um contrato;
- Escopo com omissões ou mal definido;
- Cronograma pobremente definido ou muito otimista;
- Estrutura Analítica de Projeto (EAP) pouco detalhada;
- Previsão de recursos com perfil inadequado para as tarefas;
- Falha na quantificação de riscos;
- Falha no entendimento e contabilização dos diversos tipos de custos;
- Escolha errada das diferentes técnicas de estimativa de custos.

## 3.4.4 Gerenciamento da Qualidade do Projeto

O Gerenciamento de Qualidade (*Project Quality Management*) visa assegurar que o projeto atenda as necessidades para as quais foi planejado. Isto inclui "todas" as atividades de gerência geral que determina os objetivos, a política e as responsabilidades em relação à qualidade e suas implementações tais como: planejamento, controle, garantia e melhoria de qualidade dentro do sistema de qualidade.

## Os processos são:

- PLANEJAMENTO DA QUALIDADE: Identificação de quais padrões de qualidade são relevantes para o projeto e determinação de como satisfazê-lo;
- GARANTIA DA QUALIDADE: Avaliação da execução do projeto para prover a confiança necessária de que o projeto irá satisfazer os padrões de qualidade relevantes;
- CONTROLE DA QUALIDADE: Monitoramento dos resultados de um projeto para determinar se eles estão em conformidade com os padrões de qualidade relevantes e identificação das maneiras de eliminar as causas de execução insatisfatória. Este processo deve endereçar tanto a gerência de projeto quanto o produto gerado pelo projeto.

## 3.4.5 Gerenciamento de Aquisições do Projeto

O Gerenciamento de Aquisições (*Project Procurement Management*) visa assegurar que os bens e serviços necessários ao projeto sejam adquiridos em condições adequadas ao seu desenvolvimento.

## Os processos são:

- PLANEJAMENTO DAS AQUISIÇÕES: Determinação do que e quando adquirir;
- PREPARAÇÃO DAS AQUISIÇÕES: Documentação dos requisitos de produto e identificação das potenciais fontes;
- OBTENÇÃO DE PROPOSTAS: Obtenção da cotação, contrato, ofertas ou propostas, quando apropriados;

- SELEÇÃO DE FORNECEDORES: Escolha, entre muitos, dos potenciais vendedores;
- ADMINISTRAÇÃO DOS CONTRATOS: Gerenciamento das relações com os vendedores;
- ENCERRAMENTO DO CONTRATO: Fechamento e liquidação do contrato. Inclui a resolução de todos os itens abertos (pendentes).

#### 3.4.6 Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto

O Gerenciamento de Recursos Humanos (*Project Human Resources Management*) visa assegurar que o pessoal envolvido no projeto seja utilizado da forma mais eficaz.

## Os processos são:

- PLANEJAMENTO ORGANIZACIONAL: Identificação, documentação e designação de regras, responsabilidades e relatórios;
- MONTAGEM DA EQUIPE: Obtenção dos recursos humanos necessários para o projeto;
- **DESENVOLVIMENTO DE EQUIPE:** Desenvolvimento do perfil dos indivíduos e grupos para que os mesmos tenham a habilidade para executar o projeto.

O gerenciamento da equipe do projeto envolve o acompanhamento do desempenho dos membros da equipe, considerando suas competências. O estilo de liderança do gerente do projeto é um fator importante neste caso. O gerenciamento de conflitos é um dos desafios mais importantes na vida de um gerente de projetos no que tange o gerenciamento de pessoas. Os conflitos (discordância entre indivíduos, que pode variar de um leve atrito até uma confrontação emocional) são inevitáveis em um ambiente de projeto, cabendo aos gerentes identificá-los, analisá-los e avaliar os valores positivos e negativos do conflito e seus efeitos sobre o desempenho do projeto, bem como aprender como e quando utilizar o conflito para melhorar a atuação dos membros da equipe. Outra função importante do gerente do projeto é a manutenção da motivação da equipe e a demonstração de que ele próprio está sempre motivado, quaisquer que sejam as condições ou problemas que aparecem no decorrer do projeto. Sua motivação transmite calma e confiança para toda a equipe do projeto, que se

esforça para atender à orientação e aos desejos do seu gerente, acreditando também no alcance do objetivo final (RAJ et al, 2007).

## 3.4.7 Gerenciamento de Riscos do Projeto

O Gerenciamento de Riscos (*Project Risk Management*) visa assegurar a identificação, análise e resposta adequada aos riscos que incidem sobre o projeto. Isso inclui maximizar os resultados de ocorrências positivas e minimizar as conseqüências de eventos adversos. Devem ser identificados todos os eventos que possam interferir de maneira negativa no projeto. Estes eventos devem ser avaliados e definidos quais apresentam maior risco para o projeto. Para estes, deverá ser desenvolvido um planejamento de ações que reduza a probabilidade de ocorrência do evento ou que reduza suas conseqüências. O gerente deverá fornecer, por exemplo, à sua equipe listas de verificação (*checklists*), lista de "alarme" de lições aprendidas no passado, para alertá-los dos potenciais assuntos, e deve constantemente perguntar aos envolvidos com o projeto com que mais eles se preocupam.

Até 1996, o PMBOK tratava o Gerenciamento de Riscos como um processo auxiliar, juntamente com Qualidade, Recursos Humanos, Comunicação, Integração e Aquisições. Em 2000, esta área do conhecimento passou para o grupo de processos principais (Escopo, Tempo e Custos). Esta mudança se retrata na necessidade de gerenciar os riscos para continuar num mercado competitivo, onde aumentam cada vez mais as restrições de custos e prazos.

O risco é uma possibilidade de perda, função da probabilidade de ocorrência de um evento e da magnitude das consequências do evento. Logo, a exposição ao risco pode ser representada, de forma simplificada, pela seguinte equação:

#### Exposição ao Risco = Probabilidade x Magnitude

Os processos são:

• IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS: Determinação dos riscos que provavelmente afetarão o projeto e documentação das características de cada um. A identificação dos riscos é um processo que tem como entrada registros históricos e o estudo de cenários dos ambientes externo e interno ao projeto. A saída deste processo consiste numa lista de condições de risco. Os aspectos externos ao projeto são o de maior relevância para a identificação dos riscos e o gerente de projetos, portanto, não deve ficar restrito aos

limites do seu projeto. Aspectos sociais, físicos, políticos, ambientais, macroeconômicos, de mercado e da legislação, por exemplo, devem ser analisados. Estes aspectos não possuem interface direta com o projeto;

- ANÁLISE DOS RISCOS: Avaliação dos riscos e das interações entre eles para estimar o rol de possibilidades de resultados do projeto. Podem ser feitas análises tanto qualitativas quanto quantitativas dos riscos;
- DESENVOLVIMENTO DE RESPOSTA A RISCOS: Definição das etapas para maximizar oportunidades e eliminar ameaças;
- CONTROLE E MONITORAÇÃO DE RISCOS: Resposta às alterações de riscos internos durante o desenvolvimento do projeto.

# 3.4.8 Gerenciamento das Comunicações do Projeto

O Gerenciamento das Comunicações (*Project Communications Management*) visa assegurar a adequada geração, coleta, disseminação, registro e disposição final das informações do projeto. Provê as ligações acerca de pessoas, idéias e informação que são necessárias para o sucesso do projeto. Todos os envolvidos devem ser preparados para enviar e receber comunicações na "linguagem" do projeto e devem entender como as comunicações individuais afetam o projeto como um todo.

O principal negócio do gerente de projetos deve ser a comunicação (KERZNER, 2001). Ele deve ocupar 90% ou mais do seu tempo comunicando. Ao comunicar em tempo hábil as demandas e as exceções do projeto, é agregado valor à cadeia de processos da organização.

## Os processos são:

- PLANEJAMENTO DAS COMUNICAÇÕES: Determinação das necessidades de informação e comunicação dos stakeholders. Que necessidades, qual informação, quando será necessária e como lhes será dada;
- DISTRIBUIÇÃO DAS INFORMAÇÕES: Disponibilização das informações necessárias dos stakeholders do projeto na forma adequada;

- RELATO DE DESEMPENHO: Coleção e disseminação de informação de desempenho. Isto inclui relatório de situação, medição de progresso e previsões;
- ENCERRAMENTO ADMINISTRATIVO: Geração, reunião e disseminação da informação para formalizar fase ou conclusão do projeto.

O Gerenciamento das Comunicações está relacionado com o processo de controle e monitoramento do projeto por meio das ações vinculadas com o relatório de desempenho e o gerenciamento das partes interessadas (*stakeholders*). Segundo o PMI (2004), "o processo de Relatório de Desempenho envolve a coleta de todos os dados de linha de base e a distribuição das informações sobre o desempenho às partes interessadas. Em geral, essas informações sobre o desempenho incluem o modo como os recursos estão sendo usados para atingir os objetivos do projeto. O Relatório de Desempenho deve normalmente fornecer informações sobre escopo, cronograma, custo e qualidade. O gerenciamento ativo das partes interessadas aumenta a probabilidade do projeto não se desviar do curso por causa de problemas não resolvidos das partes interessadas, aumenta a capacidade das pessoas operarem em sinergia e limita as interrupções durante o projeto".

O gerenciamento eficaz de um projeto pressupõe acesso constante às informações, avaliação sistemática do desempenho e uma metodologia para tomada de decisões que seja flexível, visando às necessidades específicas do projeto. Muitas vezes, as informações de desempenho não refletem o que realmente está acontecendo com o projeto. São informações coletadas e analisadas com caráter puramente formal, a fim de cumprir burocraticamente uma etapa definida pela gerência (CHAVES et al, 2007). O gerente de projeto ou outro responsável direto pelos resultados precisa saber as dificuldades que a equipe está enfrentando, precisa discutir os problemas (conflitos muitas vezes são necessários e devem ser gerenciados para se tornarem fatores positivos), buscar dados representativos do projeto e fazer uma análise coerente dos resultados do projeto, identificando a causa dos desvios, dos atrasos. Se isto não acontece a médio prazo, pode ser tarde demais, ou seja, o projeto pode estar fadado ao fracasso.

O relacionamento com as partes interessadas normalmente acontece através de reuniões periódicas durante o ciclo de vida dos projetos. Os objetivos destas reuniões são:

• Integração das pessoas para formar a equipe de trabalho;

- Estabelecimento e classificação do que é causa e do que é efeito, ajudando assim a definição mais precisa dos problemas e identificação de caminhos que levam à solução;
- Partida, acompanhamento e finalização de projetos, com a análise de todas as contribuições dadas e avaliação dos resultados.

As reuniões mais importantes durante um projeto são:

- Reunião de partida (kick-off meeting);
- Reunião de acompanhamento (follow-up meeting);
- Reuniões para registro e acompanhamento de problemas;
- Reuniões para registro de lições aprendidas;
- Reuniões para registro e acompanhamento de mudanças;
- Reuniões para registro e acompanhamento de ações corretivas e preventivas;
- Reunião de encerramento ou de entrega do projeto (*close out meeting*).

O encerramento do projeto é um bom momento para que a equipe faça (CHAVES et al, 2007):

- Avaliação dos subcontratados, por meio de um processo formal de avaliação seguindo critérios previamente definidos e sistematizados em um formulário;
- Avaliação da equipe de projeto, podendo ser 360°, incluindo avaliação feita pelos clientes e usuários, gerente de projeto e patrocinador, a respeito do trabalho do gerente de projeto e da equipe (coletiva e individualmente);
- Atestado ou declaração de referência: ao final do projeto, o cliente pode assinar uma carta de referência da empresa, manifestando a sua satisfação com o projeto;
- Lições aprendidas: utilizando uma seção coletiva com a equipe do projeto e avaliando as lições aprendidas durante o projeto;

Relatório final do projeto: nele será feito um sumário do projeto e dos seus resultados,
 o que será útil para formalização do encerramento do projeto e também para a construção de base de dados histórica da empresa.

## 3.4.9 Gerenciamento de Integração do Projeto

O Gerenciamento de Integração (*Project Integration Management*) visa assegurar a adequada coordenação entre as diferentes atividades do projeto.

#### Os processos são:

- DESENVOLVIMENTO DO PLANO DO PROJETO: Obtenção dos resultados de outros processos de planejamento, juntando-os dentro de um documento consistente e coerente;
- EXECUÇÃO DO PLANO DO PROJETO: Processo fundamental para operacionalizar o plano do projeto a grande maioria do orçamento do projeto será gasta na execução deste processo. Neste processo, o gerente do projeto e o grupo de gerência de projeto devem coordenar e direcionar as várias interfaces técnicas e organizacionais que existem no projeto. O produto do projeto é criado de fato aqui;
- CONTROLE INTEGRADO DE MUDANÇAS: Coordenação de mudanças através do projeto. O controle geral de mudanças está preocupado com a influência dos fatores que geram mudanças para assegurar que essas mudanças sejam benéficas; a identificação de que uma mudança tenha acontecido; e o gerenciamento das mudanças atuais, quando e como elas acontecem.

#### 3.5 Fatores Críticos de Sucesso e Benefícios

Para colher os benefícios esperados do gerenciamento de projetos, deve haver a conscientização das empresas em adotá-lo como uma metodologia na qual os seus gerentes devem ser devidamente treinados, de forma a agregar valor às suas experiências individuais. A sua implantação deve ser realizada de forma sistemática, para que os seus princípios possam ser colocados em prática da maneira mais adequada às necessidades das empresas.

Para obter sucesso em um projeto, ele deve ser concluído com as seguintes características (KERZNER, 2001):

- Dentro do período de tempo alocado;
- Dentro do custo orçado;
- No nível adequado de *performance* ou especificação;
- Com aceitação dos resultados pelo cliente;
- Com alterações de escopo mínimas ou acordadas mutuamente;
- Sem alterar o desenvolvimento normal dos trabalhos da organização;
- Sem alterar a cultura corporativa.

Alguns fatores críticos de sucesso de um projeto são:

- Complexidade do projeto;
- Requisitos especiais do cliente;
- Dificuldades organizacionais;
- Riscos do projeto;
- Mudanças tecnológicas;
- Dificuldade de estimar prazos e custos;
- Balancear demandas conflitantes (*trade-off*);
- Envolvimento do cliente;
- Envolvimento da equipe;
- Expectativas realistas;
- Apoio da gerência superior.

Para KIMONS (2001), os fatores variados que podem influenciar o sucesso de um projeto são:

- Definição adequada e precisa do escopo;
- Boa definição e priorização das razões para se fazer o projeto;
- Entendimento dos riscos potenciais que podem afetar o projeto;
- Um bom plano de gerenciamento dos riscos;
- Projeto adequado para medir a performance durante o andamento do projeto de cada um dos indicadores associados aos objetivos;
- A confecção de um plano de execução logo após a definição da estratégia do projeto;
- Início imediato da execução de um plano de recuperação quando detectados desvios do realizado em comparação com o projetado;
- Incorporação rápida de cada mudança aprovada de escopo;
- Relatórios periódicos de posição adaptados aos interesses dos stakeholders no projeto.

A boa prática do gerenciamento de projetos produz resultados expressivos para a sobrevivência e progresso das organizações (PRADO, 2000). Dentre os mesmos, podem ser citados:

- Redução no custo e no prazo de desenvolvimento de novos produtos;
- Aumento no tempo de vida dos novos produtos;
- Aumento de vendas e receita;
- Aumento do número de cliente e de sua satisfação;
- Aumento da chance de sucesso dos projetos.

No Estudo de *Benchmarking* em Gerenciamento de Projetos Brasil 2008 (PMI, 2009), do qual participaram 373 organizações, o maior benefício obtido com o gerenciamento de projetos é o maior comprometimento com objetivos e resultados. A Figura 39 apresenta todos os benefícios citados na pesquisa por percentual de empresas.

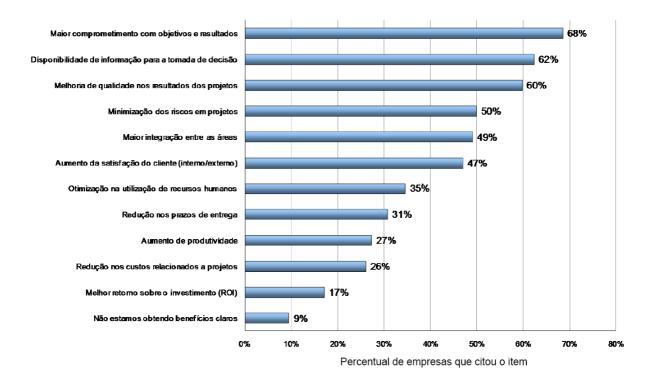


Figura 39 - Benefícios obtidos com o gerenciamento de projetos

Os resultados obtidos foram gerados a partir de um conjunto detalhado de questões, que sob análise, foram capazes de identificar a situação de cada segmento pesquisado, bem como as práticas em uso e as tendências observadas.

As organizações participantes responderam a um questionário eletrônico na internet com pouco mais de uma centena de perguntas, as quais foram utilizadas como base para o desenvolvimento do estudo.

Neste estudo, 49% das organizações afirmaram ter uma metodologia única para o gerenciamento de seus projetos, a qual pode ser adaptada em função das características do projeto. Dentre os aspectos considerados na metodologia, o escopo foi citado por 79% das organizações, sendo os aspectos de integração e aquisições os menos citados. O cronograma do projeto é o documento existente na metodologia mais citado com 81%. A lista completa dos documentos mais citados como parte da metodologia é apresentada na Figura 40.

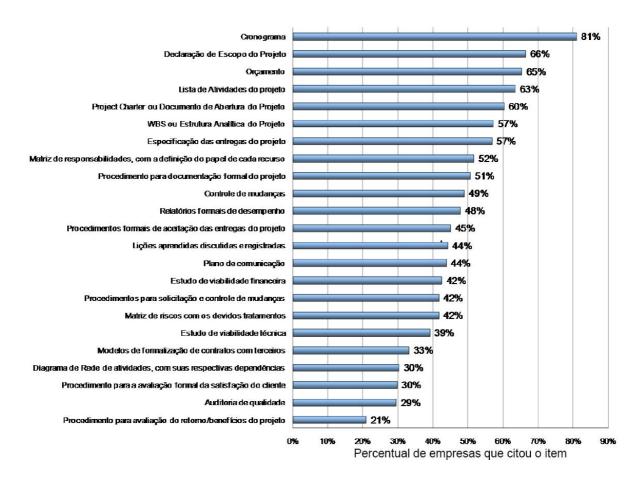


Figura 40 – Documentos existentes nas metodologias de gerenciamento de projetos

Dentre os problemas mais freqüentes nos projetos estão o não cumprimento dos prazos, as mudanças de escopo constantes e problemas de comunicação. A Figura 41 apresenta os problemas que ocorrem com mais freqüência, conforme o estudo do PMI (2009).

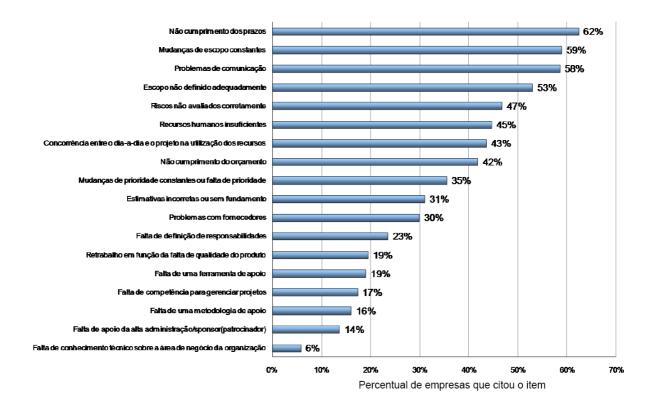


Figura 41 – Problemas mais frequentes em projetos

Este capítulo proporcionou o conhecimento dos principais conceitos relacionados ao Gerenciamento de Projetos. Foram apresentadas diversas metodologias e instituições existentes, como o PMI, o OGC, a IPMA e a PMAJ e a norma NBR ISO 10006. O guia PMBOK foi destacado, por ser o mais difundido no mundo, sendo detalhados neste capítulo os seus processos e as suas áreas de conhecimento.

Usar uma metodologia de Gerenciamento de Projetos é um fator importante para o sucesso de projetos, principalmente os de grande porte. No entanto, não é somente a aplicação de técnicas, a utilização de um guia de boas práticas, que irá gerar, por exemplo, fluxo de caixa, prazos atendidos, escopo bem definido, satisfação do cliente, comprometimento da equipe. É preciso que a gerência esteja realmente apoiando o projeto e use todas as suas competências de forma harmônica para atingir os objetivos do projeto.

# **CAPÍTULO 4**

## 4. PLANEJAMENTO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETO

O capítulo anterior abordou o tema Gerenciamento de Projetos, passando por todos os processos envolvidos e áreas de conhecimento, conforme o Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos – PMBOK (PMI, 2004).

O objetivo deste capítulo é apresentar os processos e as ferramentas de planejamento, monitoramento e controle de projeto para assegurar o cumprimento das metas de prazos, custos e qualidade, foco desta dissertação.

## 4.1 O Processo de Planejamento

O planejamento e o monitoramento e controle são processos interdependentes e essenciais para o sucesso do projeto. Por meio do planejamento têm-se planos que orientam as ações de gerenciamento e nos dizem em que ponto deveríamos estar, enquanto o monitoramento e controle nos informa em que ponto de fato estamos, possibilitando a detecção de desvios e a implementação de medidas corretivas (VALLE et al, 2007).

Um planejamento adequado, balizado por um monitoramento e controle eficazes, potencializa o sucesso do projeto ao fornecer melhores estimativas sobre o resultado final desejado e ao minimizar prazos, custos e riscos.

O planejamento é um processo contínuo de tomada de decisão que busca a eficiência e a eficácia do processo produtivo. Planejamento é algo feito antes da ação, sendo necessário quando a realização do estado futuro almejado envolve um conjunto de decisões

interdependentes (ACKOFF, 1970). Desta forma, está voltado para a obtenção de estados futuros, que não deverão ocorrer a não ser que algo seja feito.

Para LIMMER (1997), planejamento é um processo por meio do qual se estabelecem objetivos, discutem-se expectativas de ocorrências de situações previstas, veiculam-se informações e comunicam-se resultados pretendidos entre pessoas, entre unidades de trabalho, entre departamentos de uma empresa, e mesmo, entre empresas.

CLELAND e IRELAND (2002) consideram planejamento como um processo de análise e explicitação dos objetivos, metas e estratégias necessários para que o projeto, durante o seu ciclo de vida, possa alcançar plenamente seus objetivos de custo, cronograma e desempenho técnico.

Como visto anteriormente, de acordo com PMI (2004), o ciclo de vida de um projeto é formado por um conjunto de fases logicamente relacionadas, cada um contendo normalmente cinco grupos de processos que apresentam relação de iteratividade e interatividade, e que são implementados na mesma sequência em todos os projetos. Os grupos de processos são: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento.

De acordo com o PMI (2004), "os processos de planejamento desenvolvem o plano de gerenciamento do projeto. Esses processos também identificam, definem e amadurecem o escopo do projeto, o custo do projeto e agendam as atividades do projeto que ocorrem dentro dele. À medida que forem descobertas novas informações sobre o projeto, as dependências, os requisitos, os riscos, as oportunidades, as premissas e as restrições adicionais serão identificados ou resolvidos".

O planejamento de projetos deve ser desenvolvido em função de três conceitos de acordo com CLELAND e IRELAND (2002): requisitos, diretrizes e responsabilidades. O Quadro 3 apresenta estes fundamentos.

	✓ Compreender os requisitos do projeto
Requisitos	✓ Saber o que pode ser traduzido no plano de
	projeto para a situação de trabalho
	✓ Estabelecer objetivos do projeto
	✓ Qualidade
	✓ Cronograma
	✓ Custo
	✓ Executar o planejamento em seqüência
	✓ Descrever parâmetros técnicos
	✓ Planejar o trabalho
D: 4:	✓ Identificar os recursos necessários
Diretrizes	✓ Calcular custos
	✓ Preparar orçamento
	✓ Identificar e registrar fatos do projeto
	✓ Desenvolver premissas
	✓ Identificar problemas e solucioná-los
	✓ Identificar e documentar mecanismo de controle
	✓ Detalhar planejamento
	✓ Considerar interfaces e dependências
	✓ Identificar papéis e responsabilidades com
Responsabilidades	relação à equipe, à alta administração e gerentes
	funcionais

Quadro 3 – Fundamentos do planejamento de projetos

Fonte: Elaboração própria a partir de CLELAND e IRELAND, 2002

A Tabela 15 apresenta os processos de planejamento agrupados pelas áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos.

Tabela 15 – Processos de planejamento por área de conhecimento

Área de Conhecimento	Processos de Planejamento
Integração do gerenciamento de projetos	Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto
Gerenciamento do escopo do projeto	Planejar o escopo, definir o escopo e criar a EAP
Gerenciamento de tempo do projeto	Definir as atividades, efetuar o seqüenciamento de atividades, estimar os recursos das atividades, estimar a duração das atividades, desenvolver o cronograma
Gerenciamento de custo do projeto	Estimar e orçar os custos
Gerenciamento da qualidade do projeto	Planejar a qualidade
Gerenciamento de recursos humanos do projeto	Planejar os recursos humanos
Gerenciamento das comunicações do projeto	Planejar as comunicações
Gerenciamento de riscos do projeto	Planejar o gerenciamento de riscos, identificar os riscos, analisar qualitativa e quantitativamente os riscos, planejar as respostas a riscos
Gerenciamento de aquisições do projeto	Planejar compras e aquisições, planejar contratações

Fonte: Elaboração própria a partir de PMI, 2004

#### 4.2 O Processo de Monitoramento e Controle

Dificilmente tudo acontece conforme o planejamento em um projeto. Por isso, os gerentes que possuem mais sucesso são aqueles que sabem se preparar de forma estruturada para as mudanças e que consigam identificar em tempo hábil e responder prontamente aos desvios.

Para LIMMER (1997), "Durante a implementação de um projeto, os parâmetros para a sua execução têm que ser controlados a fim de que os objetivos propostos sejam atendidos dentro dos padrões pré-estabelecidos, surgindo daí a necessidade do controle do projeto, cuja função principal é detectar desvios e garantir, assim, que o plano do projeto seja cumprido, de forma que se tenha em qualquer época o realizado o mais próximo possível do planejado".

CLELAND e IRELAND (2002) definem controle como um "processo de supervisão dos recursos utilizados no projeto para determinar se os resultados reais estão sendo alcançados de modo a que objetivos de desempenho técnico, tempo e custo planejados do projeto sejam atingidos".

De acordo com o PMI (2004), "O Grupo de processos de monitoramento e controle é constituído pelos processos realizados para observar a execução do projeto, de forma que possíveis problemas possam ser identificados no momento adequado e que possam ser tomadas ações corretivas, quando necessário, para controlar a execução do projeto [...] também inclui o controle de mudanças e a recomendação de ações preventivas, antecipando possíveis problemas".

CLELAND e IRELAND (2002) consideram quatro elementos-chave em um sistema de controle, conforme mostra a Figura 42.

Estabelecer ações corretivas para trazer de volta a harmonia entre o planejado e o real

Estabelecer padrões a partir do plano de projeto



Monitorar o desempenho em função de informações relevantes, suficientes e precisas acerca da situação do projeto

Comparar o desempenho real com o planejado no que se refere ao uso dos recursos, visando determinar a contribuição para o atendimento dos objetivos do projeto

Figura 42 – Elementos-chave do controle

Fonte: Elaboração própria a partir de CLELAND e IRELAND, 2002

A Tabela 16 apresenta os processos de monitoramento e controle agrupados pelas áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos.

Tabela 16 – Processos de monitoramento e controle por área de conhecimento

Área de Conhecimento	Processos de monitoramento e controle
Integração do gerenciamento	Monitorar e controlar o trabalho do projeto e
de projetos	controlar mudanças de forma integrada
Gerenciamento do escopo do projeto	Verificar e controlar o escopo
Gerenciamento de tempo do projeto	Controlar o cronograma
Gerenciamento de custo do projeto	Controlar custos
Gerenciamento da qualidade do projeto	Realizar controle da qualidade
Gerenciamento de recursos	Gerenciar a equipe do projeto

Área de Conhecimento	Processos de monitoramento e controle
humanos do projeto	
Gerenciamento das	Relatar desempenho
comunicações do projeto	Gerenciar partes interessadas
Gerenciamento de riscos do	Monitorar e controlar riscos
projeto	Nomitoral e controlal riscos
Gerenciamento de aquisições	Administrar contrato
do projeto	Tammisau comune

Fonte: Elaboração própria a partir de PMI, 2004

O progresso do projeto deve frequentemente ser comparado com a sua linha de base. Os desvios mais significativos devem ser comunicados de acordo com seu impacto até o nível hierárquico adequado do projeto e, em caso de desvios significativos, ações corretivas devem ser identificadas e implementadas.

Contratos com terceiros (fornecedores) devem ser administrados de forma que o progresso do escopo contratado seja verificado e conciliado com pagamentos e disposições do contrato.

Deve ser criado pelo gerente do projeto um processo para registro e tratamento de problemas do projeto, através de uma planilha ou banco de dados de problemas em aberto, com sua situação atual e os responsáveis pela resolução e escalonamento.

O desempenho passado e o corrente podem ser usados para a elaboração de relatórios de prognóstico de desempenho futuro.

Um sistema que controla de maneira integrada o progresso físico (normalmente medido em homem/hora ou em percentual de realização) e financeiro do projeto, como no caso dos controles de valor agregado que será visto posteriormente, também pode ser implementado. Baseado nas entregas produzidas, no valor efetivamente gasto e no planejamento daquilo que era suposto gastar a cada tempo, é possível avaliar o desempenho de custos e cronogramas, identificar desvios mais cedo e fazer o prognóstico do orçamento ao término do projeto.

Para VALLE et al (2007), a sistemática de monitoramento e controle é desenvolvida normalmente por meio de cinco fases: mensuração, comunicação das informações, avaliação, comunicação dos desvios e implementação de ações corretivas e de melhoria. Cada fase é apresentada a seguir:

- MENSURAÇÃO: Nesta fase são coletadas e tratadas as informações necessárias para a análise. É efetuada a definição do escopo da mensuração (o que, como, quanto e quando medir), o levantamento de dados que considera o nível de precisão, o instrumental necessário e a capacitação do pessoal envolvido, e o tratamento de dados, onde as informações coletadas recebem um tratamento que as tornem adequadas aos objetivos da mensuração;
- COMUNICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES: Definição do destino dos dados, a freqüência com que serão enviados e os mecanismos que serão utilizados para comunicá-los;
- AVALIAÇÃO: Por meio da comparação dos dados obtidos da fase anterior, com padrões previamente definidos, é possível obter uma visão das variabilidades com o objetivo de tirar conclusões sobre elas;
- COMUNICAÇÃO DOS DESVIOS: Os desvios detectados são informados a quem os originou, para que possam ser tomadas medidas corretivas ou de aperfeiçoamento, devendo ser definidos o destino, a freqüência e mecanismos com que serão comunicados;
- IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES CORRETIVAS E DE MELHORIA: São efetuadas ações que atuam sobre problemas ocasionais ou crônicos dos processos e sobre comportamentos imprevisíveis que conduzem a resultados inesperados, ou que conduzam a novos padrões de desempenho superior aos anteriores.

Face à complexidade dos processos de planejamento, monitoramento e controle, os gerentes utilizam ferramentas específicas que facilitam a obtenção dos resultados, possibilitando direcionar o foco para a ação a ser desenvolvida, como por exemplo, a definição da estrutura analítica de projeto (EAP), a estimativa dos custos, dentre outros. O objetivo destas ferramentas é simplificar, sistematizar e otimizar estas ações.

# 4.3 Indicadores de Desempenho

A informação é a base para a tomada de decisões em uma organização e para ser bem utilizada necessita ser traduzida em uma linguagem de uso comum e adequada para a análise. Assim surge o indicador, que como um agente tradutor da informação, auxilia no estabelecimento da quantificação de um processo e estabelece padrões para analisar o desempenho (BORSCHIVER, 2006).

Segundo Neely et al (apud BORSCHIVER, 2006), "a medição de desempenho é uma técnica usada para quantificar a eficiência e a eficácia das atividades de negócio. A eficiência vai tratar da relação de utilização econômica dos recursos, considerando um determinado nível de satisfação. Por sua vez, a eficácia avalia o resultado de um processo cujas expectativas dos diversos clientes são ou não atendidas".

A avaliação de desempenho pressupõe um referencial ou parâmetro para comparação, contra o qual o desempenho será confrontado (este parâmetro poderá ser expresso em termos físicos e/ou financeiros). Do mesmo modo, é necessário estabelecer um intervalo de tempo para que a avaliação de desempenho possa ser feita. Este intervalo permitirá operacionalizar a avaliação, e não necessariamente significa que as atividades sejam paralisadas para que tal avaliação ocorra (PALEIAS, 1992 apud BORSCHIVER, 2006).

Em um projeto, é fundamental o estabelecimento de metas bem definidas, coerentes com o planejamento estratégico e facilmente mensuráveis. A medida do atendimento às metas é realizada normalmente por um conjunto de indicadores de desempenho. O estabelecimento destes indicadores é um passo essencial para o monitoramento do desempenho do projeto. Eles devem ter como base referências internas (itens sob responsabilidade direta do produtor/organização) e externas (patamares exigidos do mercado), que permitem estabelecer metas quantificadas (MARSHALL JUNIOR et al, 2006).

Os indicadores devem refletir características diretamente vinculadas ao gerenciamento do processo, de modo prático e dentro de um conjunto que diga respeito aos diversos aspectos do processo e do seu ambiente. O sistema de indicadores deve ser claro e de fácil manipulação a todos da organização. Além disso, não se deve gastar muito tempo na compilação desses dados para que os próprios não se tornem improdutivos. Não se pode gerenciar o que não se pode ou sabe medir.

A comparação entre resultados diversos deve levar em conta as suas diferentes condições, seja de produção, seja quanto a seus limites. Os índices evitam que sejam tomadas decisões com base em conceitos subjetivos, tais como "bom" ou "rápido".

As metas são valores pretendidos para o indicador de um produto ou processo a serem atendidas nas condições definidas no planejamento, enquanto padrões devem refletir ou exprimir de modo ponderado os limites do processo, do mercado e dos recursos disponíveis, dentro de um período determinado. Os índices refletem os resultados efetivamente obtidos. Comparados às metas ou aos padrões, eles revelarão os problemas, representados pelos desvios. Através da análise dos desvios, suas causas e efeitos, os gerentes deverão corrigir as distorções na execução do projeto.

As metas estão diretamente relacionadas ao monitoramento da qualidade do projeto, pois uma vez bem definidas e atendidas por um conjunto de indicadores, elas garantem a boa qualidade do projeto. Projetos com baixa qualidade costumam ter origem em escopos mal definidos ou mal detalhados, levando também a problemas de interpretação, o que afeta não só o produto do projeto, assim como dificulta o seu gerenciamento, levando a erros e à baixa produtividade da equipe.

Os indicadores da qualidade compõem a métrica da qualidade e têm como conceito básico avaliar a satisfação dos clientes. O objetivo é mensurar o grau de atendimento às necessidades dos clientes e devem ser definidos por meio de parâmetros objetivos, preferencialmente representados de forma numérica.

Segundo Takashina e Flores (apud BORSCHIVER, 2006), os indicadores estão intimamente ligados ao conceito de qualidade centrada no cliente. Eles devem ser gerados a partir das necessidades e expectativas dos clientes, traduzidas através das características da qualidade do produto ou serviço, sejam elas tangíveis ou não. Eles possibilitam o desdobramento das metas do negócio na estrutura organizacional, assegurando que as melhorias obtidas em cada unidade contribuirão para os propósitos globais da organização. Além disso, eles devem estar ligados às áreas de negócio cujos desempenhos causam maior impacto no sucesso da organização, sendo úteis na análise crítica dos resultados do negócio, nas tomadas de decisão e no replanejamento.

A Tabela 17 sumariza, segundo Hauser (apud BORSCHIVER, 2006), sete erros e sete conselhos para a escolha de um bom indicador.

Tabela 17 – Erros e conselhos para a escolha de um bom indicador

Sete erros que levam a indicadores improdutivos	Sete conselhos que levam a indicadores efetivos
Prêmios para indicadores de impacto em longo prazo	Ouvir a voz do consumidor
Prêmios para indicadores que representam grandes riscos	Entender a empresa
Produzir indicadores difíceis de serem controlados	Entender as inter-relações entre os clientes e consumidores
Perda do foco do projeto	Entender os <i>links</i> entre os indicadores e os resultados pretendidos
Escolha de indicadores que são precisos, mas não mensuram o que realmente interessa	Testar os indicadores e a reação dos empregados
Escolha de indicadores com custo mais elevado (em relação a tempo e pessoal) do que o retorno pretendido	Envolver gerentes e empregados
Pensar "fechado"	Buscar novos paradigmas

Fonte: Elaboração própria a partir de BORSCHIVER, 2006

A Tabela 18 sumariza, segundo Takashina e Flores (apud BORSCHIVER, 2006), os principais critérios para geração de um indicador.

Tabela 18 – Principais critérios para geração de um indicador

Critérios	Descrição
Seletividade ou importância	Capta uma característica chave do produto do processo.
Simplicidade e clareza	Fácil compreensão e aplicação em diversos níveis da organização, numa linguagem acessível.
Abrangência	Suficientemente representativo, inclusive em termos estatísticos, do produto ou do processo a que se refere: devem-se priorizar indicadores representativos da situação ou contexto global.
Rastreabilidade e acessibilidade	Permite o registro e a adequada manutenção e disponibilidade dos dados, resultados e memória de cálculo.
Comparabilidade	Fácil de comparar com referenciais apropriados.
Estabilidade e rapidez de disponibilidade	Gerado com base em procedimento padronizado. Permite fazer uma previsão

Critérios	Descrição
	do resultado, quando o processo está sob controle.
Baixo custo de obtenção	Gerado a baixo custo, utilizando unidades adimensionais ou dimensionais simples, tais como percentagem, unidades de tempo, etc.

Fonte: Elaboração própria a partir de BORSCHIVER, 2006

Em projetos de engenharia na área *offshore* do tipo *Front End Engineering Design* (FEED), tema desta dissertação, o produto gerado é composto por um conjunto de documentos de diversas disciplinas, como visto anteriormente no item 2.5 deste trabalho. Estes documentos, assim que elaborados, verificados e aprovados internamente pela empresa contratada, são disponibilizados normalmente para o cliente através de um Sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (conhecido como GED). O cliente deve verificar os documentos, aprovando-os no final do processo com ou sem comentários ou reprovando-os com comentários. Cada comentário é retornado para a empresa contratada de forma que ela revise os documentos envolvidos e gere uma nova versão do documento corrigido para o cliente.

Nota-se que neste processo, um índice da qualidade comumente usado é o percentual de atendimento aos comentários do cliente, que pode ser medido mensalmente. Outro índice é o percentual de documentos emitidos e aprovados sem comentários do cliente no mês corrente (ou seja, documentos aprovados totalmente pelo cliente e que não precisam de nenhuma revisão para serem enviados para a próxima fase do projeto – fase de detalhamento). O percentual de documentos reprovados pelo cliente no mês corrente é outro índice que deve ser monitorado e gerar imediatamente ações corretivas, quando o seu valor ultrapassar o máximo permitido dentro da organização. A meta, neste caso, é não ter nenhum documento reprovado pelo cliente. Exemplos de motivos de reprovação de documentos: baixa qualidade técnica, ausência de memória de cálculo (resultados não justificados), inconsistência com procedimentos, normas e especificações técnicas exigidos pelo cliente, uso de versão ultrapassada de documentação de referência, dentre outros.

Outros índices muito usados nestes projetos são os índices de desempenho de custo e de prazo. Eles podem ser aferidos em datas estipuladas no calendário de medição do projeto e apresentados através de um Relatório de Desempenho. Este relatório deve trazer além dos índices, a análise dos resultados, prevendo as ações corretivas a serem estabelecidas. Estes índices podem ser gerados através de ferramentas como a Técnica do Valor Agregado (TVA),

que será abordada a seguir em conjunto com as demais ferramentas mais comumente usadas em planejamento, monitoramento e controle de projetos.

#### 4.4 As Ferramentas Utilizadas

A complexidade das ações de gerenciamento causou ao longo dos anos uma demanda pela criação e melhoramento de ferramentas de planejamento, monitoramento e controle, de forma a aumentar a eficiência e a eficácia dos processos de coleta, entrada, tratamento, visualização e análise de dados, assim como os de tomada de decisão.

O PMI (2004) define ferramenta como "alguma coisa tangível, como um modelo ou um programa de *software*, usada na realização de uma atividade para produzir um produto ou resultado".

As ferramentas conduzem a ganhos de produtividade e de racionalidade das decisões, porque geram informações mais precisas, ampliando a clareza dos critérios, a objetividade das avaliações, a visibilidade dos dados e a percepção dos efeitos das ações a serem desenvolvidas.

Cada vez mais informatizadas, estas ferramentas representam um avanço significativo em gerenciamento de projetos. Dentre as ferramentas utilizadas, encontram-se (VALLE et al, 2007):

- Estrutura analítica de projeto (EAP);
- Diagrama de barras (gráfico de Gantt);
- Diagrama de rede;
- Técnica do valor agregado (TVA);
- Diagrama de causa e efeito;
- Diagrama de Pareto;
- Diagramas de árvore;
- Matriz de responsabilidades;

- Planilhas, formulários e gráficos;
- Ferramentas informatizadas de gerenciamento.

Cada uma destas ferramentas será abordada a seguir.

## 4.4.1 Estrutura Analítica de Projeto (EAP)

A Estrutura de Analítica de Projeto (EAP) ou *Work Breakdown Structure* (WBS) é método de representação hierárquica das partes de um processo ou produto. É orientada à entrega do trabalho a ser executado pela equipe de projeto para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas necessárias (tanto internas quando externas). Ela organiza e define o escopo total do projeto (PMI, 2004). Pode ser representada como uma árvore ou como uma lista, como mostra a Figura 43.

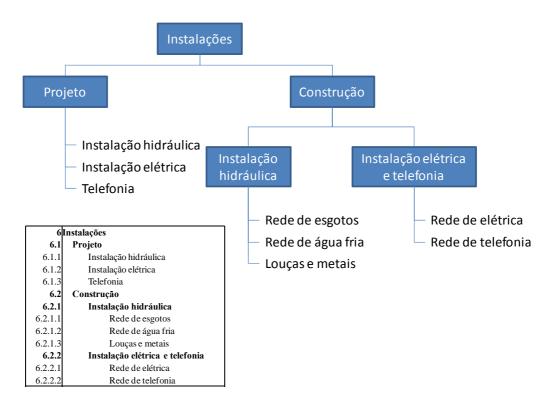


Figura 43 – Estrutura Analítica de Projeto

Fonte: Elaboração própria a partir de VALLE et al, 2007

O primeiro nível identifica o projeto. Cada nível seguinte representa as tarefas, um detalhamento do trabalho do projeto. Uma tarefa é atribuída normalmente a uma ou duas pessoas, com estimativa de tempo e custo. Uma boa prática de planejamento é que a duração

de uma tarefa seja no máximo de duas semanas, para proporcionar melhor monitoramento e controle da mesma.

A decomposição é uma subdivisão das entregas do projeto em componente menores e mais facilmente gerenciáveis, até que o trabalho e as entregas estejam definidos até o nível de pacote de trabalho (que significa o nível mais baixo na EAP e é o ponto no qual o custo e o cronograma do trabalho podem ser estimados de forma confiável). O nível de detalhe dos pacotes de trabalho varia de acordo com o tamanho e a complexidade do projeto.

Se no início do projeto não for possível decompor todas as entregas por falta de informação, é possível realizar a decomposição em fase futura (quando todos os detalhes forem esclarecidos), o que é chamado de planejamento em ondas sucessivas.

A EAP assegura que todos os itens e assuntos do projeto estão sendo considerados, auxilia na determinação da responsabilidade de cada integrante da equipe, fundamenta a estruturação do sistema de informações, além de ser elemento-chave para a organização do projeto.

Para BRÄSCHER NETO (2004), a geração de uma EAP ajuda a fornecer uma lista detalhada do escopo do projeto, minimizar a possibilidade de esquecimento de atividades, monitorar o progresso, criar estimativas precisas de custos e cronograma e montar equipes de projeto.

Para VALLE et al (2007), a EAP também "uniformiza as informações para cada nível do projeto; sistematiza o processo de definição e quantificação dos serviços; colabora com os processos de programação das tarefas e orçamentação, ao identificar, situar e especificar cada componente do projeto; aumenta a precisão das estimativas de prazos; reduz a incerteza, permitindo que as partes interessadas do projeto possam conhecê-lo com maiores detalhes".

Segundo o PMI (2004), "Embora cada projeto seja exclusivo, uma EAP de um projeto anterior pode freqüentemente ser usada como um modelo para um novo projeto, pois alguns projetos se assemelham até certo ponto a outro projeto anterior. Por exemplo, a maioria dos projetos dentro de uma determinada organização terá ciclos de vida do projeto iguais ou semelhantes e, portanto, terá entregas iguais ou semelhantes necessárias para cada fase.".

