

# Implementação do Guia Pmbok em uma Refinaria Petróleo através da Abordagem da Gestão da Qualidade: um Estudo de Caso

Eng. de Produção André Luiz Costa  
andre\_luizcosta@hotmail.com  
UFAM

Prof. Dr. Nilson Rodrigues Barreiros  
nilbarr@gmail.com  
UFAM

**Resumo:** Este artigo trata de um estudo de caso voltado para a área de gerenciamento de projetos. Assim sendo, analisa-se um empreendimento cujo escopo compreende a construção de estruturas metálicas nas instalações de uma refinaria de petróleo. Não obstante, o ciclo de vida deste projeto divide-se em dois momentos: o primeiro marcado pelo início e paralisação por falhas de gerenciamento, e o segundo, pela retomada e conclusão do projeto mediante a fusão entre a abordagem da gestão da qualidade e o guia Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

**Palavras Chave:** Projeto - falha - qualidade - planejamento - PMBOK

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

Atualmente, a indústria petrolífera brasileira tem alocado grande aporte de recursos na prospecção de bacia de petróleo e na tecnologia de exploração. Esse investimento também se volta para a área do abastecimento – refinarias – que por sua vez, possuem um papel estratégico na produção de derivados e abastecimento do mercado consumidor. Na definição de Heldman (2006) o projeto busca atender a necessidade de uma organização quanto à busca de novos negócios e/ou atendimento de exigência legal. Portanto, o desenvolvimento de projetos de produtos e serviços por uma organização é um dos fatores que operacionaliza seu plano estratégico, bem como, determina o nível de competitividade em seu mercado de atuação.

Nesse contexto, a eficácia esperada por um projeto requer a adoção de métodos que eliminem ou atenuem os riscos – incertezas – contidos em seu escopo. Para Ramos (2006) o gerenciamento de risco requer uma abordagem estruturada a ponto de controlar os impactos negativos que podem comprometer o resultado esperado em um determinado projeto.

Outro fator indispensável para a sustentabilidade de uma organização frente à dinâmica de mercado refere-se na prática da gestão e controle da qualidade, mais especificamente ao emprego da melhoria contínua em seus processos. Com base em Slack, Chambers, Harland, Harrison e Johnston (2002) todas as operações produtivas, mesmo bem gerenciadas, estão passíveis de absorverem constantes melhoramentos.

Diante ao exposto, certamente o emprego do guia *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) pode receber o incremento da abordagem da qualidade visto que, esta oferece recursos que podem auxiliar os principais eventos que compõe o ciclo de vida de um projeto, que são: início, planejamento, execução, monitoramento e encerramento.

### 1.2. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Em janeiro do ano de 2008, a refinaria contratou a empresa Passarelas A (codinome que será dado por este artigo) para efetuar a construção de escada, guarda-corpo e passarela-conforme figuras 1 e 2 - destinados ao acesso a tanques de petróleo e seus derivados. No contrato, coube a empresa contratada realizar a elaboração e execução dos projetos das estruturas, já a refinaria, obteve a incumbência de fornecer o insumo requerido na execução da obra – perfis e pisos metálicos.

Por conta de falha no gerenciamento do projeto pelas partes, houve o cancelamento do contrato firmado seguido da paralisação da execução do projeto. A paralisação do projeto trouxe consequências desagradáveis para o processo produtivo da refinaria, pois, o grande volume de acessos inacabados – passarelas e escadas - na área de operação proporcionava risco de acidente e atraso das tarefas executadas pelos operadores. Portanto, o fato provocou a necessidade de mudanças no gerenciamento de projetos que até então estava sendo adotado pela refinaria.



**Figura 1:** Escada e guarda-corpo. Fonte - Gerência da Engenharia da refinaria.



**Figura 2:** Passarela. Fonte - Gerência da Engenharia da refinaria.

### 1.3. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

Em um determinado momento, a prática de gerenciamento de projetos adotada pela refinaria não possuía uma sistemática de trabalho, ou seja, cada funcionário lotado na Gerência de Engenharia tinha uma forma específica de condução de projeto, conseqüentemente, parte dos projetos apresentavam atraso de conclusão e/ou extrapolavam a previsão orçamentária.