Dentre as dificuldades para a utilização de uma EAP, podem ser destacadas (VALLE et al, 2007):

- A quantidade de níveis da EAP deve ser objeto de uma análise custo-benefício, pois enquanto uma decomposição muito sintética dificulta o acompanhamento do projeto, uma decomposição excessiva pode acarretar aumento do custo e dificuldades nas ações de controle, desviando a atenção dos objetivos para os detalhes;
- A elaboração de uma EAP consistente demanda um conhecimento adequado das características do projeto, bem como, em alguns casos, da experiência anterior em projetos similares.

## 4.4.2 Diagrama de Barras (Gráfico de Gantt)

O diagrama de barras (gráfico de Gantt), desenvolvido na segunda década do século XX pelo americano Henry Laurence Gantt, consiste em marcações de segmentos de reta em barras de um gráfico, conforme apresentado na Figura 44. É uma ferramenta visual para demonstrar a programação e o progresso atual dos projetos. As atividades do cronograma ou os componentes da Estrutura Analítica de Projeto (EAP) são listados verticalmente no lado esquerdo do gráfico, as datas são mostradas horizontalmente na parte superior e as durações das atividades são exibidas como barras horizontais posicionadas de acordo com as datas. A linha tracejada no período 3 indica a data da medição, quando os dados foram coletados. A cor cinza dentro da barra indica o percentual que já foi concluído de uma determinada atividade.

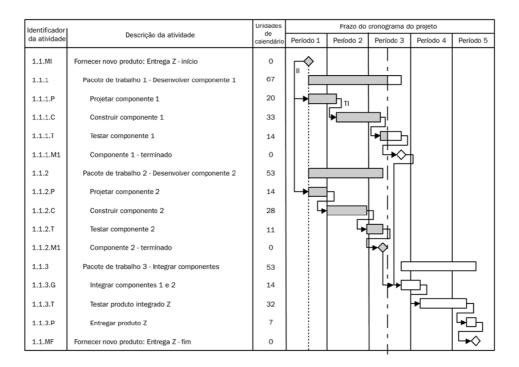


Figura 44 – Gráfico de barras

É possível gerar um gráfico de barras somente com os marcos mais importantes do projeto, em vez de se listar todas as atividades. Os marcos representam o final das etapas no projeto. A avaliação nestes pontos (avaliação final do produto de uma etapa) é fundamental para se poder passar para a etapa seguinte. A avaliação nos marcos é responsabilidade da gerência do projeto. Toda a equipe deve estar ciente dos marcos do projeto. Eles devem ser alcançados, principalmente sob a visão do cliente.

É utilizado para representar a programação e o controle de atividades, assim como para a programação e o controle de recursos humanos, materiais e equipamentos. Alinhado a técnicas como a de alocação de recursos e de nivelamento de recursos, o seu uso facilita muito o gerenciamento do tempo e de custos do projeto.

Este método apresenta bons resultados quando utilizado com um número de atividades não muito grande e que não tenham grandes durações. Caso contrário, a sua visualização e análise ficam prejudicadas.

O uso do gráfico de Gantt possui diversas vantagens, como a possibilidade de uma visão global do planejamento e execução das atividades ao longo do tempo, sua elaboração é

efetuada com facilidade e rapidez, não demanda pessoal altamente qualificado para sua execução e auxilia processos de alocação e nivelamento de recursos.

A maior desvantagem desta ferramenta é a dificuldade de se visualizar a interdependência entre as atividades. No entanto, os *softwares* utilizados para gerenciamento costumam apresentar uma variante deste gráfico, onde a interdependência é representada por meio da interligação das barras. Além disso, a ferramenta é rígida quanto à necessidade de definição prévia da duração das atividades, além de não levar em consideração as folgas das atividades (todas são tratadas como atividades críticas).

## 4.4.3 Diagrama de Rede

Também chamados de redes de planejamento, os diagramas de rede se fundamentam na representação do projeto por meio de atividades interligadas.

Dentre os diagramas mais usados, estão o diagrama de setas (*Program Evaluation and Review Technique* - Pert - e *Critical Path Method* - CPM) e o diagrama de precedência (*Precedence Diagramming Method* - PDM).

Os métodos Pert e CPM se fundiram com o passar do tempo e são conhecidos como Pert/CPM. O diagrama de precedência é também conhecido como rede de Neopert, diagrama de blocos ou método francês.

A Figura 45 apresenta o método de diagrama de setas, onde cada seta representa uma atividade do projeto e são conectadas entre si através de nós que mostram suas dependências (são usadas apenas dependências do tipo término para início). Ao lado de cada nome de atividade, é colocada a duração da mesma em dias. No exemplo, a atividade "J" depende do término das atividades "F", "H" e "I".

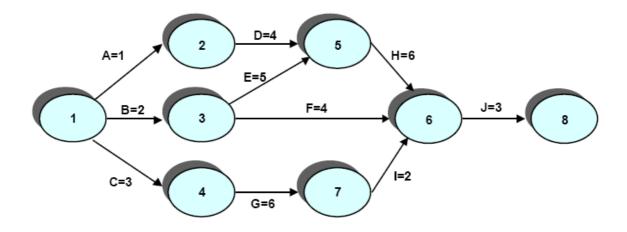


Figura 45 – Diagrama de setas

Fonte: CARNEIRO, 2003

A Figura 46 apresenta o método de diagrama de precedência, onde as setas representam as dependências e os blocos representam as atividades do projeto. Dentro do bloco de cada atividade, são citadas a duração e as datas de início e de término, além do código de identificação de cada um. O caminho crítico está marcado pelas linhas em vermelho. O bloco de número 9 não aparece por ser um bloco "fantasma", ou seja, ele existiria pelo relacionamento lógico do diagrama (ligando diretamente a atividade "E" à atividade "J"), no entanto não é uma a atividade real deste cronograma, não possui conteúdo de trabalho e sua duração é nula.

As dependências usadas neste tipo de diagrama são do tipo <u>término para início</u> (inicio uma atividade somente quando a outra termina), <u>início para início</u> (inicio uma atividade somente quando a outra inicia também), <u>término para término</u> (uma atividade só pode ser concluída se a outra também for concluída) e <u>início para término</u> (uma atividade só pode ser concluída se a outra iniciar).

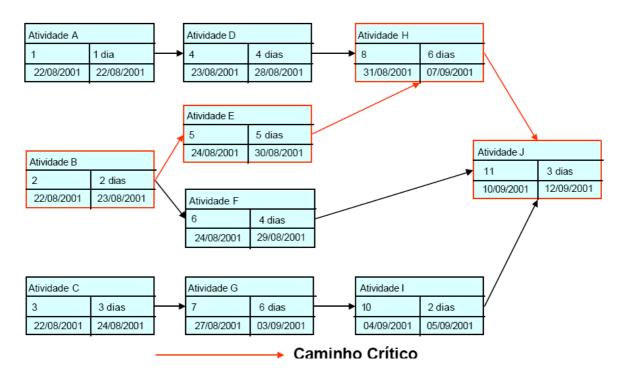


Figura 46 – Diagrama de precedência

Fonte: CARNEIRO, 2003

O caminho crítico corresponde a uma série de tarefas (ou até mesmo uma única tarefa) que determina a data de término calculada do projeto. Ou seja, quando a última tarefa do caminho crítico for concluída, o projeto estará concluído. As tarefas do caminho crítico e os recursos atribuídos a elas determinam se o projeto terminará no prazo final. Embora provavelmente existam várias redes de tarefas no plano do projeto, a rede que terminar por último será o caminho crítico do projeto.

O caminho crítico poderá sofrer alterações ao longo do projeto e representa o menor tempo que um projeto poderá ser concluído.

Algumas definições são importantes para o uso do diagrama de rede, como:

- Início mais cedo de uma atividade: data mais otimista que a atividade poderá iniciar baseada nas interdependências do projeto;
- Início mais tarde de uma atividade: data mais pessimista que a atividade poderá iniciar sem atrasar a data de término do projeto;
- Término mais cedo de uma atividade: data de término mais otimista para uma atividade;

- **Término mais tarde uma atividade**: última data para o término de uma atividade sem atrasar o término do projeto como um todo;
- Folga livre: representa a quantidade de tempo que uma atividade poderá ser atrasada sem atrasar o "início mais cedo" das atividades sucessoras;
- Folga total: representa a quantidade de tempo que uma atividade pode ser atrasada sem atrasar a data planejada de término do projeto, podendo, no entanto, alterar as atividades sucessoras, desde que essas não sejam atividades críticas;
- Tarefas críticas: São tarefas que não podem ser adiadas sem afetar a data de término do projeto. Não possuem margem de atraso (folga), que significa a quantidade de tempo que uma tarefa pode ser adiada sem atrasar outras tarefas ou afetar a data de término do projeto.

Dentre as vantagens do uso desta ferramenta, destacam-se (VALLE et al, 2007):

- Mostra com clareza as relações de dependência entre as atividades, as fases do projeto e o projeto como um todo, bem como a coerência técnica do projeto;
- Identifica as relações de precedência e sequências de atividades críticas (caminho crítico), além de permitir uma fácil visualização do caminho crítico;
- Disponibiliza as datas de início e de término mais cedo e de início e término mais tarde, bem como as folgas livre e total. Uma observação importante é que o cálculo destas datas é feito sem considerar qualquer limitação de recursos;
- Possibilita a compreensão da lógica interna do projeto;
- Possibilita a determinação da duração do projeto;
- Serve de guia para a verificação das atividades e para a execução e controle do projeto;
- Facilita a organização e a atribuição de trabalho e induz a um planejamento lógico.

Como desvantagens estão os relatórios muito extensos que são gerados após a análise e a não representação gráfica de forma clara e facilmente visualizável da duração das atividades.

# 4.4.4 Técnica do Valor Agregado (TVA)

A Técnica do Valor Agregado (TVA) ou *Earned Value Technique* (EVT) é um método de mensuração de *performance* introduzido nos anos 60 pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD) para obter critérios de padrões de aceitabilidade para contratos de defesa. Integra custo, cronograma, escopo, recursos e gerenciamento de riscos para avaliar o desempenho do projeto.

As análises do valor do trabalho realizado (agregado), em suas várias formas, são os métodos mais usualmente utilizados na medição do desempenho de um projeto, sendo especialmente úteis para controle de custos, gerenciamento de recursos e produção. Segundo o Estudo de *Benchmarking* em Gerenciamento de Projetos Brasil 2008 (PMI, 2009):

- 18% das metodologias de gerenciamento de projetos contemplam a TVA e ela é amplamente utilizada;
- 15% contemplam a TVA, mas ela não é utilizada;
- 51% não contemplam a TVA, mas pretendem utilizá-la;
- 16% não contemplam a TVA e não pretendem utilizá-la.

Segundo o PMI (2004), "A técnica do valor agregado mede o desempenho do projeto conforme ele se move da iniciação do projeto para o encerramento do projeto. A metodologia de gerenciamento de valor agregado também fornece um meio de prever o desempenho futuro com base no desempenho passado".

Também de acordo com o PMI (2004), o gerenciamento de valor agregado (GVA) ou *Earned Value Management* (EVM) é uma "metodologia de gerenciamento usada para integrar o escopo, o cronograma e os recursos e para medir objetivamente o desempenho e o progresso do projeto. Para medir o desempenho, o custo orçado do trabalho realizado (ou seja, o valor agregado) é determinado e comparado ao custo real do trabalho realizado (ou seja, o custo real). O progresso é medido pela comparação entre o valor agregado e o valor planejado".

O controle de custos do projeto é importante para que o gerente de projeto possa garantir que tem o domínio sobre o orçamento. Segundo BARBOSA et al (2007), é fundamental que o gerente esteja sempre em condições de responder seguramente se:

- Houve alguma mudança significativa no projeto que alterou o seu orçamento inicial;
- A mudança foi aprovada e gerou a aprovação de um novo orçamento;
- O projeto está dentro do novo orçamento aprovado;
- As estimativas de custos feitas na fase de planejamento ainda são válidas;
- O projeto terminará dentro do orçamento;
- Algo está sendo feito para garantir que o orçamento aprovado não será extrapolado.

Como mostra a Figura 47, o gerente do projeto deve analisar o desempenho passado do projeto para poder prever o futuro. Se ele não identificar os problemas o mais cedo possível, pode ser tarde demais para resolvê-los. A técnica do valor agregado pode auxiliar bastante na obtenção destas respostas, como será visto a seguir.

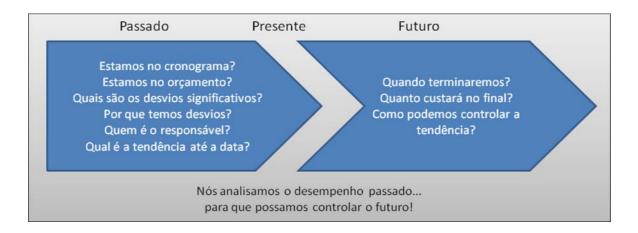


Figura 47 – Analisando o passado para controlar o futuro

Fonte: Elaboração própria a partir de BARBOSA et al, 2007

Uma parte importante do controle de custos é determinar a causa de uma variação, a extensão da variação e decidir se a variação exige ações corretivas. A técnica do valor agregado utiliza a linha de base dos custos contida no plano de gerenciamento do projeto para avaliar o andamento do projeto e a extensão das variações que ocorrem.

A linha de base dos custos é um orçamento dividido em fases usado com base em relação à qual será medido, monitorado e controlado o desempenho de custos geral no projeto. Ela é desenvolvida somando-se os custos estimados por período e geralmente é exibida na forma de uma curva S, conforme ilustrado na Figura 48 (em Total Custo Acumulado).

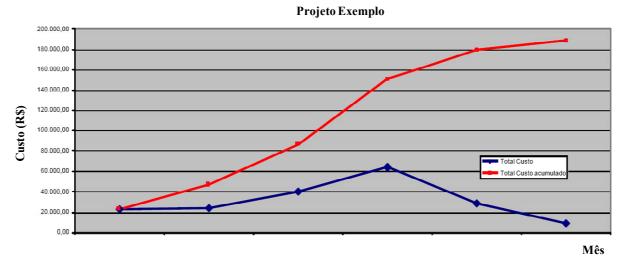


Figura 48 – Linha de base de custo do projeto (curva S)

Fonte: CARNEIRO, 2003

A técnica envolve o cálculo de valores-chave para cada atividade do cronograma ou pacote de trabalho:

- Valor Planejado (VP): É o custo orçado do trabalho agendado a ser terminado em uma atividade do cronograma ou componente da EAP até um determinado momento.
   Pode incluir somente horas diretas, somente custos diretos ou todos os custos, incluindo os custos indiretos. A mesma cobertura deve ser feita entre todos os valoreschave para se ter coerência nos cálculos. É também conhecido como custo orçado do trabalho agendado (COTA);
- Custo Real (CR): É o custo total incorrido na realização do trabalho na atividade do cronograma ou no componente da EAP durante um determinando período de tempo. É também conhecido como custo real do trabalho realizado (CRTR);
- Valor Agregado (VA): É uma quantia orçada para o trabalho realmente terminado na atividade do cronograma ou no componente da EAP durante um determinado período de tempo. É também conhecido como custo orçado do trabalho realizado (COTR);
- Orçamento no término (ONT): É a soma de todos os valores de orçamento estabelecidos para o trabalho a ser realizado em um projeto, componente da EAP ou atividade do cronograma. É o valor planejado total do projeto. É também conhecido como budget at completion (BAC).

142

Os valores de VP, CR e VA são usados em conjunto para fornecer medidas de desempenho

que indicam se o trabalho está sendo realizado conforme planejado em algum momento

determinado. As medidas mais comumente usadas são variação de custos (VC) e variação de

prazos (VPr).

A variação de custos (VC) é igual ao valor agregado (VA) menos o custo real (CR). No final

do projeto, VC será a diferença entre o orçamento no término e a quantia real gasta.

Fórmula: VC = VA - CR

A variação de prazos (VPr) é igual ao valor agregado (VA) menos o valor planejado (VP). No

final do projeto, VPr será igual a zero porque todos os valores planejados terão sido

agregados.

Fórmula: VPr = VA - VP

Esses dois valores podem ser convertidos em indicadores de eficiência para refletir o desempenho de custos e de prazos de um projeto:

• Índice de desempenho de custos (IDC) ou *Cost Performance Index* (CPI): é a relação entre VA e CR. O Quadro 4 apresenta a fórmula e os resultados possíveis para este índice.

#### Fórmula:

IDC (Índice de desempenho de custos) = VA (Valor agregado) / CR (Custo real)

#### Resultado:

$$IDC < 1 \rightarrow VA$$
 (Valor agregado)  $< CR$  (Custo real)

O projeto gastou mais com as atividades ou pacotes de trabalho que foram realmente executadas do que previa gastar, logo está acima do seu orçamento.

Entender a causa do desvio é fundamental, pois ele pode ter sido pontual ou ainda se repetir durante o restante do projeto. As ações corretivas ou preventivas só poderão ser definidas a partir do motivo da variação.

$$IDC = 1 \rightarrow VA$$
 (Valor agregado) =  $CR$  (Custo real)

O escopo do projeto até o momento foi realizado exatamente com o orçamento planejado para ele. Portanto, o projeto está dentro do seu orçamento e nenhuma ação de correção é necessária, a não ser continuar o seu monitoramento para evitar que haja desvios futuros.

#### $IDC > 1 \rightarrow VA$ (Valor agregado) > CR (Custo real)

As atividades realizadas no período tiveram seu custo real (CR) menor do que o previamente planejado para elas. Desta forma, o projeto agregou mais valor do que o previsto. O motivo para esse fato deve ser analisado, verificando-se se a qualidade das entregas está de acordo com a definida pelo cliente, por exemplo. Ele será a base para futuras ações preventivas e/ou corretivas.

Quadro 4 – Índice de desempenho de custos (IDC)

Fonte: Elaboração própria a partir de BARBOSA et al, 2007

Índice de desempenho de prazos (IDP) ou Schedule Performance Index (SPI): é a
relação entre VA e VP. É usado, junto ao andamento do cronograma, para prever a
data de término e às vezes é usado junto com o IDC para prever as estimativas de
término do projeto. O Quadro 5 apresenta a fórmula e os resultados possíveis para este
índice.

#### Fórmula:

IDP (Índice de desempenho de prazos) = VA (Valor agregado) / VP (Valor planejado)

#### Resultado:

# IDP < 1 → VA (Valor agregado) < VP (Valor planejado)

O projeto entregou menos atividades ou pacotes de trabalho do que previa entregar, ou seja, agregou menos ao projeto do que previu, logo está atrasado no cronograma. É importante verificar se o escopo que não foi entregue compõe o caminho crítico, e em caso positivo, como agir para não prejudicar as datas acordadas para as entregas do projeto.

## IDP = 1 → VA (Valor agregado) = VP (Valor planejado)

O escopo do projeto finalizado até o momento é exatamente o planejado. Portanto, o projeto está dentro do cronograma e não precisa que nenhuma ação seja tomada. Neste caso, não se deve relaxar o acompanhamento de desempenho, pois o fato do projeto estar sob controle nesse momento não garante que ele assim continuará (é apenas uma fotografia de um determinado momento).

#### IDP > 1 → VA (Valor agregado) > VP (Valor planejado)

O projeto agregou mais do que o previsto, convertendo em VA mais do que tinha planejado gastar (VP). Desta forma, está adiantado no cronograma.

O real motivo para isso deve ser analisado para verificar se a qualidade das entregas está de acordo com o previsto e se elas foram totalmente entregues. Ele será a base para tomada de decisão em relação às ações que serão tomadas para impedir sua interferência nos prazos previstos para as atividades ainda não realizadas do projeto.

Quadro 5 – Índice de desempenho de prazos (IDP)

Fonte: Elaboração própria a partir de BARBOSA et al, 2007

A Figura 49 apresenta a curva S do projeto, além dos dados de VA cumulativos de um projeto que está acima do orçamento e atrasado em relação ao plano de trabalho.

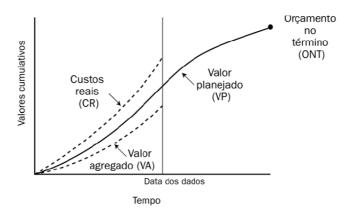


Figura 49 – Relatório de desempenho gráfico

Fonte: PMI, 2004

É possível realizar previsões de condições futuras do projeto com base nas informações e no conhecimento disponíveis no momento da previsão. Um novo elemento é usado: a Estimativa no Término (ENT) ou *Estimate at Completion* (EAC).

De acordo com o PMI (2004), a Estimativa no Término (ENT) é o "custo total previsto de uma atividade do cronograma, de um componente da estrutura analítica do projeto ou do projeto, quando o escopo definido do trabalho for terminado. ENT é igual ao custo real (CR) mais a estimativa para terminar (EPT) de todo o trabalho restante". O custo real a ser considerado no cálculo é o custo real até a data atual (CR<sup>C</sup>).

Fórmula: 
$$ENT = CR^{C} + EPT$$

A estimativa para terminar (EPT) pode ser calculada de duas maneiras:

Considerando variações atípicas: abordagem mais freqüentemente usada quando as
expectativas da equipe de gerenciamento de projeto são de que variações semelhantes
às atuais não ocorrerão no futuro. A EPT neste caso é igual ao ONT menos o valor
agregado cumulativo até a data atual (VA<sup>C</sup>).

Fórmula: 
$$EPT = ONT - VA^{C}$$

 Considerando variações típicas: abordagem mais freqüentemente usada quando variações atuais são consideradas típicas de variações futuras. A EPT neste caso é igual ao ONT menos o valor agregado cumulativo até a data atual  $(VA^C)$ , dividido pelo índice de desempenho de custos cumulativo até a data atual  $(IDC^C)$ .

Fórmula: 
$$EPT = (ONT - VA^{C})/IDC^{C}$$

A melhor forma de comunicar os resultados da técnica do valor agregado é por meio de um relatório de desempenho como no exemplo da Figura 50.

	Planejado	Agregado	Custo	Índice de desempenho					
Elemento da EAP	Orçamento	Valor agregado	Custo real	Variação	de custos	Variação	de prazos	Custo	Cronograma
	(\$) (VP)	( <b>\$</b> ) (VA)	(\$) (CR)	(\$) (VA – CR)	(%) (VC÷VA)	(\$) (VA – VP)	(%) (VP ÷ VP)	IDC (VA ÷ CR)	IDP (VA ÷ VP)
1.0 Plano pré-piloto	63.000	58.000	62.500	-4.500	-7,8	-5.000	-7,9	0,93	0,92
2.0 Listas de verificação	64.000	48.000	46.800	1.200	2,5	-16.000	-25,0	1,03	0,75
3.0 Currículo	23.000	20.000	23.500	-3.500	-17,5	-3.000	-13,0	0,85	0,87
4.0 Avaliação intermediária	68.000	68.000	72.500	-4.500	-6,6	0	0,0	0,94	1,00
5.0 Suporte à implementação	12.000	10.000	10.000	0	0,0	-2.000	-16,7	1,00	0,83
6.0 Manual de práticas	7.000	6.200	6.000	200	3,2	-800	-11,4	1,03	0,89
7.0 Plano de lançamento	20.000	13.500	18.100	-4.600	-34,1	-6.500	-32,5	0,075	0,68
Totais	257.000	223.700	239.400	-15.700	-7,0	-33.300	-13,0	0,93	0,87

Observação: Todos os números são até a data atual do projeto

Figura 50 - Relatório de desempenho

Fonte: PMI, 2004

O relatório de desempenho é um conjunto de documentos e apresentações que fornecem informações organizadas e resumidas sobre o desempenho do trabalho, cálculos e parâmetros de gerenciamento de valor agregado e análises de andamento e progresso do trabalho do projeto. Formatos comuns de relatórios de desempenho incluem gráficos de barras, curva S, histogramas, tabelas e diagrama de rede do cronograma do projeto, mostrando a situação atual do cronograma (PMI, 2004).

Normalmente, um modelo de relatório de desempenho é criado para ser usado durante todo o ciclo de vida do projeto para facilitar a emissão de relatórios periódicos de desempenho do projeto.

O uso adequado da TVA demanda projetos com objetivos claros e tangíveis e escopo claramente definido, que possuam um sistema de informações que possibilite que a coleta de

<sup>\*</sup>Outras unidades de medida que podem ser usadas nesses cálculos podem incluir: horas de mão-de-obra, metros cúbicos de concreto, etc.

dados seja efetuada com rapidez e precisão e que as informações sejam geradas em tempo hábil (VALLE et al, 2007).

Segundo PEREIRA (2004), os principais benefícios da TVA são:

- Proporciona uma clara percepção da situação real do projeto;
- Beneficia o controle;
- Possibilita a estimativa de previsões;
- Facilita o processo de tomada de decisões gerenciais/capacidade de gerenciar projetos;
- Fornece uma fonte independente de informação/método;
- Melhora a eficiência do projeto;
- Melhora o ambiente;
- Proporciona um aviso prévio em relação aos problemas;
- Possui uma clara aplicabilidade/alinhamento com a companhia;
- Possibilita a otimização do trabalho (por exemplo, horas reduzidas, conflitos);
- Possui alta capacidade de receber informações.

### 4.4.5 Diagrama de Causa e Efeito

Conhecidos também como diagramas de Ishikawa ou diagramas espinha de peixe, sendo muito úteis para identificar causas de riscos em projetos. Eles ilustram como diversos fatores podem estar ligados a possíveis problemas ou efeitos. Originalmente proposto pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa em 1943 e aperfeiçoado nos anos seguintes.

Este diagrama também é conhecido como 6M, pois em sua estrutura todos os tipos de problemas podem ser classificados como sendo de seis tipos diferentes:

- Método;
- Matéria-prima;

- Mão-de-obra;
- Máquinas;
- Medição;
- Meio ambiente.

A Figura 51 apresenta um exemplo de diagrama de causa e efeito, onde são identificados os fatores que contribuem para a ocorrência de instalações de má qualidade.

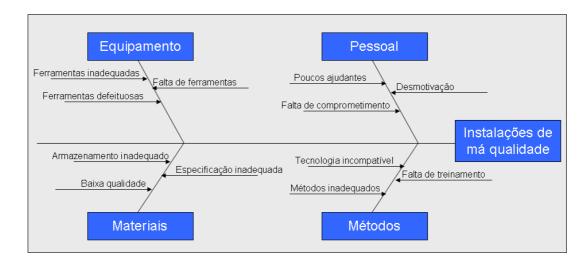


Figura 51 – Diagrama de causa e efeito

Fonte: Elaboração própria a partir de VALLE et al, 2007

A utilização desta ferramenta exige atenção para alguns itens. Deve-se estabelecer de forma mais clara possível o problema objeto do estudo e utilizar mecanismos adequados para identificar as possíveis causas, como por exemplo, a técnica de *brainstorming*. O problema deve ser posicionado sempre à direita. As categorias de causas devem ser estruturadas em função do caso que está sendo estudado. Devem ser identificadas as causas que surgem com maior freqüência e o seu potencial de influenciar o objeto do estudo.

Dentre as vantagens desta ferramenta, podem ser citadas:

- É uma excelente ferramenta para identificar e documentar um conjunto de causas associadas a um efeito e agrupar os itens correlacionados;
- Aumenta o conhecimento do processo e auxilia o seu aperfeiçoamento;

- Conduz a um raciocínio lógico que organiza a estratificação e o detalhamento das causas;
- Minimiza a possibilidade de esquecimento de itens importantes;
- Permite uma fácil visualização e interpretação das possíveis causas de um problema, que podem ser revisadas e atualizadas;
- Aumenta a sinergia ao envolver toda a equipe do projeto;
- Aumenta o comprometimento de todos com os resultados;
- Facilita a geração de novas idéias.

Uma desvantagem desta ferramenta é a não sinalização da gravidade do problema.

## 4.4.6 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto é um tipo de histograma, ordenado por frequência de ocorrência, que mostra quantos defeitos foram gerados por tipo ou categoria de causa identificada, como exemplifica a Figura 52. Esta ferramenta é muito utilizada para identificar e avaliar não-conformidades.

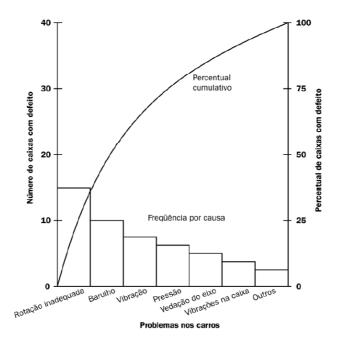


Figura 52 – Diagrama de Pareto

Fonte: PMI, 2004

Segundo o PMI (2004), "a classificação é usada para orientar as ações corretivas. A equipe de projeto deve tomar ações para resolver primeiramente os problemas que estão causando maior número de defeitos. Os diagramas de Pareto estão conceitualmente relacionados à Lei de Pareto, que afirma que um número relativamente pequeno de causas normalmente produzirá a grande maioria dos problemas ou defeitos. Isto geralmente é chamado de princípio 80/20, em que 80% dos problemas se devem a 20% das causas".

Dentre as vantagens desta ferramenta, podem ser citadas: identificação das causas mais importantes de um problema; explicita regiões onde o estudo deve ser aprofundado; estrutura o processo de determinação das causas de um problema e torna clara a relação ação/benefício. No entanto, é preciso ter atenção ao fato de que nem sempre os problemas mais freqüentes em um projeto são aqueles que apresentam maiores custos.

# 4.4.7 Diagramas de Árvore

Os diagramas de árvores apresentam os caminhos a serem percorridos para que os fatores que influenciam uma determinada situação possam ser compreendidos, por meio de uma estrutura ramificada semelhante a uma árvore. Um evento é desmembrado com o objetivo de tornar simples a sua análise.

Cada um dos ramos da árvore representa uma ação a ser tomada ou o detalhamento de algo mais complexo. Normalmente se atribui a cada ramo a sua probabilidade de ocorrência. Esta ferramenta também pode ser usada para identificar metas realistas e alcançáveis de custo, escopo ou cronograma, quando fornecidos os riscos do projeto. É conhecida neste caso como análise da árvore de decisão (PMI, 2004), onde além da probabilidade de cada cenário, é incorporado o custo de cada escolha disponível e o retorno de cada caminho lógico disponível.

Na montagem da árvore, inicialmente define-se qual é o problema a ser tratado (e que será desmembrado). Em seguida, são identificados os fatores determinantes por meio do desdobramento da idéia central em um primeiro nível. Cada um dos fatores deve ser desdobrado em novos fatores e assim sucessivamente, configurando novos níveis, até que a solução seja encontrada ou pareça pertinente, como pode ser observado na Figura 53.

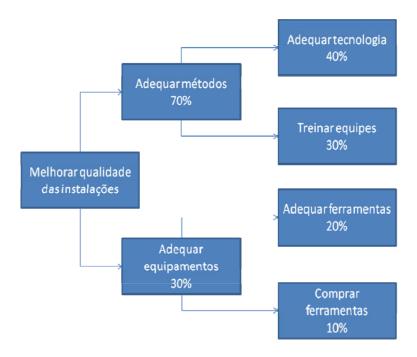


Figura 53 – Diagrama de árvore

Fonte: Elaboração própria a partir de VALLE et al, 2007

Dentre as vantagens do uso desta ferramenta, podem ser citadas:

- Permite a definição de estratégias para a solução de um problema, bem como o seu desdobramento em conjunto de ações;
- Representa graficamente relações do tipo causa e efeito e objetivo-estratégias;
- Simplifica a implementação de tarefas complexas;
- Dificulta o esquecimento de tarefas básicas;
- Identifica meios necessários para a solução de problemas ou alcance de objetivos;
- Sistematiza cenários mais relevantes para o processo decisório.

Dependendo do evento a ser desdobrado, se tiver alto grau de complexidade, o uso desta ferramenta pode ser tornar muito trabalhoso, demandando muito tempo e pessoal.

## 4.4.8 Matriz de Responsabilidades

Segundo o PMI (2004), a matriz de responsabilidades é "uma estrutura que relaciona o organograma do projeto com a estrutura analítica do projeto para ajudar a garantir que cada

componente do escopo de trabalho do projeto seja atribuído a uma pessoa responsável". É uma ferramenta gerencial que auxilia no processo de determinação e visualização das responsabilidades de cada membro da equipe do projeto.

O Quadro 6 apresenta um exemplo de matriz de responsabilidades, onde as linhas trazem os itens da EAP e as colunas, os perfis existentes na equipe. Em cada célula, é informado o tipo de participação.

Atividade	Desenhista	Engenheiro	Engenheiro	Engenheiro
	Cadista	Júnior	Pleno	Sênior
Fluxograma de Engenharia	Е	Е	V	A
do Sistema de Aquecimento				
Memória de Cálculo do Sistema de Aquecimento	-	Е	Е	V/A
Lista de Linhas	-	Е	V	A

Quadro 6 – Matriz de responsabilidades<sup>9</sup>

Fonte: Elaboração própria

O uso de matriz de responsabilidades apresenta as seguintes vantagens de acordo com VALLE et al (2007):

- Possibilita que seja evidenciado de forma clara e concisa a responsabilidade, a autoridade e os canais de comunicação;
- Ressalta indivíduos e/ou organizações sobrecarregados;
- Aponta deficiências de falta de pessoal habilitado ou disponível;
- Facilita o julgamento sobre a necessidade de remanejamento do pessoal;

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> E = Executa; V = Verifica; A = Acompanha e aprova

- Facilita a visualização do relacionamento de cada atividade ou fase do projeto com as equipes ou órgãos responsáveis por algum tipo de ação no projeto;
- Auxilia na negociação com outras organizações.

### 4.4.9 Planilhas, Formulários e Gráficos

Planilhas formulários e gráficos possibilitam que os dados sejam agrupados em função de suas especificidades, facilitando a visualização e entrada de dados. Alguns exemplos bastante comuns são planilhas de custos, planilhas de quantitativos de produção, planilhas de acompanhamento físico e financeiro, formulários de apropriação de dados, histogramas de recursos, dentre outros.

O histograma de recursos é um gráfico de barras que representa o tempo em que um recurso é agendado para funcionar por uma série de períodos de tempo. No caso de pessoas, o gráfico mostrará o período de tempo em que ela estará alocada no projeto. A disponibilidade máxima de recurso pode ser representada por uma linha para comparação. As barras que se entenderem além desta linha identificam a necessidade de nivelamento de recursos (ajustes como a inclusão de mais recursos ou ampliação do cronograma). A Figura 54 apresenta um exemplo de histograma de recursos, mostrando a necessidade de horas de um projetista sênior no projeto por semana.

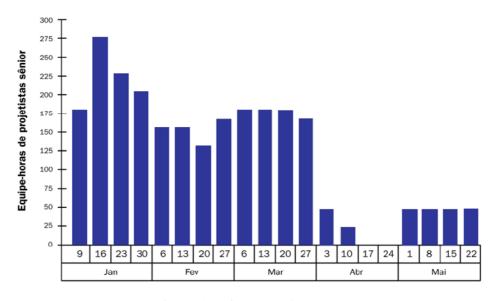


Figura 54 – Histograma de recursos

Fonte: PMI, 2004

### 4.4.10 Ferramentas Informatizadas de Gerenciamento

O uso de recursos computacionais para facilitar o dia-a-dia do gerente de projeto tem sido cada vez maior nas organizações, por diversos motivos, tais como:

- Aumento da produtividade das equipes de gerenciamento;
- O conjunto das informações requisitadas pelos programas otimiza o processo de gerenciamento;
- Os cálculos demandados pelo gerenciamento são efetuados de forma rápida e precisa, como por exemplo, os relacionados ao agendamento, aos custos de tarefas e recursos, ao fluxo de caixa, dentre outros;
- Geração rápida de relatórios profissionais, antecipando a correção de desvios;
- Aumento da eficiência e eficácia das simulações de planejamento;
- Melhoria da percepção de oportunidade ou necessidade de decidir;
- Minimização da possibilidade de erros de planejamento e de avaliação das alternativas quanto aos resultados.

As ferramentas informatizadas mais simples são planilhas eletrônicas e gerenciadores de banco de dados. As planilhas são normalmente usadas para planejamento e controle de recursos, para a elaboração de orçamentos, para o gerenciamento da apropriação de dados, elaboração de gráficos de planejamento e controle, dentre outros usos. Já os gerenciadores de banco de dados podem ser utilizados para gerenciar os diferentes tipos de insumos utilizados no projeto, como a produtividade do pessoal alocado.

Os programas desenvolvidos especificamente para o gerenciamento de projetos possibilitam o planejamento, programação e controle, permitindo planejar atividades, gerenciar calendários, calcular datas, alocar e nivelar recursos, gerenciar custos, executar simulações e acompanhar o progresso do projeto. Dentre estes programas, os mais usados são o Microsoft Project e o Primavera. Existem também programas dedicados à análise de riscos do projeto, à fase de orçamentação, ao gerenciamento de mudanças no projeto, dentre outros.

# **CAPÍTULO 5**

## 5. ESTUDO DE CASO: REVITALIZAÇÃO DE PCH-1

Os capítulos anteriores desta dissertação apresentaram a dimensão da indústria *offshore*, as unidades de produção marítimas, a evolução das reservas nacionais de petróleo e projeções futuras considerando novos projetos neste setor. O tema Gerenciamento de Projetos foi abordado em seguida, incluindo os processos envolvidos e áreas de conhecimento, conforme o Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos – PMBOK (PMI, 2004). Um enfoque maior foi realizado nos processos e nas ferramentas de planejamento, monitoramento e controle de projeto para assegurar o cumprimento das metas de prazos, custos e qualidade.

O objetivo deste capítulo é aplicar os princípios de Gerenciamento de Projetos do PMBOK, escolhido por ser a mais abrangente dentre várias publicações existentes na área de gestão, ao projeto de revitalização da plataforma fixa de petróleo PCH-1.

## 5.1 O Projeto

A plataforma de Cherne 1 (PCH-1) da PETROBRAS está instalada a 82 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, na área norte da Bacia de Campos, em lâmina d'água de 117 m. Possui jaqueta fixa <sup>10</sup> e peso em operação de 18.530 toneladas. Sua planta de processamento

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Jaqueta fixa é um conjunto de estruturas modulares de aço, instaladas no local de operação de uma plataforma com estacas cravadas no fundo do mar.

possui dois trens de produção trifásicos, trem A e trem B, tendo cada um a capacidade de processar 3.500 m<sup>3</sup> de líquido por dia. Tem facilidades de produção para processar e tratar 47.000 barris de óleo por dia. A produção de gás é cerca de 2.000.000 m<sup>3</sup>/d.

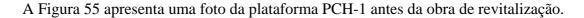




Figura 55 – Plataforma de Cherne 1 (PCH-1)

Fonte: PETROBRAS PCH-1, 2007

Projetada com um *template* de 21 poços, suas operações iniciaram no dia 7 de maio de 1984, produzindo 550 m<sup>3</sup> de óleo por dia através do poço BG-04.

Possui sonda de perfuração<sup>11</sup> e 14 poços produtores. Transfere grandes volumes de água produzida para a plataforma fixa PGP-1. Sua produção de óleo e gás é proveniente dos

<sup>11</sup> Sonda de perfuração são equipamentos utilizados para perfurar poços que permitam o acesso a reservatórios de petróleo ou gás natural. Dependendo da localização do reservatório, as sondas podem ser terrestres ou marítimas.

Estas últimas são instaladas sobre uma base flutuante e podem ou não ter propulsão própria.

campos de Cherne, Bagre, Anequim e Parati. Em outubro de 2001, a sua planta passou a receber e tratar a produção escoada pela plataforma P-09.

A Figura 56 apresenta a localização da plataforma PCH-1 na Bacia de Campos.

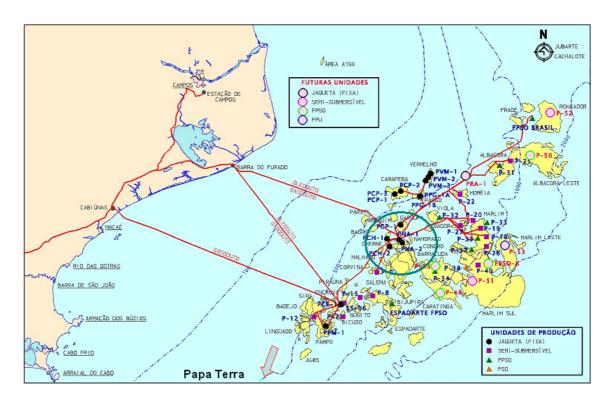


Figura 56 – Localização da plataforma PCH-1 na Bacia de Campos

Fonte: PETROBRAS PCH-1, 2007

A Figura 57 apresenta as unidades de produção vizinhas que fazem interface com a plataforma PCH-1 na Bacia de Campos, com a P-09, PCH-2, PNA-1, PNA-2 e PGP-1.

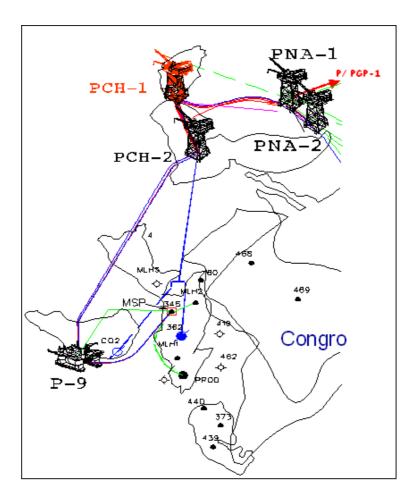


Figura 57 – Unidades de produção vizinhas à PCH-1

Fonte: PETROBRAS PCH-1, 2007

Concebida para uma vida útil de 20 anos, PCH-1 encontra-se em operação há 25 anos, necessitando de revitalização que estenderá sua produtividade por mais 20 anos, período compatível com a operação das concessões ligadas a ela (2025/2031).

A Figura 58 apresenta uma estimativa de recebimento de produção em barris por dia (bbl/d) para a plataforma de PCH-1. Observa-se que deve ocorrer um pico de recebimento de óleo para processamento em 2010, mas que a partir de 2025 o recebimento fica praticamente num mesmo patamar. Isto justifica a necessidade de aumento da eficiência da plataforma para processar todo o óleo recebido ao longo destes próximos anos.

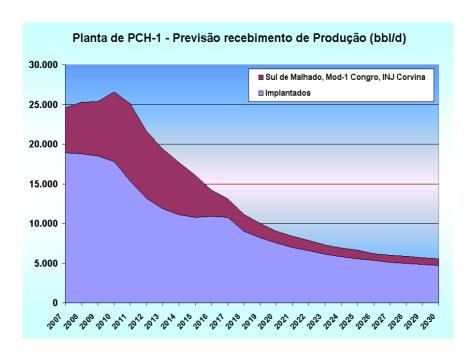


Figura 58 - Previsão de recebimento de produção de óleo em PCH-1

Fonte: PETROBRAS PCH-1, 2007

A Figura 59 apresenta uma estimativa de recebimento de água produzida em barris por dia (bbl/d) para a plataforma de PCH-1. Observa-se que a partir de 2015 há previsão de crescimento deste recebimento que se mantém pelos anos seguintes. O projeto de revitalização tem dentre os seus objetivos o aumento da eficiência operacional do sistema de tratamento de água produzida existente em PCH-1.

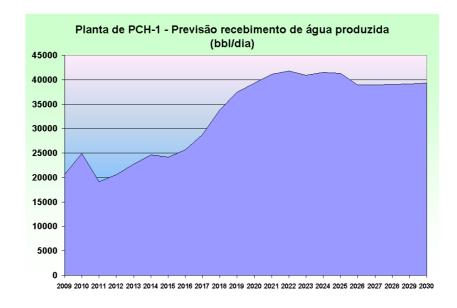


Figura 59 - Previsão de recebimento de água produzida em PCH-1

Fonte: PETROBRAS PCH-1, 2007

Sendo assim, este projeto tem como objetivo prover recursos e condições técnicas e estruturais à plataforma PCH-1, para operar e produzir até o ano de 2025, dentro das normas de segurança, custos e eficiências compatíveis às melhores operadoras mundiais, utilizando para tanto novos conceitos em tecnologia de processamento e implantação de novos projetos em plataformas que se encontram a plena carga operacional.

O desgaste natural causado pelo tempo e as expectativas de produção para os próximos anos evidenciam a necessidade de modernização em PCH-1, em especial na planta de processo.

O projeto foi executado em uma equipe multidisciplinar, onde foram priorizados os necessários serviços de manutenção, atualização e reformas, recomendações de inspeções e segurança e demais pendências de projetos corporativos institucionais.

Os objetivos principais da revitalização compreendem:

- Estender a vida útil da unidade por mais 20 anos, atingindo a expectativa de operação (ano de 2025);
- Eliminar os gargalos de produção e escoamento, e viabilizar a produção de projetos futuros;
- Aumentar a confiabilidade das instalações;
- Reduzir a frequência de paradas de produção para manutenção;
- Simplificar a planta de processo;
- Simplificar a operação através de automação e viabilizar a redução do efetivo offshore;
- Reduzir os custos operacionais da unidade.

Além destes objetivos, o retorno esperado compreende também a obtenção de tecnologia de revitalização de plataformas de produção, inexistente na PETROBRAS até o início deste projeto. De acordo com pesquisas feitas pela PETROBRAS, esta é a maior revitalização de plataforma de petróleo com tempo mínimo de parada conhecida no mundo. Nunca houve uma obra tão grande em plataformas deste porte num período tão curto (foram previstas apenas duas paradas programadas de dez dias cada). Normalmente, as obras são feitas de forma

distribuída durante anos em várias paradas para manutenção ou as operações da plataforma são totalmente paradas para que ela seja levada para um estaleiro para execução das obras.

A P-16, por exemplo, foi para o estaleiro Mauá no Estado do Rio de Janeiro no final de 2006 e ficou por lá cerca de <u>quatro meses</u> (sem produção), para ser realizada uma reforma geral do casario (incluindo refeitório, camarotes, academia de ginástica, cozinha e banheiros). Foi realizada também a pintura geral do casco.

As obras realizadas pela Odebrecht durante a parada das plataformas do Ativo Sul na Bacia de Campos (P-12, PCE-1, PPM-1 e P-07) são outro exemplo. As obras da parada de manutenção de cada plataforma foram realizadas a partir de 2003 e com prazo de conclusão de 30 dias. O objetivo foi aumentar a confiabilidade das instalações, evitando perda de produção. Durante a parada, as plataformas não estavam produzindo. Quanto mais cedo a atividade voltasse ao normal, menor seria a perda de receita da PETROBRAS. Desta forma, é comum as empresas planejarem a maximização da fabricação, da inspeção e dos testes dos tubos e válvulas em terra. Na plataforma de Pampo (PPM-1), foram trocados mais de 2.700 válvulas e 4.257 metros de tubulação, para garantir o fluxo de produção. Em PCE-1, a parada incluiu a substituição de linhas de óleo e gás, com a troca de 414 metros de tubos e de 198 válvulas, algumas em locais de difícil acesso como o *spider deck*, estrutura que fica embaixo da plataforma. E na P-12 (semi-submersível como a P-07), foram efetuados serviços de substituição das linhas de óleo e gás e substituição das chapas metálicas de duas das quatro pernas da plataforma. A P-12 foi a única das três plataformas que exigiu reformas na estrutura.

No processo de atualização da plataforma PCH-1 está prevista a substituição de vários equipamentos essenciais como é o caso do sistema de tratamento de água produzida que atualmente apresenta baixa eficiência operacional. Um novo vaso flotador será instalado e os hidrociclones atuais serão substituídos e ampliados. O conjunto vai estabilizar o escoamento da água a ser descartada, garantindo a preservação ambiental.

Outra grande melhoria na unidade será a implementação e unificação dos dormitórios em um único módulo, que propiciará simplicidade nas instalações e integração das equipes embarcadas, além de atender às exigências legais e corporativas para alojamento da força de trabalho.

Com relação aos aspectos de segurança alimentar e instalações sanitárias, a revitalização de PCH-1 vai atender aos requisitos básicos de segurança através da mudança do *layout* do refeitório e áreas afins (cozinha, paiol<sup>12</sup> e área externa e lavanderia), com o objetivo de evitar a contaminação dos alimentos. O recebimento e o armazenamento dos produtos a serem utilizados na alimentação serão feitos de forma mais segura e higiênica. A Figura 60 ilustra a cozinha de PCH-1 antes da obra.



Figura 60 – Cozinha de PCH-1

Fonte: PETROBRAS PCH-1, 2007

Por se encontrar em operação há 25 anos, PCH-1 está sofrendo um desgaste em sua estrutura, devido à agressividade causada pelo ambiente marinho. Por causa disto, suas tubulações serão substituídas ou reparadas, porém um esforço conjunto será feito para que se aproveite o máximo das existentes, desde que sua integridade atenda às especificações para mais 20 anos de vida útil.

O sistema de distribuição de energia elétrica de PCH-1 está obsoleto e apresenta um histórico elevado de acidentes. Por ser extremamente importante dentro da integridade, segurança e

<sup>12</sup> Paiol é um local destinado ao armazenamento de alimentos ou de qualquer outro material específico.

eficiência operacional da plataforma, todo este conjunto de painéis elétricos será substituído. Serão preservados os centros de controle de motores auxiliares dos turbo-geradores e turbo-compressores, pois apresentam bom estado de conservação.

Os sistemas de segurança e prevenção de PCH-1 serão atualizados, buscando aumento da confiabilidade e presteza nas respostas às emergências. Serão instaladas novas bombas de incêndio e os sistemas de dilúvio serão modernizados para atender às novas diretrizes de Segurança, Meio-Ambiente e Saúde (SMS). As novas baleeiras<sup>13</sup> a serem instaladas em substituição às existentes atenderão aos novos procedimentos de salvatagem da PETROBRAS.

Para suporte na execução e minimização de obras a bordo, serão utilizadas as unidades de manutenção e segurança (UMS) e a balsa guindaste e lançamento BGL-1. Praticamente toda a obra será feita com a unidade em operação, sendo necessária a parada da produção apenas para interligação de equipamentos e sistemas. A Figura 61 apresenta uma foto da balsa guindaste e lançamento BGL-1 em operação, levantando uma unidade marítima fixa.

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Baleeira é uma embarcação de segurança utilizada para abandono da plataforma, seguindo normas préestabelecidas.



Figura 61 – Balsa guindaste e lançamento BGL-1

Fonte: PETROBRAS PCH-1, 2007

A plataforma de PCH-1 teve sua eficiência máxima logo no início de sua operação. Entretanto, com o amadurecimento da unidade, o desempenho operacional vem diminuindo de acordo com os valores efetivamente medidos ano a ano. Assim, tendo como referência o ano de 2006, PCH-1 deve chegar a 2025 com rendimento operacional abaixo de 60% (como mostra o gráfico de eficiências realizadas e extrapoladas da Figura 62).

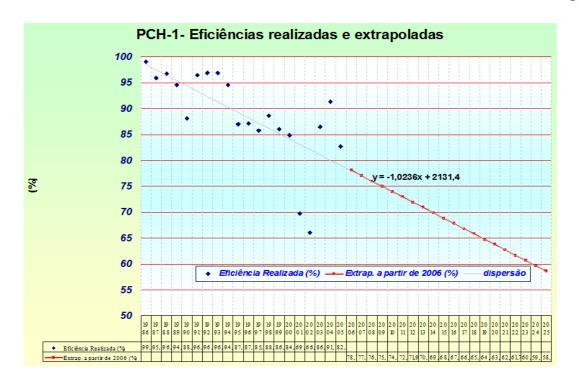


Figura 62 – Eficiências realizadas e extrapoladas de PCH-1

Fonte: PETROBRAS PCH-1, 2007

A proposta da revitalização de PCH-1 produzirá resultados econômicos positivos a partir do aumento médio de 9% na eficiência da plataforma. Cerca de 60% das instalações serão modernizadas.

O projeto de revitalização de PCH-1 enquadra-se na área dos projetos de segurança industrial, garantindo condições operacionais das instalações da PETROBRAS, reduzindo os riscos de acidentes e preservando a integridade dos empregados e do meio-ambiente.

O projeto deve respeitar algumas premissas, como as listadas a seguir:

- Maximizar instalação de equipamentos em skids (módulos);
- Minimizar o trabalho "a quente" offshore (exemplo, uso de soldas);
- Disponibilidade do UMS em PCH-1 na fase prevista para execução *Offshore*;
- Minimizar perda de produção nas Unidades adjacentes durante a campanha do UMS;
- Otimizar o uso das instalações existentes.

Além disso, existem algumas restrições que devem ser consideradas:

- Os trabalhos devem ser realizados com a plataforma em operação, ficando apenas as interligações para parada programada (previsão de duas paradas programadas de 10 dias);
- Limite de vagas disponibilizadas pelo UMS;
- Para atender os prazos previstos para o projeto, diversas atividades deverão ser executadas simultaneamente;
- Limitação do uso de recursos *offshore*, devido à condição climática, trabalho simultâneo e espaço confinado;
- Os custos deverão estar dentro do limite orçamentário aprovado para o projeto;
- Projeto de Detalhamento em paralelo ao Projeto Básico para atender os prazos previstos para o empreendimento;
- Piloto de Gestão dentro do setor da PETROBRAS.

### 5.2 O Desenvolvimento de cada Área de Conhecimento

O gerenciamento do projeto de revitalização de PCH-1 foi realizado de acordo com os processos e áreas de conhecimento do PMI. Esta foi inclusive uma solicitação do cliente final do projeto: a Unidade de Negócio – Bacia de Campos da PETROBRAS (UN-BC).

Os itens a seguir têm como objetivo passar por todas as áreas de conhecimento do PMBOK, apresentando aspectos particulares do projeto de revitalização de PCH-1.

### 5.2.1 Escopo

O modelo atual de contratação da PETROBRAS consiste em contratos de maior prazo de prestação de serviços técnicos de projetos de Engenharia para a Gerência Geral de Engenharia Básica, visando atender à demanda por projetos básicos para os próximos anos no escopo e grau de definição requeridos para os mesmos, além de simplificar o gerenciamento dos contratos.

O projeto básico de revitalização de PCH-1 faz parte do grande contrato do lote para atendimento à demanda das demais Unidades de Negócios - UN's (exceto a UN-RIO -

Unidade de Negócio - Rio de Janeiro) do setor de Exploração e Produção (E&P) e da área internacional. Foram convidadas para este licitação apenas empresas nacionais de Engenharia com base em critérios definidos pela PETROBRAS. Foi permitida a associação/consórcio com empresas estrangeiras e/ou nacionais não convidadas, ficando a empresa convidada como interlocutora e responsável perante a PETROBRAS.

O consórcio que ganhou a licitação da PETROBRAS era representado por três empresas nacionais: a CHEMTECH, a KROMAV e a EXACTUM. Este trabalho foi desenvolvido em força-tarefa com a PETROBRAS/CENPES.

Fundada em 1989, a CHEMTECH é uma empresa brasileira de consultoria e prestação de serviços em Engenharia e Tecnologia da Informação (TI). Possui sede no Rio de Janeiro (RJ) e filiais em São Paulo (SP), Salvador (BA), Belo Horizonte (MG), Porto Alegre (RS) e Vitória (ES). Em 2001, a empresa passou a fazer parte do grupo SIEMENS. Atua nas áreas de Engenharia, Automação, Controle e Otimização de Processos e Informação.

A KROMAV é uma empresa brasileira especializada em projetos e serviços de engenharia naval e *offshore* (projeto e construção de navios, embarcações, unidades *offshore* e estruturas metálicas). Foi estabelecida em 1996, com sede no Rio de Janeiro. Possui uma filial na cidade de Macaé (RJ).

A EXACTUM é uma empresa brasileira de engenharia consultiva, desenvolvimento e gerenciamento de projetos focados principalmente nas áreas de engenharia civil, naval e mecânica, bem como, coordenação e gerenciamento de projetos multidisciplinares. Possui sede no Rio de Janeiro (RJ).

Todas estas empresas trabalham em parceria junto aos clientes em empreendimentos com empresas do ramo exploração e produção de óleo e gás, além de diversos outros setores. Atendem ao cliente em suas necessidades, dando total assessoria nas diversas fases do projeto desde a concepção até a instalação e operação do sistema.

O contrato de PCH-1 era medido em homem/hora (HH) e compreendia cerca de 150.000 HH, para serem executados dentro de dois anos, com possibilidade de prorrogação para mais dois anos. Era permitida a subcontratação de parte dos serviços, desde que autorizada pela PETROBRAS.

A execução do projeto deveria ser feita no Brasil e de preferência nas instalações da Contratada. Era exigido acompanhamento intensivo *on-line* através de rede de comunicação e processamento, facilidades para acomodar a fiscalização da PETROBRAS nas instalações da Contratada, reuniões periódicas de acompanhamento no CENPES e relatório mensal de execução.

Toda a documentação deveria ser emitida com padrão PETROBRAS, sendo a equipe de Qualidade da Contratada certificada segundo requisitos da NBR ISO 9001/2000. Deveriam ser utilizadas ferramentas computacionais para o desenvolvimento do projeto como o AutoCAD <sup>14</sup>, PDS <sup>15</sup>, SmartPlant P&ID <sup>16</sup>, Smartplant Instrumentation <sup>17</sup>, dentre outras.

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> AutoCAD é um *software* do tipo CAD — *computer aided design* ou projeto com ajuda de computador - criado e comercializado pela Autodesk desde 1982. É utilizado principalmente para a elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D). É amplamente utilizado em arquitetura, *design* de interiores, engenharia mecânica, engenharia geográfica e em vários outros ramos da indústria.

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> O PDS é um *software* da Intergraph para modelagem multidisciplinar em três dimensões. Ele cria e mantém modelos e banco de dados precisos. Estes dados permitem criar listas de materiais, isométricos e plantas ortogonais precisas e em formato CAD (*computer aided design* ou projeto com ajuda de computador).

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> O SmartPlant P&ID é um *software* da Intergraph baseado em regras para a confecção de fluxogramas de engenharia. Possui um banco de dados que reflete as informações introduzidas pelo usuário sem a necessidade de operações adicionais. Os dados podem ser compartilhados com outras ferramentas como o SmartPlant Instrumentation e o PDS.

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> SmartPlant Instrumentation é um *software* da Intergraph para engenharia de instrumentação que permite inserir, gerenciar e manter os dados relacionados à instrumentação ao longo de todo o ciclo de vida da planta de produção. Ações típicas como criação de lista de instrumentos, folhas de dados de instrumentos e de processos, e um módulo completo para cabeamento e extração de diagrama de malhas fazem parte desta ferramenta.

Todos estes requisitos do novo modelo de contratação visam atender aos objetivos a seguir:

- Valorizar a engenharia nacional (sendo a interlocutora de empresas estrangeiras);
- Garantir a descentralização através da divisão dos serviços em dois contratos para a área de E&P, permitindo a formação de consórcios;
- Fomentar a tecnologia e capacitação das empresas de engenharia, fortalecendo-as;
- Atender a demanda visível de Projetos Básicos da PETROBRAS.

O escopo do consórcio compreendia o projeto de revitalização de PCH-1 na fase do projeto básico de acordo com o Programa de Desenvolvimento e Execução de Projetos de E&P (PRODEP), com geração intermediária de planilhas de quantitativos de materiais, equipamentos e tubulações, além de documentos-chave para cálculo dos custos durante a parada orçamentária do projeto. O termo usado desde 2000 para projetos deste tipo no setor de E&P é *Front End Engineering Design* (FEED).

O PRODEP é uma sistemática que disciplina, uniformiza e dissemina as melhores práticas, procedimentos e ferramentas para o Gerenciamento de Projetos no setor de Exploração e Produção (E&P) da PETROBRAS. É uma iniciativa estratégica deste setor, sendo o foco a etapa de desenvolvimento da produção em projetos de qualquer porte de investimento (PRODEP, 2006).

As principais diretrizes do PRODEP são:

- Focar na incorporação de valor pela oportunidade;
- Utilizar equipes de projeto multifuncionais e integradas, que combinam "pessoas certas na hora certa":
- Promover a comunicação e alinhamento entre as equipes, decisores e stakeholders (público de interesse);
- Realizar o trabalho necessário para dar suporte à próxima decisão, isto é, ser orientado à decisão e não à atividade;
- Usar, de forma consistente, as melhores práticas, ferramentas e técnicas.

O principal desafio é concluir o projeto com sucesso, isto é, o projeto certo executado da forma correta no tempo apropriado. Busca-se, portanto, escolher o projeto certo (fases de Avaliação e Identificação da Oportunidade e Seleção), desenvolver apropriadamente o projeto (fase de Definição) e entregar bem o projeto (fases de Execução / Implantação e Operação). A excelência no gerenciamento de projetos é crítica nas fases de definição e execução.

Ao final de cada fase da etapa de planejamento (Avaliação e Identificação da Oportunidade, Seleção e Definição) do projeto existe um Portão de Decisão (*gate*) onde os Decisores (*gatekeepers*) podem considerar quatro opções para o projeto: "continuar, cancelar, adiar ou reciclar". O projeto é cancelado caso não seja mais viável ou não se alinhe mais com os objetivos corporativos. O projeto é adiado devido a mudanças temporárias no clima do negócio, onde novas informações poderão permitir que o projeto seja reativado no futuro. O projeto é reciclado caso haja necessidade de estudos adicionais antes do projeto continuar.

Já na etapa de controle, os portões basicamente consideram apenas duas opções para o projeto. O Portão 4, define o início ou o adiamento da fase de Operação, e os Portões 5 e 6, definem o final da fase e/ou o encerramento do projeto.

Ao final de cada fase da etapa de planejamento (Avaliação e Identificação da Oportunidade, Seleção e Definição) de um projeto, devem ser observados os requisitos mínimos de definição (comumente denominado *Front End Loading* - FEL<sup>18</sup>) do projeto. Os requisitos mínimos de definição verificam se o nível de informação disponível em cada fase é suficiente para que o projeto possa prosseguir para a fase seguinte, indicando o grau de maturidade apresentado pelo projeto naquela fase.

A Figura 63 apresenta a situação do projeto de revitalização de PCH-1 em relação às fases do PRODEP.

<sup>18</sup> Front End Loading (FEL) é uma metodologia criada pela instituição Independent Project Analysis (IPA).

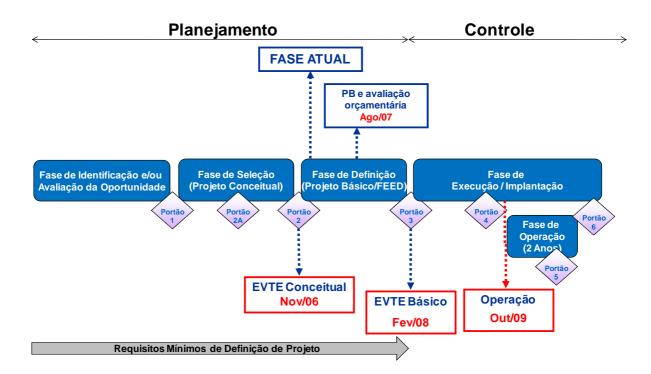


Figura 63 - Situação do projeto com relação às fases do PRODEP

Fonte: Elaboração própria a partir de PRODEP, 2006

A solução FEED - já aplicada também em planta piloto para processamento de petróleo pesado, em unidades de gás, em instalações *onshore* e em plantas petroquímicas/refinarias - permite avaliar se vale à pena construir a planta, qual o custo aproximado de investimento, como ela vai funcionar, como deverá ser construída e muito mais. É uma fase híbrida entre o projeto básico e o projeto de detalhamento. A solução se aplica a projetos de novas plantas ou revitalizações de plantas existentes.

Com o FEED, tem-se uma estimativa mais precisa de qual deverá ser o custo final do empreendimento, além de reduzir o tempo total necessário para a entrega do empreendimento. Isto significa antecipar a entrada em operação da planta, afinal vários fatores que demandam muito tempo para serem determinados ao longo do projeto de detalhamento já são resolvidos antecipadamente no FEED. Da mesma forma, alguns problemas podem ser evitados ou solucionados de melhor maneira se foram atacados mais cedo no ciclo de vida do empreendimento.

O FEED deve gerar, como insumo requerido na Fase de Definição (FEL-3) de um projeto de produção de acordo com o PRODEP, um conjunto de documentos técnicos que define completamente uma Unidade, visando a contratação das fases subseqüentes do

Empreendimento, bem como propicia uma adequada estimativa do custo da Unidade. O FEED também tem o papel de incorporar tecnologia PETROBRAS gerada com suporte da comunidade científica nacional e internacional, experiência operacional de outras unidades de negócio da PETROBRAS (UN's), inovações (interação entre P&D e a Engenharias Básica - EB), além de lições aprendidas na implantação de instalações similares.

O foco do FEED consiste também na construtibilidade, na operabilidade e na manutenabilidade da Unidade, com maior número de disciplinas envolvidas.

Com este foco, também foram executados durante o projeto de PCH-1, pelo consórcio vencedor da licitação, as análises e estudos a seguir:

- APR: Análise Preliminar de Riscos;
- AMOP: Análise de Manutenabilidade e Operabilidade;
- HAZOP: Estudo de Perigo e Operabilidade;
- Estudo de Dispersão de Gases.

O Projeto de FEED tem preocupação com segurança, meio-ambiente e saúde ocupacional. Alguns pontos podem ser ressaltados neste aspecto como a exigência de Curso de Salvatagem para o pessoal que executa serviços a bordo mesmo que por períodos curtos; a criação de "Comitês" para avaliar as ações necessárias para mitigar riscos quando das obras que envolvem a segurança da plataforma (como trocas das baleeiras e bombas de incêndio) e a Análise Ergonômica na Sala de Controle.

A Figura 64 representa de acordo com a Engenharia Básica da PETROBRAS (ASSAYAG, 2005) quem executa cada etapa do projeto e o custo médio de cada fase em relação ao custo total do empreendimento. As fases de projeto básico e FEED possuem um valor bem menor em relação ao valor da instalação se comparadas à fase de detalhamento do projeto, esta normalmente executada sem a força-tarefa com a PETROBRAS/CENPES.



Figura 64 – Fases de projeto do setor E&P

Fonte: Elaboração própria a partir de ASSAYAG, 2005

O projeto de revitalização de PCH-1 na sua fase de FEED envolveu diversas disciplinas, cada uma com um escopo bem definido na Declaração do Escopo do Projeto (documento gerado pelo cliente — UN-BC). Cada disciplina era coordenada por responsável por disciplina, conhecido como RD. Todos os RD's eram subordinados ao Coordenador do Projeto.

A Tabela 19 apresenta um resumo das principais atribuições de cada disciplina envolvida no projeto.

Tabela 19 – Atribuições das disciplinas do projeto

Disciplinas	Atribuições Gerais	
Coordenação	Gerenciamento do projeto. Em resumo, garantir o cumprimento do escopo, do prazo e do custo do projeto com a qualidade requerida pelo cliente.	
Planejamento, Monitoramento e Controle	Apoio ao grupo de Coordenação, cuidando dos processos de planejamento, monitoramento e controle do projeto. Responsável pela elaboração do cronograma e sua atualização, pelas medições freqüentes de avanço ou andamento das atividades do projeto e controle dos desvios. Geração do relatório de desempenho ou de	

Disciplinas	Atribuições Gerais
	progresso do progresso com freqüência determinada pela Coordenação.
Qualidade	Garantir a qualidade do projeto, assegurando o desenvolvimento, a implementação e a melhoria contínua da eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade. Definir indicadores da qualidade, estabelecendo metas e fazendo seu acompanhamento.
Arquitetura	Geração de memorial descritivo com indicação de todos os materiais a serem utilizados nas edificações, tais como paredes, pisos, tetos, coberturas e esquadrias. Elaboração de desenhos como plantas baixas de pavimentos, cortes das edificações, fachadas e planta de cobertura. Projeto de arquitetura de interiores, como sala de controle, alojamento, cozinha, dentre outros.
Segurança	Desenvolvimento de sistemas de combate a incêndio, incluindo dimensionamento e balanceamento das redes de água de combate a incêndio, sistemas de aplicação de espuma, dilúvio e inundação por CO <sub>2</sub> e elaboração dos respectivos fluxogramas de engenharia, especificações dos materiais e equipamentos de combate a incêndio, equipamentos para proteção pessoal e salvatagem. Também são gerados normalmente os arranjos dos sistemas de segurança, plantas de classificação de áreas, estudos das rotas de fuga e elaboração de planos de préoperação e partida dos sistemas.
Processo	Elaboração de fluxogramas de processo e de engenharia, lista de linhas, lista de interconexões ( <i>tie-in</i> ), balanços de massa e de energia, dimensionamento de equipamentos e elaboração de manuais de operação da unidade de produção. Inclui também o desenvolvimento de sistemas de geração e distribuição de utilidades, tais como água de resfriamento, ar comprimido, distribuição de vapor, água de serviço, água potável, estocagem de matéria-prima, dentre outras.
Instrumentação e Automação	Elaboração de fluxogramas de engenharia em conjunto com a disciplina de Processo. Dimensionamento e especificação de instrumentos (como válvulas de controle, válvulas de segurança, válvulas de dilúvio, placas de orifício, instrumentos de nível, pressão, temperatura e vazão, analisadores, detectores, dentre outros). Elaboração da lista de instrumentos, lista de entradas e saídas (I/O). Análise técnica de pacotes como <i>skids</i> de separação, injeção química, compressores, turbogeradores, fornos, medição fiscal e apropriação de óleo e

Disciplinas	Atribuições Gerais
	gás, dentre outros. Geração de documentos relativos a instrumentos como desenhos, folhas de dados, especificações técnicas e requisições de materiais.
Mecânica	Execução de projetos mecânicos de equipamentos de transferência de calor incluindo fornos tubulares, equipamentos estáticos e rotativos, vasos de pressão, torres, reatores, vasos e tanques de armazenamento. Verificação de projeto mecânico de equipamentos existentes quando submetidos a condições de projetos diferentes das originais. Geração de documentos relativos aos equipamentos como desenhos, folhas de dados, especificações técnicas, requisições de materiais. Análise de propostas técnicas de fornecimento de equipamentos, bem como emissão de parecer técnico. Estimativa de custo e peso de equipamentos. Suporte técnico nas fases de aquisição, fabricação, montagem e testes.
Elétrica	Geração de plantas do sistema de iluminação normal, de emergência e de tomadas. Geração de plantas do sistema de bandejamento da sala de cabos de subestação, da unidade e das instalações aparentes. Memórias de cálculo de dimensionamento de cabos e eletrodutos. Elaboração da lista de cabos, lista de entradas e saídas do sistema elétrico incluindo sinais digitais e analógicos. Geração de distribuição de cargas dos circuitos e iluminação. Geração de plantas baixas, esquemas verticais e isométricos das instalações elétricas.
Arranjo e Tubulação	Estudos de arranjo e tubulação. Levantamento de materiais. Elaboração de plantas de arranjo e dimensões gerais de <i>pipe-racks</i> , estruturas e tubovias. Geração de diagramas de carga de tubulação e definição dos sistemas de pintura e de isolamento para todas as tubulações.
Estrutura	Cálculo das estruturas metálicas, com geração de diagramas unifilares (plantas e cortes) com a indicação dos perfis de contraventamentos horizontais e verticais, chumbadores, tipo de conexão, dentre outros. Geração de memória de cálculo com definição de ações, combinações de carregamento, especificação de materiais, geometria, determinação de esforços e deslocamentos, inclusive para estruturas existentes que serão aproveitadas total ou parcialmente para instalação de novos equipamentos ou tubovias. Definição e cálculo de plataformas e escadas de acesso aos equipamentos.
Controle de peso	Cálculo do peso da unidade de produção com base na lista atualizada dos equipamentos, que é normalmente

Disciplinas	Atribuições Gerais
	carregada em um programa que calcula o peso da unidade com base no peso dos equipamentos existentes e mais outros parâmetros a especificar.
HVAC	Desenvolvimento de memórias de cálculo e especificações técnicas contendo cálculos de carga térmica dos sistemas de calefação, ventilação e ar condicionado, especificações de equipamentos, sistemas elétricos, sistemas de controle e acessórios. Também desenvolve folhas de dados de processo e fluxogramas simplificados de engenharia destes sistemas. Geração de desenhos contendo as plantas de arranjo dos equipamentos e a distribuição bifilar / unifilar das redes de dutos e hidráulica.
PDS	Modelagem 3D da unidade de produção, incluindo os módulos da plataforma, estruturas, <i>undergrounds</i> , equipamentos, instrumentação, sistemas elétricos, tubulações.
Construtibilidade, Custo e Montagem	Verificação do modelo 3D quanto às facilidades e dificuldades de construção e montagem dos equipamentos, instrumentos e tubulações, estudos da divisão de equipamentos em <i>skids</i> ou módulo. O custo também é considerado na análise realizada por este grupo.
Telecomunicações (ou Telecom	Desenvolvimento dos sistemas de comunicação da plataforma, como sistemas de telecomunicações, telefonia, rádio e sistema de circuito fechado de TV CFTV. Prever sala de telecomunicações.

Fonte: Elaboração própria

As principais entregas associadas ao escopo do projeto de revitalização de PCH-1 estão listadas na Tabela 20. Cada entrega pode envolver uma ou mais disciplinas.

Tabela 20 – Principais entregas do projeto

Disciplina	Escopo principal
	Substituir sistema de controle visando confiabilidade e segurança nos comandos a partir da sala de controle.
	Trocar o módulo de alojamento da sonda visando atender novas exigências de habitabilidade.
	Trocar instalações da cozinha visando segurança na operação e higiene

Disciplina	Escopo principal
	alimentar.
Segurança	Substituição das bombas de combate a incêndio visando atender a nova demanda.
	Substituição das baleeiras atuais por novas.
	Troca e ampliação das baterias de hidrociclones com um novo flotador para segurança operacional e descarte.
	Instalação de novo trocador de calor visando adequar tratamento hoje ineficiente.
Processo (Produção)	Substituir internos dos atuais separadores visando aumentar eficiência de separação.
	Substituir internos do sistema de glicol visando garantir estabilidade na especificação do gás.
	Instalação do TO (Tratador Eletrostático) visando integridade dos dutos e especificação do óleo para Cabiúnas.
Processo	Substituir unidade de dessalinização visando obter água potável na própria plataforma.
(Facilidades)	Instalação de resfriadores ( <i>chillers</i> ) visando aumento vazão compressão de gás.
Elétrica	Substituição dos painéis elétricos visando confiabilidade operacional.
	Instalação de novo turbo-gerador (TG) de forma a atender aumento de demanda do ativo de produção norte (ATP-N).

Fonte: Elaboração própria

Todas as entregas ligadas ao escopo do projeto foram incluídas na Estrutura Analítica de Projeto (EAP), elaborada no início do projeto de revitalização de PCH-1. O Anexo 1 apresenta uma parte desta EAP para o pacote chamado de "1200 - Produção", além do modelo de dicionário da EAP elaborada para o projeto para simplificar o entendimento da estrutura proposta.

Para facilitar o monitoramento e controle de cada entrega, foi elaborada com base na EAP uma lista de pacotes de serviço. Cada pacote de serviço possui uma disciplina mestra (a que possui mais escopo dentro do pacote) e pode contemplar um ou mais itens da EAP. O cronograma do projeto de PCH-1 foi organizado por estes pacotes de serviço.

Os pacotes foram identificados por uma letra e um número seqüencial. A letra era indicativa da disciplina mestra, como ilustra a Tabela 21.

Tabela 21 – Identificação da disciplina mestra de um pacote

A	ARQUITETURA
С	COORDENAÇÃO
Е	ELÉTRICA
Н	HVAC
I	INSTRUMENTAÇÃO
L	TELECOM
M	MECÂNICA
P	PROCESSO
R	ESTRUTURA
S	SEGURANÇA
T	ARRANJO

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 22 apresenta a lista completa dos pacotes de serviço previstos no projeto de revitalização de PCH-1.

Tabela 22 – Lista de pacotes de serviço do projeto

ID do Pacote	Pacote de Serviço
A1	Módulo 10
A2	Módulo 11 e C.C.R
A3	Módulo 12
A4	Módulo 2
A5	Módulo da Lavanderia
A6	Sala de controle do TC
A7	Sala de controle do TG
A8	Módulo Elétrico da Sonda
A9	Documentos Gerais - Arquitetura
A10	Novo Módulo de Acomodações da Sonda
T1	Documentos Gerais - Arranjo
C1	Documentos Gerais - Coordenação
E1	Elaboração de Documentos Comuns a Vários Pacotes
E2	Instalação de Novo Turbo-Gerador
E3	Reforma dos Geradores existentes e Modernização do Sistema de Controle e Proteção
E4	Substituição do Moto-Gerador de Emergência e Troca dos Painéis Auxiliares e Periféricos
E5	Duplicação do Cabo de Interligação Submarina PCH1-PCH2

ID do Pacote	Pacote de Serviço
E6	Substituição dos Transformadores de Força
E7	Substituição dos Painéis Elétricos Essenciais
E8	Substituição dos Painéis Elétricos Normais
E9	Substituição dos Painéis Elétricos da Sonda
E10	Reparo nas Instalações de Iluminação Normal, Essencial e de Emergência
E11	Reparo nas instalações para Tomadas de Solda
E12	Substituição dos retificadores, UPS's e baterias
E13	Substituição dos retificadores e baterias dos TG's e TC's existentes
E14	Troca da Central de Ramais e Ampliação do Sistema de Baterias
E15	Reparo nas Instalações Elétricas
E16	Reparo do Sistema de Auxílio à Navegação e Obstáculos Aéreos
E17	Alterações na área da sonda
R1	Documentos Gerais - Estrutura
R2	Cellar Deck
R3	Módulo 3
R4	Módulo 4
R5	Módulo 5
R6	Módulo 6
R7	Módulo 7
R8	Módulo 9
R9	Estruturas Auxiliares
R10	Jaqueta e Fundações
R11	Lança do <i>Flare</i>
H1	Documentos Gerais - HVAC
H2	Sistema de Água Gelada
I1	Sistema de automação e controle
I2	Sistema de medição de vazão
I3	Sistema de controle de processo e monitoração
I4	Unidade hidráulica para poços satélites
I5	Sistema de CFTV
I6	Sistema de monitoração de corrosão
I7	Sistema endereçável de detecção de fogo
I8	Sistema de detecção de vazamentos em válvulas

ID do Pacote	Pacote de Serviço
I9	Alterações do Sistema de HVAC - Impacto em Instrumentação
I10	Alterações de Segurança - Impacto em Instrumentação
I11	Documentos Gerais - Instrumentação
M1	Documentos Gerais - Mecânica
P1	Substituição dos Internos dos Separadores de Produção SG-00502A/B
P2	Instalação do novo aquecedor para a carga dos poços de PCH-1
Р3	Instalação de novo Vaso Separador Trifásico
P4	Instalação do novo aquecedor para a corrente de P-09/VASPS
P5	Instalação de um Tratador Eletrostático (TO-1223001) para o óleo de PCH-1, P-09/VASPS e PCH-2
P6	Instalação do novo aquecedor para a corrente de PCH-2
P7	Instalação de novas bombas de transferência de óleo
P8	Instalação de novas bombas de óleo do Separador de Teste B- 1223001A/B
P9	Instalação de 02 Baterias de Hidrociclones - Separador de Produção SG-00502A
P10	Instalação de 02 Baterias de Hidrociclones - Separador de Produção SG-00502B
P11	Instalação de 02 Baterias de Hidrociclones - Separador Trifásico SG- 1223501
P12	Instalação de 01 Bateria de Hidrociclones - Tratador de Óleo TO- 1223001
P13	Instalação de 01 Flotador a gás dissolvido
P14	Instalação de um <i>chiller</i> para o resfriamento do ar das turbinas
P15	Instalação de novos filtros de carvão ativado e de novas bombas de recirculação de TEG
P16	Substituição das bandejas da torre de desidratação de gás TZ-412-01 por recheio estruturado
P17	Instalação de novos resistores para o regenerador de TEG
P18	Substituição de válvulas no manifold de gás lift original de PCH-1
P19	Instalação do novo manifold no lugar do manifold da Diren
P20	Modificações no Sistema de Gás combustível
P21	Modificações no Sistema de Alívio de Tocha
P22	Z-04701 Canhão lançador de <i>Pig</i> oleoduto de PCH-1 para PNA-1
P23	Z-04705 Canhão recebedor de <i>Pig</i> oleoduto de PCH-2
P24	RP-1235500 Sistema de recebimento de <i>Pig</i> de P-09
P25	Z-04703 Lançador e recebedor de <i>Pig</i> gasoduto de alta pressão de PCH-1 para PNA-1

ID do Pacote	Pacote de Serviço
P26	Z-04704 Lançador e recebedor de <i>Pig</i> gasoduto de baixa para PNA-1
P27	Z-04706 Lançador e recebedor de <i>Pig</i> gasoduto de alta pressão para PCH-2
P28	Z-04707 Lançador e recebedor de <i>Pig</i> gasoduto de baixa pressão de PCH-1 para PCH-2
P29	Modificações no Sistema de Injeção de Produtos Químicos para óleo, gás e água produzida
P30	Modificações no Sistema de Injeção de Produtos Químicos para facilidades
P31	Instalação do Tanque 1
P32	Instalação das bombas do Tanque 1
P33	Instalação do Tanque 2
P34	Instalação das bombas do Tanque 2
P35	Instalação do Vaso
P36	Instalação das tubulações e acessórios
P37	Bombas de captação para planta
P38	Bombas de captação para HVAC
P39	Instalação de nova unidade de dessalinização de água tipo osmose reversa
P40	Adequação do Sistema de Resfriamento de Água
P41	Recuperação dos dampers existentes
P42	Instalação do novo recuperador de calor
P43	Modificações no Sistema de Diesel
P44	Instalação de uma nova unidade secadora
P45	Instalação dos compressores da sonda
P46	Instalação da nova unidade de tratamento de esgoto sanitário Z-5312500
P47	Documentos Gerais - Processo
P48	Sistema de Água Quente para Acomodações
P49	Interligação das utilidades do GE-5147501A
S1	Substituição das três Bombas de Combate a Incêndio existentes por novas
S2	Substituição de 5 Baleeiras Existentes (45Pax) por Novas
S3	Substituição da rede de dilúvio (Jusante da ADV) utilizando Cu/Ni
S4	Avaliação e Revisão do sistema de plug-fusível
S5	Substituição das Válvulas de dilúvio, bloqueios, drenos e instalação de "Lubrifill"
S6	Adequação do Sistema de CO <sub>2</sub>

ID do Pacote	Pacote de Serviço
S7	Análise de propagação de Incêndio - Avaliação e Recuperação da Proteção Passiva da Unidade
S8	Estudo de Dispersão de Gás - Reavaliação dos Detectores de Gás em Áreas Abertas
<b>S</b> 9	Estudo de Explosão
S10	Documentos Gerais - Segurança
L1	Documentos Gerais - Telecomunicações

Os pacotes de serviço, como citado anteriormente, possuem uma disciplina mestra, mas podem ter escopo que deva ser executado por várias outras disciplinas. Esta relação de tipo de pacote de serviço e disciplinas que participam do pacote é mostrada na matriz da Figura 65. As disciplinas que participam de mais tipos de pacotes são Instrumentação e Arranjo, o que faz sentido na maioria dos projetos de engenharia. Por outro lado, os pacotes de responsabilidade das disciplinas de Arquitetura e Processo são os que mais possuem influência em outras disciplinas, ou seja, são os principais pacotes do projeto, cujo escopo justifica o projeto de revitalização de PCH-1.

Tipo do	Disciplina mestra	Disciplinas que participam do pacote										
pacote	pacote Discipinia mestra	ARQUITETURA	COORDENAÇÃO	ELÉTRICA	HVAC	INSTRUMENTAÇÃO	TELECOM	MECÂNICA	PROCESSO	ESTRUTURA	SEGURANÇA	ARRANJO
A	ARQUITETURA	X		X	X	X				X	X	X
C	COORDENAÇÃO		X									
E	ELÉTRICA			X		X		X			X	X
H	HVAC				X							
I	INSTRUMENTAÇÃO					X						
L	TELECOM						X					
M	MECÂNICA							X				
P	PROCESSO			X	X	X		X	X		X	X
R	ESTRUTURA									X		
S	SEGURANÇA					X		X		X	X	X
T	ARRANJO											X

Figura 65 – Matriz de disciplinas que participam de um pacote

Fonte: Elaboração própria

O produto de projeto tipo FEED de revitalização de PCH-1 consiste em um conjunto de documentos gerados pelas diversas disciplinas envolvidas no projeto e de acordo com as entregas descritas nos pacotes de serviço já apresentados. Um pacote de serviço pode gerar um ou mais documentos. A quantidade de documentos não caracteriza o esforço gasto por uma disciplina, pois cada tipo de documento possui um esforço associado em HH. Por exemplo, um documento gerado pela disciplina de Construtibilidade para ser gerado necessita de inúmeros estudos relativos à disposição dos equipamentos no arranjo da plataforma, facilidades de acesso para manutenção, dentre outros. Estes estudos consomem um tempo

grande antes da efetiva elaboração do documento. Já a geração de uma folha de dados de um instrumento pode ser uma tarefa muito mais rápida, pois são utilizados bancos de dados e geradores automatizados de folhas de dados. Por isso, gerar um documento de Construtibilidade é normalmente mais demorado do que gerar um documento de Instrumentação.

A Tabela 23 apresenta a quantidade de documentos técnicos gerados por disciplina para o projeto de revitalização de PCH-1 na sua fase de FEED. Dentre estes documentos estão incluídos: desenhos de arquitetura de módulos da plataforma; especificações técnicas de materiais, de sistemas de segurança, de equipamentos, de ergonomia, de flexibilidade de tubulações, de pintura, de requisitos estruturais; relatório ergonômico e relatório de ruído dos módulos; *layout* da sala de controle; desenhos de arranjos, seções e elevações, desenhos de reforço estrutural, desenhos de suporte de tubulação, de fundação de equipamentos; listas de materiais; planilhas de quantitativos de equipamentos, instrumentos, tubulações, válvulas e acessórios de tubulação; memoriais descritivos de construção e montagem; relatórios dos estudos de segurança; listas de documentos do projeto; folhas de dados de equipamentos mecânicos e elétricos; folhas de dados de instrumentos; memórias de cálculo; diagramas unifilares de sistemas elétricos; fluxogramas de processo e de engenharia; listas de equipamentos, de instrumentos, de I/O (*input/output*), de alarmes, de cabos; requisições de materiais; desenhos de classificação de áreas, dentre outros.

Tabela 23 – Quantitativo de documentos por disciplina

Disciplina	Total de documentos
Construtibilidade	11
Coordenação	14
Telecom	18
Arquitetura	49
Segurança	50
Mecânica	51
Estrutura	56
HVAC	70
Arranjo e Tubulação	86
Elétrica	87
Instrumentação e Automação	90
Processo	102
TOTAL	684

Fonte: Elaboração própria

A distribuição percentual de documentos por disciplina é mostrada na Figura 66.

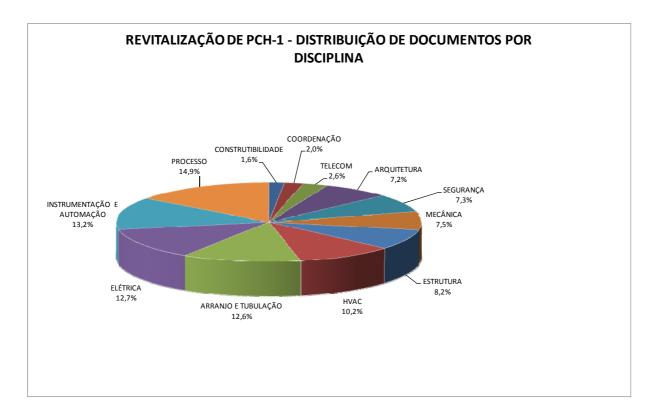


Figura 66 – Distribuição de documentos por disciplina

Fonte: Elaboração própria

Em PCH-1, foi definida uma entrega no início do projeto denominada parada orçamentária. Um conjunto de documentos específicos (como requisições de materiais para compra de equipamentos e fluxogramas de engenharia - P&ID's e o arranjo da plataforma) deveria ser entregue antecipadamente ao final do projeto de forma que o cliente pudesse prever/calcular o orçamento total do empreendimento. Com base neste valor calculado, o projeto passaria pela aprovação da diretoria de forma a avaliar se o projeto continuaria ou não. O projeto de FEED de PCH-1 conseguiu cumprir no prazo esta entrega e os valores estimados para o empreendimento foram aprovados pela diretoria da PETROBRAS, de forma que o projeto de FEED teve o aceite do cliente para prosseguir após a parada orçamentária.

Para atender ao escopo do projeto apresentado neste item e às exigências cada vez maiores de cumprimentos dos prazos assumidos, melhoria contínua da qualidade na gestão e na execução dos projetos, foi fundamental a existência de uma equipe de Coordenação do projeto. Atualmente, as empresas têm colocado nesta equipe, pessoas com experiência em

gerenciamento de projetos, com certificação pelo PMI (credencial PMP - *Project Management Professional*).

Algumas conclusões podem ser feitas em relação ao gerenciamento do escopo do projeto:

- A correta, completa e clara definição e a posterior aderência ao escopo definido são os pré-requisitos mais importantes para o sucesso de um projeto;
- O gerenciamento do escopo é uma das primeiras atividades do projeto e consiste no entendimento prévio e detalhado do escopo;
- É muito importante a realização de reuniões técnicas para esclarecimento do escopo;
- Gerenciar escopo não é criar formulários e/ou procedimentos de alteração de escopo;
- Gerenciar escopo não é criar mecanismos para facilitar ou dificultar a alteração de escopo;
- A lista de documentos é um bom instrumento de alinhamento de escopo, mas não é
  perfeito, pois em alguns casos, as descrições não definem univocamente o conteúdo e
  os documentos podem estar agrupados ou divididos.

## 5.2.2 Tempo

O gerenciamento do tempo do projeto de revitalização de PCH-1 tem por objetivo formalizar o cronograma definido e aprovado para o projeto de FEED e estabelecer as diretrizes para garantir as métricas de controle, monitoramento do cronograma e controle de mudanças no cronograma oficial do projeto.

O projeto de revitalização de PCH-1 na sua fase de FEED iniciou-se em março de 2007, terminando em janeiro de 2008. Foram consumidos cerca de 128.000 homens/hora (HH) no projeto.

A Figura 67 apresenta os principais marcos do projeto de FEED de PCH-1.