Entretanto, com base na definição de Heldman (2006) gerenciar projetos requer o emprego de um conjunto de ferramentas e técnicas no sentido de descrever, organizar e monitorar a execução das atividades que compõe um projeto. Para ratificar o conceito em questão, para Mendes (2006) gerenciar não é apenas o esforço pela excelência no planejar e executar um determinado empreendimento, todavia, requer ainda a interação entre os membros que compõe uma equipe de projetos.

Portanto, conclui-se que este artigo possui pertinência pelo fato de expor uma realidade corriqueira no seguimento de projetos – ausência de sistemática de trabalho – bem como, colaborar na difusão de boas práticas ligadas a gerenciamento de projetos.

### 1.4. OBJETIVO GERAL

Analisar o processo de implementação do guia PMBOK em uma refinaria de petróleo através da abordagem da gestão da qualidade.

### 1.5. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar e avaliar as lacunas de gestão que justificaram a implantação do guia PMBOK.
- Analisar o processo de implantação do guia PMBOK.
- Conferir a consistência do guia PMBOK através dos resultados apresentados pelo estudo de caso.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. *PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE* (PMBOK)

O PMBOK *Guide* é o principal documento de referência do PMI, embora não seja o único. Como o próprio nome em português diz, ele é um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos e está atualmente na quarta edição, lançada em 2008. Como ele mesmo descreve o seu objetivo é:

“Guia PMBOK identifica o subconjunto do conhecimento em gerenciamento de projetos amplamente reconhecido como boa prática. “Amplamente reconhecido” significa que o conhecimento e as práticas descritas são aplicáveis à maioria dos projetos na maior parte do tempo, e que existe um consenso geral em relação ao seu valor e sua utilidade. “Boa prática” significa que existe consenso geral de que a aplicação correta dessas habilidades, ferramentas e técnicas podem aumentar as chances de sucesso em uma ampla gama de projetos”. (PMBOK, 2008, p. 4).

O PMBOK (2008) define ainda que o processo de gerenciamento de projetos é segmentado por gestões específicas, que são:

- Integração: garantir a harmonia entre as demais gestões.
- Escopo: estabelecer as tarefas requeridas para alcançar o objetivo do projeto.
- Tempo: elaborar e controlar o período de realização de cada tarefa do projeto.
- Custos: elaborar e controlar o recurso orçamentário do projeto.
- Qualidade: definir quesitos de qualidade que balize o desenvolvimento do projeto.
- Recursos Humanos: compor, desenvolver e gerenciar as pessoas que compõe a equipe de projeto.
- Comunicações: prover meios que garanta a uniformidade da informação entre os membros da equipe de projeto.
- Riscos: atuar na prevenção de riscos que podem comprometer o êxito do projeto.
- Aquisições: especificar e administrar processos de contratação de bens e serviços necessários para o projeto.

## 2.2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

O Diagrama Ishikawa, também conhecido como diagrama de espinha de peixe, foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa que, primeiramente, usou a sua técnica na década de 1960 para resolver problemas de gestão da qualidade. Por se tratar de um diagrama de causa-efeito, segundo Slack, Chambers, Harland, Harrison e Johnston (2002), esse método possui grande efetividade quanto à investigação das causas bases da ocorrência de um determinado fenômeno. O diagrama de Ishikawa consiste na seguinte sistemática: o problema básico de interesse é introduzido na extremidade direita do diagrama (na cabeça do peixe) e suas possíveis causas são identificadas pelas espinhas. Por fim, observa-se que a análise das causas é realizada basicamente pelos seguintes fatores: materiais, máquinas, mão-de-obra, métodos, meio ambiente e medição.

## 2.3. PLAN, DO, CHECK, ACT (PDCA)

Idealizada por Walter A. Shewhart e revisada por Edward Deming, o PDCA é uma abordagem que visa o melhoramento contínuo de um processo. A sua aplicação se dá mediante ao atendimento das seguintes etapas: *Plan*= Planejar, *Do*= Executar, *Check*= Controlar e *Act*= Agir, portanto, a mudança contínua ocorre mediante a um constante questionamento das atividades que compõe um processo.

Werkema (1995, p. 17), define o ciclo PDCA como “um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance de metas necessárias à sobrevivência de uma organização”.