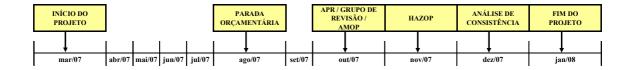


Figura 67 – Marcos do projeto de FEED

Fonte: Elaboração própria

A parada orçamentária, conforme citado anteriormente, compreende uma entrega intermediária de documentos chave do projeto que proporcionam o cálculo prévio do orçamento total do empreendimento. A parada orçamentária é apenas um marco do projeto, quando os documentos para análise são entregues ao cliente, ou seja, o projeto em si não pára. Posteriormente, o cliente retorna com os resultados dos cálculos do orçamento e com o sinal para prosseguir definitivamente ou não com o projeto e as ações a tomar.

A Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma técnica qualitativa de risco dedutiva, ou seja, ela inicia na identificação dos perigos, sendo avaliadas as causas, as conseqüências, a qualificação dos riscos e propostas para bloqueio e controle dos perigos. Os riscos são estimados através da qualificação das freqüências ou probabilidade de exposição aos perigos e da gravidade das conseqüências dos acidentes ao meio ambiente, à saúde dos trabalhadores, ao patrimônio da companhia, dentre outros.

A Análise de Manutenabilidade e Operabilidade (AMOP) é similar à APR na sua condução, mas enfatiza os aspectos de manutenção e operação dos equipamentos e da unidade produtiva em si. Na APR, somente aspectos do ponto de vista de processo são analisados.

No Estudo de Perigo e Operabilidade (HAZOP), uma vez verificadas as causas e as conseqüências de cada tipo de desvio, são propostas medidas para eliminar, mitigar ou controlar em níveis aceitáveis o risco ou quem sabe até sanar o problema de operabilidade da instalação. É uma técnica estruturada em palavras guias, desvios, causas, conseqüências e recomendações, sendo necessários experiência e conhecimento na sua aplicação.

O Grupo de Revisão (GR) tem com objetivo a análise dos documentos técnicos gerados no projeto por especialistas, que apresentam sugestões de melhorias. Ocorre normalmente ao

final de cada fase do PRODEP e no caso de PCH-1, foi previsto para dois meses após a parada orçamentária.

A análise de consistência consiste na avaliação da documentação gerada no projeto com o objetivo de identificar inconsistências entre os documentos. O trabalho é feito com base em uma matriz de confrontos que informa os documentos que devem ser verificados entre si de forma que as informações sejam compatíveis entre estes documentos. Nesta matriz estão mapeadas todas as interfaces do projeto. Ao final da análise, é gerado um relatório com a identificação de todas as inconsistências levantadas em que documentos e são sugeridos tratamentos destas inconsistências. Exemplos de confrontos:

- Verificação da compatibilidade entre as folhas de dados de equipamentos e de processo com os fluxogramas de engenharia;
- Consolidação de áreas, dimensões e limites de bateria em função do Arranjo dos equipamentos.

A Tabela 24 apresenta os marcos previstos para todo o empreendimento de revitalização de PCH-1. Nota-se que as fases de Projeto Básico, FEED e Detalhamento se interpõem com o objetivo de acelerar as obras a bordo. As informações fundamentais que devem passar de uma fase para a outra do empreendimento foram antecipadas através de eventos como a parada orçamentária que ocorreu durante o FEED. A previsão é de que a plataforma de PCH-1 volte à sua operação normal após as obras em outubro de 2009 e que o projeto encerre totalmente em janeiro de 2010.

Tabela 24 – Marcos do empreendimento de revitalização de PCH-1

Marco	Data
Início do FEED	Mar-07
Parada orçamentária do FEED	Ago-07
Início do Projeto de Detalhamento	Jul-07
Início dos serviços onshore	Set-07
Projeto Básico concluído	Out-07
Início dos serviços offshore	Nov-07
FEED concluído	Jan-08
EVTE do Básico/FEED (Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica)	Fev-08
Projeto de Detalhamento concluído	Ago-08

Marco	Data
Suprimentos concluídos	Fev-09
Serviços onshore concluídos	Fev-09
Chegada da BGL	Mar-09
Chegada da UMS	Mar-09
Serviços offshore concluídos	Out-09
Operação da plataforma após paradas programadas para as obras	Out-09
Encerramento do projeto	Jan-10

O cronograma do projeto de revitalização de PCH-1 na sua fase FEED foi elaborado pelo grupo de Planejamento, Monitoramento e Controle do projeto com o auxílio da ferramenta Microsoft Project Professional<sup>19</sup> e continha cerca de 10.000 linhas ou atividades. O Anexo 2 ilustra parte do cronograma no formato de gráfico de Gantt.

O cronograma era orientado a pacotes de serviço basicamente. Dentro de cada pacote (atividade resumo), eram inseridos todos os documentos técnicos relacionados a ele. Para cada documento do projeto no cronograma eram especificados a disciplina, os recursos / pessoas envolvidas em sua elaboração, verificação e aprovação, as horas previstas para estas respectivas atividades, a data de início e as atividades predecessoras para que o documento pudesse ser iniciado (dependências de outras disciplinas normalmente).

Para que o cronograma pudesse ser elaborado, foi fundamental o envolvimento de todos os responsáveis por disciplinas (RD's), pois eles possuíam a experiência necessária em projetos anteriores e o histórico de dados como o HH necessário para elaborar um fluxograma de engenharia, quantas pessoas seriam necessárias para a modelagem tridimensional de todos os equipamentos da plataforma, que documentos impediriam a elaboração do desenho de classificação de áreas, dentre outros. Através de reuniões de trabalho entre o grupo de Planejamento, a Coordenação do projeto e os RD's, foi possível somar experiências e mapear

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> Microsoft Project Professional é um *software* usado para gerenciamento de projetos (incluindo geração de cronograma, histogramas de recursos, dentre outros).

as atividades do projeto. A Figura 68 apresenta de forma resumida as principais atividades realizadas o início do projeto para viabilizar a geração do cronograma do projeto de FEED.

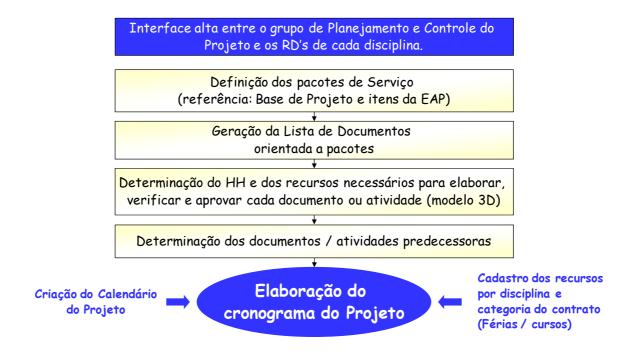


Figura 68 – Etapas para geração do cronograma do projeto de FEED

Fonte: Elaboração própria

A atividade de criação do calendário do projeto consiste em marcar no calendário da ferramenta Microsoft Project Professional todos os feriados estaduais e municipais (os nacionais são apresentados automaticamente), assim como outras datas festivas, folgas ou compensações de feriados previamente acertados pela empresa. O objetivo é não contar estes dias dentro da previsão das atividades.

O cadastro dos recursos por disciplina é realizado com base no organograma do projeto. Como o contrato do projeto de FEED de PCH-1 era por HH, cada recurso era enquadrado em uma categoria profissional de acordo com o seu currículo. Para cada categoria, estava previsto um valor em reais por hora no contrato (valor este usado na medição mensal dos custos de HH do projeto e faturamento pelo consórcio contratado).

Para cada recurso alocado no cronograma, ainda era possível indicar período de férias ou ausências por licença médica, treinamentos, dentre outros, com o objetivo de obter a melhor data prevista para término de uma atividade se este recurso estivesse alocado nela.

No cronograma, não apenas os pacotes de serviço e os documentos técnicos eram previstos. Atividades como o conhecimento do projeto (etapa inicial para leitura de documentos como as bases de projeto), embarques na plataforma, reuniões com freqüências pré-determinadas e outras atividades diárias que consumiam bastante tempo dos RD's (como a análise dos documentos de outras disciplinas através do formulário de consulta – FOCON e o próprio acompanhamento que o RD's faziam dentro das suas disciplinas) foram mapeadas, estimadas e inseridas no cronograma. Muitas destas atividades estavam presentes durante todo o ciclo de vida do projeto, sendo representadas através de barras contínuas no gráfico de Gantt. A Figura 69 exemplifica estas atividades complementares aos documentos em si.

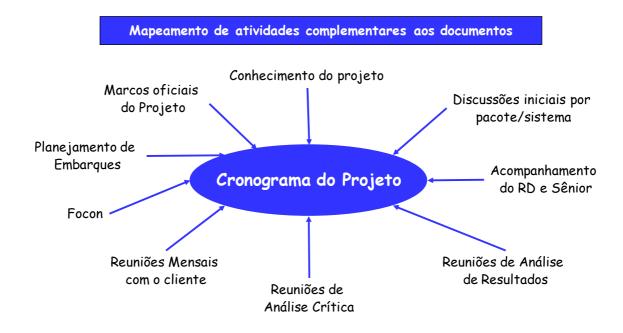


Figura 69 – Mapeamento de atividades complementares

Fonte: Elaboração própria

A fase inicial do projeto, chamada fase de maturação, durou cerca de um mês e meio. Nesta fase ocorreu a maioria dos embarques em PCH-1 com o objetivo de fazer um levantamento na plataforma da situação atual dos equipamentos e módulos (facilitar o entendimento do escopo através de entrevistas à equipe de operação e visita aos locais que iriam sofrer mudanças com o projeto). Desta forma, foi possível gerar uma lista de documentos do projeto mais consistente com a realidade e a partir dela determinar as atividades do cronograma. Além de melhorar a qualidade do projeto, os embarques trouxeram uma carga de conhecimento muito grande para a equipe, pois muitos eram jovens engenheiros e técnicos e nunca haviam embarcado antes.

Nesta fase inicial, além dos embarques de integrantes de cada disciplina do projeto, uma atividade comum a todos as disciplinas era a leitura do documento chamado de "bases de projeto" e o estudo dos documentos do projeto conceitual para que todos pudessem conhecer bem o projeto e partir de um mesmo nível de conhecimento.

Os embarques para PCH-1 foram mais concentrados no início do projeto, mas também ocorreram em menor escala durante todo o ciclo de vida do mesmo (principalmente na fase de preparação dos memoriais descritivos do projeto). O coordenador técnico do projeto era responsável pelo planejamento destes embarques, entrando em contato com a plataforma, verificando a disponibilidade de vaga para o embarque (fator crítico, pois havia apenas seis vagas para o consórcio) e a reserva do helicóptero. O planejamento destes embarques ficou fora do cronograma do projeto na sua fase inicial (houve um replanejamento durante o projeto onde embarques passados e futuros foram incluídos), por ser uma atividade de difícil previsão, sendo realizado através de planilha como a mostrada na Figura 70.

PCH-1 - PROGRAMAÇÃO DE EMBARQUE

Emb. => Desemb. =>	Embarque 17/08/2007 19/08/2007	Embarque 19/08/2007 24/08/2007	Embarque 26/08/2007 31/08/2007	Embarque 31/08/2007 02/09/2007	Embarque 09/09/2007 14/09/2007	Embarque 14/09/2007 21/09/2007	Embarque 23/09/2007 28/09/2007
Vaga							
1 <sup>a</sup>	Leonardo Toscano (BR/CENPES - VAC)	Carlos Drummond (EXACTUM - EST)	Ana Paula (CHEMTECH - PRO)	Mônica (CHEMTECH - PRO)	,	Edno (CHEMTECH - INS)	Angélica (KROMAV - ARQ) - <b>CANCELADO</b>
		Djalma (EXACTUM - EST)	Eva (CHEMTECH - PRO)	Edvaldo (KROMAV - INS)	Luiz Gustavo (CHEMTECH - PRO)	Pedro (BR/CENPES - INS) - 16/09 @ 21/09	Angelita (KROMAV - ARQ) - CANCELADO
3ª			Luiz Gustavo (CHEMTECH - PRO)	Hélio (CHEMTECH - ARR/TUB)	Renata (CHEMTECH - PRO)	Davi (CHEMTECH - INS)	Leonardo (BR/CENPES - MEC - 19/09 @ 03/10)
4 <sup>a</sup>			Maria do Socorro (CHEMTECH - INS)		Bernardo (CHEMTECH - INS)	Edvaldo (KROMAV - INS)	Louzada (KROMAV - VAC)
5ª			Hélio (CHEMTECH - ARR/TUB)		Hélio (CHEMTECH - ARR/TUB)	Mauricio (CHEMTECH - INS)	Yuri (KROMAV - VAC)
6ª					Sergio (CHEMTECH - ARR/TUB)	Leonardo (BR/CENPES MEC - 19/09 @ 03/10)	Marlon (CHEMTECH - INS)

Figura 70 – Programação de embarque em PCH-1

Fonte: Acervo próprio

Algumas atividades do cronograma eram executadas por todas as disciplinas como o preenchimento da lista de equipamentos e do sistema de controle de peso da plataforma. Os dados deveriam ser sempre atualizados. Normalmente, cada disciplina elegia um responsável por estas atividades, o que era refletido no cronograma.

O cronograma do projeto não é exato e imutável, alterações e desvios devem ser tolerados. Replanejamentos podem ser realizados com a autorização do cliente. Foi o que ocorreu durante o FEED de PCH-1. Um dos motivos deste replanejamento foi a existência de duas fases bem distintas no projeto que poderiam ser divididas em dois planejamentos diferentes

dentro do cronograma: documentação até a parada orçamentária e fase de elaboração dos

memoriais descritivos (MD's) e revisões de documentos.

O controle do projeto é realizado através do cronograma, do placar de documentos a serem

emitidos no mês e das curvas de avanço físico (curvas S) do projeto e das disciplinas baseadas

na Técnica do Valor Agregado (TVA).

A Técnica do Valor Agregado é utilizada para avaliar a performance do projeto em termos de

prazo e custo. Os índices de desempenho de custos (IDC ou CPI) e prazos (IDP ou SPI) são

obtidos através de correlações entre a curva do planejamento, o percentual de trabalho

concluído e horas lançadas em timesheet (folha de apropriação de horas trabalhadas por cada

integrante da equipe).

Os principais indicadores e correlações utilizadas no projeto de FEED de PCH-1 estão

apresentados no Quadro 7.

#### **Indicadores:**

**CPI:** Índice de desempenho de custos ou IDC.

**SPI:** Índice do desempenho de prazos ou IDP.

EAC: Estimativa no término, ou seja, projeção de horas até o final do projeto.

HH Planejado: total de horas planejadas no mês no cronograma para a disciplina

(planejamento original).

HH Replanejado: total de horas replanejadas no mês no cronograma para a disciplina

(planejamento atual).

HH Agregado: total de horas consumidas no mês nos documentos do cronograma para a

disciplina (é o andamento do projeto, fruto das medições de progresso quinzenais através

dos critérios de medição pré-estabelecidos).

HH Realizado: total de horas consumidas no mês pelas disciplinas (valor obtido

diretamente das folhas de apropriação de horas preenchidas quinzenalmente).

**Total HH Planejado:** total de horas planejadas no projeto no cronograma para a

disciplina (planejamento original).

**Total HH Replanejado:** total de horas replanejadas no projeto no cronograma para a disciplina (planejamento atual).

**% Projeto Concluído:** Percentual do total de HH replanejado que já foi agregado ao projeto até o momento.

## **Objetivos:**

Assegurar o atendimento aos prazos e custos previstos para o projeto.

#### Dimensões:

Prazo

Custo

# Periodicidade:

Quinzenal

#### Fórmulas:

CPI = HH Agregado / HH Realizado

SPI = HH Agregado / HH Planejado

EAC = HH Realizado + (Total HH Planejado - Valor Agregado)

% Projeto Concluído = (HH Agregado / Total HH Replanejado) x 100%

#### Metas:

SPI = 1

CPI = 1

# Setor responsável pelos dados e gráficos:

Equipe de Planejamento, Monitoramento e Controle

#### Nível do Indicador:

Interno

Quadro 7 – Indicadores de prazo e custo do projeto

Fonte: Elaboração própria

O monitoramento do projeto era realizado através de medições quinzenais do avanço físico de cada atividade do cronograma. Para cada medição eram realizadas atualizações no cronograma, atualização no placar de documentos e atualização das curvas disponíveis no

relatório de desempenho ou de progresso do projeto. O relatório de progresso, além das curvas de avanço, apresentava o status de cada disciplina e ações mitigadoras de atraso e custo.

Todas as ferramentas de controle eram disponibilizadas em diretório na rede para acesso dos envolvidos na coordenação do projeto. Alguns dados eram confidenciais e por isso não havia liberação para todos da equipe.

O modelo de gestão do projeto de revitalização de PCH-1 exigia grande envolvimento dos RD's e de toda a equipe. A participação da equipe era solicitada todo mês através da atualização do placar de documentos previstos para emissão naquele período. O Anexo 3 apresenta um extrato deste placar, que era fixado próximo ao quadro de avisos do escritório de trabalho. O objetivo era fazer com que cada integrante se sentisse realmente envolvido com o projeto, com as metas do mês. Para cada documento listado no placar, eram indicados a disciplina, os recursos previstos para sua execução, a data de término ou liberação para o grupo de Qualidade, o status atual e a revisão do documento. O status era dividido em quatro colunas ou etapas (elaboração, verificação, aprovação e emissão no sistema Directa<sup>20</sup>), que quando concluídas eram coloridas de verde pela equipe, como um sinal de cumprimento daquela etapa. A cada medição de desempenho do projeto, o grupo de Planejamento fazia a leitura deste placar, além de conferir os diretórios de trabalho no servidor do projeto e a listagem oficial de documentos emitidos no sistema Directa.

A estrutura dos diretórios de trabalho foi montada de forma a facilitar a leitura da situação de cada documento gerado no projeto e conseqüentemente, agilizando a medição do progresso dos documentos. Para cada disciplina, foi criado um diretório com as subpastas "Em elaboração", "Para verificação" e "Aprovados", como mostra a Figura 71. Havia também uma pasta "Internos" para armazenar qualquer material auxiliar usado na elaboração dos documentos.

<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> O Directa é um software da Intergraph para o gerenciamento eletrônico de documentos de engenharia de um empreendimento, desde a fase de projeto básico e até a fase de operação do mesmo.

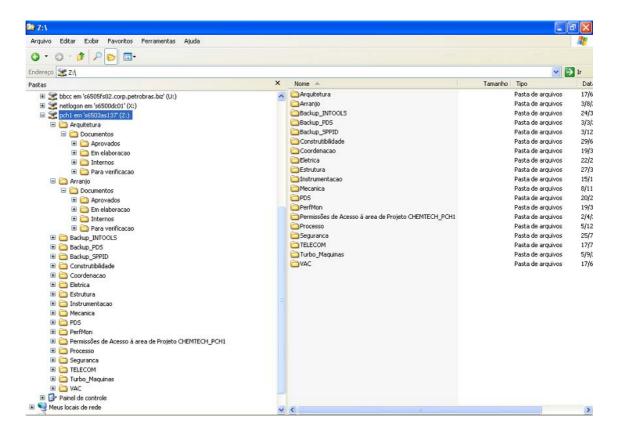


Figura 71 – Estrutura de diretórios na rede

Fonte: Acervo próprio

Cada documento previsto no cronograma foi detalhado em algumas etapas para facilitar a sua medição de progresso, conforme ilustra a Figura 72. A letra E significa Elaboração; V de Verificação e A de Aprovação, sempre relacionados à primeira emissão do documento (revisão zero). Para cada documento, foi também criada uma barra de revisões.

FD-3514.01-5250-741-PPC-201 - PN-5250501 -	ELÉTRICA
E - FD-3514.01-5250-741-PPC-201 - PN-52	ELĖTRICA
V - FD-3514.01-5250-741-PPC-201 - PN-52	ELÉTRICA
A - FD-3514.01-5250-741-PPC-201 - PN-52	ELÉTRICA
REVISÃO - FD-3514.01-5250-741-PPC-201	ELÉTRICA
FD-3514.01-5250-741-PPC-203 - PN-5250503 -	ELÉTRICA
FD-3514.01-5250-741-PPC-203 - PN-5250503 - E - FD-3514.01-5250-741-PPC-203 - PN-52	ELÉTRICA ELÉTRICA
E - FD-3514.01-5250-741-PPC-203 - PN-52	ELÉTRICA

Figura 72 – Detalhamento dos documentos no cronograma

Fonte: Elaboração própria

Existiam dois critérios de medição de progresso de acordo com a fase do projeto:

- ✓ **Critério 1:** Documentos para a parada orçamentária (onde 40% do HH da atividade era dedicado a revisões futuras);
- ✓ Critério 2: Documentos fora da parada orçamentária (onde 10% do HH da atividade era dedicado a revisões futuras).

Para documentos enquadrados como critério 1, foram previstas até quatro revisões. Para cada revisão de documento emitida, era dado um avanço de 25% na barra de revisões. Para o critério 2, foram previstas até duas revisões, cada uma correspondendo a 50% de avanço.

Para as atividades de elaboração, verificação e aprovação da revisão zero do documento, o avanço era computado de acordo com a Tabela 25.

Tabela 25 – Critério de avanço físico de cada fase do documento

Fase da revisão	Avanço físico no cronograma					
zero do documento	Atividade ainda não iniciou	Atividade em andamento	Atividade concluída			
Elaboração	0%	30%	100%			
Verificação	0%	30%	100%			
Aprovação	0%	30%	95% (aprovado) 100% (emitido no Directa)			

Fonte: Elaboração própria

O uso destes critérios tinha como objetivo padronizar o valor de avanço físico dado a cada atividade. É muito comum em projetos, o grupo de Planejamento perguntar o percentual concluído de um documento ao RD ou a qualquer outra pessoa designada da equipe. Isto torna a medição muito subjetiva, pois cada um concederia um avanço diferente de acordo com critérios pessoais e experiências passadas (para o engenheiro, por exemplo, o documento estaria 45% concluído, já para o RD estaria 35%).

Após a medição de desempenho do projeto, os dados levantados eram atualizados no cronograma, consolidados e trabalhados até a geração do relatório de progresso. A seguir, serão apresentados os itens que compunham este relatório.

## Painel de controle do projeto:

É um resumo gerencial dos indicadores de desempenho de prazos e custos do projeto e também por disciplina (Figura 73). É um retrato do projeto até aquela data de corte quando foi realizada a medição.

Neste exemplo, o índice de desempenho de custos (CPI) estava igual à meta (1,0). Ou seja, o projeto está dentro do seu orçamento e nenhuma ação de correção é necessária (no entanto, é importante analisar o CPI de cada disciplina, pois há variações grandes em relação ao CPI do projeto). Já o índice de desempenho de prazos (SPI) estava abaixo da meta (0,9), sendo necessário avaliar o motivo deste atraso no projeto e tomar ações para que o atraso momentâneo não gere impactos futuros. As disciplinas que mais contribuíram para este atraso foram Construtibilidade e Elétrica (ambas com SPI = 0,8). No momento, o projeto estava 74% concluído e estavam estimadas 128.286 homens/hora (HH) no término (EAC). O total de horas pagas pelo cliente ao consórcio até o momento (HH realizado) era de 94.946 HH.

Disciplina	Total HH Replanejado	СРІ	SPI	EAC	HH Replanejado	HH Realizado	HH Agregado	% Projeto Concluído
Projeto Global	128923	1,0	0,9	128286	100963	94946	95584	74%
Arquitetura	7414	1,1	1,1	7001	5687	5796	6210	84%
Arranjo	8265	1,1	0,9	7463	7214	5863	6665	81%
Construtibilidade	2862	1,4	0,8	2356	2079	1154	1659	58%
Elétrica	13675	1,0	0,8	13761	10225	8013	7928	58%
Estrutura	12918	0,8	1,1	14674	8686	10996	9241	72%
HVAC	7302	0,9	0,9	7944	5712	5536	4894	67%
Instrumentação	12645	0,7	0,9	16874	9368	12996	8768	69%
Mecânica	6868	1,7	0,9	4735	5772	3131	5263	77%
PDS	12142	0,9	0,9	12617	9715	9337	8862	73%
Processo	16282	0,9	0,9	17849	13186	13951	12384	76%
Segurança	8100	2,1	1,0	4869	6416	2979	6210	77%
TCOM	1118	1,5	1,0	882	716	452	688	62%
Total	109592			111023	84776	80203	78772	

Figura 73 – Painel de controle do projeto

Fonte: Elaboração própria

#### Lista de Ações:

Consiste em uma lista dos pontos críticos do projeto, ações que precisam ser tomadas para não gerar impactos em prazo e custo do projeto. Para cada ação, indicava-se a disciplina envolvida, o responsável, a data limite e a situação atual. A atualização e o controle desta lista eram responsabilidade da Coordenação do projeto. A Figura 74 ilustra a lista de ações do projeto.

Ação	Disciplina	Responsável	Data	Situação
Reprogramar as revisões de desenhos e lista de classificação de áreas, além do Safety Data Sheets, conforme acordado com o RD.	Segurança	Planejamento	28/9/2007	ок
Em função da saída do Cerbino e do Paulo Quelhas, existe a necessidade de dois novos recursos para recuperar o atraso da disciplina.	Elétrica	Daniel Moczydlower	19/10/2007	ок
Para realização das análises estruturais da jaqueta deverá ser enviado para a E&P-ENGP: - Memórias de cálculos referentes aos módulos 9, 3, 6, 7	Estrutura	Guilherme / Glauco	15/10/2007	ок
Para realização das análises estruturais da jaqueta deverá ser enviado para a E&P-ENGP: - Memórias de cálculos referentes aos módulos 4 e Cellar Deck	Estrutura	Guilherme / Glauco	19/10/2007	ок
Para realização das análises estruturais da jaqueta deverá ser enviado para a E&P-ENGP: - Controle de Peso	Estrutura	Guilherme / Glauco	15/10/2007	ок
Não carregamento do loop de ADV's para FO, PIT e PCV como implícitos. Status: Érica está verificando o funcionamento desta funcionalidade.	Instrumentação	Érica	14/11/2007	ок
Falta vazão da PV-30014 (PV-302) do gasoduto de PCH-2	Instrumentação	Ana Paula	19/11/2007	OK
Falta de dados de Processo para a FD do Corta-Chamas	Instrumentação	Ana Paula	19/11/2007	OK
Falta de dados de processo para alguns transmissores multivariáveis do sistema de medição	Instrumentação	Bernardo	14/11/2007	ок
Retorno do Sérgio Gonzalez no início de dezembro para revisar documentos	Arranjo	Cíntia	30/11/2007	Não mais necessário
FD's referentes ao gerador de emergência já podem ser iniciadas pela disciplina de Mecânica (devido à emissão do I-FD-3514.01-5261-711-PPC-201 - GE-5261501 - EMERGENCY GENERATOR 480V).	Mecânica	Fabiana	30/11/2007	FD em verificação
Documentos do Módulo 2 estão em atraso devido às revisões elaboradas nos documentos dos módulos 10, 11 e 12	HVAC	Pádua	12/12/2007	Emissão final prevista para 21/12

Figura 74 – Lista de ações

# Placar de pacotes:

É uma listagem de todos os pacotes de serviço e seus respectivos índices de desempenho de prazos (SPI), conforme apresenta a Figura 75. O objetivo era monitorar que pacotes estavam com execução mais adiantada e os que estavam mais atrasados. Este indicador era bastante útil para guiar o cliente UN-BC quanto aos serviços que já podiam ser antecipados e contratados na obra de revitalização de PCH-1, pois assim que o projeto de FEED liberasse a documentação completa de um pacote, este poderia ser negociado já na fase posterior de detalhamento.

Pacote	SPI
(A1) - Módulo 10	0,8
(A2) - Módulo 11 e C.C.R	0,8
(A3) - Módulo 12	0,9
(A4) - Módulo 2	0,5
(A5) - Módulo da Lavanderia	0,8
(A6) - Sala de controle do TC	0,7
(A7) - Sala de controle do TG	0,3
(A8) - Módulo Elétrico da Sonda	0,9
(A9) - Documentos Gerais - Arquitetura	0,3
(A10) - Novo Módulo de Acomodações da Sonda	1,0
(C1) - Documentos Gerais - Coordenação	0,9
(E1) - Elaboração de Documentos Comuns a Vários Pacotes	0,8
(E2) - Instalação de Novo Turbo-Gerador	0,9
(E3) - Reforma dos Geradores existentes e Modernização do Sistema de Controle e Proteção	0,8
(E4) - Substituição do Moto-Gerador de Emergência e Troca dos Painéis Auxiliares e Periféricos	0,7
(E5) - Duplicação do Cabo de Interligação Submarina PCH1-PCH2	0,6
(E6) - Substituição dos Transformadores de Força	1,2
(E7) - Substituição dos Painéis Elétricos Essenciais	0,9
(E8) - Substituição dos Painéis Elétricos Normais	0,9
(E9) - Substituição dos Painéis Elétricos da Sonda	0,8
(E10) - Reparo nas Instalações de Iluminação Normal, Essencial e de Emergência	0,5
(E11) - Reparo nas instalações para Tomadas de Solda	0,7

Figura 75 – Placar de pacotes

## Lista de atividades em atraso:

Para cada disciplina, era realizada uma análise no cronograma para levantamento das atividades com maior atraso e também daquelas que mesmo com pequeno atraso, estavam no caminho crítico do projeto, podendo ser predecessoras de outras atividades do projeto. A Figura 76 ilustra a lista de atividades em atraso por disciplina e a data de término (emissão no caso de documentos) que estava prevista no cronograma.

ATIVIDADE	DISCIPLINA	SITUAÇÃO	EMISSÃO
REVISÃO C - I-LI-3514.01-1200-940-PPC-202 - INDEX OF		ATRASADO	
APPLICABLE STANDARDS - HVAC	HVAC	ATRASADO	29/02/08
REVISÃO D - CONTROLE DE PESO - HVAC	HVAC	ATRASADO	19/03/08
REVISÃO E - DE-3514.01-5250-944-PPC-208 - FLUXOGRAMA			
DE ENGENHARIA – SISTEMA DE VAC- MÓDULO 11- EI. 35600		ATRASADO	
E EI. 38200	HVAC		06/03/08
REVISÃO C - DE-3514.01-1200-800-PPC-208 - DESENHO			
ESQUEMÁTICO DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS - CELLAR		ATRASADO	
DECK	INSTRUMENTACAO		20/02/08
REVISÃO C - DE-3514.01-1200-800-PPC-210 - DESENHO			
ESQUEMÁTICO DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS -		ATRASADO	
MEZZANINE DECK	INSTRUMENTACAO		03/03/08
REVISÃO C - DE-3514.01-5514-850-PPC-201 - SISTEMA DE		ATRASADO	
CFTV - ARQUITETURA BÁSICA	INSTRUMENTACAO	ATRASADO	05/03/08
REVISÃO C - I-LI-3514.01-1200-940-PPC-202 - INDEX OF		ATRASADO	
APPLICABLE STANDARDS - INSTRUMENTACAO	INSTRUMENTACAO	ATRASADO	29/02/08
REVISÃO D - DE-3514.01-1200-800-PPC-207 - AUTOMAÇÃO		ATRASADO	
DOS PAINÉIS ELÉTRICOS	INSTRUMENTACAO	ATRASADO	29/02/08
REVISÃO E - ET-3514.01-5514-850-PPC-201 - SISTEMA DE		ATDACADO	
CIRCUITO FECHADO DE TV - CFTV	INSTRUMENTACAO	ATRASADO	06/03/08
REVISÃO A - MC-3514.01-5000-451-PPC-201 - MEMÓRIA DE		ATRASADO	
CÁLCULO - PERMUTADORES DE CALOR CASCO-E-TUBOS	MECÂNICA	ATRASADO	07/03/08
REVISÃO C - I-LI-3514.01-1200-940-PPC-202 - INDEX OF	MECANICA		07/03/08
APPLICABLE STANDARDS - MECÂNICA	MECÂNICA	ATRASADO	29/02/08
REVISÃO C - I-LI-3514.01-1200-940-PPC-202 - INDEX OF	MECANICA		29/02/00
APPLICABLE STANDARDS - PROCESSO	PROCESSO	ATRASADO	29/02/08
REVISÃO C - I-LI-3514.01-1200-940-PPC-202 - INDEX OF	FRUCESSU		28/02/00
APPLICABLE STANDARDS - SEGURANCA	SEGURANÇA	ATRASADO	29/02/08
REVISÃO C - I-LI-3514.01-1200-940-PPC-202 - INDEX OF	SEGURANÇA		23/02/00
APPLICABLE STANDARDS - TELECOM	TELECOM ATRASADO		29/02/08

Figura 76 – Lista de atividades em atraso

#### Curva S de progresso do projeto:

Gráfico de avanço físico do projeto com base em horas. São apresentadas a linha de base do projeto (planejamento original e o atual após replanejamento) e as curvas cumulativas de valor agregado e realizado. Podem ser feitas também projeções das curvas, com a de valor realizado, para encontrar a previsão do valor total a ser gasto em horas no término do projeto. No exemplo da Figura 77, era esperado um gasto menor de horas no final do projeto do que o previsto na linha de base atual (122.906 contra 128.923 homens/hora). Os marcos do projeto também podiam ser visualizados sobre a curva S do projeto.

Observa-se que a curva do valor agregado está descolando da linha de base atual (valor planejado). Esta abertura para baixo (conhecida em projetos pelo termo "boca de jacaré") indica um índice de desempenho de prazos abaixo da meta ou que o projeto naquele momento estava atrasado (neste caso, o SPI era igual a 0,9). Já as curvas de valor agregado e realizado

encontram unidas na data de corte da medição (05/11/2007), indicando um índice de desempenho de custos (CPI) igual à meta de 1,0.

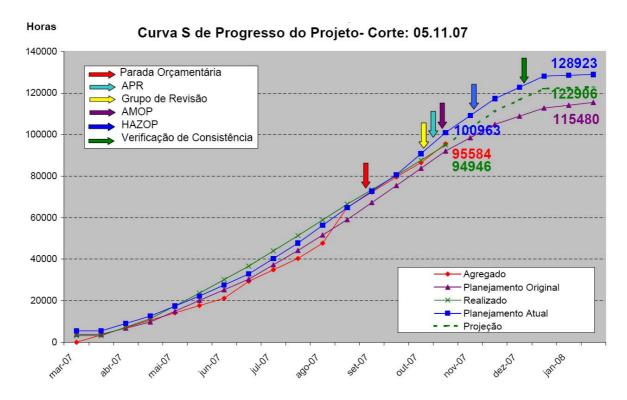


Figura 77 – Curva S de progresso do projeto

Fonte: Elaboração própria

## Curva S de progresso por disciplina:

As curvas de avanço físico também eram elaboradas para cada disciplina, possibilitando uma análise individual. A Figura 78 apresenta a curva S de progresso para a disciplina de Elétrica, no momento em que o seu SPI era de 0,8 (uma das disciplinas mais atrasadas do projeto de acordo com o painel de controle da Figura 73).

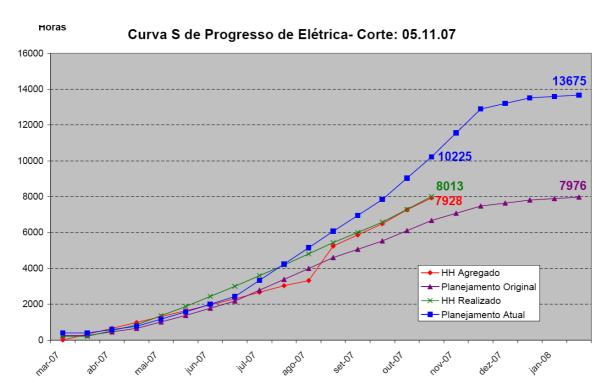


Figura 78 – Curva S de progresso de Elétrica

Fonte: Elaboração própria

#### Relatório de acompanhamento de progresso por disciplina:

Após apresentar as curvas S do projeto e de cada disciplina, era gerado um relatório por disciplina contendo a análise das curvas, os motivos de atraso e as ações mitigadoras destes atrasos e dos custos. Estes relatórios eram preparados pelo grupo de Planejamento junto com cada responsável por disciplina (RD). A Figura 79 apresenta um modelo deste relatório para a disciplina de Elétrica. Neste exemplo, o principal motivo de atraso das atividades era a falta de recursos para algumas frentes importantes de trabalho. A ação realizada foi a imediata mobilização de três engenheiros para a disciplina.

Corte: 05.11.07

# Relatório de Acompanhamento de Progresso - Elétrica

#### 1) Status

1.1) Índice de custos (CPI): 1,0 1.2) Índice de atraso (SPI): 0,8 1.3) Picos de trabalho: Novembro. 1.4) Motivos de atraso: > DOCUMENTOS DO SISTEMA DE ILUMINACAO: entrada da eng. Edileuza para esta frente de trabalho. > MEMORIAIS DESCRITIVOS: aqueles mais atrasados (que já foram liberados pelas disciplinas donas dos pacotes) estão tendo prioridade na execução. A entrada dos recursos novos em novembro veio suprir esta > As MC's internas já foram calculadas (exceto a de Iluminação de Emergência), no entanto a emissão das mesmas será realizada após o fechamento dos MD's.

#### 2) Ações

2.1) Mitigadoras de atraso: > Entrada do engenheiro Luciano em 05/11/07, do engenheiro Jorge em 07/11/07 e da engenheira Edileuza em 12/11/07. 2.2) Mitigadoras de custo: 2.3) Tratamento do histograma:

Figura 79 - Relatório de acompanhamento de progresso de Elétrica

Fonte: Elaboração própria

## Histogramas de recursos por disciplina:

Apresentam o planejamento original e atual (após replanejamento) de horas por disciplina para todo o ciclo de vida do projeto, assim como a capacidade máxima da equipe em horas. O objetivo é analisar os momentos onde há muita diferença entre o trabalho previsto e o que a equipe consegue suprir, alertando a necessidade de mobilizações ou desmobilizações futuras. No caso de Elétrica (Figura 80), é nítida a necessidade de inserir pessoas na equipe a partir de setembro, pois em novembro havia o maior pico de trabalho previsto. É normal no início do projeto a equipe estar superdimensionada em relação ao trabalho previsto. Isto ocorre muitas vezes pela dificuldade de mobilização futura.

# 

Histograma de Elétrica - Corte: 05.11.07

Figura 80 – Histograma de recursos de Elétrica

Fonte: Elaboração própria

#### Painel de disciplina do mês:

O painel tinha o objetivo de promover uma competição saudável entre as diversas disciplinas do projeto, através da indicação as melhores disciplinas do mês nos quesitos "Melhor SPI" e "Melhor Placar". O indicador "Melhor SPI" era calculado como o maior aumento de SPI no mês corrente em relação ao mês anterior considerando apenas as disciplinas com SPI > 1. Já o indicador "Melhor Placar" considerava o placar de documentos do mês mais atualizado em

relação à medição de progresso, feita pelos diretórios de trabalho da rede (ou seja, provava a confiabilidade das informações colocadas pela equipe no placar de documentos). A Figura 81 ilustra o painel da disciplina do mês.

DISCIPLINA DO MÊS (OUTUBRO/07)			
MELHOR SPI	MELHOR PLACAR		
ARQUITETURA ESTRUTURA	ARQUITETURA		

Figura 81 – Painel da disciplina do mês

Fonte: Elaboração própria

#### Evolução histórica dos indicadores de prazo e custo do projeto:

Gráfico que apresentava todos os valores de SPI e CPI do projeto calculados nas medições de progresso anteriores. Observa-se no exemplo da Figura 82 que o SPI não vem apresentando bons resultados nas duas últimas medições, se afastando da meta de 1,0. Já o CPI, que no início do projeto estava muito baixo, recuperou-se.

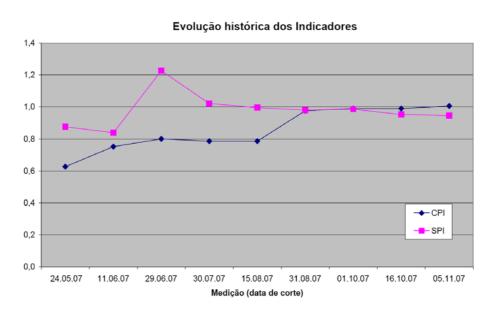


Figura 82 – Evolução histórica dos indicadores

Fonte: Elaboração própria

### Placar de Memoriais Descritivos:

Por possuírem uma importância enorme à fase seguinte do projeto de FEED, foi criada uma medição de progresso específica para os Memoriais Descritivos do projeto (MD's), documentos multidisciplinares destinados a descrever as diretrizes e premissas adotadas na execução do projeto de FEED. Para tal, foi montado um placar de MD's contendo todos os documentos, a disciplina mestre (responsável pelo documento, dona do pacote de serviço), as disciplinas que tinham capítulos nestes MD's, as datas de emissão previstas e um controle de cada capítulo (se cancelado, aprovado, atrasado, liberado, previsto). Um exemplo de placar de MD's encontra-se disponível no Anexo 4. A medição era realizada a cada quinze dias.

Este placar gerou um resultado muito bom para o projeto, pois organizou todo um trabalho que possuía muitas interfaces e facilitava a cobrança pela disciplina mestre dos capítulos atrasados das outras disciplinas (o placar permitia esta visualização rápida, porque o controle era feito por cores).

Em resumo, a principal ferramenta para gerenciamento do tempo do projeto é o cronograma. Os principais índices e gráficos de acompanhamento do projeto (com exceção dos índices de qualidade) derivam do cronograma, como o SPI, o CPI e as curvas S de progresso do projeto e disciplinas. As atividades do cronograma devem ser mensuráveis e capazes de serem controladas.

Os processos de planejamento, monitoramento e controle ajudam a equipe a encontrar a direção para o sucesso do projeto, antecipando possíveis desvios e possibilitando a correção antes que gerem atrasos no projeto.

### **5.2.3** Custos

O gerenciamento de custos de um projeto tem como objetivo assegurar que este seja concluído dentro do orçamento aprovado. Como visto anteriormente na teoria da tripla restrição (VALLE et al, 2007), se um projeto é executado no prazo e com qualidade, o fator custo está automaticamente equacionado.

No projeto de revitalização de PCH-1, o fator custo está diretamente relacionado ao fator tempo, pois como o projeto era medido em homem-hora (HH), quanto maior o tempo de

execução de uma atividade, maiores seriam os gastos com HH dos recursos envolvidos e conseqüentemente maiores os custos relacionados ao HH.

As principais fontes de custos no projeto foram:

- O esforço medido em HH da equipe de projeto;
- A qualificação da equipe (treinamentos realizados durante o projeto, principalmente na sua fase inicial);
- Ferramentas de trabalho (hardware e software);
- Embarques eventuais da equipe de projeto à plataforma PCH-1 para levantamento de informações relevantes ao projeto. Neste item, além dos gastos com a viagem, havia o custo da periculosidade (30%) e sobreaviso (20%), pagamento de horas extras (50% ou 100% se domingos e feriados, pois a jornada de trabalho embarcado é de 12 horas e não de 8 horas). Para embarques eventuais, não há folga prevista na legislação (apenas para funcionários que passam 14 dias embarcados e os 14 posteriores de folga);
- Estudos de segurança que foram subcontratados para o projeto, como o estudo de dispersão de gases;
- Custos com implementação do site seguro, ambiente de uso exclusivo da PETROBRAS. O site seguro é uma infraestrutura de rede interligada à PETROBRAS sem link com a rede local (no caso a rede da CHEMTECH). Desta forma, todo o projeto foi desenvolvido nesta rede segregada.

O custo relacionado ao HH da equipe era calculado a partir de uma tabela de categorias profissionais, como a mostrada na Tabela 26.

Tabela 26 – Valor do HH por categoria profissional

Categoria profissional	R\$/hora (valores fictícios)	
Administrador de Software I	95,77	
Administrador PDS II	127,58	
Analista Administrativo Junior I	43,22	
Analista Administrativo Junior II	47,06	
Analista Administrativo Senior III	104,01	
Consultor Pleno	180,48	

Consultor Senior         200,24           Desenhista Projetista I - Elétrica         55,43           Desenhista Projetista II - HVAC         53,22           Desenhista Projetista II - Civil         54,32           Desenhista Projetista II - Instrumentação         83,50           Desenhista Projetista II - Processo         93,03           Modelador Equipamentos III         135,59           Modelador Frameworks II         103,53           Modelador Priping III         135,59           Profissional Junior I - Elétrica         74,33           Profissional Junior I - Instrumentação         74,33           Profissional Junior I - Mecânica         67,06           Profissional Junior II - Processo         74,74           Profissional Junior II - Arquitetura         84,29           Profissional Junior II - Instrumentação         84,29           Profissional Junior II - Processo         90,73           Profissional Junior II - Processo         90,73           Profissional Pleno I - Processo         95,77           Profissional Senior II - Processo         15,25           Profissional Senior II - Arquitetura         157,69           Profissional Senior II - Instrumentação         157,69           Profissional Senior II - Bectrica         134,22	Categoria profissional	R\$/hora
Desenhista Projetista I - Elétrica  Desenhista Projetista I - HVAC  Desenhista Projetista II - Civil  Desenhista Projetista II - Civil  Desenhista Projetista II - Elétrica  Ba,50  Desenhista Projetista II - Instrumentação  Ba,50  Desenhista Projetista II - Instrumentação  Desenhista Projetista II - Processo  Pa,03  Modelador Equipamentos III  Modelador Frameworks II  Modelador Frameworks III  Desenhista Projetista II - Processo  Modelador Frameworks III  Desenhista Projetista II - Instrumentação  Modelador Piping III  Desenhista Projetista II - Instrumentação  Profissional Junior I - Elétrica  Profissional Junior I - Instrumentação  Profissional Junior I - Mecânica  Profissional Junior II - Processo  Profissional Junior II - Arquitetura  Profissional Junior II - Civil  Profissional Junior II - Instrumentação  Profissional Junior II - Processo  Profissional Pleno I - Processo  Profissional Senior I - Processo  Profissional Senior II - Arquitetura  Profissional Senior II - Helétrica  Profissional Senior II - Instrumentação  Profissional Senior II - Instrumentação  Profissional Senior II - Instrumentação  Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - Processo  Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - Civil  Desenior II - Civil  Profissional Senior II - Civil  Profissional Senior II - Civil  Desenica Projeto I - Civil  Proficcio de Projeto I - Civil  Técnico de Projeto I - Civil  Sequenta Sequenta Projeto I - Civil  Proficcio de Projeto I - Civil  Proficcio de Projeto I - Civil  Proficcio de Projeto I - Civil		· `
Desenhista Projetista I - HVAC         53,22           Desenhista Projetista II - Civil         54,32           Desenhista Projetista II - Elétrica         83,50           Desenhista Projetista II - Instrumentação         83,50           Desenhista Projetista II - Processo         93,03           Modelador Equipamentos III         135,59           Modelador Frameworks II         103,53           Modelador Piping III         135,59           Modelador Piping III         135,59           Profissional Junior I - Elétrica         74,33           Profissional Junior I - Elétrica         74,33           Profissional Junior I - Mecânica         67,06           Profissional Junior I - Processo         74,74           Profissional Junior II - Arquitetura         84,29           Profissional Junior II - Instrumentação         84,29           Profissional Junior II - Processo         90,73           Profissional Junior II - Segurança         74,96           Profissional Pleno I - Processo         95,77           Profissional Senior I - Processo         115,25           Profissional Senior II - Arquitetura         157,69           Profissional Senior II - Instrumentação         157,69           Profissional Senior II - Processo         197,49		
Desenhista Projetista II - Civil         54,32           Desenhista Projetista II - Elétrica         83,50           Desenhista Projetista II - Instrumentação         83,50           Desenhista Projetista II - Processo         93,03           Modelador Equipamentos III         135,59           Modelador Frameworks II         103,53           Modelador Piping III         135,59           Profissional Junior I - Elétrica         74,33           Profissional Junior I - Elétrica         74,33           Profissional Junior I - Mecânica         67,06           Profissional Junior II - Processo         74,74           Profissional Junior II - Processo         74,74           Profissional Junior II - Processo         90,73           Profissional Junior II - Processo         90,73           Profissional Junior II - Segurança         74,96           Profissional Pleno I - Processo         95,77           Profissional Senior II - Processo         115,25           Profissional Senior II - Elétrica         134,22           Profissional Senior II - Instrumentação         157,69           Profissional Senior II - Processo         197,49           Profissional Senior II - Segurança         186,05           Profissional Senior II - WaC         157,69		·
Desenhista Projetista II - Elétrica83,50Desenhista Projetista II - Instrumentação83,50Desenhista Projetista II - Processo93,03Modelador Equipamentos III135,59Modelador Frameworks II103,53Modelador Frameworks III135,59Modelador Piping III135,59Profissional Junior I - Elétrica74,33Profissional Junior I - Instrumentação74,33Profissional Junior I - Mecânica67,06Profissional Junior II - Arquitetura84,29Profissional Junior II - Civil77,66Profissional Junior II - Instrumentação84,29Profissional Junior II - Processo90,73Profissional Junior II - Segurança74,96Profissional Pleno I - Processo95,77Profissional Pleno II - Processo115,25Profissional Senior II - Arquitetura157,69Profissional Senior II - Mecânica141,63Profissional Senior II - Segurança186,05Profissional Senior II - HVAC157,69Profissional Senior II - Civil137,31Supervisor de Desenho147,61Técnico de Apoio a TI II51,46Técnico de Projeto I - Civil57,22	3	·
Desenhista Projetista II - Instrumentação83,50Desenhista Projetista II - Processo93,03Modelador Equipamentos III135,59Modelador Frameworks II103,53Modelador Frameworks III135,59Modelador Piping III135,59Profissional Junior I - Elétrica74,33Profissional Junior I - Instrumentação74,33Profissional Junior I - Mecânica67,06Profissional Junior II - Arquitetura84,29Profissional Junior II - Civil77,66Profissional Junior II - Instrumentação84,29Profissional Junior II - Processo90,73Profissional Junior II - Segurança74,96Profissional Pleno I - Processo95,77Profissional Pleno II - Processo115,25Profissional Senior II - Arquitetura157,69Profissional Senior II - Elétrica134,22Profissional Senior II - Mecânica141,63Profissional Senior II - Segurança186,05Profissional Senior II - Segurança186,05Profissional Senior II - Civil137,31Supervisor de Desenho147,61Técnico de Apoio a TI II51,46Técnico de Projeto I - Civil57,22	3	
Desenhista Projetista II - Processo         93,03           Modelador Equipamentos III         135,59           Modelador Frameworks II         103,53           Modelador Frameworks III         135,59           Modelador Piping III         135,59           Profissional Junior I - Elétrica         74,33           Profissional Junior I - Instrumentação         74,33           Profissional Junior I - Mecânica         67,06           Profissional Junior II - Processo         74,74           Profissional Junior II - Arquitetura         84,29           Profissional Junior II - Instrumentação         84,29           Profissional Junior II - Processo         90,73           Profissional Junior II - Processo         90,73           Profissional Pleno I - Processo         95,77           Profissional Pleno II - Processo         115,25           Profissional Senior I - Processo         130,73           Profissional Senior II - Arquitetura         157,69           Profissional Senior II - Instrumentação         157,69           Profissional Senior II - Mecânica         141,63           Profissional Senior II - Segurança         186,05           Profissional Senior II - Segurança         186,05           Profissional Senior II - Civil         137,31 <tr< td=""><td>3</td><td></td></tr<>	3	
Modelador Equipamentos III         135,59           Modelador Frameworks II         103,53           Modelador Frameworks III         135,59           Modelador Piping III         135,59           Profissional Junior I - Elétrica         74,33           Profissional Junior I - Instrumentação         74,33           Profissional Junior I - Mecânica         67,06           Profissional Junior II - Processo         74,74           Profissional Junior II - Arquitetura         84,29           Profissional Junior II - Instrumentação         84,29           Profissional Junior II - Processo         90,73           Profissional Junior II - Processo         90,73           Profissional Pleno I - Processo         95,77           Profissional Pleno II - Processo         115,25           Profissional Senior I - Processo         130,73           Profissional Senior II - Arquitetura         157,69           Profissional Senior II - Instrumentação         157,69           Profissional Senior II - Mecânica         141,63           Profissional Senior II - Segurança         186,05           Profissional Senior II - Segurança         186,05           Profissional Senior II - Civil         137,31           Supervisor de Desenho         147,61 <td< td=""><td></td><td>,</td></td<>		,
Modelador Frameworks II103,53Modelador Frameworks III135,59Modelador Piping III135,59Profissional Junior I - Elétrica74,33Profissional Junior I - Instrumentação74,33Profissional Junior I - Mecânica67,06Profissional Junior II - Processo74,74Profissional Junior III - Civil77,66Profissional Junior III - Instrumentação84,29Profissional Junior III - Processo90,73Profissional Junior III - Segurança74,96Profissional Pleno I - Processo95,77Profissional Pleno II - Processo115,25Profissional Senior II - Arquitetura157,69Profissional Senior II - Instrumentação157,69Profissional Senior II - Mecânica141,63Profissional Senior II - Processo197,49Profissional Senior II - Segurança186,05Profissional Senior II - Civil137,31Supervisor de Desenho147,61Técnico de Apoio a TI II51,46Técnico de Projeto I - Civil57,22		
Modelador Frameworks III         135,59           Modelador Piping III         135,59           Profissional Junior I - Elétrica         74,33           Profissional Junior I - Instrumentação         74,33           Profissional Junior I - Mecânica         67,06           Profissional Junior I - Processo         74,74           Profissional Junior II - Arquitetura         84,29           Profissional Junior II - Instrumentação         84,29           Profissional Junior II - Processo         90,73           Profissional Junior II - Segurança         74,96           Profissional Pleno I - Processo         95,77           Profissional Senior I - Processo         115,25           Profissional Senior II - Arquitetura         157,69           Profissional Senior II - Hecânica         134,22           Profissional Senior II - Mecânica         141,63           Profissional Senior II - Processo         197,49           Profissional Senior II - Processo         157,69           Profissional Senior II - Processo         197,49           Profissional Senior II - Occesso         197,49           Profissional Senior II - Processo         157,69           Profissional Senior II - Occesso         157,69           Profissional Senior II - Occesso         157,69 <td></td> <td></td>		
Modelador Piping III135,59Profissional Junior I - Elétrica74,33Profissional Junior I - Instrumentação74,33Profissional Junior I - Mecânica67,06Profissional Junior II - Processo74,74Profissional Junior III - Arquitetura84,29Profissional Junior III - Instrumentação84,29Profissional Junior III - Processo90,73Profissional Junior III - Segurança74,96Profissional Pleno I - Processo95,77Profissional Pleno II - Processo115,25Profissional Senior I - Arquitetura157,69Profissional Senior II - Elétrica134,22Profissional Senior II - Instrumentação157,69Profissional Senior II - Mecânica141,63Profissional Senior II - Processo197,49Profissional Senior II - Segurança186,05Profissional Senior II - Civil137,31Supervisor de Desenho147,61Técnico de Apoio a TI II51,46Técnico de Projeto I - Civil57,22		
Profissional Junior I - Elétrica Profissional Junior I - Instrumentação Profissional Junior I - Mecânica Profissional Junior I - Processo Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Arquitetura Profissional Junior II - Civil Profissional Junior II - Instrumentação Profissional Junior II - Instrumentação Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Processo Profissional Pleno I - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Arquitetura Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Instrumentação Profissional Senior II - Mecânica Profissional Senior II - Processo Profissional Senior		
Profissional Junior I - Instrumentação Profissional Junior I - Mecânica Profissional Junior I - Processo Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Arquitetura Profissional Junior II - Civil Profissional Junior II - Instrumentação Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Segurança Profissional Pleno I - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Arquitetura Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Instrumentação Profissional Senior II - Instrumentação Profissional Senior II - Mecânica Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - HVAC Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Instrumentação Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Processo Profissional Sen		
Profissional Junior I - Mecânica67,06Profissional Junior II - Processo74,74Profissional Junior II - Arquitetura84,29Profissional Junior II - Civil77,66Profissional Junior II - Instrumentação84,29Profissional Junior II - Processo90,73Profissional Junior II - Segurança74,96Profissional Pleno I - Processo95,77Profissional Pleno II - Processo115,25Profissional Senior I - Processo130,73Profissional Senior II - Arquitetura157,69Profissional Senior II - Elétrica134,22Profissional Senior II - Mecânica141,63Profissional Senior II - Processo197,49Profissional Senior II - Segurança186,05Profissional Senior II - Civil137,31Supervisor de Desenho147,61Técnico de Apoio a TI II51,46Técnico de Programação e Controle de Projetos I45,38Técnico de Projeto I - Civil57,22		·
Profissional Junior I - Processo Profissional Junior II - Arquitetura Profissional Junior II - Civil 77,66 Profissional Junior II - Instrumentação Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Segurança Profissional Pleno I - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Senior I - Processo Profissional Senior II - Arquitetura Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Instrumentação Profissional Senior II - Mecânica Profissional Senior II - Mecânica Profissional Senior II - Segurança Profissional Senior II - Segurança Profissional Senior II - Segurança Profissional Senior II - Civil Profissional Senior II - Civil Técnico de Apoio a TI II Técnico de Programação e Controle de Projetos I Fornico de Projeto I - Civil	-	
Profissional Junior II - Arquitetura Profissional Junior II - Civil 77,66 Profissional Junior II - Instrumentação Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Segurança Profissional Pleno I - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Senior I - Processo Profissional Senior II - Arquitetura Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Instrumentação Profissional Senior II - Mecânica Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Civil Profissional Senior II - Civil Técnico de Apoio a TI II Técnico de Programação e Controle de Projetos I Técnico de Projeto I - Civil Técnico de Projeto I - Civil		
Profissional Junior II - Civil 77,66 Profissional Junior II - Instrumentação 84,29 Profissional Junior II - Processo 90,73 Profissional Junior II - Segurança 74,96 Profissional Pleno I - Processo 95,77 Profissional Pleno II - Processo 115,25 Profissional Senior I - Processo 130,73 Profissional Senior II - Arquitetura 157,69 Profissional Senior II - Elétrica 134,22 Profissional Senior II - Instrumentação 157,69 Profissional Senior II - Mecânica 141,63 Profissional Senior II - Processo 197,49 Profissional Senior II - Segurança 186,05 Profissional Senior II - HVAC 157,69 Profissional Senior II - Civil 137,31 Supervisor de Desenho 147,61 Técnico de Apoio a TI II 51,46 Técnico de Programação e Controle de Projetos I 45,38 Técnico de Projeto I - Civil 57,22		·
Profissional Junior II - Instrumentação Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Segurança Profissional Pleno I - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Senior I - Processo Profissional Senior II - Arquitetura Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Instrumentação Profissional Senior II - Mecânica Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Segurança Profissional Senior II - Segurança Profissional Senior II - Civil Profissional Senior II - Civil Supervisor de Desenho Técnico de Apoio a TI II Técnico de Programação e Controle de Projetos I Frofico de Projeto I - Civil		·
Profissional Junior II - Processo Profissional Junior II - Segurança Profissional Pleno I - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Senior I - Processo Profissional Senior II - Arquitetura Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Instrumentação Profissional Senior II - Mecânica Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Segurança Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Civil Técnico de Apoio a TI II Técnico de Programação e Controle de Projetos I Fécnico de Projeto I - Civil Técnico de Projeto I - Civil		·
Profissional Junior II - Segurança Profissional Pleno I - Processo Profissional Pleno II - Processo Profissional Senior I - Processo Profissional Senior II - Arquitetura Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Instrumentação Profissional Senior II - Instrumentação Profissional Senior II - Mecânica Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Processo Profissional Senior II - Segurança Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Elétrica Profissional Senior II - Segurança Profissional Senior II - Segurança Profissional Senior II - Civil Profissional Senior II - Civil Profissional Senior II - Civil Fécnico de Apoio a TI II Fécnico de Programação e Controle de Projetos I Fécnico de Projeto I - Civil Fécnico de Projeto I - Civil Fécnico de Projeto I - Civil	Profissional Junior II - Instrumentação	84,29
Profissional Pleno I - Processo95,77Profissional Pleno II - Processo115,25Profissional Senior I - Processo130,73Profissional Senior II - Arquitetura157,69Profissional Senior II - Elétrica134,22Profissional Senior II - Instrumentação157,69Profissional Senior II - Mecânica141,63Profissional Senior II - Processo197,49Profissional Senior II - Segurança186,05Profissional Senior II - HVAC157,69Profissional Senior II - Civil137,31Supervisor de Desenho147,61Técnico de Apoio a TI II51,46Técnico de Programação e Controle de Projetos I45,38Técnico de Projeto I - Civil57,22		90,73
Profissional Pleno II - Processo  Profissional Senior I - Processo  Profissional Senior II - Arquitetura  Profissional Senior II - Elétrica  Profissional Senior II - Elétrica  Profissional Senior II - Instrumentação  Profissional Senior II - Mecânica  Profissional Senior II - Processo  Profissional Senior II - Processo  Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - HVAC  Profissional Senior II - Civil  137,31  Supervisor de Desenho  147,61  Técnico de Apoio a TI II  Técnico de Programação e Controle de Projetos I  57,22	Profissional Junior II - Segurança	74,96
Profissional Senior I - Processo  Profissional Senior II - Arquitetura  Profissional Senior II - Elétrica  Profissional Senior II - Instrumentação  Profissional Senior II - Mecânica  Profissional Senior II - Processo  Profissional Senior II - Processo  197,49  Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - HVAC  Profissional Senior II - Civil  137,31  Supervisor de Desenho  Técnico de Apoio a TI II  Técnico de Programação e Controle de Projetos I  57,22	Profissional Pleno I - Processo	95,77
Profissional Senior II - Arquitetura  Profissional Senior II - Elétrica  Profissional Senior II - Instrumentação  Profissional Senior II - Instrumentação  Profissional Senior II - Mecânica  Profissional Senior II - Processo  Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - HVAC  Profissional Senior II - Civil  137,31  Supervisor de Desenho  Técnico de Apoio a TI II  Técnico de Programação e Controle de Projetos I  45,38  Técnico de Projeto I - Civil  57,22	Profissional Pleno II - Processo	115,25
Profissional Senior II - Elétrica134,22Profissional Senior II - Instrumentação157,69Profissional Senior II - Mecânica141,63Profissional Senior II - Processo197,49Profissional Senior II - Segurança186,05Profissional Senior II - HVAC157,69Profissional Senior II - Civil137,31Supervisor de Desenho147,61Técnico de Apoio a TI II51,46Técnico de Programação e Controle de Projetos I45,38Técnico de Projeto I - Civil57,22	Profissional Senior I - Processo	130,73
Profissional Senior II - Instrumentação 157,69 Profissional Senior II - Mecânica 141,63 Profissional Senior II - Processo 197,49 Profissional Senior II - Segurança 186,05 Profissional Senior II - HVAC 157,69 Profissional Senior II - Civil 137,31 Supervisor de Desenho 147,61 Técnico de Apoio a TI II 51,46 Técnico de Programação e Controle de Projetos I 45,38 Técnico de Projeto I - Civil 57,22	Profissional Senior II - Arquitetura	157,69
Profissional Senior II - Mecânica 141,63 Profissional Senior II - Processo 197,49 Profissional Senior II - Segurança 186,05 Profissional Senior II - HVAC 157,69 Profissional Senior II - Civil 137,31 Supervisor de Desenho 147,61 Técnico de Apoio a TI II 51,46 Técnico de Programação e Controle de Projetos I 45,38 Técnico de Projeto I - Civil 57,22	Profissional Senior II - Elétrica	134,22
Profissional Senior II - Processo 197,49 Profissional Senior II - Segurança 186,05 Profissional Senior II - HVAC 157,69 Profissional Senior II - Civil 137,31 Supervisor de Desenho 147,61 Técnico de Apoio a TI II 51,46 Técnico de Programação e Controle de Projetos I 45,38 Técnico de Projeto I - Civil 57,22	Profissional Senior II - Instrumentação	157,69
Profissional Senior II - Segurança  Profissional Senior II - HVAC  Profissional Senior II - Civil  137,31  Supervisor de Desenho  147,61  Técnico de Apoio a TI II  Técnico de Programação e Controle de Projetos I  57,22	Profissional Senior II - Mecânica	141,63
Profissional Senior II - HVAC 157,69 Profissional Senior II - Civil 137,31 Supervisor de Desenho 147,61 Técnico de Apoio a TI II 51,46 Técnico de Programação e Controle de Projetos I 45,38 Técnico de Projeto I - Civil 57,22	Profissional Senior II - Processo	197,49
Profissional Senior II - Civil 137,31 Supervisor de Desenho 147,61 Técnico de Apoio a TI II 51,46 Técnico de Programação e Controle de Projetos I 45,38 Técnico de Projeto I - Civil 57,22	Profissional Senior II - Segurança	186,05
Supervisor de Desenho147,61Técnico de Apoio a TI II51,46Técnico de Programação e Controle de Projetos I45,38Técnico de Projeto I - Civil57,22	Profissional Senior II - HVAC	157,69
Técnico de Apoio a TI II51,46Técnico de Programação e Controle de Projetos I45,38Técnico de Projeto I - Civil57,22	Profissional Senior II - Civil	137,31
Técnico de Apoio a TI II51,46Técnico de Programação e Controle de Projetos I45,38Técnico de Projeto I - Civil57,22	Supervisor de Desenho	147,61
Técnico de Programação e Controle de Projetos I45,38Técnico de Projeto I - Civil57,22	<del></del>	·
Técnico de Projeto I - Civil 57,22	-	
recinco de rrojeto ii - Arquitetura   71.83	Técnico de Projeto II - Arquitetura	91,83
Técnico de Projeto II - Civil 65,73		

As horas realmente gastas pela equipe eram apontadas em uma folha de apropriação de horas ou *timesheet*, cuja emissão era mensal. O objetivo final era o faturamento mensal do projeto. Um modelo de *timesheet* está disponível no Anexo 5.

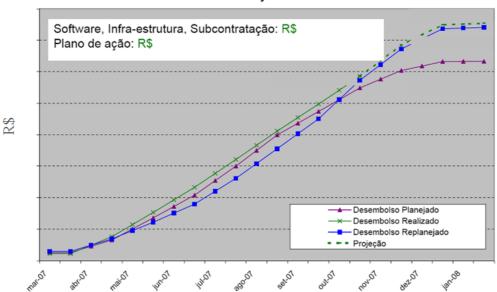
O controle dos custos, como visto no item anterior desta dissertação, era realizado através da Técnica do Valor Agregado (TVA). O índice de desempenho de custos (CPI) era monitorado e controlado a cada medição quinzenal de progresso do projeto.

O relatório de progresso do projeto, além do conteúdo citado no item anterior, também apresentava as curvas de custos ou desembolso do projeto, que continham as curvas de custo planejado e replanejado (obtidas através do cronograma do projeto), a curva do custo realizado (gerada através das folhas de apropriação de horas mensais) e uma projeção dos custos até o término do projeto. Todas estas curvas eram feitas com base em esforço de HH. Os demais custos como *software*, infraestrutura, subcontratações eram somados durante o ciclo de vida de projeto e apresentados sob a curva. O orçamento total do projeto para a fase de FEED, previsto no Plano de Ação da PETROBRAS, também era apresentado para fins de comparação.

O objetivo era monitorar e controlar os custos do projeto para que fosse verdadeira a equação:

#### Custo de HH no término do projeto + Custos extras ≤ Orçamento do Plano de Ação

A Figura 83 ilustra a curva de desembolso do projeto. Nesta medição, o custo realizado estava ligeiramente maior do que o planejado, mas ainda refletia um CPI igual a 1,0 (meta).



#### Curva de Desembolso do Projeto - Corte: 05.11.07

Figura 83 – Curva de desembolso do projeto

Fonte: Elaboração própria

# 5.2.4 Qualidade

O plano de gerenciamento da qualidade da fase FEED do projeto de revitalização de PCH-1 foi criado com o objetivo documentar os responsáveis pela garantia da qualidade, os requisitos do gerenciamento do projeto e os requisitos dos produtos, bem como os métodos de medição / avaliação que seriam utilizados para determinar se a qualidade dos produtos e do projeto estava satisfatória.

O Comitê da Qualidade do projeto de PCH-1 tinha as atribuições de assegurar o desenvolvimento, implementação e melhoria contínua da eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade, através de ações, destacando-se as abaixo relacionadas:

- Provisão dos recursos humanos e materiais;
- Discutir assuntos relativos à qualidade, inclusive ações corretivas, preventivas e participar nas soluções de não-conformidades;
- Comunicar aos envolvidos quanto à importância em atender aos requisitos regulamentares;
- Elaborar e verificar documentos do Sistema de Gestão da Qualidade;

- Definir e desmembrar os objetivos da qualidade em indicadores da qualidade, estabelecer metas e fazer seu acompanhamento;
- Discutir o desenvolvimento do Sistema de Gestão da Qualidade para subsidiar as análises críticas;
- Realizar a análise crítica do Sistema de Gestão da Qualidade.

O Comitê da Qualidade era composto pelo coordenador do CENPES, representante do escritório de projetos (PMO) do CENPES, coordenador de cada empresa do consórcio e o coordenador do grupo de Qualidade do projeto.

Para esclarecer para toda a equipe o contrato e dar orientação para o desenvolvimento do projeto, o acompanhamento da execução, os padrões de qualidade, as interfaces, a emissão, o controle e o arquivamento, foi elaborado pela disciplina de Qualidade um documento chamado de "Manual de Execução do Projeto". O manual continha informações sobre:

- Escopo simplificado do projeto;
- Onde encontrar o documento chamado de bases de projeto, cuja leitura era obrigatória para todos os integrantes do projeto;
- Local de armazenamento das normas, regulamentos e outros documentos aplicáveis ao projeto;
- Organograma do projeto;
- Matrizes de responsabilidade do consórcio e das disciplinas;
- Indicação da lista de documentos a serem elaborados no projeto;
- Ferramentas de planejamento, monitoramento e controle do projeto;
- Reuniões de acompanhamento do projeto (incluindo freqüência, participantes, documentos base para a reunião e como deveria ser feito o registro);
- Controle de pendências do projeto;
- Periodicidade de atualização de documentos de uso geral;

- Garantia da Qualidade (incluindo padrões para elaboração e emissão; verificações dos documentos produzidos; registro de não conformidades; gestão de mudanças; controle de documentos);
- Lista de *softwares* utilizados no projeto;
- Estrutura de diretórios no servidor e programação do *backup* do servidor de dados;
- Registros do projeto;
- Identificação do pessoal;
- Procedimento para execução de revisões de documentos;
- Comitê da Qualidade;
- Informações sobre o arquivamento;
- Indicadores de prazo, custo e qualidade do projeto.

Dentre os documentos de uso geral do projeto de PCH-1, encontram-se:

- Lista de Equipamentos (LEQ): atualização mensal a cada dia 10;
- Arranjo Geral: atualização dia 25 a cada dois meses, podendo ser revisado antes do prazo se houvesse alguma mudança relevante;
- Controle de Peso: atualização mensal a cada dia 10;
- Lista de documentos do projeto: atualização mensal a cada dia 10.

A lista de documentos do projeto de PCH-1 na sua fase de FEED era gerada automaticamente através do sistema Directa. A lista traz as revisões mais atuais de cada documento do projeto, incluindo número do documento, título e revisão. A organização era feita por disciplina. O Anexo 6 apresenta parte desta lista de documentos para a disciplina de Mecânica.

Todos os documentos desenvolvidos dentro do ambiente do consórcio seguiam os padrões de formatação especificados no início do projeto. Foram criados pela disciplina de Qualidade modelos (*templates*) para facilitar o trabalho das disciplinas, incluindo todos os formatos de

documentos (A0, A1, A2, A3, A4). A numeração dos documentos do projeto seguia o procedimento da PETROBRAS N-1710 (Codificação de documentos técnicos de engenharia).

O fluxograma, apresentado na Figura 84 e em seqüência na Figura 85, indica as etapas do processo de elaboração à emissão dos documentos. Algumas premissas foram consideradas neste fluxograma:

- Até a fase pré-emissão, de cada revisão, os documentos estarão em formato nativo e serão controlados pelas disciplinas na pasta "em elaboração";
- Uma vez pronto para verificação, a disciplina deve movê-lo da pasta "em elaboração"
   para a pasta "para verificação";
- Concluída a verificação na disciplina, cabe a esta mover o documento para a pasta "aprovados";
- Para que o documento seja emitido será requerido o conjunto cópia de verificação, e
   FOCON (formulário de consulta) que também servirá de "comunicado" à Garantia da
   Qualidade de que há documento para verificar;
- Liberado pela Garantia da Qualidade, o grupo de documentação (GDOC) irá recortar o documento na pasta "aprovados" e procederá às seguintes etapas:
  - o Gravar os arquivos PDF e nativo na pasta "Emitidos";
  - o Fazer o upload e dar o sign-off no Directa;
  - o Carimbar a capa da cópia de verificação confirmando *sign-off* do documento.
- O GDOC irá manter apenas a última revisão de cada documento (nativo e PDF) na pasta "emitidos". As revisões anteriores deverão ser acessadas via Directa.

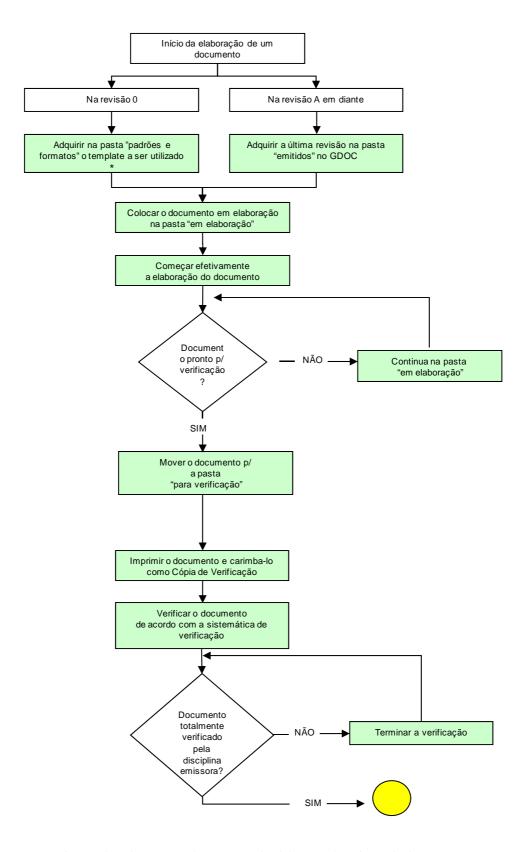


Figura 84 – Fluxograma do processo de elaboração à emissão de documentos

Fonte: Acervo próprio

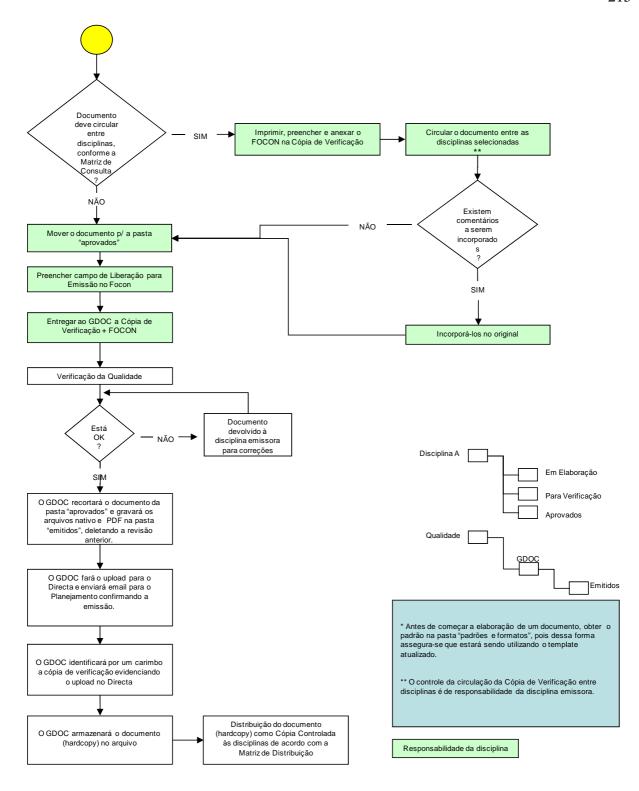


Figura 85 – Fluxograma do processo de documentos (continuação)

Fonte: Acervo próprio

Para verificação de documentos era utilizada uma sistemática que consistia em assinalar todas as correções necessárias de forma absolutamente clara e concisa na chamada cópia de verificação de projeto. As alterações e retiradas de informações existentes ou acréscimo de novas informações eram assinaladas com marcações coloridas, utilizando-se as cores amarela, vermelha, verde e azul. A codificação era a seguinte:

• Amarelo: itens confirmados e a incluir – marcação pelo verificador;

• Vermelho: itens a excluir – marcação pelo verificador;

• Verde: confirmação da realização pelo elaborador;

• Azul: confirmação final pelo verificador.

Uma vez verificado na disciplina emissora e realizadas as correções necessárias, se for o caso, o documento deveria ser circulado pelas disciplinas pertinentes conforme a Matriz de Consultas, que indica para cada documento do projeto as disciplinas a serem consultadas. A Figura 86 apresenta o modelo da Matriz de Consulta.

Numero do Documento	Título do Documento	Disciplina	Arquitetura	Arranjo	Elétrica	Estrutura
ET-3000.00-1200-200-PPR-001	REQUISITOS PARA CÁLCULOS DE FLEXIBILIDADE DE TUBULAÇÕES	ARRANJO	X	X		X
DE-3514.01-1200-200-PPC-203	REVITALIZACAO DE PCH-1 - LIMITES DE SKID – AQUECEDOR DO ÓLEO DE PCH-2 (P- 1223002)	ARRANJO		X		Х
	REVITALIZACAO DE PCH-1 - LIMITES DE SKID - TRATADOR DE ÓLEO (TO-1223001)	ARRANJO		X		X
DE-3514.01-1200-942-PPC-211	REVITALIZACAO DE PCH-1 - ARRANJO GERAL - ELEVAÇÃO - FACE LESTE	ARRANJO	X	X	X	X
DE-3514.01-1200-942-PPC-212	REVITALIZACAO DE PCH-1 - ARRANJO GERAL - ELEVAÇÃO - FACE SUL	ARRANJO	X	X	X	X

Figura 86 – Matriz de Consulta

Fonte: Elaboração própria

Os documentos eram circulados antes da sua emissão com o objetivo de verificar itens de interface entre as disciplinas. Para formalizar este processo, foi criado o Formulário de Consulta (FOCON), apresentado na Figura 87. Este documento era assinado pelo RD da disciplina consultada.

	PCH-1				
DOCUMENTO:		R	EV:	DATA	
ULO DOCUMENTO:				DISCII	PLINA:
	CONSULTA	AS .			
DISCIPLINA	RD	PRAZO	RUBR	ICA	DATA
PLANEJAMENTO					
COORDENAÇÃO TÉCNICA					
ARRANJO					
ARQUITETURA					
MECÂNICA					
ESTRUTURA					
ELÉTRICA					
INSTRUMENTAÇÃO					
PROCESSO					
SEGURANÇA					
VAC					
PDS					
CONTROLE DE PESO					
CONSTRUTIBILIDADE					
UN-BC					
	LIBERAÇÃO PARA	A EMISSÃO			
As cópias para emissão deverão se	r impressas coloridas?	SIM		N/	0
	Responsável d	a Disciplina, Data			
	ntesponsaver u				_
Verificação GQ		Up load e sig	gn off no	Directa	

Figura 87 – Formulário de consulta (FOCON)

Fonte: Acervo próprio

Foi criada também a uma Matriz de Distribuição de documento, que relaciona os documentos a serem emitidos sob forma de cópia controlada para cada disciplina. O objetivo era a disciplina ter sempre em mãos o documento na sua versão mais atual. O arranjo de equipamentos da plataforma de PCH-1, por exemplo, era um documento típico desta matriz de distribuição, por ser um documento muito consultado no projeto e sua visualização em papel era muita mais fácil do que em mídia devido ao seu tamanho.

A Tabela 27 apresenta os registros do projeto de revitalização de PCH-1 na sua fase FEED.

Tabela 27 – Registros do projeto

Identificação	Armazename nto	Proteção	Recuperação	Tempo de retenção	Descarte	Recolher ao CENPES
Cópia de verificação	GDOC	Pasta em ambiente de acesso restrito	Nº do documento / revisão	A critério do CENPES	N/A	Sim
FOCON	GDOC	Pasta em ambiente de acesso restrito	Nº do documento / revisão	A critério do CENPES	N/A	Sim
Atas de coordenação	Pasta -PCH1 \ Coordenação \ atas	Backup no servidor e de acordo com os níveis de acesso	N° da Ata	A critério do CENPES	N/A	Sim
Atas de análise crítica do projeto	Pasta -PCH1 \ Coordenação \ atas	Backup no servidor e de acordo com os níveis de acesso	N° da Ata	A critério do CENPES	N/A	Sim
Relatório de avaliação externa	GDOC	Pasta em ambiente de acesso restrito	Nº da Ata	A critério do CENPES	N/A	Sim
Relatório de análise de consistência	GDOC	Pasta em ambiente de acesso restrito	Data	A critério do CENPES	N/A	Sim

Fonte: Elaboração própria

O projeto era monitorado por meio de indicadores de prazo, custo e qualidade. Os indicadores de prazo e custo já foram abordados nesta dissertação, por isso a seguir serão apresentados apenas os indicadores de qualidade.

A Tabela 28 apresenta um resumo destes indicadores de qualidade.

Tabela 28 – Indicadores de qualidade do projeto

	In	ndicadores de Qualidade	
Fórmula	Número de inconsistências totais / documentos de projeto		Nível de satisfação apurado em pesquisa junto ao cliente
Objetivos	Reduzir o número de inconsistências na documentação do projeto	Assegurar a implementação dos comentários nos documentos técnicos emitidos	Aumentar a satisfação do cliente, atendendo às suas necessidades e expectativas
Dimensões	Qualidade	Qualidade	Satisfação
Periodicidade	Quando da Análise de Consistência	Mensal	Quando do término do projeto
Meta	1,60 +/- 0,15	100%	80% +/- 5%
Setor responsável pelos dados e gráficos	Qualidade	Qualidade	Coordenação
Nível do Indicador	Externo	Interno	Externo

Fonte: Elaboração própria

A não conformidade na implementação dos comentários era avaliada pelo grupo de Qualidade seguindo os níveis indicados no Quadro 8.

CODIFI	CODIFICAÇÃO DAS NÃO CONFOR MIDADES					
Leve	Implementado no Arquivo Digital, porém não indicado na Cópia de Verificação.					
Medio	Indicado na Cópia de Verificação, mas não implementado no Arquivo Digital, sendo item de pequeno impacto.					
Indicado na Cópia de Verificação, mas nã implementado no Arquivo Digital, sendo ite de impacto significativo.						

Quadro 8 - Níveis de não conformidade

Fonte: Elaboração própria

O indicador de qualidade associado à conformidade na implementação dos comentários era apresentado a todos da equipe do projeto através da emissão de relatório mensal pelo grupo da Qualidade. Este relatório consistia de gráficos e tabelas que refletiam o resultado global do projeto e também separado por disciplina. A Figura 88 ilustra a evolução deste indicador ao longo do projeto. Na primeira medição realizada em maio de 2007, o percentual de documentos conformes foi muito baixo, indicando que a equipe ainda não estava ciente do procedimento correto de trabalho, atendendo aos requisitos de qualidade do projeto. Foram realizadas, então, reuniões por grupos de disciplinas para apresentação do Manual de Execução do Projeto, retiradas de dúvidas e sugestões de melhorias, o que foi muito produtivo. Nos meses seguintes, o indicador de qualidade foi se aproximando cada vez mais da meta de 100% de documentos conformes.

Mês	Doc.para emissão no mês	Docs. com comentários implementados	% de conformes	Meta
Abril	26	26	100,0%	100,0%
Maio	53	27	50,9%	100,0%
Junho	151	126	83,4%	100,0%
Julho	157	141	89,8%	100,0%
Agosto	213	201	94,4%	100,0%
Setembro	111	107	96,4%	100,0%
Outubro	204	201	98,5%	100,0%
Novembro	171	161	94,2%	100,0%
Dezembro	256	245	95,7%	100,0%

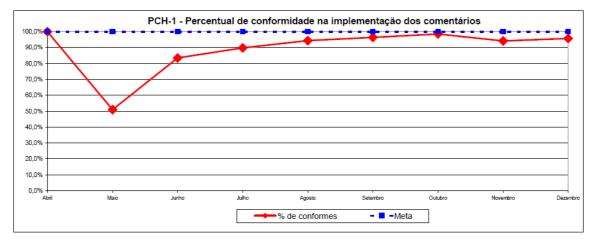


Figura 88 - Evolução do indicador de qualidade no projeto

Fonte: Acervo próprio

Para verificar a evolução por disciplina, o relatório apresentava um gráfico de barras como o da Figura 89, que retrata os últimos quatro meses de medição. Observa-se que a disciplina de HVAC melhorou o indicador nos últimos dois meses. Já a Elétrica apresentou uma queda de documentos conformes em dezembro. Disciplinas como Arranjo e Telecom apresentaram 100% de documentos conformes em todo o período, exemplo para as demais disciplinas.

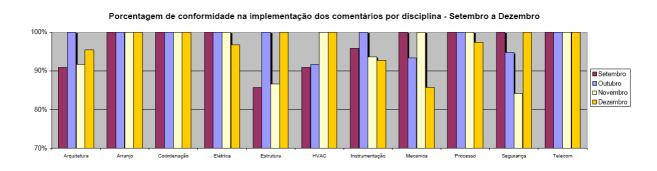


Figura 89 - Evolução do indicador de qualidade por disciplina

Fonte: Acervo próprio

Durante o projeto de PCH-1 foram realizadas auditorias internas e externas para verificar a qualidade do trabalho em execução, o atendimento às normas exigidas, bem como validar o gerenciamento do projeto. Na auditoria interna realizada pelo grupo Gestão do Processo de Engenharia Básica (GP-EB) do CENPES, foram destacados vários pontos fortes do projeto listados a seguir:

- Sistemática de acompanhamento de projetos e envolvimento do coordenador de projeto (COPROJ). O COPROJ de PCH-1, funcionário da PETROBRAS/CENPES, ficava instalado no escritório da CHEMTECH, em uma sala chamada de Sala da Coordenação, junto ao gerente do projeto, ao coordenador técnico e ao grupo de planejamento, monitoramento e controle. Esta proximidade com certeza foi um fator fundamental para promover a comunicação dentro do projeto e garantir o envolvimento da coordenação durante todo o ciclo de vida do projeto;
- Organização e definição do Plano de Auditoria Interna;
- Demonstração clara de conhecimento e comprometimento por parte dos entrevistados, das suas atividades e atribuições técnicas;
- Existência de documentação de controle e descrição do projeto;
- Processo de gerenciamento de projetos realizado em conjunto com a CHEMTECH;
- Valorização do plano de comunicação pela realização de reuniões mensais com o cliente final (UN-BC);
- Projeto piloto de mapeamento das competências para GP-EB realizado pelo RH.

# 5.2.5 Aquisições

Assim que a equipe do projeto é formada, esta precisa ter acesso às ferramentas de trabalho para iniciar o desenvolvimento do projeto. A Tabela 29 apresenta as ferramentas mais usadas e as disciplinas que elas atendiam. Não constam nesta listagem as ferramentas mais básicas, usadas por todas as disciplinas como o Microsoft Windows, Microsoft Office, o Acrobat Reader e o Lotus Notes (correio eletrônico).

Tabela 29 – Ferramentas usadas no projeto por disciplina

Ferramenta de trabalho	Disciplinas atendidas
AutoCAD ou Microstation <sup>21</sup>	Arquitetura, Segurança, Arranjo / Tubulação, Instrumentação / Automação, Mecânica, Elétrica, Estrutura, Telecom, HVAC, Processo
Directa	Qualidade
GTStrudl <sup>22</sup>	Estrutura
HAP E20 <sup>23</sup>	HVAC
HTRI <sup>24</sup>	Mecânica
HVAC Duct Size <sup>25</sup>	HVAC
Microsoft Project Professional	Planejamento
PDS	PDS
PETROX <sup>26</sup>	Processo
PV-Elite <sup>27</sup>	Mecânica
Smartplant Instrumentation	Instrumentação / Automação, Processo

<sup>21</sup> Microstation é um *software* do tipo CAD da Bentley, similar ao AutoCAD.

 $<sup>^{22}</sup>$ GTStrud<br/>l é um softwareusado para cálculo de estruturas metálicas e de concreto.

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> HAP E20 é um *software* usado para projeto de sistemas de calefação, ventilação e ar condicionado (HVAC).

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> HTRI é um *software* usado para projeto, dimensionamento e simulação de trocadores de calor.

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> HVAC Duct Size é um *software* usado para projetos de dutos e tubulação de sistemas de HVAC.

 $<sup>^{26}</sup>$  PETROX é simulador de processos, desenvolvido pela PETROBRAS.

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> PV-Elite é uma solução completa para projeto de vasos de pressão, que permite cálculo da espessura de parede de componentes novos, ou verificação de pressão máxima de trabalho para vasos existentes.

Ferramenta de trabalho	Disciplinas atendidas
SmartPlant P&ID	Processo, Segurança, HVAC, Instrumentação / Automação
Wcontrol <sup>28</sup>	Controle de peso

Fonte: Elaboração própria

Foi realizado um estudo pelo gerente do projeto (com base no histograma de recursos) de quantas licenças de cada ferramenta seriam necessárias para que o projeto se desenvolvesse dentro do prazo estimado e do custo orçado. Com base neste estudo, foram realizados os pedidos de compra de licenças para o setor de Contratos.

No entanto, nem todos da equipe possuíam conhecimento sobre o uso das ferramentas. Por isso, treinamentos dados pelas empresas fornecedoras dos *softwares* foram contratados.

Ao longo do projeto, é comum a diminuição do uso de licenças, pois muitos dos cálculos iniciais já foram feitos, muitos documentos já foram gerados e não há necessidade de uso contínuo pela equipe de algumas ferramentas. Durante o projeto de PCH-1, houve um monitoramento mensal do uso de licenças de *software*, com o objetivo de evitar gastos desnecessários. O resultado deste monitoramento era um e-mail mensal do gerente do projeto para o setor de Contratos, com o resumo das demandas existentes e pedido de diminuição de licenças se fosse o caso.

Dentro do gerenciamento de aquisições do projeto, deve-se cuidar dos contratos com as empresas parceiras. O trabalho deve ser feito em conjunto pelas empresas participantes (o compromisso com o sucesso do projeto deve ser de todos), havendo sempre respeito à cultura de cada uma. Existe um processo de avaliação pelo gerente do projeto das empresas parceiras com uma freqüência definida, mensal por exemplo. Os conflitos com parceiros é outro fator que deve ser bem administrado nesta relação, pois pode gerar problemas ao bom desenvolvimento do projeto.

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Wcontrol é um programa desenvolvido pela PETROBRAS para auxiliar o cálculo do peso de unidades marítimas de produção, através de carregamento de dados da lista de equipamentos.

No início do projeto, cada disciplina enviou representantes para a plataforma PCH-1 para realizar levantamentos no campo. Para um embarque com duração maior que três dias era exigido um curso de salvatagem, de acordo com as normas de segurança da PETROBRAS. Foram formadas algumas turmas e o curso foi contratado.

#### 5.2.6 Recursos Humanos

O gerenciamento de recursos humanos tem por objetivo organizar e gerenciar os recursos humanos envolvidos no projeto de revitalização de PCH-1, formalizando os processos de seleção, contratação e treinamento da equipe, listando os contatos dos seus membros e determinando funções, responsabilidades e relações hierárquicas do projeto.

Foram necessários profissionais qualificados para avaliar a viabilidade da revitalização da plataforma de PCH-1 e com total domínio técnico das disciplinas como processo, arquitetura, estrutura, instrumentação e automação, elétrica, segurança, arranjo e tubulação, dentre outras; além de profissionais qualificados em gestão de projetos a fim de subsidiar os processos de Gerenciamento de Projetos, como o planejamento, monitoramento e controle do cronograma, dos custos, dos planos de gerenciamento, entre outros; possibilitando a implantação das melhores práticas de gerenciamento de projetos definidas pelo *Project Management Institute* (PMI) e pelo Programa de Desenvolvimento e Execução de Projetos de E&P (PRODEP) e otimizando o projeto.

A equipe do projeto de revitalização de PCH-1 foi composta por um total de 118 pessoas, incluindo a equipe do consórcio que ganhou a licitação (chamado de CKE, representado pelas empresas CHEMTECH, KROMAV e EXACTUM) e pela própria equipe da PETROBRAS. A Tabela 30 apresenta a quantidade de pessoas por empresa, enquanto a Figura 90 apresenta a distribuição da equipe pelas empresas participantes do projeto. A CHEMTECH foi a empresa que mais realizou mobilizações de recursos humanos para o projeto.

Tabela 30 – Quantidade de pessoas por empresa

Empresa	Equipe de PCH-1
CHEMTECH	49
KROMAV	30
EXACTUM	11
PETROBRAS/CENPES	28
Total	118

Fonte: Elaboração própria

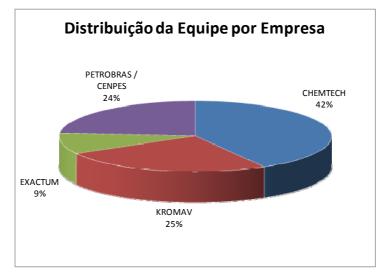


Figura 90 – Distribuição da equipe por empresa

Fonte: Elaboração própria

O organograma do projeto é apresentado no Anexo 7. Há uma caixa para cada função e disciplina, além da separação por empresa do consórcio. Onde é citado "BR", leia-se PETROBRAS/CENPES. Cada integrante de disciplina da equipe contratada é caracterizado com letras antes do nome, conforme regra a seguir:

- RD = Responsável por disciplina;
- A = Arquiteto;
- E = Engenheiro;
- P = Projetista;
- EST = Estagiário.

Neste projeto, as atividades principais do RD eram: planejar (ser o fornecedor de informações para o grupo de Planejamento, Monitoramento e Controle do Projeto); aprovar documentos (todos os documentos gerados pela sua disciplina obrigatoriamente deveriam ser aprovados e assinados pelo RD); dar consultoria técnica a todos os integrantes da sua equipe; ser o ponto focal de comunicação com as outras disciplinas; participar das reuniões com a Coordenação ou de interface. Todas estas atividades deveriam ser distribuídas durante o dia, configurando uma mudança radical do perfil do RD de PCH-1 em relação aos RD's de outros projetos realizados até então, onde o RD poderia até elaborar documentos. Em PCH-1, o RD somente aprova, sendo a elaboração e verificação executadas pelos integrantes do seu grupo.

As matrizes de responsabilidade do consórcio (Tabela 31) e das disciplinas (Tabela 32) auxiliam o entendimento as responsabilidades de cada um no projeto. Para as disciplinas, a matriz foi elaborada com base nos tipos de documentos gerados no projeto:

- ET Especificação Técnica;
- LI Lista;
- RM Requisição de Materiais;
- DE Desenho;
- FD Folha de Dados;
- MC Memória de Cálculo.

Tabela 31 – Matriz de responsabilidade do consórcio

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	KROMAV	CHEMTECH	EXACTUM	CENPES
Gerência do Projeto	P	P	P	R
Consultoria Técnica	P	P	P	P
Fornecimento de RH	R	R	R	R
Fornecimento de infraestrutura/TI		R		
Fornecimento de <i>softwares</i> de engenharia para funcionários do consórcio	R	R	R	

Legenda:

R – Responsável pela Atividade

P – Participante da Atividade

Fonte: Elaboração própria

Tabela 32 – Matriz de responsabilidade das disciplinas

Responsável	TIPO DE DOCUMENTO						
•	ET	LI	RM	DE	FD	MC	
RD	A	A	A	A	A	A	
Engenheiro / Arquiteto	V	V	V	V	V	V	
Projetista		E	E	E	E	E	

Legenda:

E – Elabora

V-Verifica

A – Aprova / Libera para emissão

Fonte: Elaboração própria

Algumas regras importantes que foram seguidas no projeto:

- Quem está autorizado a aprovar pode elaborar ou verificar;
- Quem está autorizado a verificar pode elabora;
- No mesmo documento quem elabora não pode fazer a verificação;
- O RD de cada disciplina deve definir quais engenheiros, arquitetos ou outros estão autorizados a verificar os documentos;
- Estagiários não podem assinar documentos nem como elaboradores. Eles apenas auxiliam os engenheiros/arquitetos em suas atividades.

Durante o projeto, alguns treinamentos nas ferramentas de trabalho mais utilizadas pelas disciplinas foram contratados e realizados, com o objetivo de aumentar as contribuições individuais de cada recurso, bem como maximizar a sinergia do trabalho da equipe.

Em caso de necessidade de qualificação e aperfeiçoamento, o coordenador da disciplina, ou RD, se reportava ao Coordenador do Projeto, que por sua vez sinalizava a necessidade ao departamento de treinamento, esperando a alocação do participante na próxima turma.

A lista de contatos dos integrantes do projeto foi elaborada no início do projeto e era atualizada a cada nova mobilização ou desmobilização. Seu conteúdo consiste no nome completo do integrante, disciplina a que pertence, empresa, telefone comercial, número do celular (somente para coordenadores e RD's), e-mail, assinatura usada nos documentos do projeto, dentre outras informações.

A planilha de alocação de recursos humanos no projeto também é outro instrumento usado para gerenciamento da equipe. Consiste na listagem de todos os integrantes alocados no projeto de PCH-1 com as respectivas categorias profissionais aprovadas pelo cliente, disciplina em que trabalha e datas de mobilização e desmobilização.

Dentre os desafios do gerenciamento de recursos humanos neste projeto, podem ser citados:

 A motivação da equipe: por ser um projeto de médio prazo (cerca de onze meses), era fundamental realizar de tempos em tempos uma reunião com toda a equipe para passar a situação atual do projeto, o planejamento futuro, as mudanças previstas e aquelas já aprovadas pelo cliente; parabenizar a equipe pelas conquistas realizadas na época, pelo cumprimento das metas;

- A manutenção do espírito de equipe de cada empresa do consórcio no projeto.
   Empresas diferentes possuem culturas diferentes, que devem ser respeitadas, mas que devem convergir para sucesso do projeto;
- Evitar a competição entre os integrantes do projeto em nível que gere problemas ao desenvolvimento do trabalho dentro das disciplinas e entre elas;
- Manutenção de ambiente colaborativo no projeto: todos trabalham com um só objetivo.

#### 5.2.7 Riscos

A cada seis meses, era realizado um *workshop* de gerenciamento de riscos com o objetivo de identificar os riscos do projeto de revitalização de PCH-1, realizar uma análise qualitativa dos riscos identificados (como eles afetam o projeto e com que freqüência), planejar as respostas para os riscos e promover meios para monitoramento e controle dos riscos ao longo do projeto.

A etapa de identificação de riscos tem como objetivo determinar quais riscos podem afetar o projeto e documentar as características de cada um. Para tal, é realizada normalmente uma reunião com representantes de todas as disciplinas do projeto, onde todos podem dar sugestões de riscos e discutir o que deve ser registrado como risco ou não (é um grande *brainstorming* que ocorre nos *workshops*).

Para guiar a reunião, é muito usada a estrutura analítica de riscos (EAR) apresentada na Figura 91, por indicar as principais fontes de riscos separadas por categoria, facilitando o levantamento dos riscos pelos participantes da reunião.



Figura 91 – Estrutura analítica de riscos (EAR)

Fonte: PETROBRAS, 2007b

Todos os riscos identificados pela equipe do projeto devem passar pelo processo de Análise Qualitativa.

Informações históricas existentes sobre eventos de riscos similares que tenham sido identificados ou ocorrido em projetos anteriores devem ser utilizadas nas estimativas de probabilidade e impacto a serem realizadas, incrementando as estimativas.

Na análise qualitativa são definidos níveis de impactos sobre os objetivos do projeto e critérios que identificam a importância de cada impacto potencial. As estimativas de impacto e de probabilidade foram realizadas através do uso de tabelas pré-estabelecidas pela PETROBRAS (é normal que cada organização tenha sua própria tabela com classificações de impacto e probabilidade, pois elas devem estar de acordo o negócio da empresa).

A Tabela 33 apresenta os níveis de probabilidade de ocorrência do evento de risco utilizados na análise qualitativa.

Tabela 33 – Níveis de probabilidades para análise de riscos

Descrição da Probabilidade	Valor a ser utilizado
Muito Baixa (Muito provavelmente não ocorrerá)	10%
Baixa (Provavelmente não ocorrerá)	30%
<b>Média</b> (Provavelmente ocorrerá)	50%
Alta (Muito Provavelmente ocorrerá)	70%
Muito Alta (Certamente ocorrerá)	90%

Fonte: PETROBRAS, 2007b

Um mesmo evento de risco pode impactar um ou mais objetivos do projeto.

Os impactos qualitativos foram estimados sobre os objetivos do projeto, que no caso de PCH-1 são:

- Prazo (conforme cronograma do projeto);
- Investimento;
- Segurança, Meio-Ambiente e Saúde (SMS), riscos relacionados aos colaboradores.

A Figura 92 apresenta os critérios usados para estimativa de impacto no projeto.

OBJETIVOS	IMPACTO(I)							
do Projeto	MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO			
BC0135A	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8			
PRAZO	Até 10 dias	Entre 11 e 30 dias	Entre 31 e 50 dias	Entre 51 e 80 dias	Acima de 80 dias			
INVESTIMENTO	Até 3%	De 3% a 5%	De 5% a 15%	De 15% a 25%	Acima de 25%			
SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde)	MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO			

Figura 92 – Critérios para estimativa de impacto

Fonte: PETROBRAS, 2007b

Estas probabilidades e impactos são consolidados em uma matriz de impactos qualitativos, conforme apresentado na Figura 93. O SGR (Sistema de Gerenciamento de Riscos) foi utilizado para executar os cálculos necessários para estimar o grau de cada risco identificado (alto, médio, baixo ou de oportunidade), e para quantificar a contribuição de cada risco identificado na exposição total do projeto a riscos.

#### **Oportunidades Probabilidade Ameaças** 90% 0,045 0,09 0,36 0,72 0,72 0,36 0,09 0,18 0,18 0,045 0.07 0,14 0.14 0,07 70% 0.035 0.28 0.56 0.56 0.28 0,035 50% 0,025 0,05 0,10 0,20 0,40 0,40 0,20 0,10 0,05 0,025 30% 0.03 0.06 0,12 0,24 0.24 0,12 0,03 0,015 0.015 0,06 0.02 0.04 0,08 0.08 0,04 10% 0.005 0,01 0.02 0,01 0.005 0,05 0,2 0,4 0,05 0,1 0,4 8,0 8,0 0,2 0,1 Impacto em um objetivo

# Matriz Probabilidade x Impacto

Risco Baixo
Risco Médio
Risco Alto

Figura 93 – Matriz probabilidade x impacto

Fonte: PETROBRAS, 2007b

Oportunidade é um risco que pode trazer um benefício para o projeto (por exemplo: diminuição de prazo, aumento do Valor Presente Líquido - VPL). Este valor terá sinal invertido (negativo).

Para se obter o valor da exposição ao risco do evento analisado, deve-se usar a equação a seguir:

#### Exposição ao Risco = Probabilidade x Impacto

De acordo com a matriz de risco da Figura 93, existem três classificações para o risco:

- **Risco Alto:** maior ou igual ao limite superior de tolerância definido para o projeto;
- **Risco Médio:** menor que o limite superior e maior ou igual ao limite inferior de tolerância definido para o projeto;
- Risco Baixo: menor que o limite inferior de tolerância definido para o projeto.

A Figura 94 exemplifica estes limites de tolerância e as faixas de risco a partir dos eixos de probabilidade e impacto.

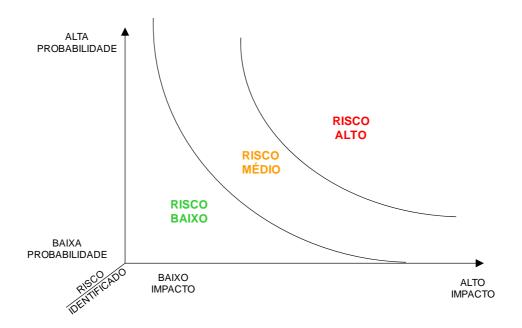


Figura 94 – Curva de risco

Fonte: PETROBRAS, 2007b

Um evento de risco que provavelmente não ocorrerá no projeto, mas se ocorrer terá um impacto alto no projeto (impacto de prazo entre 51 e 80 dias, por exemplo), será classificado com base nos critérios citados anteriormente como:

- Probabilidade: Baixa = 30%;
- Impacto: Alto = 0.4;
- Logo, Risco =  $30\% \times 0.4 = 0.12$  (risco médio).

Para riscos classificados como altos ou médios, as seguintes estratégias de resposta podem ser adotadas (PETROBRAS, 2007b):

#### • Estratégias para riscos negativos ou ameaças:

O Prevenção: Estratégia que procura, através de ações executadas com antecedência, a eliminação da probabilidade de ocorrência do risco (por exemplo, eliminando suas causas) ou a proteção dos objetivos do projeto em

- relação aos efeitos indesejados do risco. Tipicamente, deve ser utilizada para responder a riscos considerados muito altos ou estratégicos;
- Mitigação: Estratégia que procura, através de ações executadas com antecedência, a diminuição da probabilidade de ocorrência ou das consequências do evento de risco a níveis aceitáveis para o projeto;
- Transferência: Estratégia que procura, através de ações executadas com antecedência, a transferência legal de todo ou parte do risco para terceiros, através, por exemplo, da contratação de seguros ou de cláusulas contratuais.
- Estratégias para riscos positivos ou oportunidades: Para riscos que podem trazer um impacto positivo nos objetivos do projeto (oportunidades), devem ser planejadas ações de resposta que procurem aumentar a probabilidade de ocorrência do evento ou seu efeito positivo no projeto. No planejamento de respostas a oportunidades, devem ser priorizados aqueles eventos que tragam maior benefício esperado para o projeto.
  - Explorar: Esta estratégia pode ser selecionada para riscos com impactos positivos nos pontos em que a organização deseja garantir que a oportunidade seja concretizada. Esta estratégia tenta eliminar a incerteza associada a um risco positivo específico fazendo com que a oportunidade definitivamente aconteça. A exploração de forma direta das respostas inclui a designação de recursos mais capacitados para o projeto a fim de reduzir o tempo para término ou a fim de fornecer uma qualidade maior do que a originalmente planejada;
  - Compartilhar: O compartilhamento de um risco positivo envolve a atribuição da propriedade a terceiros que possam capturar melhor a oportunidade em benefício do projeto. Os exemplos de ações compartilhadas incluem a formação de parcerias, equipes, empresas de propósitos específicos ou *joint ventures* para compartilhamento de riscos, que podem ser estabelecidas com o objetivo expresso de gerenciar oportunidades;
  - O Melhorar: Esta estratégia tem como objetivo modificar o "tamanho" de uma oportunidade através do aumento da probabilidade e/ou dos impactos positivos e pela identificação e maximização dos principais acionadores desses riscos de impacto positivo. Procurar facilitar ou fortalecer a causa da oportunidade e

direcionar e reforçar de forma pró-ativa suas condições de acionamento pode aumentar a probabilidade. Os acionadores de impacto também podem ser direcionados, tentando aumentar a suscetibilidade do projeto à oportunidade.

#### Estratégia para riscos positivos ou negativos:

Aceitação: Aceitar um risco significa não executar qualquer ação até que o risco aconteça. A aceitação é considerada ativa quando um plano de contingência é elaborado e registrado. Esse plano será colocado em ação se o evento de risco ocorrer. Opcionalmente, poderá ser elaborado um plano reserva, que será executado se o plano de contingência original não for efetivo na resposta ao risco. A aceitação é considerada passiva quando nenhum plano de contingência é cadastrado; esse tipo de aceitação só é indicado para riscos classificados como baixos e que não tenham caráter estratégico.

Um mesmo plano de respostas poderá utilizar estratégias combinadas para responder ao risco. Por exemplo, pode-se adotar uma ação de prevenção e, ao mesmo tempo, cadastrar um plano de contingência (aceitação), para o caso da prevenção não ser efetiva.

Ao se planejar a resposta aos riscos do projeto, deve-se observar a possibilidade de aparecimento de riscos secundários, que são eventos de risco originados em virtude da execução de ações de resposta. Esses riscos secundários deverão, por sua vez, seguir os processos de gerenciamento de riscos definidos para o projeto.

Independente da estratégia selecionada, as respostas aos riscos devem ser:

- Adequadas à severidade do risco;
- Oportunas para ter sucesso;
- Efetivas em termos de custo;
- Realistas dentro do contexto do projeto;
- Designadas a um responsável por sua execução.

A seguir é apresentado um levantamento dos riscos para o empreendimento de revitalização de PCH-1, conforme dados da UN-BC. Os riscos foram identificados e classificados em três tipos:

- Riscos Externos;
- Riscos de Gerenciamento de Projetos;
- Riscos Técnicos.

Os **riscos externos** podem estar relacionados aos fornecedores, à alfândega e às condições ambientais.

Em relação aos fornecedores de equipamentos, materiais e serviços (mão-de-obra), foram indicados os principais riscos:

- Qualificação deficiente das Contratadas;
- Falta de integração entre as equipes (contratadas) nas diversas fases do projeto (onshore e offshore);
- Falta de integração na ancoragem da unidade de manutenção e segurança (UMS) com a ancoragem da balsa guindaste e lançamento (BGL);
- Não cumprimento do cronograma por atraso na chegada da UMS;
- Indisponibilidade da BGL no período planejado para o projeto de Revitalização de PCH-1;
- Atraso na execução das obras *onshore*;
- Deficiência de capacitação dos profissionais para a execução dos trabalhos em espaço confinado;
- Indisponibilidade de materiais e equipamentos para a execução de trabalhos confinados offshore;
- Falta de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado fornecido pelas contratadas;

Ferramental (C&M – Construção e Montagem) da contratada inadequada e/ou insuficiente.

Os riscos alfandegários podem gerar atrasos na entrega de equipamentos críticos e conseqüentemente atraso na obra.

As condições meteorológicas podem ser desfavoráveis à execução das obras offshore.

Os **riscos de gerenciamento de projetos** foram classificados pelas diferentes áreas do conhecimento do PMBOK, conforme é apresentado a seguir.

#### Gerenciamento da Integração:

- Atraso na liberação dos trabalhos (PT's permissão de trabalho);
- Atraso na execução de projetos prévios (em PCH-1) ao início da Revitalização;
- Risco de não atendimento das premissas de modularização, alpinistas, escaneamento a laser, minimização de serviços a quente;
- Embarque de pessoas não credenciadas (sem permissão de trabalho, carteira de requisitante de PT, dentre outros);
- Qualidade no preenchimento de Permissões de Trabalho.

## Gerenciamento da Qualidade:

- Armazenamento e preservação inadequada dos equipamentos;
- Documentação desatualizada *As Built*;
- Movimentação ineficiente de equipamentos e transporte *onshore* e *offshore*;
- Atraso nas fases de pré-comissionamento e comissionamento devido a danos e falhas nos equipamentos e instrumentos.

## Gerenciamento das Aquisições:

Atraso nos processos de contratação;

• Deficiência de gerenciamento das aquisições (materiais e serviços).

## Gerenciamento do Escopo:

- Mudança de escopo do projeto (aumento ou redução do escopo);
- Falhas no gerenciamento das interfaces dos diferentes sistemas (TG x planta, facilidades, guindastes, dentre outros).

#### Gerenciamento dos Recursos Humanos:

- Atraso na execução do Projeto Básico / Detalhamento por indisponibilidade de pessoal da UN-BC;
- Insuficiência de fiscais capacitados (C&M) para as fases onshore em todas as disciplinas;
- Falta de treinamento na operação dos novos equipamentos.

#### Gerenciamento de Tempo:

- Cronograma offshore ultrapassar os oito meses (240 dias) previstos;
- Tempo de parada de produção maior que o planejado;
- Imprecisão no prazo de execução da obra.

#### Gerenciamento de Custo:

• Estimativa de custos fora da faixa prevista no PRODEP na fase do básico.

Os **riscos técnicos** podem estar relacionados à *performance*, à tecnologia e à segurança.

Em relação à *performance*, devem ser considerados:

- Perda de produção nas unidades adjacentes (associados ou não ao projeto);
- Indisponibilidade de transporte de pessoas e cargas;
- Ineficiência de movimentação de carga na plataforma;

 Perda de produção ou interrupção dos trabalhos por falta de energia durante a substituição dos painéis.

Os riscos tecnológicos estão relacionados ao uso de novas tecnologias.

Em relação à segurança, foram considerados: o impacto nos trabalhos, devido aos ensaios com material radioativo, a falta de equipamento de apoio de SMS para serviços *offshore* e riscos de execução de obras com continuidade operacional.

De forma geral, em projetos de grande porte como PCH-1, uma fonte de risco importante é a ausência prolongada de pessoas-chave na equipe, tanto do cliente, quanto das empresas contratadas.

Com o objetivo de monitorar a evolução dos riscos em cada *workshop* de gerenciamento de riscos do projeto de revitalização de PCH-1 e determinar as ações a serem tomadas e o responsável, foi criada a planilha de acompanhamento dos riscos, onde cada evento recebe uma identificação e são registrados os graus de risco resultantes de cada reunião realizada, de cada medição. A Figura 95 apresenta uma parte desta planilha, onde pode ser observada a variação do grau de risco para alguns eventos.

	Planilha de Gerenciamento de Riscos									
IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE RISCOS										
N٥	Descrição do Risco*	ago/06	jan/07	ju 1/07	O QUÊ?	QUEM?				
1	Atraso na execução do Projeto Básico / Executivo por Indisponibilidade de Pessoal da UN-BC	0,7	0,7	0,9	Garantir disponibilização do pessoal UN-BC	Helena				
2	Estimativa de custos fora da faixa prevista no PRODEP na fase do CONCEITUAL	0,1	0,1	0,0	Eliminado					
3	Imprecisão no prazo de execução da obra	0,42	0,54	0,54	Contratar equipe de planejamento	Tiago				
4	Atraso nos processos de contratação	0,15	0,15	0,9	Determinar limite máximo para definição da contratada de C&M	Tiago				
5	Condições Meteorológicas desfavoráveis à execução das obras offshore	0,2	0,2	0,2	Informar dados necessários a serem abordados no levantamento	Tiago / Rafael				
6	Falhas no gerenciamento das interfaces dos diferentes sistemas (TG x planta, facilidades, guindastes, etc)	0,06	0,06	0,15	Monitoração contínua	Tiago / Rafael				
7	Qualificação deficiente das contratadas	0,7	0,7	0,06	Marcar reunião com MJT sobre sua qualificação e de suas contratadas	Getúlio				
8	Atraso na liberação dos trabalhos (PT)	1,26	1,26	0,15	Elaborar plano de ação para aquisição de recursos e confecção de procedimentos para cumprir as liberações de PTs necessárias ao atendimento do Revamp	Antônio				
9	Perda de produção nas unidades adjacentes (associados ou não ao projeto)	0,03	0,03	0,03	1 - Identificar Tie-ins que demandem possíveis futuras paradas de PCH;     2 - OP emitir NOTA para confecção dos Tie-Ins;     Ins; diferenciada para aquisição de materiais necessários à suas confecções	Paulo / Francisco / Tiago				
10	Falta de integração entre as equipes (contratadas) nas diversas fases do projeto (onshore e offshore)	0,06	0,06	0,25	Garantir visita do gerente de projetos MJT para identificação das necessidades na Chemtech (Mobilização MJT)	Getúlio				
11	Falta de integração na ancoragem do Flotel com a ancoragem da BGL	0,3	0,5	0,5	Discutir em reunião integrada BGL / Flotel	Tiago				
12	Atraso na execução de projetos prévios (em PCH1) ao início do REVAMP	0,09	0,09	0,2	Enviar cronograma de previsão de uso de vagas à partir de 20/08/07 para Marcelo Adones com cópia para Leonardo Almeida (LPZ7);     OP disponibilizará mais 10 vagas adicionais a partir de 10/10, totalizando 26 vagas (20 novas + 6 já disponibilizadas).	Rafael / Antônio				
13	Não cumprimento do cronograma por atraso na chegada do Flotel	0,045	0,045	0,045	Monitoração contínua	Tiago				
14	Embarque de pessoas não credenciadas (sem permissão de trabalho, carteira de requisitante de PT, etc)	0,12	0,12	0,05	Marcar reunião com MJT sobre sua qualificação e de suas contratadas	Getúlio				
15	Documentação desatualizada - As Built	0,42	0,06	0,49	Atualizar informações de dados existentes no campo para disciplinas de elétrica, poços e processos. Responsáveis: Processo e Poços - José. Elétrica - Leonardo	José / Leonardo				
16	Mudança de escopo do Projeto (aumento ou redução do escopo)	0,4	0,24	0,4	Reunião com presença do Marcos / André / Fernando para definir atribuições com relação ao conceitual da produção do Arenito Marlim de Congro	Marcos / Fernando / André				
17	Armazenamento e preservação inadequada dos equipamentos	0,2	0,2	0,2	<ol> <li>Agendar reunião com US-TA;</li> <li>Planejar locais para armazenamento de materiais</li> </ol>	Tiago				
	Movimentação ineficiente de equipamentos e transporte onshore e offshore	0,15	0,15		1 - Agendar reunião com US-TA; 2 - Continuar atividades previstas para instalação do novo guindaste	Francisco / Tiago				
19	Indisponibilidade de transporte de pessoas e cargas	0,09	0,09	0,09	Agendar reunião com US-TA	Tiago				
20	Deficiência de gerenciamento de aquisições (materiais e serviços)	0,15	1,08	0,5	Cumprir procedimento acordado com SOP- CMP para Gerenciamento de Aquisições     Gerenciamento de aquisições para parada de produção de forma diferenciada	Tiago / Rafael - Eduardo / Jaime				
	l									

## LEGENDA:

RISCO ALTO	
RISCO MÉDIO	
RISCO BAIXO	

Figura 95 – Planilha de acompanhamento dos riscos

Fonte: PETROBRAS, 2007b

# 5.2.8 Comunicações

Foi elaborado um Plano de Gerenciamento de Comunicações no projeto de revitalização de PCH-1 que define quem precisa das informações, quando as informações serão necessárias, como e por quem as informações serão fornecidas às partes interessadas, sendo um fator importante para o sucesso do projeto. O plano é útil para troca de informações, mas não garante sozinho o alinhamento de objetivos, fator que deve ser trabalhado diariamente com a equipe de projeto.

O gerenciamento da comunicação do projeto foi realizado por:

- Correio Eletrônico (ferramenta Lotus Notes) foram criados grupos de e-mails por disciplina para facilitar a comunicação;
- Reuniões;
- Workshops;
- Telefone e contato direto Esse tipo de comunicação é bastante útil e rápida, porém todas as mudanças e informações importantes referentes ao projeto deverão ser documentadas e/ou expressa em correio eletrônico;
- Relatórios de status e relatório de pendências.

Dentre os eventos de comunicação existentes no projeto, podem ser citados como os mais importantes:

- Reuniões semanais com os RD's de cada disciplina e Coordenação;
- Reuniões quinzenais com todos os RD's e Coordenação;
- Reuniões mensais de Análise de Resultados com o CENPES/EB-E&P;
- Reuniões mensais de Análise Crítica com a UN-BC;
- Workshop de risco a cada seis meses.

As reuniões semanais entre o RD e a Coordenação do projeto de PCH-1 tinham com objetivo principal discutir o desenvolvimento do projeto em cada disciplina. Já o propósito das

reuniões quinzenais com todos os RD's era discutir as interfaces do projeto, as pendências internas e externas, avaliar possíveis solicitações de mudanças, comunicar os desvios detectados pelo grupo de Planejamento em relação ao prazo e/ou custo previsto para o projeto e propor ações para eliminar ou mitigar estes desvios.

Nas reuniões de análise de resultados (RAR) era apresentado o desempenho do cronograma e do custo do projeto com os respectivos planos de recuperação (dados consolidados no relatório de desempenho ou de progresso do projeto).

Nas reuniões mensais de análise crítica (RAC) com a coordenação da UN-BC, todos os RD's e a Coordenação do projeto e PCH-1 eram reunidos para apresentar e discutir o desenvolvimento das soluções técnicas escolhidas para o projeto e tratar as pendências do projeto.

Para organizar a agenda de todos, havia um calendário de reuniões pré-definidas, chamado de mapa de reuniões, elaborado pela Coordenação do projeto para cada quinzena do mês, como mostra a Figura 96. Com base neste calendário era realizado o planejamento da infraestrutura de apoio às reuniões de caráter periódico. Todas as convocações eram enviadas com três dias de antecedência informando a pauta, exceto os casos emergenciais.

		PROJETO	DE REVITAL	IZAÇÃO DA P	LATAFORM	A DE CHERNE	1 (PCH-1)				
			MAPA DE R	EUNIÃO SEM	ANAL COM I	DISCIPLINAS					
RD's / Disciplinas	16/11/2007 - 6ª feira	19/11/2007 - 2ª feira	20/11/2007 - 3ª feira	21/11/2007 - 4ª feira	22/11/2007 - 5ª feira	23/11/2007 6ª feira	26/11/2007 - 2ª feira	27/11/2007 - 3ª feira	28/11/2007 - 4ª feira	29/11/2007 - 5ª feira	30/11/07 - 6 <sup>3</sup> feira
Reunião Análise Crítica com a UN-BC (Auditório 23º andar )			FERIADO			09:00 às 12:00					
Reunião Análise Crítica com os RD's											09:00 às 12:00
Reunião Semanal com Processo		09:00 às 10:00					09:00 às 10:00				
Reunião Semanal com Estrutura					14:30 às 15:30					14:30 às 15:30	
Reunião Semanal com Arranjo				09:00 às 10:00					09:00 às 10:00		
Reunião Semanal com Segurança	09:00 às 10:00					09:00 às 10:00					09:00 às 10:00
Reunião Semanal com Elétrica			09:00 às 10:00					09:00 às 10:00			
Reunião Semanal com Mecânica			14:00 às 15:00					14:00 às 15:00			
Reunião Semanal com Arquitetura				14:00 às 15:00					14:00 às 15:00		
Reunião Semanal com Instrumentação		14:00 às 16:00					14:00 às 16:00				
Reunião Semanal com Coordenação											
Reunião Semanal com PDS	15:00 às 16:00					15:00 às 16:00					15:00 às 16:00
Reunião Semanal com Qualidade											
Reunião Semanal com HVAC					09:00 às 10:00					09:00 às 10:00	
Reunião Semanal com Custo/Construtibilidade					15:00 às 16:00					15:00 às 16:00	
Reunião Semanal com TELECOM			15:00 às 16:00					15:00 às 16:00			
Reunião Semanal da Gerência de Contrato (CHZ & KRV)	14:00 às 15:00					14:00 às 15:00					14:00 às 15:00
,				1						1	
			MAPA	DE REUNIÃO - A	SSUNTOS DIV	ERSOS					
Reunião de Análise de Resultados com a											
Gerência do EB-E&P	09:00 às 12:00										
Reunião de PATEC da Sonda - 19º 6pes.				8:30 às 17:00	8:30 às 17:00	8:30 às 17:00					
Reunião de PATEC da Sonda -21º 6pes.				08:30 às 17:00							
Reunião Instrumentação - 8pes - 21º				08;30 às 11:30							
Reunião Geral de Estrutura - 18pes-21º									10:00 às 12:00		
Reunião Módulo Acomod./Alumínio-MAC											
Reunião Equipe de Processo - 19º							09:00 às 11:00		1		
Reunião Equipe de Instrumentação - 19º								13:00 às 17:00	09:00 às 12:00		
Apresentação Sist.Segurança p/UN-BC											09:00 às 17:00
Reunião de Plano de Ação								09:00 às 11:00	İ	İ	
Reunião de Estrutura + Suporte (19º)									i e	15:00 às 17:00	
Reunião Equipe Elétrica									1	08:00 às 12:00	
									Ì		

Figura 96 – Mapa de reuniões do projeto

Fonte: Acervo próprio

Em todos os eventos sob responsabilidade do projeto era gerada uma ata de reunião contendo os seguintes dados:

- Número identificador da ata;
- Lista de presença;
- Local e data da reunião;
- Objetivo da reunião;
- Pontos abordados;
- Responsável e data por cada ação levantada.

As atas de reunião eram de responsabilidade da equipe de coordenação do projeto e deveriam ser emitidas em um período de até dois dias úteis após o dia da reunião, com cópia para todos os convidados. Qualquer sugestão de modificação em relação ao conteúdo deveria ser informada em até dois dias úteis após a divulgação da ata. Era realizado um controle de atas de reunião para facilitar qualquer busca no futuro, contendo informações como o número da ata, data e local da reunião, assunto principal (título) e participantes.

O controle das pendências das atas era centralizado pela Coordenação do projeto de PCH-1 e a cobrança destas pendências era realizada semanalmente aos responsáveis indicados nas atas. Pendências detectadas a qualquer momento no projeto também era centralizadas na mesma planilha de controle de pendências. Esta planilha continha informações como:

- Número da pendência;
- Descrição da pendência;
- Responsável;
- Origem (número da ata, e-mail, dentre outras);
- Data limite para eliminar a pendência;
- Data da solução;

- Status:
- Observações gerais.

O relatório de desempenho do projeto era divulgado a cada quinze dias para toda a equipe do projeto através de e-mail. A curva S (de avanço físico) global do projeto, o placar de documentos a serem emitidos no mês e o placar de memoriais descritivos (MD) eram também disponibilizados impressos no quadro de avisos.

O organograma do projeto era periodicamente atualizado e disponibilizado nos andares. O *layout* dos andares com o nome de cada integrante do projeto sobre a mesa por ele ocupada facilitava muito a comunicação, pois como havia mais de cem pessoas no projeto, era difícil saber o nome de todos e o local de trabalho.

Para facilitar a distribuição das informações, os arquivos referentes ao projeto foram dispostos na estrutura de diretórios de trabalho na rede, de acordo com as disciplinas do projeto e fases de elaboração dos documentos, conforme citado anteriormente.

O acesso aos diretórios de documentação do projeto, bem como os níveis e tipos de acesso dos recursos eram concedidos pelo grupo de Tecnologia da Informação dedicado ao projeto, sob a autorização da Coordenação.

A matriz de responsabilidades da Tabela 34 apresenta as funções e responsabilidades da equipe do projeto em relação ao gerenciamento das comunicações.

Tabela 34 – Matriz de responsabilidade do gerenciamento das comunicações

Atividades	Coordenador do Projeto	Equipe de Apoio à Coordenação do Projeto	<b>Equipe</b> <b>Técnica</b>
Atualizar Plano de Gerenciamento das Comunicações, garantindo coerência com as diretrizes do Projeto.	A	R	С
Garantir a execução do Plano conforme documentado	R	P	P
Apresentar <i>feedback</i> à equipe visando contribuições de melhorias e melhores resultados	R	С	С
Validar calendários de eventos	R	P	С
Divulgar calendário de eventos	С	R	С
Fornecer informações para os processos de revisão e auditorias dos projetos, lições	Р	R	P

Atividades	Coordenador do Projeto	Equipe de Apoio à Coordenação do Projeto	Equipe Técnica
aprendidas, reuniões de acompanhamento do projeto, análises críticas e comitê diretivo.			
Reuniões, levantamentos, apresentações de planos, resultados de diagnósticos, atas de reuniões e outros produtos do projeto.	A	R	С

Legenda:

A = Aprova

R = Responsável

P = Participa

 $C = \acute{E}$  Comunicado

Fonte: Elaboração própria

# 5.2.9 Integração

Foi elaborado pelo cliente UN-BC um plano de gerenciamento do projeto de revitalização de PCH-1, o qual contemplava o Termo de Abertura do Projeto, a Declaração do Escopo do Projeto e os Planos de Gerenciamento aplicados a cada área de conhecimento do PMBOK (PMI, 2004). Os Planos de Gerenciamento do Projeto incluem as ações necessárias para definir, coordenar e integrar as áreas de conhecimento do projeto, além de estabelecer ferramentas e técnicas para acompanhamento e controle do mesmo.

O Plano de Gerenciamento de Integração do Projeto tem o objetivo de identificar, definir, unificar e coordenar os processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento do projeto.

Um dos processos principais da integração é o controle de mudanças, que busca garantir que as modificações propostas em determinada área do projeto sejam:

- Identificadas e registradas;
- Avaliadas quanto a seus impactos potenciais nas demais áreas do projeto;
- Aprovadas ou reprovadas por uma autoridade competente;
- Implementadas, em caso de aprovação;
- Arquivadas, em caso de reprovação.

Este controle integrado das modificações foi realizado pela equipe de Coordenação do projeto de PCH-1, com o auxílio da ferramenta SGM – Sistema de Gestão de Mudanças, para o tratamento de potenciais modificações ao longo do projeto, abrangendo as seguintes hipóteses:

#### Alterações no cronograma físico:

- Mudanças no cronograma original (linha de base);
- o Mudanças de premissas de disponibilidade de recursos;
- Mudanças de premissas de duração de atividades;

#### Alterações de custos:

- o Mudanças ou detalhamento de custos de investimento;
- o Mudanças de premissas de estimativas de custos operacionais;

#### Alterações no escopo:

- Mudanças de premissas para estimativas de produção;
- o Mudanças de escopo (inclusões ou simplificações em relação aos FEL's);
- o Solicitações ou instruções adicionais a contratos com terceiros;
- Alterações de especificações técnicas;
- o Alterações de regulamentações de SMS;
- Alterações de regulamentações jurídicas ou tributárias.

Alterações em uma área específica podem implicar em modificações nas demais áreas.

Dentre as etapas deste processo de controle de mudanças estão a abertura de um projeto no SGM, o registro das solicitações de mudança no projeto (SMP), a avaliação interna das solicitações de mudança pela coordenação do projeto, a avaliação da mudança pela supervisão e a aprovação pelo coordenador do projeto.

As solicitações de mudança podem ter origem nas equipes de projeto, no cliente, nas sociedades classificadoras, nos órgãos ambientais, dentre outros. O responsável pela abertura da SMP deverá informar quais as disciplinas afetadas, a origem da mudança, autor da solicitação, documento de referência, descrição da situação atual, descrição da mudança proposta, justificativa para a mudança proposta, indicar se a mudança pode ser classificada como comentário e não como mudança, informar se há impacto em prazo e em custo e incluir anexos se necessário.

Na etapa final de aprovação pelo coordenador do projeto, ele avaliará todos os impactos causados pela mudança e decidirá gerencialmente pela sua aceitação ou recusa. A mudança depois de aprovada é implementada, levando em conta todos os desdobramentos e impactos causados pela mesma.

A verificação das mudanças, que é executada pela equipe do projeto e pelo coordenador do projeto, objetiva constatar se todos os desdobramentos e impactos causados pela mudança foram implementadas eficazmente no projeto. Em caso negativo, as discrepâncias são corrigidas e uma nova verificação é implementada. Uma vez verificada a implementação, a SMP é encerrada no sistema.

No projeto de PCH-1, era responsabilidade do coordenador do projeto disseminar o fluxo de solicitação de mudanças entre os responsáveis por disciplina, os RD's.

Nas reuniões de análise crítica do projeto, a situação de cada SMP era apresentada, como ilustra a Tabela 35.

Tabela 35 – Acompanhamento das solicitações de mudanças no projeto (SMP)

Número da SMP	Responsável	Status	Aprovação	Descrição da SMP
IN-3514.05.001-ARQ-0001	Tiago	Em Implementação	Aprovada	Instalação da Caldeiraria & Paiol de Tintas no Cellar
IN-3514.05.001-ARQ-0002	Encerrado	Encerrado	Aprovada	Deck Área 200 - Módulo 02  Necessidade de relocação dos Oficinas de manutenção & Perfuração - Sonda (Elétrica, Caldeiraria & Mecânica), 02 escritórios ( escritórios de manutenção) - Sonda.
IN-3514.05.001-ARQ-0004	Encerrado	Encerrado	Aprovada	Relocação dos Escritórios da Sonda: Escritório da Sonda – Estação de trabalho para duas pessoas; Escritório dos Técnicos- Estação de trabalho para 04 pessoas; Escritório dos Fiscais- Estação de trabalho para 04 pessoas;
IN-3514.05.001-ARR-0001	Tiago	Em Implementação	Aprovação com restrição:  1 - As linhas de ar de serviço serão integralmente substituidas por aço carbono.  2 - As linhas de ar de instrumentos serão integralmente substituídas por aço inox.	Para atender a ET-200 todas as linhas do sistema de ar de instrumentos (hoje em aço carbono) deveriam ser substituídas por linhas de aço inox. Sugestão: Substituição apenas dos trechos críticos, ou seja, os mais deteriorados, para aço inox - conforme ET-200, e instalação de válvulas que possibilitem isolar trechos para a manutenção.
IN-3514.05.001-INST-0001	Encerrado	Encerrado	Aprovada	Toda instrumentação de processo / utilidades instalada não deverá ser trocada por instrumentação com a tecnologia Foundation Fieldbus, assim como toda instrumentação de novos sistemas a serem implantados no REVAMP
IN-3514.05.001-INST-0003	Tiago	Em Implementação	Aprovada	Reaproveitamento dos pressostatos existentes que fazem a função de shutdown (PSHH e PSLL) nos poços.
IN-3514.05.001-INST-0004	Encerrado	Encerrado	Aprovada	Instalação de 3 cameras novas de CFTV na sonda (Mesa rotativa, Sala de Bomba e Pipe Rack) e um monitor na sala do Encarregado da sonda.
IN-3514.05.001-PRO-0001	Encerrado	Encerrado	Aprovada	Facilidade de Construção e a Montagem, tornando a planta de processamento de óleo mais compacta:  1) Relocação do SG-1223001 (Separador de Água Livre) da cobertura – Módulo 4 para o Cellar Deck.  2) Relocação do P-1223001 B (Novo Aquecedor do Trem de Produção "B") do Deck de Produção para o Cellar Deck.  3) Relocação do FL-5331001 (Unidade de Flotação) do Cellar Deck para o Mezanino do Deck de Produção.  4) Relocação das Baterias de Hidrociclones do Cellar Deck para o Mezanino do Deck de Produção
IN-3514.05.001-PRO-0002	Tiago	Em Implementação	Aprovada	Relocação da Unidade ORCA IIA-500 para o Cellar Deck
IN-3514.05.001-PRO-0010	Paulo	Em Avaliação Externa - Aguardando Aprovação do Custo		Redução do sistema de bombeamento de bombeamento de óleo para 4 bombas, sendo 3 operando e 1 na reserva e 4 operando (sem reserva) para a condição de by-pass do Tratador.
IN-3514.05.001-PRO-0012	Tiago	Em Avaliação Interna		Substituição dos corta-chamas tipo deflagração e das baterias de cilindros de CO2 por corta-chamas tipo "Detonante"
IN-3514.05.001-SEG-0001	Encerrado Sem Tratamento	Encerrado Sem Tratamento	Reprovada	Substituição das balsas vencidas
IN-3514.05.001-SEG-0003	Tiago	Em Implementação	Aprovada	Relocação da Porta da Sala da bomba de Combate a Incêndio de modo que a mesma abra para área não classificada
IN-3514.05.001-VAC-0002	Encerrado	Encerrado	Aprovada	Alteração do sistema de ar condicionado do módulo 12 para um sistema descentralizado, com o uso de fancoletes por ambiente

Fonte: Elaboração própria

### 5.3 Conclusões do Estudo de Caso

O projeto de revitalização de PCH-1 na sua fase de FEED foi coordenado pela PETROBRAS/CENPES no período de março de 2007 a janeiro de 2008. O projeto foi realizado em força-tarefa com o consórcio formado pelas empresas CHEMTECH, KROMAV e EXACTUM nas dependências da CHEMTECH em *site* seguro com a PETROBRAS com uma equipe composta de 118 profissionais contratados (128.000 HH). O desafio foi fornecer soluções de engenharia para a revitalização da plataforma com um tempo mínimo de parada de produção durante a partida.

O gerenciamento de projetos utilizou as melhores práticas de gestão e serviu de piloto para o modelo de gestão de projetos do CENPES/EB-E&P. O modelo utilizado pode ser bem descrito pelas características a seguir:

- Buscou o envolvimento dos RD's com o planejamento e o acompanhamento do projeto e ter transparência nas informações para todos os envolvidos;
- Utilizou a Técnica do Valor Agregado para permitir o monitoramento e controle de prazos e custos;
- Teve frequência das medições de progresso quinzenal com critérios em sua totalidade objetivos e em função do fluxo de emissão da documentação técnica;
- Teve um modelo de reuniões que permitiu que o projeto fosse analisado criticamente com freqüência (semanal com RD e coordenação, quinzenal com todos RD's, mensal com o cliente UN-BC e também mensal com o CENPES/EB-E&P).

Em termos de resultado, o projeto de FEED cumpriu todas as metas de prazo e custo, assim como, propiciou uma qualidade de vida para todos os participantes o que pôde ser constatado através da pouca incidência de horas extras. Em termos de custos, o projeto consumiu 97% do valor previsto pelo Plano de Ação da PETROBRAS, ou seja, foi realizado dentro do orçamento previsto.

A medição realizada no término do projeto gerou a curva S de progresso, com os índices de desempenho de prazos (SPI) e de custos (CPI) iguais à meta de 1,0, conforme ilustra a Figura 97.

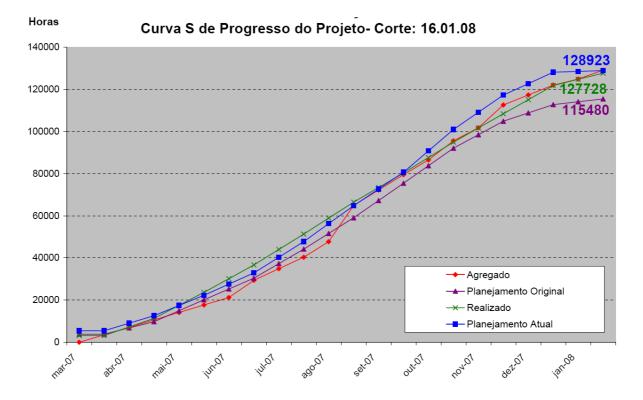


Figura 97 – Curva S de progresso do projeto no término

Fonte: Elaboração própria

Para enfrentar os desafios do projeto, algumas ações foram fundamentais:

- Equipe da PETROBRAS alocada com dedicação exclusiva em força tarefa com consórcio CHEMTECH - KROMAV - EXACTUM nas dependências da CHEMTECH;
- CHEMTECH em site Seguro com a PETROBRAS. Facilidade de obtenção de documentação e padrões regidos pelo CENPES;
- Automação do projeto através do uso das ferramentas SmartPlant P&ID e SmartPlant Instrumentation;
- Modelagem 3D da plataforma com as modificações do projeto utilizando a ferramenta
   PDS para agilizar o projeto de detalhamento;
- Forte presença da UN-BC participando das principais decisões. Disponíveis onze postos de trabalho na CHEMTECH;
- Gestão do Projeto como ferramenta de suporte à decisão;

• Criação de "Comitês" com a participação da UN-BC para busca de soluções de logística durante os trabalhos de revitalização: (SMS / painéis elétricos).

Dentre as dificuldades encontradas durante o projeto de FEED, podem ser citadas:

- Ausência de documentação atualizada da plataforma (chamado de *as built*), o que exigiu número maior de embarques para verificação das instalações existentes;
- Maior tempo para maturação das soluções a serem implementadas;
- Melhor definição das atividades após a realização dos embarques;
- Tendência natural pelo detalhamento em função da natureza do trabalho demandando atenção especial da Coordenação em relação ao escopo do projeto.

No final do projeto, foi realizado um seminário de lições aprendidas de gerenciamento de projetos. As lições aprendidas são narrativas que relatam uma experiência inovadora ou cujos resultados foram inesperados de forma a registrar a experiência, acertos e erros. A lição relata o que era esperado que ocorresse, os fatos ocorridos, a análise das causas das diferenças e o que pôde ser aprendido durante o processo. Lições aprendidas podem relatar tanto experiências positivas quanto negativas, reforçando padrões de procedimentos ou demonstrando um uso (ou necessidade de uso) de melhores práticas.

Os resultados deste seminário de lições aprendidas têm por objetivo auxiliar no processo de melhoria de projetos futuros da Engenharia Básica, principalmente os de revitalização de unidades. O Anexo 8 apresenta as conclusões de todos os envolvidos no seminário. Todas as percepções individuais foram consolidadas e organizadas conforme as áreas de conhecimento e processos do PMBOK, conforme apresentado na Tabela 36. Foram identificadas algumas lacunas metodológicas, onde nenhuma lição se enquadrou.

Tabela 36 – Resumo da consolidação das lições aprendidas no projeto

No.	Fase do Projeto					
Área do Conhecimento	Iniciação	Planejamento	Execução	Monitoramento e Controle	Encerramento	Total geral
Escopo		2				2
Tempo		9	6	2		17
Integração		1	7	7		15
Qualidade		2	7	4		13
Comunicação		1	1			2
Recursos Humanos			4			4
Custos						
Risco		3				3
Aquisição						
Total geral		18	25	13		56

Fonte: Elaboração própria

O projeto teve excelente avaliação de satisfação dos clientes, índice medido pelo grupo de Qualidade no final do projeto.

A seguir são citadas algumas reflexões que procuram aprimorar o trabalho da equipe de Planejamento, Monitoramento e Controle do projeto:

- A equipe de Planejamento, Monitoramento e Controle deve ser mobilizada para o projeto junto com os RD's antes de todo o restante das equipes e do próprio início do projeto, de forma que haja comprometimento em gerar o cronograma do projeto antes que efetivamente ele inicie. No caso de PCH-1, apenas no terceiro mês de projeto, podia-se acompanhar e controlar as atividades pelo cronograma. O controle nos dois primeiros meses de projeto foi realizado junto aos RD's através de listas, planilhas de metas a cumprir, dentre outros, dificultando a geração de índices de desempenho do projeto;
- É importante ter uma pessoa da equipe de Planejamento, Monitoramento e Controle do projeto dedicada a uma ou mais disciplinas, de forma que ela compreenda as necessidades da disciplina, os documentos gerados, a rede de precedências. Se a equipe de planejamento ficar à parte do projeto, será muito difícil refletir no cronograma as mudanças que ocorrem naturalmente ao longo dele. Mesmo tendo o responsável por disciplina (RD) como ponto focal para passar todas as informações para a equipe de planejamento, o RD tem que se preocupar com todo o desenvolvimento técnico do projeto e muitas vezes não percebe que certas questões precisam ser também informadas à equipe de planejamento e replanejadas no cronograma. É importante, portanto, que a equipe de planejamento participe sempre que possível de reuniões técnicas junto aos RD's. Vale ressaltar no caso de PCH-1, nem sempre o RD era o ponto focal. Dependendo do perfil do RD, ele elegia uma

- segunda pessoa da equipe, com bastante experiência na área, com visão geral do projeto e organização, para ser o contato principal com a equipe de planejamento;
- Como já foi comentado anteriormente, a equipe de planejamento não deve entender apenas a sua ferramenta de trabalho onde o cronograma é gerado, mas também entender o projeto como um todo. Nada vale saber gerar consultas no cronograma, se não é possível compreender porque elas são necessárias naquele exato momento. Entendendo o projeto, fica muito mais fácil compreender porque certas modificações no cronograma são necessárias e não apenas um preciosismo do RD;
- O cronograma não deve perseguir o projeto, mas sim o projeto deve perseguir o cronograma. E para tal, é preciso ter um cronograma sempre atualizado. Nada adianta gerar um relatório gerencial com índices de atraso nos documentos, se não é possível confiar nos índices, se os documentos ao invés de atrasados, já foram cancelados na lista de documentos, mas ainda permanecem no cronograma por problemas de comunicação;
- Um dos problemas enfrentados no projeto foi a falta de integração entre a lista de documentos, emitida através do sistema Directa, com o cronograma do projeto, elaborado no Microsoft Project Professional. Como as ferramentas não se comunicavam, cada alteração de documento tinha que ser feita nos dois ambientes, o que gerava sempre uma defasagem de informação entre a lista de documentos do projeto e o cronograma. As equipes de Planejamento, Monitoramento e Controle e de Qualidade tiveram que aumentar a sua integração e comunicação para forçar a igualdade de informações. Como a lista de documentos era circulada pelas disciplinas a cada 15 dias através de FOCON, automaticamente após receber a lista comentada, a Qualidade passava o Planejamento. No entanto, o Planejamento recebia muitas modificações via e-mail dos RD's em diferentes formatos: em forma de texto, tabela em Microsoft Excel, dentre outros. Alguns passavam as modificações em papel mesmo. Esta falta de periodicidade para comentar o cronograma e falta de padronização para a passagem de informações para a equipe de Planejamento, com certeza, geraram problemas no fechamento de uma versão atualizada do cronograma para todas as disciplinas, pois sempre havia uma disciplina atrasada nos comentários, ou sempre alguma que passou informações que precisavam ser "decifradas" pela equipe antes de implementadas. Nesta fase, o diálogo era a técnica mais usada;

- O planejador não pode ser "binário", muito pelo contrário, ele deve ser bastante crítico em relação a todas as informações que recebe e que gera. Deve avaliar o impacto de cada modificação no cronograma do projeto antes de incorporá-la definitivamente. Grandes mudanças geram grandes impactos e isto deve ser passado para a Coordenação do projeto que deve aprovar ou não a mudança. Além disso, obrigatoriamente toda SMP (Solicitação de Mudança no Projeto) deve ser avaliada pelo RD da disciplina e antes de ser aceita no projeto, deve ser medido o seu impacto em prazo e custo. Nesta fase, é muito importante o trabalho da equipe de Planejamento;
- É importante que todos os RD's estejam de acordo com o planejamento que eles mesmos ajudaram a construir. É comum ouvir logo no primeiro mês de projeto que as datas dos documentos estão todas erradas no planejamento, que não há nenhum documento atrasado e que o planejamento não reflete a realidade. Sem este acordo, não há comprometimento em perseguir o cronograma. É preciso reunir todos e sanar as discordâncias o quanto antes.

Em resumo, no mundo dos projetos deve-se sempre seguir a Primeira Lei do Gerenciamento de Projetos:

"Se você não fizer nada, tudo vai dar errado"

Ou

"O tempo todo você terá que tomar decisões, pois a tendência é a entropia aumentar durante o projeto e você tem que estar atento".

### 5.4 Atualidades e Desdobramentos

A seguir, serão discutidos alguns eventos atuais relacionados ao setor de Exploração e Produção de petróleo.

No início do empreendimento de PCH-1 (aprovação do projeto conceitual em novembro de 2006), o custo orçado para a revitalização era menor do que o valor esperado de retorno com a produção do petróleo pela plataforma, desta forma valia à pena revitalizar. A previsão de operação de PCH-1 até o ano de 2025 e o preço do barril de petróleo na época do projeto de revitalização justificavam o gasto com as obras. Todo o projeto de FEED foi executado com

esta premissa, tanto que quando houve a parada orçamentária em agosto de 2007, o custo para seguir com o projeto foi recalculado e aprovado pela diretoria da PETROBRAS. Com o término do FEED em janeiro de 2008, a empresa Mendes Júnior seguiu com o projeto de detalhamento de PCH-1 e alguns módulos estavam quase prontos para serem montados, como o novo módulo de acomodações. Com as recentes mudanças no cenário internacional, a redução brusca do preço do barril do petróleo e conseqüente redução do fluxo de caixa da PETROBRAS, esta ordenou a parada do projeto de detalhamento, pois não haveria mais retorno sobre o investimento que justificasse a obra. Atualmente, o projeto está sendo reavaliado e as obras não estão autorizadas para continuar.

A Tabela 37 apresenta os valores em dólares por barril de petróleo<sup>29</sup>, segundo o *U.S. Energy Information Administration* (EIA, 2009b), para cada evento associado ao projeto de revitalização de PCH-1.

Tabela 37 – Preço do óleo cru mundial em dólares por barril

Ano-Mês	Evento associado à PCH-1	Preço do óleo cru mundial em dólares por barril
2006-Novembro	Aprovação do projeto conceitual	53,53
2007-Março	Início do FEED	61,81
2007-Agosto	Parada orçamentária	68,46
2008-Janeiro	Término do FEED	85,53
2008-Dezembro	Desenvolvimento do projeto de detalhamento e execução dos serviços <i>onshore</i> e <i>offshore</i>	35,99 (queda brusca)
2009-Abril	Continuação do projeto em avaliação pela PETROBRAS	48,38 (ainda inferior ao valor inicial do projeto, mas em recuperação)
2009-Agosto	Obras atualmente paradas	71,52 (em recuperação)

Fonte: Elaboração própria a partir de EIA (2009b)

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> O preço do óleo cru mundial em dólares por barril é um preço médio (F.O.B. - *Free on Board*), calculado através de óleos crus específicos e ponderado pelo volume estimado de exportação de óleo cru de cada país produtor. Exemplos de óleos crus utilizados (EIA, 2009c): Irã, *Heavy* 30°; Kuwait, Kuwait 31°; Arábia Saudita, *Arabian Medium* 31°; Venezuela, *Tia Juana Light* 31°; Rússia, *Urals* 32°; México, *Isthmus* 33°; Colômbia, *Cano Limon* 30°; Austrália, *Gippsland* 42°; dentre outros. O *U.S. Energy Information Administration* disponibiliza um apêndice com os detalhes deste cálculo (EIA, 2009a).

Os recentes projetos de FEED de plataformas da PETROBRAS têm considerado uma nova filosofia de baixo CAPEX<sup>30</sup>, fato decorrente do insucesso dos projetos das plataformas P-55 e P-57, cujas licitações para projeto de detalhamento foram canceladas pelo alto preço cobrado pelas empresas que participaram das licitações. No caso da P-57, a PETROBRAS resolveu fretar um navio para modificá-lo em FPSO ao invés de construir um navio no Brasil conforme projeto original. A redução de custos destes projetos foi considerada fundamental e alguns fatores foram levantados como obrigatórios em projetos futuros para torná-los possíveis de execução:

- Redução do tempo de vida útil da plataforma (desta forma, é possível o uso de materiais menos nobres<sup>31</sup> e com menor custo);
- Modificações nos procedimentos de operação da plataforma de forma a reduzir a automação dos processos e os conseqüentes custos envolvidos em sistemas automatizados;
- Redução do *people on board* (POB) ou da equipe a bordo.

A forma de implementar estes fatores de redução de custos nos projetos (um mix obtido através de consultorias contratadas pela PETROBRAS no exterior) foram estudados pela PETROBRAS e geraram revisão nas diretrizes da empresa a partir de 2008.

<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> CAPEX é a sigla da expressão inglesa *Capital Expenditure* (em português, despesas de capital ou investimento em bens de capital) e que designa o montante de dinheiro despendido na aquisição (ou introdução de melhorias) de bens de capital de uma determinada empresa. É o montante de investimentos realizados em equipamentos e instalações de forma a manter a produção de um produto ou serviço ou para manter em funcionamento um negócio ou um determinado sistema.

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> Exemplos de materiais nobres: super-duplex e titânio.

### 5.5 Sugestões de Melhorias

Serão apresentadas a seguir algumas sugestões de melhorias para futuros projetos de engenharia de grande porte na área *offshore*.

# Aumento do tamanho da equipe de Planejamento, Monitoramento e Controle do projeto e divisão do cronograma do projeto:

O fato de em PCH-1 ter apenas duas pessoas nesta equipe, trabalhando em um cronograma de mais de 8.000 atividades que só podia ser operado por apenas uma pessoa por vez, foi um fator que atrapalhou o desenvolvimento do trabalho. O ideal seria ter cronogramas separados por frentes de trabalho ou grupos de disciplinas que fazem mais interface umas com as outras. Isto facilitaria a divisão de trabalho dentro da equipe, pois cada integrante poderia ficar responsável por um cronograma ou grupos de disciplinas. Outra melhoria seria ter cronogramas mais enxutos, com menos atividades e por isto mais fáceis de gerenciar. A Tabela 38 apresenta uma sugestão de frentes de trabalho, de acordo com as disciplinas que mais fazem interface entre si e cujos documentos são predecessores uns dos outros e por isso, devem ficar num mesmo cronograma.

Tabela 38 – Proposta de divisão do cronograma por grupos de disciplinas

Cronograma	Descrição	Disciplinas envolvidas
1	Frente de Processo	<ul> <li>✓ Processo</li> <li>✓ Instrumentação e Automação</li> <li>✓ Mecânica</li> <li>✓ Elétrica</li> </ul>
2	Frente de Arranjo e Tubulação	<ul> <li>✓ Arranjo e Tubulação</li> <li>✓ Arquitetura</li> <li>✓ Estrutura</li> <li>✓ Segurança</li> <li>✓ HVAC</li> <li>✓ Telecom</li> <li>✓ PDS</li> </ul>
3	Frente de Naval (para o caso de projeto de navios, como os FPSO's)	✓ Naval ✓ Sistemas Navais

### Cronograma organizado por revisões de documentos planejados:

No projeto de revitalização de PCH-1, o cronograma do projeto foi elaborado contemplando a revisão inicial de todos os documentos que deveriam ser emitidos ao longo do projeto (chamadas revisões zero). Posteriormente, para cada documento foi inserida uma atividade de revisão considerando cerca de 30% do trabalho da revisão zero. A revisão de documentos do projeto é uma tarefa normal em projetos, pois como cada documento é emitido e encaminhado para comentários do cliente, após estes comentários, eles devem ser revisados e novamente emitidos. Mas não somente os comentários dos clientes são motivos de revisão de documentos. Existem momentos no projeto (marcos) que geram revisões, como após os estudos de HAZOP e análise da documentação pela empresa classificadora que irá sinalizar que a obra pode ser realizada dentro de padrões reconhecidos no mercado.

Desta forma, com o intuito de melhorar o controle de revisões de documentos no projeto de FEED, o cronograma poderia ser baseado nos marcos do projeto, como por exemplo:

- ✓ Primeira revisão (revisão 0): revisão inicial do documento (elaborado de acordo com o projeto básico de engenharia);
- ✓ Segunda revisão (revisão A): revisão do documento para incorporar os resultados dos estudos de HAZOP:
- ✓ **Terceira revisão (revisão B):** revisão do documento para incorporar os comentários da empresa classificadora do empreendimento.

Todas as revisões citadas também incorporariam os comentários do cliente do projeto.

Com estas revisões, o cronograma poderia ser melhor organizado com os níveis mostrados na Figura 98, facilitando a leitura dos dados como o avanço físico atual dos fluxograma de engenharia na revisão zero.

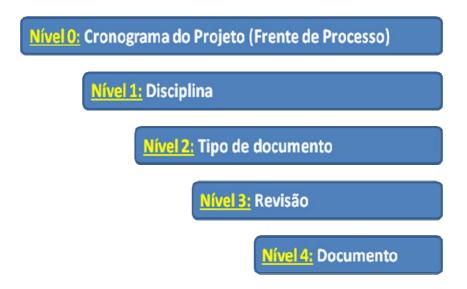


Figura 98 – Proposta de organização do cronograma do projeto

Fonte: Elaboração própria

A Figura 99 apresenta um exemplo de como ficaria a estrutura do cronograma para a frente de Processo.



Figura 99 – Proposta de cronograma para frente de Processo

### Comunicação do planejamento do mês para a equipe de projeto:

No projeto de PCH-1, o planejamento do mês era divulgado pela equipe através de placares disponibilizados em locais visíveis e de fácil acesso para a equipe. A proposta era o elaborador marcar com a cor verde no placar quando terminasse uma atividade específica e da mesma forma faria o verificador e o aprovador de cada documento. Assim, todos se sentiriam envolvidos e responsáveis pelo projeto. No entanto, com o dia-a-dia corrido do projeto, as pessoas não conseguiram manter o placar de documentos atualizado (um dos motivos era o tamanho do placar, com muitas atividades) e o grupo de Planejamento, Monitoramento e Controle era forçado a percorrer todas as mesas cobrando o *status* das atividades de cada integrante da equipe. Esta realmente se mostrou a melhor maneira de monitorar o projeto. A sugestão para projetos futuros é de eliminar o uso de placar de documentos e apenas fazer a comunicação das atividades do mês através de e-mail para toda a equipe do projeto. O monitoramento de cada atividade seria feito com freqüência semanal pelo grupo de Planejamento, Monitoramento e Controle. O contato maior entre este grupo e os demais integrantes do projeto será com certeza saudável para o desenvolvimento do projeto.

### Melhorias no relatório de desempenho do projeto:

O relatório de desempenho do projeto deve ser de fácil interpretação por todos os envolvidos no projeto. Com este objetivo, propõe-se a modificação da apresentação das curvas de avanço físico do projeto (curvas S), substituindo o HH por percentual de avanço. Esta mudança é muito simples de ser feita com auxílio de ferramentas como o Microsoft Project Professional. A Figura 100 mostra uma curva S de projeto neste formato, apresentando ainda todos os replanejamentos realizados durante o ciclo de vida do projeto. Na data de corte desta curva, o projeto deveria estar com 89% de avanço físico conforme replanejamento 3, mas se encontrava em atraso com 87% de avanço.

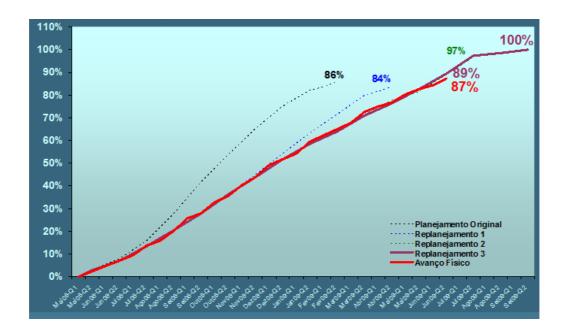


Figura 100 – Curva S do projeto com percentual de avanço

Fonte: Acervo próprio

Outra sugestão é a apresentação de apenas a curva S global do projeto no relatório, eliminando as curvas S para cada disciplina. Para saber o avanço do projeto por disciplina, sugere-se o uso de histogramas, como o apresentado na Figura 101. Ficaria muito mais simples a análise de que disciplina está atrasada em relação ao planejado. A disciplina de Telecom neste exemplo é que estava mais atrasada em relação ao planejado.

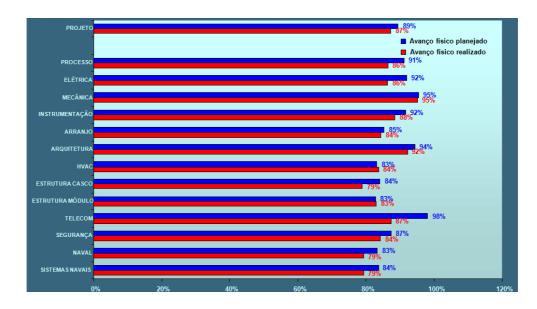


Figura 101 – Histograma de avanço físico por disciplina

Para analisar as disciplinas que possuem avanço físico dentro do planejado, mas mesmo assim possuem documentos em atraso no cronograma (comum quando a disciplina emite o mesmo número de documentos que estavam planejados, mas não emite exatamente aqueles documentos que podem causar atrasos em outras disciplinas), é proposta a elaboração de histogramas de emissão de documentos, conforme mostrado na Figura 102. Neste exemplo, a disciplina de Processo chama a atenção, pois apresenta 153 documentos atrasados, que com certeza são predecessores de vários outros documentos do projeto. Talvez os documentos atrasados em Mecânica sejam decorrentes deste atraso em Processo. Este tipo de histograma gera informações importantes para análise de desvios do projeto e tomada de ações para reverter os piores cenários.

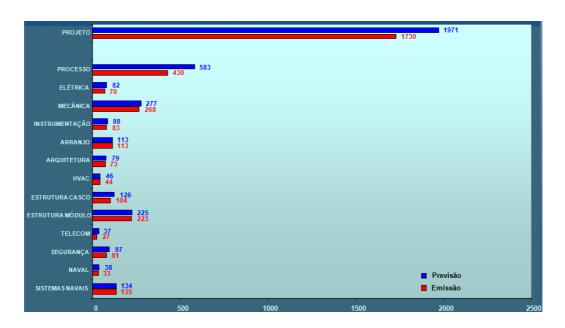


Figura 102 – Histograma de emissão de documentos

Fonte: Acervo próprio

A curva financeira de PCH-1 foi elaborada a partir dos dados de equipe planejada por atividade no cronograma do projeto. Os dados de custos com *software*, infraestrutura e subcontratações eram adicionados posteriormente à curva, pois não estavam no cronograma. No entanto, nem sempre um recurso fechava 100% de uso no cronograma apesar de estar alocado 100% no projeto e outras vezes um recurso estava super alocado no cronograma e um nivelamento de recursos se tornava necessário. Para evitar *gaps* entre o planejado e realizado nesta curva, o ideal seria elaborá-la em função da planilha de alocação da equipe de projeto que já inclui todos os subcontratados e integrantes da equipe do cliente (quando o projeto for realizado em força-tarefa) e o percentual de uso dos recursos quando estes são compartilhados

entre projetos. Esta planilha proporciona uma visão mais real do que está acontecendo no projeto e o que está sendo planejado para o futuro, refletindo futuras desmobilizações e mobilizações necessárias.

Deve ser incluído no relatório de desempenho uma listagem das mudanças de projeto com o seu status atual (aprovada ou não), data de solicitação da mudança, data de aprovação da mudança e os impactos em prazo e custo do projeto. Em PCH-1, o controle de mudanças era realizado pelo grupo de Coordenação, mas faltou uma melhor comunicação dos mesmos para a equipe de projeto.

Outra melhoria seria a inclusão da criticidade dos itens citados no relatório de PCH-1 na lista de ações do projeto. Poderiam ser marcados nesta lista os pontos críticos do projeto, aqueles que não poderiam atrasar, pois gerariam atraso imediato do projeto. Estes pontos críticos passariam a ter um controle mais rígido pelo grupo de Planejamento, Monitoramento e Controle.

# CAPÍTULO 6

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A recente descoberta de uma acumulação gigante de óleo e gás no litoral do Sudoeste do Brasil, chamada de camada pré-sal, inaugura uma nova era na história do petróleo do país. Os volumes recuperáveis na área de Tupi estão estimados pela PETROBRAS entre 5 a 8 bilhões de barris de óleo equivalente (petróleo e gás associado), representando um potencial de crescimento significativo para as nossas reservas atuais. Com certeza é uma grande conquista para o setor de exploração de petróleo e gás. E para enfrentar os desafios da nova era, a PETROBRAS vai usar toda a sua tecnologia de empresa líder na exploração e produção em águas profundas.

Com as atuais descobertas da camada pré-sal, novos e grandes projetos irão surgir e demandar profissionais das diferentes disciplinas envolvidas, capazes de conduzir bem os projetos nas diferentes áreas do conhecimento. A previsão é de que deverão existir até 60 sistemas produtivos na camada pré-sal, considerando plataformas e equipamentos necessários para produção, estocagem e transporte do óleo. É certo que cada vez mais a aplicação das técnicas de gerenciamento de projetos é fundamental para o sucesso destes empreendimentos. A forma mais rápida para que todos os envolvidos no projeto se certifiquem do cumprimento de prazos, da qualidade do produto oferecido (documentos de engenharia gerados), da necessidade de mais recursos humanos, por exemplo, é através dos diversos índices que podem ser gerados através de técnicas como a técnica do valor agregado. Relatórios gerenciais podem resumir em poucas linhas e gráficos toda a vida de um projeto, o que é muito importante num mundo cada vez mais repleto de informação. Os grandes gestores podem acompanhar e controlar seus projetos de longe (de dentro dos seus escritórios de

projeto - PMO's), tomando ações na hora certa através da análise de índices que refletem o andamento dos projetos.

É essencial ressaltar que o sucesso dos projetos é produzido pelas pessoas que dele participam. Por melhor que sejam a metodologia e as ferramentas utilizadas no projeto, se a equipe não estiver motivada e alinhada aos objetivos do projeto, do empreendimento como um todo, se não conhecer bem estes objetivos, e se seus interesses e aspirações não estiverem sendo atendidos ou pelo menos ouvidos, de nada adiantará. Pode-se chegar ao fracasso. Aspectos organizacionais não devem ser ignorados num grande empreendimento. Eles podem ser a chave para o sucesso.

A aplicação dos conceitos de Gerenciamento de Projetos apresentados nesta dissertação, assim como a metodologia de Planejamento, Monitoramento e Controle, pode ser estendida aos projetos das novas refinarias da PETROBRAS, que têm como objetivo trazer a autosuficiência na produção de derivados de petróleo, prevista para 2015. Além de grandes desafios técnicos, a ampliação do parque de refino brasileiro trará grandes desafios gerenciais.

Estão previstas cinco novas refinarias no país, das quais duas já estão com obras em andamento – o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), com capacidade para processar 150 mil barris diários de óleo pesado (um dos maiores empreendimentos petroquímicos do mundo) e a refinaria Abreu e Lima, em Pernambuco, para processamento de 200 mil barris diários. As outras três são uma unidade em Guamaré (RN), uma refinaria no Maranhão, chamada de "Premium-I", e outra no Ceará "Premium-II".

O projeto de todas estas refinarias passa pelos mesmos portões do PRODEP, possuindo as mesmas fases desde o projeto conceitual até a construção e montagem. As metodologias aqui apresentadas, portanto, poderiam ser aplicadas a estes novos empreendimentos.

O guia PMBOK do *Project Management Institute* (PMI), o mais utilizado no mundo, foi totalmente aplicável ao escopo deste trabalho (ou seja, foi possível aplicar todas as áreas de conhecimento do guia PMBOK ao projeto de revitalização da plataforma PCH-1 na sua fase de FEED). O guia aborda diversos pontos do gerenciamento de projetos, mostrando quais seriam os conhecimentos e práticas geralmente aplicáveis à maioria dos projetos, além de fornecer uma terminologia comum sobre gerenciamento de projetos.

No entanto, o PMBOK não chega ao próximo nível, identificando a importância da gerência na garantia do sucesso do projeto. Em compensação, a NBR ISO 10006 é muito forte nessa área e oferece mais orientação que o PMBOK. Muitos projetos falham em virtude da falta de apoio da gerência, que deve agir como patrocinadora do projeto e/ou como gerentes funcionais que cedem recursos para a equipe do projeto. Eles têm uma clara responsabilidade que deve ser definida. De acordo com a norma, o comprometimento e o envolvimento ativo da alta administração das organizações originária e do projeto são essenciais para o desenvolvimento e manutenção de um sistema de qualidade efetivo e eficiente para o projeto (STANLEIGH, 2008).

Associado ao guia PMBOK, seguem algumas recomendações para futuros projetos com relação às demais publicações na área de gerenciamento de projetos:

- Verificar a praticidade do uso do método PRINCE2 para o gerenciamento de riscos do projeto e controle de qualidade e de mudanças, conforme indicação da OGC;
- Realizar auditoria no projeto de acordo com a norma NBR ISO 10006, pois ela fornece guidelines mais claros do que o PMBOK para garantir o alcance dos padrões de qualidade;
- Viabilizar a incorporação ao gerenciamento do projeto de competências indicadas pelo IPMA Competence Baseline (ICB) que não são tratadas ou são pouco detalhadas no PMBOK, como a orientação para programa e para portfólio e a visão de Segurança, Meio-Ambiente e Saúde (SMS).

### REFERÊNCIAS

ABGP (Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos). Disponível em: <a href="http://www.abgp.org.br">http://www.abgp.org.br</a>>. Acesso em: 11 ago. 2009.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Disponível em: <a href="http://www.abnt.org.br">http://www.abnt.org.br</a>>. Acesso em: 11 ago. 2009.

ACKOFF, R. A concept of corporate planning. New York: Wiley Interscience, 1970.

ANP. **Reservas Nacionais de Petróleo e Gás Natural - 31/12/2008**. Disponível em: <a href="http://www.anp.gov.br/doc/petroleo/reservas\_20081231.pdf">http://www.anp.gov.br/doc/petroleo/reservas\_20081231.pdf</a>>. Acesso em: 27 jul. 2009.

ASSAYAG, M. Contrato de Longo Prazo para a Engenharia Básica do CENPES: Um Novo Modelo de Prestação de Serviços Técnicos. CENPES - ENGENHARIA BÁSICA, Palestra realizada na ONIP – Comitê de Engenharia em 01 fev. 2005.

BACIA DE CAMPOS. Apresentação - PETROBRAS - Bacia de Campos - Macaé - 2008. Disponível em: <a href="http://www.agem.sp.gov.br/pdf/Apresentacao%20-%20Petrobras%20-%20Bacia%20de%20Campos%20-%20Macae%20-%202008.pdf">http://www.agem.sp.gov.br/pdf/Apresentacao%20-%20Petrobras%20-%20Bacia%20de%20Campos%20-%20Macae%20-%202008.pdf</a>. Acesso em: 27 out. 2009.

BARBOSA, C.; ABDOLLAHYAN, F.; DIAS, P. R. V.; LONGO, O. C. Gerenciamento de custos em projetos. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007. cap. 1, 3, 4.

BORSCHIVER, S. Indicadores de Performance de PD&E Industrial e sua avaliação para gestão do PD&E numa empresa química – Estudo de Caso - Oxiteno. Rio de Janeiro, 2006. Dissertação (Projeto de Pós-Doutorado Empresarial) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

BOSCO, F. 55 anos em 5. Petro & Química, v. 308, p. 22-43, 2008.

BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY, Jun. 2009. Disponível em: <a href="http://www.bp.com/sectiongenericarticle.do?categoryId=9023769&contentId=7044915">http://www.bp.com/sectiongenericarticle.do?categoryId=9023769&contentId=7044915</a>>. Acesso em: 29 jul. 2009.

BRÄSCHER NETO, J. Estrutura de desmembramento de trabalho como técnica de gerenciamento na elaboração de avaliação de custos de empreendimentos em redes de distribuição de gás natural. Florianópolis, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

CAMPO DOS SONHOS. Disponível em:

<a href="http://www.clickmacae.com.br/?sec=361&pag=pagina&cod=263">http://www.clickmacae.com.br/?sec=361&pag=pagina&cod=263</a>>. Acesso em: 28 ago. 2007.

CARNEIRO, P. C. C. **Gerência de Projeto de Sistemas de Informação.** Apostila. Pós-Graduação Lato-Sensu em Gerência Estratégica da Informação. Escola Politécnica. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

CHAVES, L. E.; NETO, F. H. S.; PECH, G.; CARNEIRO, M. F. S. Gerenciamento da comunicação em projetos. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007. cap. 3 e 4.

CHIABÒ, J. S. Segurança Industrial em Instalações Offshore: Conscientização, Capacitação e Educação. Rio de Janeiro, 2005. 175f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) — Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

CLELAND, D.; IRELAND, L. **Gerência de Projetos**. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2002.

COSTA FILHO, L. S. Sistemas de Apoio ao Planejamento, Gerenciamento e Controle de Projetos de Empreendimentos Civis. Rio de Janeiro, 2005. 329f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

DE SOUZA, A. A.; ROVINA, P. S. Estimativa Probabilística de Tempo e Custo na Perfuração e Completação de poços submarinos. Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP; Rio Oil & Gas Expo and Conference 2006, 2006.

DRUCKER, P. F. The practice of management. New York: HarperCollins, 1954.

EIA. U. S. Energy Information Administration - Appendix A - Explanatory Notes and Detailed Methods Report. Disponível em:

<a href="http://www.eia.doe.gov/pub/oil\_gas/petroleum/data\_publications/weekly\_petroleum\_status\_report/current/pdf/appendixa.pdf">http://www.eia.doe.gov/pub/oil\_gas/petroleum/data\_publications/weekly\_petroleum\_status\_report/current/pdf/appendixa.pdf</a>. Acesso em: 26 out. 2009a.

EIA. U. S. Energy Information Administration - Weekly All Countries Spot Price FOB Weighted by Estimated Export Volume (Dollars per Barrel). Disponível em: <a href="http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/hist/wtotworldw.htm">http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/hist/wtotworldw.htm</a>>. Acesso em: 19 ago. 2009b.

EIA. U. S. Energy Information Administration - World Crude Oil Prices. Disponível em: <a href="http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet\_pri\_wco\_k\_w.htm">http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet\_pri\_wco\_k\_w.htm</a>>. Acesso em: 26 out. 2009c.

FRANKE, M. Novas Fronteiras Exploratórias: Estudando o futuro do setor petróleo no Brasil. ANP; Rio Oil & Gas Expo and Conference 2004, 2004.

GADDIS, P. The project manager. Harvard Business Review, mai./jun. 1959.

GAROTTI, L. V. **O trabalho em produção contínua: Uma abordagem ergonômica na indústria de petróleo.** São Paulo, 2006. 164f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2006.

IPMA (International Project Management Association). Disponível em: <a href="http://www.ipma.ch/about/Pages/History.aspx">http://www.ipma.ch/about/Pages/History.aspx</a>>. Acesso em: 11 ago. 2009.

KERZNER, H. Project Management - A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. New York NY: John Willey & Sons, 2001. cap. 1.

KIMONS, R. L. Picking projects for profitability. PM Network, 2001.

KUWAMOTO, P. E. A certificação em gerenciamento de projetos à luz da teoria institucional – um estudo de caso. São Paulo, 2008. 162f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, 2008.

LEITE, L. F.; DUTRA, L. E. D.; ANTUNES, A. M. S. Desenvolvimento tecnológico na indústria do petróleo: o ambiente organizacional e seus aspectos habilitadores e inibidores da inovação. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 41, n. 3, p. 301-314, 2006.

LEITE, M. M. Facilidades de Produção (Processo/Utilidades). Apostila. 2007.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1997.

MARIANO, J. B. Proposta de metodologia de avaliação integrada de riscos e impactos ambientais para estudos de avaliação ambiental estratégica do setor de petróleo e gás natural em áreas offshore. Rio de Janeiro, 2007. 592f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

MARSHALL JUNIOR, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; LEUSIN, S. **Gerenciamento da qualidade.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. cap. 8.

MELO, A. P. Curso de Engenharia de Processos - PROMINP - **Processamento de Petróleo Primário.** Rio de Janeiro, 2006.

MODEC. Classic MOSES TLP. Disponível em:

<a href="http://www.modec.com/news\_info/download/popup/images/Classic\_MOSES\_TLP.jpg">http://www.modec.com/news\_info/download/popup/images/Classic\_MOSES\_TLP.jpg</a>. Acesso em: 15 set, 2009.

OGC (Office of Government Commerce). Disponível em:

<a href="http://www.ogc.gov.uk/methods\_prince\_2.asp">http://www.ogc.gov.uk/methods\_prince\_2.asp</a>. Acesso em: 11 ago. 2009.

OIL RIG PHOTOS. Shell Mars TLP. Disponível em: <a href="http://www.oilrig-photos.com/picture/number90.asp">http://www.oilrig-photos.com/picture/number90.asp</a>>. Acesso em: 28 jul. 2009.

ORTIZ NETO, J. B.; COSTA, A. J. D. A Petrobrás e a exploração de Petróleo Offshore no Brasil: um approach evolucionário. **Revista Brasileira de Economia da Fundação Getúlio Vargas**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 95-109, jan./mar. 2007.

PEREIRA, R. A. Gerenciamento da análise de valor agregado em empreendimentos de construção civil: subsetor edificações. Niterói, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, 2004.

PETROBRAS PCH-1. Apresentações realizadas durante o Projeto de Revitalização da Plataforma de Cherne 1 (PCH-1). Rio de Janeiro, 2007.

PETROBRAS. Avaliação da indústria naval e offshore no brasil, 21 mai. 2008a.

#### PETROBRAS. Plataformas. Disponível em:

<a href="http://www2.petrobras.com.br/Petrobras/portugues/plataforma/pla\_tipo\_plataforma.htm">http://www2.petrobras.com.br/Petrobras/portugues/plataforma/pla\_tipo\_plataforma.htm</a>. Acesso em: 24 ago. 2007a.

PETROBRAS. Relações com o Investidor / Destaques Operacionais / Exploração e Produção. Disponível em:

<a href="http://www2.petrobras.com.br/portal/frame\_ri.asp?pagina=/ri/port/index.asp&lang=pt&area=ri">http://www2.petrobras.com.br/portal/frame\_ri.asp?pagina=/ri/port/index.asp&lang=pt&area=ri>. Acesso em: 29 jul. 2009.

### PETROBRAS. Reservas. Disponível em:

<a href="http://www2.petrobras.com.br/ri/port/DestaquesOperacionais/ExploracaoProducao/ManualProcedimentos\_EstimativasReservas.asp">http://www2.petrobras.com.br/ri/port/DestaquesOperacionais/ExploracaoProducao/ManualProcedimentos\_EstimativasReservas.asp</a>. Acesso em: 01 dez. 2008b.

PETROBRAS. Workshop de Gerenciamento de Riscos – Projeto BC 0135A – REVAMP de PCH-1. UN-BC / ATP-N / OP-CH, *Workshop* realizado no Rio de Janeiro, jul. 2007b.

PIERONI, E. A aplicação da matriz de estrutura de projeto no processo de realização de projetos de navios. Rio de Janeiro, 2006. 124f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

PLANO DE NEGÓCIOS 2008-2012. PETROBRAS, 14 ago. 2007. Disponível em: <a href="http://www.petrobras.com.br">http://www.petrobras.com.br</a>>. Acesso em: 22 ago. 2007.

PLANO DE NEGÓCIOS 2009-2013. PETROBRAS, 26 jan. 2009. Disponível em: <a href="http://www.petrobras.com.br">http://www.petrobras.com.br</a>. Acesso em: 14 abr. 2009.

PMAJ (Project Management Association of Japan). Disponível em: <a href="http://www.pmaj.or.jp/ENG/index.htm">http://www.pmaj.or.jp/ENG/index.htm</a>>. Acesso em: 11 ago. 2009.

PMI (Project Management Institute). **Estudo de Benchmarking em Gerenciamento de Projetos Brasil 2008.** Project Management Institute – Chapters Brasileiros. 2008. Disponível em: <a href="http://www.pmi.org.br">http://www.pmi.org.br</a>>. Acesso em: 11 ago. 2009.

PMI (Project Management Institute). **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK).** 3. ed. Newtown Square, 2004.

PRADO, D. Gerenciando Projetos nas Organizações. Belo Horizonte MG: EDG, 2000.

PRODEP. Manual da Sistemática de Gerenciamento de Projetos do PRODEP. 2006.

PROMINP. Curso de Engenharia de Processos - **Tecnologia de Elevação e Escoamento**. Rio de Janeiro, 2006.

RAJ, P. P.; BAUMOTTE, A. C. T.; FONSECA, D. P. D.; DA SILVA, L. H. C. M.. **Gerenciamento de pessoas em projetos.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007. cap. 2 e 8.

#### SCHAHIN. Disponível em:

<a href="http://www.schahin.com.br/petroleo/br/interna.asp?cod\_site=7&cod\_secao=34&cod\_pagina">http://www.schahin.com.br/petroleo/br/interna.asp?cod\_site=7&cod\_secao=34&cod\_pagina=134&secao=Equipamentos>. Acesso em: 28 jul. 2009.

SOTILLE, M. A.; MENEZES, L. C. M.; XAVIER, L. F. S.; PEREIRA, M. L. S. Gerenciamento do escopo em projetos. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007. cap. 1.

STANLEIGH, M. Combinando a norma ISO 10006 e o guia PMBOK para garantir sucesso em projetos. Disponível em:

<a href="http://www.pmimg.org.br/artigos/Combinando10006EPMBOK.pdf">http://www.pmimg.org.br/artigos/Combinando10006EPMBOK.pdf</a>>. Acesso em: 30 jan. 2008.

VALLE, A. B.; SOARES, C. A. P.; FINOCCHIO, J.; SILVA, L. S. F. Fundamentos do gerenciamento de projetos. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007. cap. 1, 2, 4, 5, 8.

VASCONCELOS, S. BACIA DE CAMPOS – 30 anos de competência e criatividade. **Revista Macaé Offshore**, ed. especial, p. 32-42, 2007.

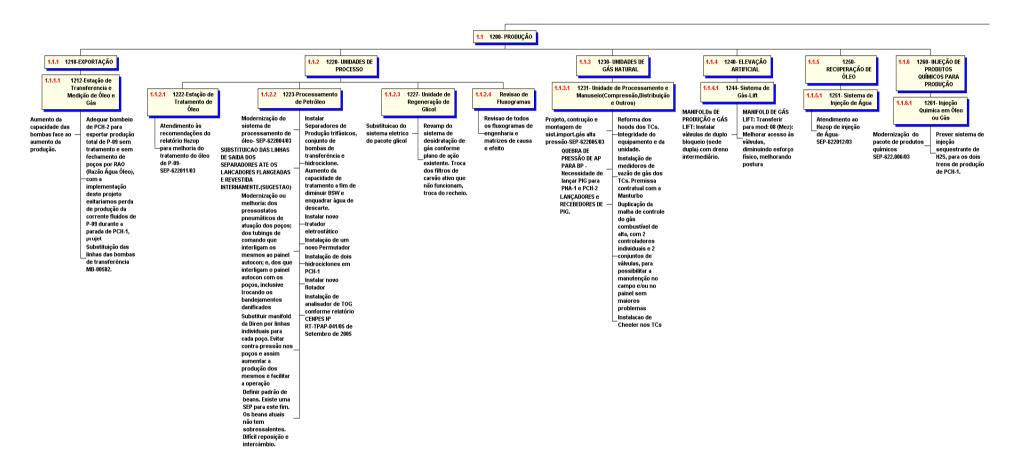
VIANA, C. P-51 Recorde de conteúdo nacional. TN Petróleo, v. 62, p. 32-41, 2008.

WILLE, S. A. C. VII Workshop brasileiro de gestão do processo de projetos na construção de edifícios - Painel: Experiências de gestão do processo de projeto, Workshop realizado em Curitiba, 06 e 07 dez. 2007. Disponível em: < <a href="http://www.cesec.ufpr.br/workshop2007/PDF/0604%20Experi%C3%AAncias%20de%20gest%C3%A3o%20do%20processo%20de%20projeto%20-%20Wille.pdf">http://www.cesec.ufpr.br/workshop2007/PDF/0604%20Experi%C3%AAncias%20de%20gest%C3%A3o%20do%20processo%20de%20projeto%20-%20Wille.pdf</a>>. Acesso em: 26 out. 2009.

XAVIER, F. Relacionamento com Investidores. Estratégia, Crescimento e Rentabilidade. PETROBRAS ExpoMoney. Apresentação realizada na USP. São Paulo, 03 abr. 2008.

# **ANEXOS**

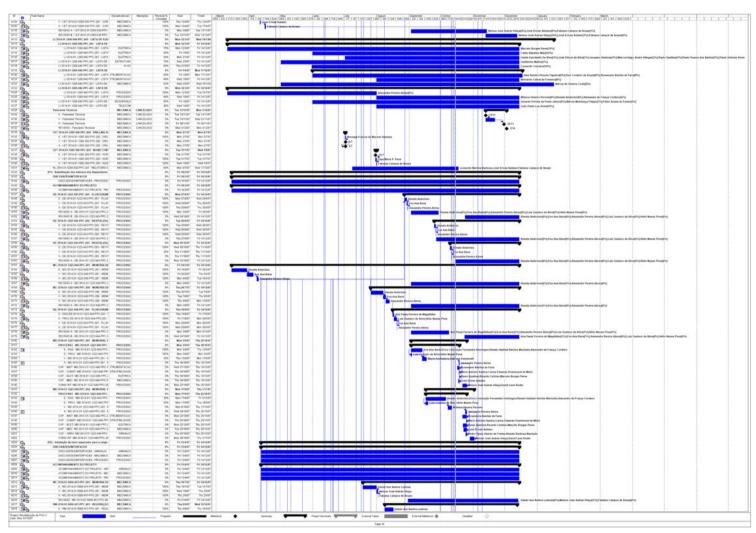
## ANEXO 1 – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)



DI	CIONÁRIO DA EAP – PROJETO DE REV	ITALIZAÇÃO DE PCH-1
Código da EAP	Pacote de Trabalho	Especificação
1	PLATAFORMA DE PCH-1	
1.1	1200 - PRODUÇÃO	
1.1.1	1210 - EXPORTAÇÃO	
1.1.1.1	1212-Estação de Transferência e Medição de Óleo e Gás	
1.1.1.1.1	Aumento da capacidade das bombas face ao aumento da produção.	Aumentar a capacidade (head) das bombas de transferência de PCH-1 de forma que seja possível exportar toda produção sem necessidade de bombas em série.
1.1.1.1.2	Instalação do manifold de 2" interligando o dreno das bombas de transferência para o slop .	Objetivo de drenar a coluna de óleo direto para o Slop e facilitar a manutenção.
1.1.2	1220 - UNIDADES DE PROCESSO	
1.1.2.1	1222-Estação de Tratamento de Óleo	
1.1.2.1.1	Atendimento às recomendações do relatório Hazop para melhoria do tratamento do óleo de P-09- SEP-622011/03	Melhoria sistema de tratamento de óleo visando a segurança operacional
1.1.2.2	1223-Processamento de Petróleo	
1.1.2.2.1	Modernização do sistema de processamento de óleo- SEP-622004/03	Modificação dos internos dos separadores para melhoria de sua eficiência.
1.1.2.2.2	Instalação de figuras 8 para isolamento do sistema conforme N-57 ITEM 6.1.3	Melhoria no tempo de execução nas tarefas de paradas de produção
1.1.2.2.3	Substituição das linhas de saída dos separadores até os lançadores flangeados e revestidos internamente	Substituir as linhas que se encontram com baixa espessura por linhas flangeadas e com pintura interna.
1.1.2.2.4	Modernização dos pressostatos pneumáticos de atuação dos poços dos tubings de comando que interligam os mesmos ao painel autocon e dos que interligam o painel autocon com os poços, inclusive trocando os bandejamentos danificados	Melhora da confiabilidade do sistema de controle
1.1.2.2.5	Substituição do manifold da Diren por linhas individuais para cada poço	Individualizar a entrada dos poços nos manifolds com o objetivo de diminuir a perda de carga na entrada do Header.
1.1.2.2.6	Instalação de Separadores de Produção trifásicos	Tratamento de óleo de PCH-2, com o objetivo de diminuir o BSW do óleo que vai para Garoupa
1.1.2.2.7	Instalação de novo tratador eletrostático	Tratamento de todo óleo que passa por PCH-1, com o objetivo de diminuir o BSW do óleo que vai para Garoupa
1.1.2.2.8	Instalação de indicador de passagem de PIG nos canhões dos oleodutos.	Controle do processo e segurança operacional
1.1.2.2.9	Instalação de dois Permutadores	Aquecimento do Óleo antes da entrada do TO
1.1.2.2.10	Instalação de seis hidrociclones em PCH-1	Enquadramento da água produzida para possibilitar o descarte da água para o Caisson.
1.1.2.2.11	Instalação de novo flotador	Enquadramento da água produzida para possibilitar o descarte da água para o Caisson.
1.1.2.2.12	Instalação de analisador de TOG conforme relatório CENPES Nº RT-TPAP-041/05 de Setembro de 2005	Controle do Processo
1.1.2.3	1227- Unidade de Regeneração de Glicol	

DI	CIONÁRIO DA EAP – PROJETO DE REVI	ITALIZAÇÃO DE PCH-1
Código da EAP	Pacote de Trabalho	Especificação
1.1.2.3.1	Substituição do sistema elétrico do pacote glicol	Substituição por sistema mais moderno
1.1.2.3.2	Revamp do sistema de desidratação de gás conforme plano de ação existente	Adequação da planta de gás às novas demandas do sistema
1.1.2.3.3	Retrofit do Automatismo do Sistema de regeneração do GLICOL, com instalação de remota interligada ao CLP de processo e Shut-down ou instalação de CLP independente interligado por rede de fibra ótica ao de Processo e SD.	Aumento da confiabilidade das informações na ESC
1.1.2.3.4	Substituição dos Filtros de carvão ativo	Substituição dos filtros por velhos por filtros novos
1.1.3	1230 - UNIDADES DE GÁS NATURAL	
1.1.3.1	1231- Unidade de Processamento e Manuseio (Compressão,Distribuição e Outros)	
1.1.3.1.1	Instalação de PV na entrada do V-403	Controle da importação de gás BP
1.1.3.1.2	Quebra de pressão de AP para BP - Necessidade de lançar PIG para PNA-1 e PCH-2	Controle do processo e segurança operacional
1.1.3.1.3	Motorização das válvulas - Lançadores e recebedores de PIG	Atender a determinação da N-505: atuadores nas válvulas com diâmetro igual ou maior que 12".
1.1.3.1.4	Medição na exportação de gás BP	Controle e importação de gás de BP pela ESC e facilitar o fechamento do BDG
1.1.3.1.5	Reforma dos hoods dos TCs.	Integridade do equipamento e da unidade.
1.1.3.1.6	Instalação de medidores de vazão de gás dos TGs.	Premissa contratual com a Manturbo
1.1.3.1.7	Duplicação da malha de controle do gás combustível de alta, com 2 controladores individuais e 2 conjuntos de válvulas	Aumento da segurança operacional do sistema
1.1.3.1.8	Instalação de Chiller nos TC's	Instalar Chiller para diminuir a temperatura na sucção de Ar dos TC's para melhorar a eficiência da maquina.
1.1.4	1240 - ELEVAÇÃO ARTIFICIAL	
1.1.4.1	1244- Sistema de Gás-Lift	
1.1.4.1.1	Instalação de válvulas de duplo bloqueio (sede dupla) com dreno intermediário nos manifolds de Produção e Gás Lift	Atendimento às diretrizes normativas de projeto e viabilização de testes de poço
1.1.4.1.2	Transferência do Manifold de Gás Lift para Mezanino módulo 05	Será realizado apenas a modificação do manifold de gás lift no próprio módulo 5, com o objetivo de melhorar a ergonomia.
1.1.5	1250 - RECUPERAÇÃO DE ÓLEO	
1.1.5.1	1251- Sistema de Injeção de Água	
1.1.5.1.1	Atendimento ao Hazop de injeção de Água- SEP-622012/03	Melhoria na planta de injeção de água visando a segurança operacional
1.1.6	1260 - INJEÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA PRODUÇÃO	
1.1.6.1	1261- Injeção Química em Óleo ou Gás	
1.1.6.1.1	Modernização do pacote de produtos químicos SEP-622.006/03	Remover os painéis elétricos que estão próximos ao TQ de produtos químicos.

# ANEXO 2 – CRONOGRAMA DO PROJETO (GRÁFICO DE GANTT)



# ANEXO 3 – PLACAR DE DOCUMENTOS DO MÊS

## PLACAR DOCUMENTOS DO MÊS - NOVEMBRO/2007 Projeto de Revitalização de PCH-1

	_				Etapas		
Documento	Recurso	Término	Elaboração	Verificação	Aprovação	Emissão	Revisão
ARQUITETURA							
DE-3514.01-1320-190-PPC-209 - MÓDULO 11- ARRANJO DE ACOMODAÇÕES - LAYOUAng	gelita:Fabrício:Olga	19/10/2007					Α
DE-3514.01-1320-190-PPC-213 - MÓDULO 12- ARRANJO DE ACOMODAÇÕES -ISOLAN Fab		26/10/2007					Α
	brício;Angelita;Olga	05/11/2007					A
DE-3514.01-1320-190-PPC-215 - MODULO 02 - ARRANJO DE ISOLAMENTO DA NOVA Ang		09/11/2007					Α
DE-3514.01-1320-190-PPC-216 - MODULO DA LAVANDERIA - ARRANJO DE ACOMODA Ang		22/11/2007					В
	sabete;Fabrício;Olga;Angelita	08/11/2007					Α
	sabete;Fabrício;Olga;Angelita	13/11/2007					A
	sabete;Fabrício;Olga;Angelita	16/11/2007					В
	sabete;Fabrício;Olga;Angelita	22/11/2007					Α
	sabete;Fabrício;Olga;Angelita	28/11/2007					C
	sabete;Fabrício;Olga;Angelita	03/12/2007					Ā
RL-3514.01-1320-190-PPC-207 - SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO PRÉ-PROCESSADA NA Ang		08/10/2007					
ARRANJO	g,g,g						
DE-3514.01-1200-200-PPC-201 - LIMITES DE SKID – TRATADOR DE OLEO (TO-122300 Ped	dro Paulo:Renato:Hélio Barreto:Gilvam	31/10/2007					В
DE-3514.01-1200-200-PPC-202 - LIMITES DE SKID - SEPARADOR DE ÁGUÁ LIVRE (SIGIIVA		31/10/2007					В
DE-3514.01-1200-200-PPC-205 - LIMITES DE SKID - SEGUNDO AQUECEDOR DE OLE GIIV	vam;Pedro Paulo;Renato;Hélio Barreto	31/10/2007					В
DE-3514.01-1200-200-PPC-207 - LIMITES DE SKID - HIDROCICLONES (CI-5331001/002 Ren		31/10/2007					Α
DE-3514.01-1200-200-PPC-208 - LIMITES DE SKID - UNIDADE DE FLOTAÇÃO (FL-533 Gilv	vam;Pedro Paulo;Renato;Hélio Barreto	31/10/2007					Α
DE-3514.01-1200-200-PPC-209 - LIMITES DE SKID - VASO DE DRENAGEM FECHADA Ped		31/10/2007					Α
DE-3514.01-1200-200-PPC-210 - LIMITES DE SKID - BOMBAS DO VASO DE DRENAGE Ped	dro Paulo;Renato;Gilvam;Hélio Barreto	30/11/2007					Α
DE-3514.01-1200-200-PPC-211 - LIMITES DE SKID – TQ. DE DRENAGEM ABERTA – À Ped		30/11/2007					Α
DE-3514.01-1200-200-PPC-215 - LIMITES DE SKID – UNID. INJ. PROD. QUÍMICOS (UQ-Héli		30/11/2007					Α
DE-3514.01-1200-200-PPC-216 - LIMITES DE SKID – UNID. INJ. PROD. QUÍMICOS (UQ-Héli		30/11/2007					Α
DE-3514.01-1200-200-PPC-217 - LIMITES DE SKID – UNID. INJ. PROD. QUÍMICOS (UQ-Ren		30/11/2007					В
DE-3514.01-1200-942-PPC-200 - ARRANJO GERAL - PLANTA – SPIDER DECK – EL.45(Héli	lio Barreto;Pedro Paulo;Renato;Gilvam	22/11/2007					С
ELETRICA							
DE-3514.01-5140-942-PPC-201 - ARRANJO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS NO MOD Pau		23/11/2007					
DE-3514.01-5140-942-PPC-202 - ARRANJO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS NO MOD Pau		23/11/2007					
DE-3514.01-5140-942-PPC-203 - ARRANJO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS NO MÓD Pau		23/11/2007					
DE-3514.01-5140-942-PPC-204 - ARRANJO DE EQUIPAMENTOS ELETRICOS NO MOD Pau		23/11/2007					
DE-3514.01-5140-942-PPC-205 - ARRANJO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS NO MÓD Pau		23/11/2007					
DE-3514.01-5140-942-PPC-206 - ARRANJO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS NO CELL Pau		23/11/2007					
DE-3514.01-5140-942-PPC-207 - ARRANJO DE EQUIPAMENTOS ELETRICOS NO DECI <mark>P</mark> au		23/11/2007					
DE-3514.01-5140-942-PPC-208 - ARRANJO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS NO MEZIPAU		23/11/2007					
DE-3514.01-5140-942-PPC-209 - ARRANJO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS NO DECIPAU		23/11/2007					ļ
DE-3514.01-5140-942-PPC-210 - ARRANJO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS NO MOD Pau		23/11/2007					ļ
DE-3514.01-5140-946-PPC-202 - DIAGRAMA UNIFILAR CHAVE Jaco	cques;Marcelo;Marcos	04/01/2008					Α

## ANEXO 4 – PLACAR DE MEMORIAIS DESCRITIVOS DO PROJETO

MEMORIAL DESCRITIVO	DISCIPLINA MESTRE	DATA APROVAÇÃO PELA DISCIPLINA MESTRE	REVISÃO	MD LIBERADO	INSTRUMENTAÇÃO	ARQUITETURA	CONSTRUTIBILIDADE	ELÉTRICA	ESTRUTURA	SEGURANÇA	PROCESSO	MECÂNICA	ARRANJO / TUBULAÇÃO
MD-3514.01-1312-950-PPC-201 - Memorial Descritivo - Construção e Montagem - Cellar Deck - Instalação do TO (TO- 12230001) / Bombas de transferência de óleo (B-1212001 A/B/C/D/E) e Skid de medição (Z-1223001)	CONSTRUTIBILIDADE	20/03/08	В	v	4		4	4	4	1	4	4	4
MD-3514.01-1419-950-PPC-203 - Memorial Descritivo - Construção e Montagem - Módulo 09 - Convés de Perfuração - Instalação do novo Módulo de Acomodações da Sonda (Pacote A10)	CONSTRUTIBILIDADE	27/03/08	С	v	2	4	4	2	4	1		4	4
(A1) - Módulo 10													
MD-3514.01-1320-190-PPC-201 - MÓDULO 10 - MEMORIAL DESCRITIVO	ARQUITETURA	19/03/08	В	V	2	2	2	2	2	1			4
(E1) - Elaboração de Documentos Comuns a Vários Pacotesteção													
MD-3514.01-5140-700-PPC-204 - MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA ELETRICO (E3) - Reforma dos Geradores existentes e Modernização do Sistema de Controle e Proteção	ELÉTRICA	22/02/08	A					5					
(E3) - Reforma dos Geradores existentes e Modernização do Sistema de Controle e Proteção													
MD-3514.01-5147-711-PPC-202 - MEMORIAL DESCRITIVO DA MODERNIZACAO DO TG-0171A E DO TG-0471	ELÉTRICA	21/02/08 (emitido 26/02/08)	Α	V		2		2				2	
(I1) - Sistema de automação e controle													
MD-3514.01-1200-800-PPC-201 - PLANEJAMENTO DAS ALTERAÇÕES DO SISTEMA DE INTERTRAVAMENTO E CONTROLE	INSTRUMENTACAO	25/02/08 (emitido 27/02/08)	В	V	2	2		2		2			
MD-3514.01-5523-846-PPC-202 - ALTERAÇÕES DO SISTEMA DE FOGO & GÁS, VAC E CO2	INSTRUMENTACAO	28/02/08	Α		5			5		5			
MD-3514.01-5523-863-PPC-201 - ALTERAÇÕES DO SISTEMA CENTRAL DE SUPERVISÃO E CONTROLE	INSTRUMENTACAO	22/02/08 (emitido)	В	V	2	1		1					
(P1) - Substituição dos Internos dos Separadores de Produção SG-00502A/B													
MD-3514.01-1223-940-PPC-202 - MEMORIAL DESCRITIVO - MODIFICAÇÕES NO SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE ÓLEO	PROCESSO	11/02/08 Instrumentação 07/03	Α	V	2		2	3	2	1	3	2	2
(P20) - Modificações no Sistema de Gás combustível													
MD-3514.01-5135-940-PPC-201 - MEMORIAL DESCRITIVO - MODIFICAÇÕES NO SISTEMA DE GÁS COMBUSTÍVEL	PROCESSO	11/02/08 Instrumentação 07/03 (PODE EMITIR)	Α	v	2			1		1	3	1	
(P41) - Recuperação dos dampers existentes													
MD-3514.01-5125-940-PPC-201 - MEMORIAL DESCRITIVO - MODIFICAÇÕES NO SISTEMA DE ÁGUA DE AQUECIMENTO	PROCESSO	11/02/08 Instrumentação (07/03) (PODE EMITIR)	А	v	2		2	2	2		2	1	2
(R1) - Documentos Gerais - Estrutura													
MD-3514.01-1300-140-PPC-201 - ESTRUTURAS METALICAS - GERAL	ESTRUTURA	14/03/08	Α						4				

LEGENDA:

1 CAPÍTULO CANCELADO
2 CAPÍTULO APROVADO
3 CAPÍTULO ATRASADO LIBERADO
4 CAPÍTULO PREVISTO
5 CAPÍTULO ATRASADO NÃO LIBERADO

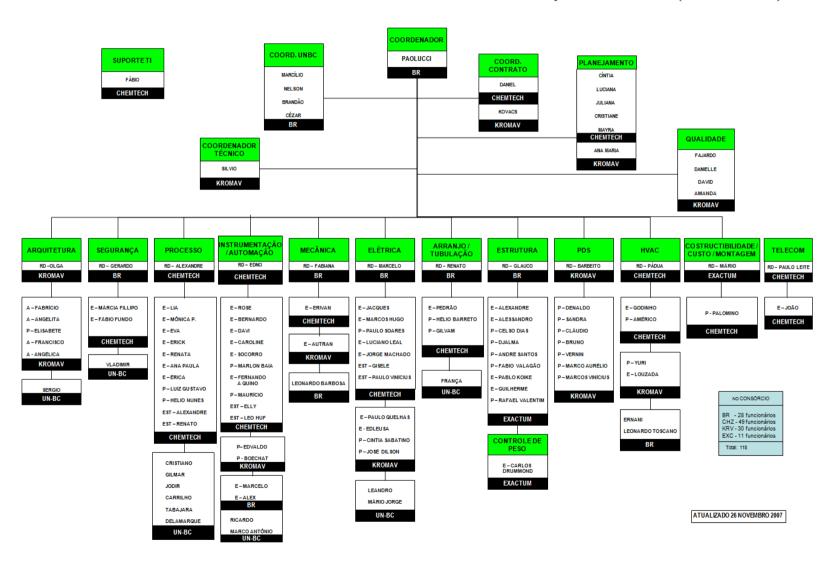
# ANEXO 5 – MODELO DE FOLHA DE APROPRIAÇÃO DE HORAS NO PROJETO

Regisi	ro para :	março 2008			Categoria															
		. ,			Profissional Pleno II - Processo	x														
Projeto	:	Revitalização de PO	CH-1																	
	o funcionário:	Luciana Pacheco			Empresa															
Gerente	Proj (Consórcio):				CHEMTECH	х														
RD Diso Data:	cipiina:	09/abril/2008			KROMAV EXACTUM	+-1														
Data.		03/abiii/2000			EXACTOW				11	1	1	1	1	11	1	1			1	_
Dia	Dia da semana	Normal	Locação	Código	Descrição do sei	rviço	Coordenação	Arquitetura	Arranjo	Elétrica	Estrutura	Instrumentação	Mecânica	PDS	Processo	Segurança	HVAC	Constructibilidade	Treinamentos	Total
25	terça-feira	х	CHZ		Planejamento e controle do projeto		2,00											_		2,0
26	quarta-feira	х	CHZ		Planejamento e controle do projeto		6,00													6,0
27	quinta-feira	-					0,00													0,0
28	sexta-feira	х	CHZ		Planejamento e controle do projeto		6,50													6,5
29	sábado						-,													
30	domingo																			
31	segunda-feira	х	CHZ		Planejamento e controle do projeto		8,00													8,0
01	terça-feira	х	CHZ		Planejamento e controle do projeto		5,50													5,5
02	quarta-feira	х	CHZ		Planejamento e controle do projeto		3,50													3,5
03	quinta-feira	х	CHZ		Reunião de Lições Aprendidas		9,00													9,0
04	sexta-feira	х	CHZ		Planejamento e controle do projeto		8,00													8,0
05	sábado																			
06	domingo																			
07	segunda-feira																			
08	terça-feira																			
09	quarta-feira																			
	Dias totais	8					48,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,5

## ANEXO 6 – MODELO DA LISTA DE DOCUMENTOS DO PROJETO

		DE DOCUMENTOS	LD-3514.01-1200-9		REV.	Κ
	AREA OU UNIDADE	PLATAFORMA (	CHERNE I (PCH-1)	FOLHA 28	de	43
	REVITALI	ZAÇÃO DE PCH-1 - I	LISTA DE DOCUMEN' BÁSICO	TOS DO PRO	JET	0
		Mecânica	1			
DOCUME	NTO	TÍTULO				Ē٧.
I-ET-3514.01-1200-5	540-PPC-202	PCH-1 REVITALIZATION - GENERAL REQUIREMENTS FOR PRESSURE VESSEL FABRICATION			E	3
I-ET-3514.01-1200-5	540-PPC-203	PCH-1 REVITALIZATION -	SLIDING PLATE		E	3
I-ET-3514.01-1223-4	451-PPC-201	PCH-1 REVITALIZATION - TUBE HEAT EXCHANGER	REQUIREMENTS FOR PLAT S	TE AND SHELL &	A	
I-ET-3514.01-1223-	560-PPC-201	PCH-1 REVITALIZATION -	INTERNAL COATING		E	}
I-ET-3514.01-1251-3	311-PPC-201	PCH-1 REVITALIZATION -	PUMPS AND DRIVERS		Д	
I-ET-3514.01-1312-	510-PPC-201	PCH-1 REVITALIZATION - TANKS	REQUIREMENTS FOR NON	-METALLIC	A	
I-ET-3514.01-5000-2	200-PPC-201	PCH-1 REVITALIZATION - PIPES	REQUIREMENTS FOR NON	-METALLIC	E	}
I-ET-3514.01-5266-6	30-PPC-201	PCH-1 REVITALIZATION -	CARGO HANDLING DEVICE	S	A	
I-FD-3514.01-5261-3	333-PPC-211	PCH-1 REVITALIZATION - ENGINE - MC-GE - 526150	EMERGENCY GENERATOR 1	DIESEL	A	
I-RM-3514.01-1223-	562-PPC-201	PCH-1 REVITALIZATION -	FREE WATER SEPARATOR	- SG-1223001	G	<u> </u>
I-RM-3514.01-1223-	562-PPC-202	PCH-1 REVITALIZATION -	OIL DEHYDRATOR - TO-122	23001	E	<u> </u>
LI-3514.01-1200-940	0-PPC-201	REVITALIZACAO DE PCH-	1 - LISTA DE EQUIPAMENTO	os	F	ł
RL-3514.01-1200-30	00-PPC-201	REVITALIZACAO DE PCH- ALUMINIO	1 - RELATORIO DE RUIDO [	DO MODULO DE	A	
RL-3514.01-5266-63	80-PPC-201	REVITALIZACAO DE PCH- EQUIPAMENTOS	1 - RELATORIO DE MOVIME	ENTACAO DE	Д	١.
RM-3514.01-1212-3	11-PPC-201	REVITALIZACAO DE PCH- - B-1212001 A/D	1 - BOMBAS DE TRANSFER	ENCIA DE OLEO	E	3
RM-3514.01-1223-3	13-PPC-201	REVITALIZACAO DE PCH- B-1223001 A/B/C	1 - BOMBAS DO SEPARADO	OR DE TESTE -	0	)
RM-3514.01-1227-5	60-PPC-201	REVITALIZACAO DE PCH- (Z-00411)	1 - UNIDADE DE REGENERA	ACAO DE TEG	E	3
RM-3514.01-5000-4	51-PPC-201	REVITALIZACAO DE PCH- TROCADORES DE CALOR	1 - REQUISICAO DE MATER R CASCO-E-TUBOS	RIAL -	A	
RM-3514.01-5111-3	11-PPC-201	REVITALIZACAO DE PCH- MAR B-5111001	1 - BOMBA DE CAPTACAO I	DE AGUA DO	E	3
RM-3514.01-5111-3	11-PPC-202	REVITALIZACAO DE PCH- MAR PARA VAC B-511100	1 - BOMBAS DE CAPTACAC 2 A/B	DE AGUA DO	Е	3

## ANEXO 7 – ORGANOGRAMA DO PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE PCH-1 (FASE FEED)



# ANEXO 8 – LIÇÕES APRENDIDAS DE GERENCIAMENTO DE PROJETO

Fato / Assunto	(+/-)	Informação Complementar	Lição Aprendida	Quem
Escopo do projeto	Negativo	Problema em definir o escopo de um projeto de revitalização (ausência de linha limítrofe entre projeto básico + FEED e detalhamento). Até onde vai o escopo do projeto básico em cada disciplina.	Aumentar a Participação dos Rds na fase do Conceitual contribuindo para entendimento/definição do Escopo Definir um padrão de classes de documentos a	Patrícia
Escopo do projeto	Negativo	Nível de detalhamento do projeto e a abordagem entre as disciplinas não foi uniforme.  As disciplinas que detalharam mais requeriam informações que as disciplinas que detalharam menos não podiam fornecer.	serem emitidos num projeto de revitalização para a fase de Básico/FEED Realização de discussão inicial entre o CENPES e as UNs para alinhamento do	José
Escopo do projeto	Negativo	Definição de escopo / Planejamento inicial	entendimento do Escopo e Bases de Projeto	Kátia
Escopo do projeto	Negativo	A falta de definição clara do escopo do projeto antes do início do planejamento.		Francisco
Cronograma	Negativo	A falta de definição de regras, ferramentas e objetivos claros do planejamento desde o início do projeto.	Criar o modelo de Gestão para acompanhamento de projetos do CENPES	Francisco
Cronograma	Negativo	Não existem modelos padronizados de formulários para se fazer o planejamento inicial do projeto. Cada RD usa o seu próprio padrão para informar: Lista de Documentos; Planejamento de Horas por Profissional por Documento;	(Explicitar no Manual de Execução a utilização do modelo) Divulgar através de Palestras o novo modelo	José
Cronograma	Negativo	Subdivisão do Planejamento em quase 10.000 linhas.	Reduzir o nível de detalhamento agrupando as atividades de execução, verificação e aprovação	Sérgio
Cronograma	Negativo	Cronograma deve ser seguido.	Perseguir o cronograma e solicitar mais freqüentemente o apoio da coordenação no sentido de solicitar mais recurso / auxílio na condução das atividades / busca de indefinições que impactem no prazo do projeto	Daniel
Cronograma	Negativo	Inicio e fim do projeto deve ser distinto para cada disciplina.		Daniel
Cronograma	Negativo	Cronograma deve minuciar as precedências e deve ser elaborado antes do inicio do projeto	Prever um padrão de precedência entre documentos anterior a fase de planejamento para ser comentado pelo Rds (Intra/Interdisciplina)  Atentar ao caminho crítico do projeto	Daniel

Fato / Assunto	(+/-)	Informação Complementar	Lição Aprendida	Quem
			(Emissão P&ID / Arranjo / LEQ)	
Cronograma	Negativo	Falta de histórico de HH para documentos de revitalização	Criar um histórico de HH	Patrícia
Cronograma	Negativo	O sistema de planejamento foi concebido de forma a criar histórico de horas gastas em cada documento do projeto, para permitir maior grau de acerto nos planejamentos de outros projetos.  Entretanto, essa meta não foi cumprida. Acabamos o projeto sem saber quantas horas gastamos em cada documento.  Nossas horas realizadas por documento são os valores de horas programadas e não as horas reais		José
Cronograma	Negativo	Falta de previsão de revisões no início do projeto	Prever revisões pelo menos dos marcos principais do projeto (R0 / HAZOP/ COMENTÁRIO do CLIENTE / GRUPO de REVISÃO)	Teresa
Cronograma	Negativo	Dificuldades encontradas para manipulação do cronograma por conta do tamanho do mesmo: vale à pena abrir em execução, verificação e aprovação? Pensar em abrir arquivos por disciplina.	Subdividir em arquivos por disciplina	Teresa
Cronograma	Negativo	Atividade de planejamento pelo RD executada após o início do Projeto Básico e sem uma "receita" já definida.		Marcos
Cronograma	Positivo	Planejamento com envolvimento do grupo executor	Fomentar o envolvimento do grupo executor já na fase de planejamento	Cláudio
Acompanhamento do projeto	Negativo	Dificuldade de aceitação dos RD's p/ usar o Planejamento como uma ferramenta de trabalho.	Capacitar os Rds no uso da Ferramenta e no entendimento do método utilizado / modelo de	Sérgio
Acompanhamento do projeto	Positivo	Participação efetiva do RD na atividade de Planejamento/Acompanhamento do Projeto gerando: - Melhores condições para percepção antecipada e correção de problemas oriundos da relação "ESCOPO X PRAZO X EQUIPE" Maior proximidade/compromisso dos RD com a equipe de planejamento e coordenação Maiores subsídios para o RD obter o envolvimento e o comprometimento da sua equipe com os prazos e custos do Projeto.	gestão Trabalhar a cultura da equipe em relação ao Planejamento / Mostrar a importância do planejamento para cumprimento de prazos e custos / Importância do uso como ferramenta de trabalho Divulgar melhor o papel de aporte gerencial do RD	Marcos
Equipe de projeto	Positivo	Atribuição gerencial para o RD.		Daniel
Acompanhamento do projeto	Negativo	Disponibilização de muito tempo do RD para atividades de planejamento. Faltou um técnico de planejamento e controle dedicado exclusivamente e intrínseco a cada disciplina para atender a demanda da mesma;		Cláudio

Fato / Assunto	(+/-)	Informação Complementar	Lição Aprendida	Quem
Acompanhamento do projeto	Positivo	CRITÉRIOS OBJETIVOS DE MEDIÇÃO DE PROGRESSO	Utilizar critérios objetivos para medição de progresso avaliando a faixa dos indicadores	Teresa
Acompanhamento do projeto	Positivo	Controle de emissões de documentação ( Medições de progresso )	(SPI / SPI e Qualidade) que deverão ser tratadas retratando os desvios reais	Kátia
Acompanhamento do projeto	Positivo	Medições quinzenais com apresentação dos documentos em atraso para os rds para avaliação de possíveis ações mitigadoras de prazo e custo	Avaliar a possibilidade de medir o avanço do documento através do % de trabalho concluído em paralelo a medição física (critério objetivo)	Teresa
Acompanhamento do projeto	Negativo	O prazo muito curto entre as medições do projeto (quinzenal). Medições mensais seriam mais adequadas à dinâmica de emissão de documentos.	Manter medições quinzenais com justificativas mensais dos desvios reais	Francisco
Acompanhamento do projeto	Negativo	O sistema de planejamento foi concebido de forma a permitir previsibilidade de andamento futuro do projeto, antecipando ações como aumento ou redução da equipe.  A evolução do projeto, entretanto, é medida como % do hh programado, analisando em que fase está o documento (elaboração, verificação, aprovado).  Quando termina um documento, o progresso relativo a esse documento recebe o valor 100%, mesmo que se tenha gasto muito menos ou muito mais horas do que foi planejado.  Ao final do projeto, se uma disciplina gastou metade das horas previstas para todos os documentos ela terá um avanço de 100%, da mesma forma que outra disciplina que gastou o dobro das horas previstas.		José
Acompanhamento do projeto	Negativo	Falta de critério objetivo na medição das atividades do modelo 3D em PDS	Criar critérios objetivos para acompanhamento do progresso do modelo 3D	Patrícia
Acompanhamento do projeto	Negativo	Demanda significativa do HH do RD que acumulou as atividades de planejamento/acompanhamento e as questões técnicas do projeto. Uma sugestão seria a oficialização de um segundo RD por disciplina para divisão das tarefas e responsabilidades.	Definir junto a gerência do CENPES o melhor modelo para suprir a necessidade de um substituto, quando possível da equipe núcleo, para dividir as atividades de planejamento e assistência técnica etc	Marcos
	Positivo	RDs por disciplina	Manter 1 Rd por cada disciplina	Todos RD's
Acompanhamento do projeto	Positivo	Reuniões com periodicidade de 15 dias dos RDs para acompanhamento do projeto	Manter modelo de reuniões com controle de pendências	Cláudio
Acompanhamento do	Positivo	Reuniões semanais da Coordenação com cada RD, reuniões quinzenais da Coordenação com todos os RD's juntos e reuniões	Aumentar o aporte técnico das reuniões Incluir um momento técnico na reunião de	Sérgio

projeto

Fato / Assunto	(+/-)	Informação Complementar	Lição Aprendida	Quem
		mensais da Coordenação com todos os RD's juntos e a presença da UN-BC	resultados	
Acompanhamento do projeto	Positivo	Reuniões semanais entre RD e coordenação/planejamento.		Marcos
Acompanhamento do projeto	Positivo	Realização das reuniões quinzenais entre RD's e coordenação		Kátia
Acompanhamento do projeto	Positivo	Reuniões quinzenais com todos os RD's, a coordenação e o planejamento.		Marcos
Acompanhamento do projeto	Positivo	O estabelecimento de reuniões programadas por disciplina, coordenação (RD's) e com a UN, possibilitou o equacionamento mais imediato dos problemas que foram surgindo.		Francisco
Acompanhamento do projeto	Positivo	Reuniões de análise crítica e de resultados		Teresa
Acompanhamento do projeto	Positivo	Placar mensal de emissão de documentos	Manter o placar de documentos dando destaque aos documentos que fazem parte do	Sérgio
Acompanhamento do projeto	Positivo	A apresentação de PLACAR eletrônico de andamento dos documentos, na rede, como foi feito para acompanhamento da evolução dos MDs foi muito útil.	caminho crítico (P&ID / LEQ / Arranjo) com seus documentos predecessores	José
Acompanhamento do projeto	Positivo	Placar de Memoriais Descritivos multidisciplinares com acompanhamento diário para ações corretivas de desvios / ações emergenciais envolvendo todas as disciplinas. Maior efetividade/produtividade na emissão dos MDs (tarefa crítica com prazo curto). Facilidade de visualização das pendências por disciplina		Patrícia
Acompanhamento do projeto	Positivo	Apesar da quantidade de atividades inserida no Planejamento, somente a Luciana e mais uma estagiária em tempo parcial conseguiram controlar o Projeto.	Fazer a previsão de alocação de dois profissionais planejadores para avaliação de resultados	Sérgio
Equipe de projeto	Positivo	O esforço, competência e dedicação da equipe de planejamento do consórcio, que lutou contra muitas adversidades (piloto do novo modelo, falta de referência em projetos de Revamp de grande porte, etc.).		Francisco
Acompanhamento do projeto	Positivo	Acompanhamento do projeto por documento a ser emitido em cada disciplina	Manter controle por documentos + revisões	Patrícia
Acompanhamento do projeto	Positivo	Uso do Método do Valor Agregado para acompanhamento e controle do projeto (índices CPI e SPI)	Manter o método de acompanhamento do projeto pelo método do Valor Agregado	Patrícia

Fato / Assunto	(+/-)	Informação Complementar	Lição Aprendida	Quem
Equipe de projeto	Negativo	Mão de obra sem qualificação específica, comprometida e exclusiva. A gerência desta mão de obra deve ser exclusiva do RD sem interferência da empresa contratada	Antecipar o planejamento da alocação de profissionais especializados já no início do projeto (Ponto Crítico)	Daniel
Ferramentas de trabalho	Negativo	Ferramentas incluídas durante o projeto sem consolidação do software (Project Server).	Avaliar o uso da ferramenta EPM com atenção aos pontos de problema enfrentados em PCH-	Daniel
Ferramentas de trabalho	Negativo	Project Server	1: Customizações de Interface / Tamanho do	Kátia
Ferramentas de trabalho	Negativo	O apontamento de horas por documento que foi testado utilizando o Project Server foi criado de forma a estar associado ao MS Project, para permitir atualização automática do cronograma. Entretanto, o cronograma foi criado separando três atividades para cada revisão de cada documento (elaboração / verificação / aprovação). Dessa forma, para a disciplina de elétrica, por exemplo, temos:  1044 atividades = 116 (documentos de elétrica) x 3 (média de revisões) x 3 (elaboração / verificação / aprovação) 579 atividades = 193 (documentos outras disciplinas) x 3 (média de revisões) 30 (média de atividades administrativas) Total: 1653 atividades  Para se apontar horas no Project Server é necessário procurar numa lista de 1653 atividades, o que torna o processo muito trabalhoso e lento.	Cronograma Customizar a ferramenta antes do início do projeto Eleger membros da equipe que validem a customização Recomenda-se a não inclusão de novas ferramentas ao longo do projeto	José
Ferramentas de trabalho	Negativo	Falta de customização do Project Server e partida do sistema no meio do projeto		Teresa
Ferramentas de trabalho	Negativo	Controle da horas efetivas trabalhadas através do MS Project, tendo seu início no meio de um Projeto e com várias atividades		Sérgio
Ferramentas de trabalho	Negativo	Lançamento de Horas do EPM. Preenchimento toma muito tempo e na realidade me parece pouco confiável;		Cláudio
Ferramentas de trabalho	Negativo	Tentativa de implementar o Project Server já com o projeto em andamento e em um nível de controle exagerado.		Marcos
Ferramentas de trabalho	Positivo	Site Seguro.	Para projetos fora do CENPES, implantar o <i>site</i> seguro antes do início do projeto	Daniel
Ferramentas de trabalho	Positivo	Implementação do site seguro e o uso da área pública de projeto	Manter a estrutura de diretório por disciplina	Francisco

Fato / Assunto	(+/-)	Informação Complementar	Lição Aprendida	Quem
		fluíram muito bem.	utilizada no projeto	
Ferramentas de trabalho	Positivo	Utilização do SPPID e do SPI.	Forum Técnico	Daniel
Indicador de Qualidade	Positivo	Elaboração de Índices de Qualidade, demonstrando a quantidade e o histórico de não-conformidade de cada disciplina. Proporcionando um maior empenho das disciplinas face à conferência dos documentos a serem emitidos.	Manter o acompanhamento dos Índices de qualidade	Erick
	Positivo	Controle de Qualidade.		Daniel
Controle de documentos	Positivo	Neste projeto 100% dos documentos foram conferidos, fazendo com que os documentos não fossem emitidos com erros.	Manter sistemática de emissão	Erick
Manual da Qualidade	Negativo	Deveria ter sido estabelecido no inicio do projeto um padrão para as citações das referências. Sendo mais fácil controlar ao longo do projeto, do que fazer as alterações no final.	Padronizar no início do projeto as citações de referências	Erick
Controle de documentos	Negativo	O processo de cópias controladas era constantemente burlado. As disciplinas, ao invés de esperarem ou solicitarem a emissão oficial junto ao GDOC, imprimiam sozinhas.	Simplificar o processo de distribuição de cópias controladas: Pensar no uso do Directa para substituir a sistemática de distribuição	Erick
Controle de documentos	Negativo	Constatamos, diversas vezes, disciplinas imprimindo documentos e carimbando como Copia de Trabalho.	para garantir a não utilização de cópias obsoletas	Erick
Controle de documentos	Negativo	No meio do projeto, ocorreram problemas quanto a matriz de distribuição. As disciplinas pediam constantemente para adicionar ou remover documentos da matriz.		Erick
Controle de documentos	Positivo	FOCON + Directa	Manter a sistemática de circulação de documentos, pensar em substituir o formulário por um carimbo ou avaliar uso do Directa para cumprir a interface entre disciplinas Padronizar a forma de comentar o documento circulado (Mídia/Papel)	
Controle de documentos	Positivo	Criação de um único banco de dados, com o histórico do documento, como:- data de emissão, ultima revisão, GRD entre outros. Facilitando o controle da documentação e emissões junto ao GDOC.	Manter sistema de controle de documentação	Erick
Interação do cliente	Negativo	Não foi compreendido o que deveria estar no corpo da ADP, inúmeras vinham com dúvidas relacionadas ao projeto.	Estabelecer a sistemática de comentários pelo cliente no início do projeto Dar esclarecimentos da importância do comentário da documentação do projeto e da sistemática de comentários pelo cliente	Erick
Interação do cliente	Negativo	ADPs: As datas de retorno estabelecidas não foram respeitadas.		Erick
Interação do cliente	Negativo	ADPs:O formulário era preenchido de forma errônea, em sua		Erick

Fato / Assunto	(+/-)	Informação Complementar	Lição Aprendida	Quem
		maioria, o número do documento e o titulo não correspondiam ao	Ou Realização de eventos/reuniões para	
		documento em questão.	comentários de documentação do projeto pelo	
			cliente	
Interação do cliente	Negativo	Passagem de dados pelo sistema de levantamento de Solicitação de	Enfase maior na divulgação das solicitações de	Cláudio
	Negativo	Mudanças. Não foi operacional;	mudança de aprovadas nas reuniões quinzenais	
Interação do cliente	Positivo	Interação com o cliente final para tomar decisões gerenciais e	Manter o envolvimento do cliente na decisões	Cláudio
	rositivo	participação técnica do mesmo	do projeto	
Internação do aliente	Positivo	Participação do cliente no projeto.	Definição dos single points por parte do	Daniel
Interação do cliente	rositivo		cliente no início do projeto	
	Negativo	Assinatura de Timesheets antecipadamente	Rever as datas de medição	José
	Magatina	Prática da cópia master da LEQ, dificultou a emissão dos	Abortar o uso da cópia master	José
IN .	Negativo	documentos de elétrica que são predecessores para outras disciplinas	Fazer mudanças on-line na LEQ	
		Falta de padrão para termos técnicos e legais a serem utilizados no	Criar um glossário de termos técnicos e legais	José
	Negativo	projeto	para projeto básico e validar com o cliente no	
			início do projeto. Incluir no manual de	
			qualidade	
	Negativo	Falta de definição do tipo de contratação do empreendimento (quem	Negociar com o cliente na fase de comentários	José
		fornece o que) nas bases de projeto	da base de projeto	
	Magativa	Inúmeras inconsistências não pertinentes apontadas na Análise de	Melhor definição de regras da análise antes de	José
	Negativo	Consistência	seu início	