## 2.4. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO (APR)

Esta ferramenta foi concebida pela própria refinaria e a sua utilização visa identificar os riscos que podem gerar atraso no cronograma de projeto, bem como, propor as respectivas medidas de eliminação ou redução dos mesmos; o foco da análise pauta nos seguintes aspectos:

- a. A tarefa a ser executada.
- b. O (s) risco (s) inerente (s) a realização da tarefa.
- c. A probabilidade e severidade da ocorrência do (os) risco (s).
- d. O (s) impacto (s) do (s) risco (s) para o processo produtivo.
- e. A (s) medida (s) de eliminação ou mitigação do (s) risco (s).

Portanto, segundo essa ferramenta, riscos ao projeto é tudo aquilo que remete a acidente com dano a pessoas, instalações ou meio ambiente e, falhas inerentes ao planejamento e execução do projeto.

## 2.5. ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

Segundo Heldman (2006), a EAP é o desdobramento do escopo do projeto em pacotes de atividades que podem ser agendados, monitorados e controlados. Não obstante, esta ferramenta também é utilizada para se mensurar o desembolso financeiro ao longo do ciclo de projeto.

## 3. METODOLOGIA

O trabalho desenvolvido possui duas linhas de pesquisa que tange:

- Pesquisa-diagnóstico: apurar as causas que geram as falhas e como elas ocorrem.
- Proposição de planos: apresentar soluções para problemas já diagnosticados.

### 3.1. COLETA DE DADOS

A coleta dos dados necessária para elaboração desse artigo foi obtida na Gerência de Engenharia da refinaria, dessa forma recorreu-se ao sistema de gerenciamento de documentos digitalizados – *Meridian*- onde constam aspectos técnicos de projetos e, *software* SAP-R3 na qual dispõe informações referentes a contratos bens e serviços dedicados a projetos.

## 4. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso ocorre em uma refinaria de petróleo localizada na cidade de Manaus. A capacidade produtiva da empresa é de 46 mil barris de petróleo/dia. A refinaria é responsável pelo abastecimento de toda região norte do país com os seguintes derivados de petróleo: GLP (gás liquefeito do petróleo), nafta petroquímica, gasolina, querosene de aviação, óleo diesel, óleos combustíveis, óleo leve para turbina elétrica e cimento asfáltico.

O estudo de caso possui ainda a participação de duas empresas do ramo da construção civil, as quais serão denominadas neste artigo pelos codinomes de Passarelas A e Passarelas B. Aquela teve atuação na fase de paralisação do projeto, já esta, esteve presente na retomada e conclusão do empreendimento.

Com base na exposição da subseção 1.2 deste artigo, para retomada do projeto foi necessário adotar outra linha de gestão, dessa forma decidiu-se realizar a implementação do PMBOK. Observa-se que tal implementação foi balizada pelo ciclo do PDCA, conforme segue:

- a. Etapa de Planejamento (P): Essa fase possui duas vertentes. A primeira limita-se no mapeamento de falhas que propiciaram a paralisação do projeto, já a segunda, planejar as ações necessárias para atingir o escopo do projeto. Ressalta-se que nessa fase inicia a implementação do PMBOK com o desenvolvimento dos planos de gerenciamento: plano de escopo, tempo, custos, qualidade, pessoal, riscos e suprimento.
- b. Etapa de Execução (D): Essa etapa realiza-se a execução dos planos de gestão elaborados na etapa “P”, todavia, isso ocorre de forma sinérgica, pois, os planos possuem laços de interdependência.
- c. Etapa de Verificação (C): Nessa etapa ocorre a mensuração e monitoramento da execução do projeto para verificação e correção dos eventuais desvios em relação ao planejado.
- d. Etapa Corretiva (A): Nessa fase consolida-se o projeto e, promove-se mudanças significativas na estrutura da Gerência de Engenharia da refinaria.

## 4.1. ETAPA DE PLANEJAMENTO (P)

### 4.1.1. Apuração de falhas (mapeamento de falhas)

No intuito de se identificar as causas que propiciaram a paralisação do projeto, optou-se pelo uso Diagrama de Causa e Efeito de Ishikawa, conforme ilustrado na figura 3 e discorrido nesta seção.

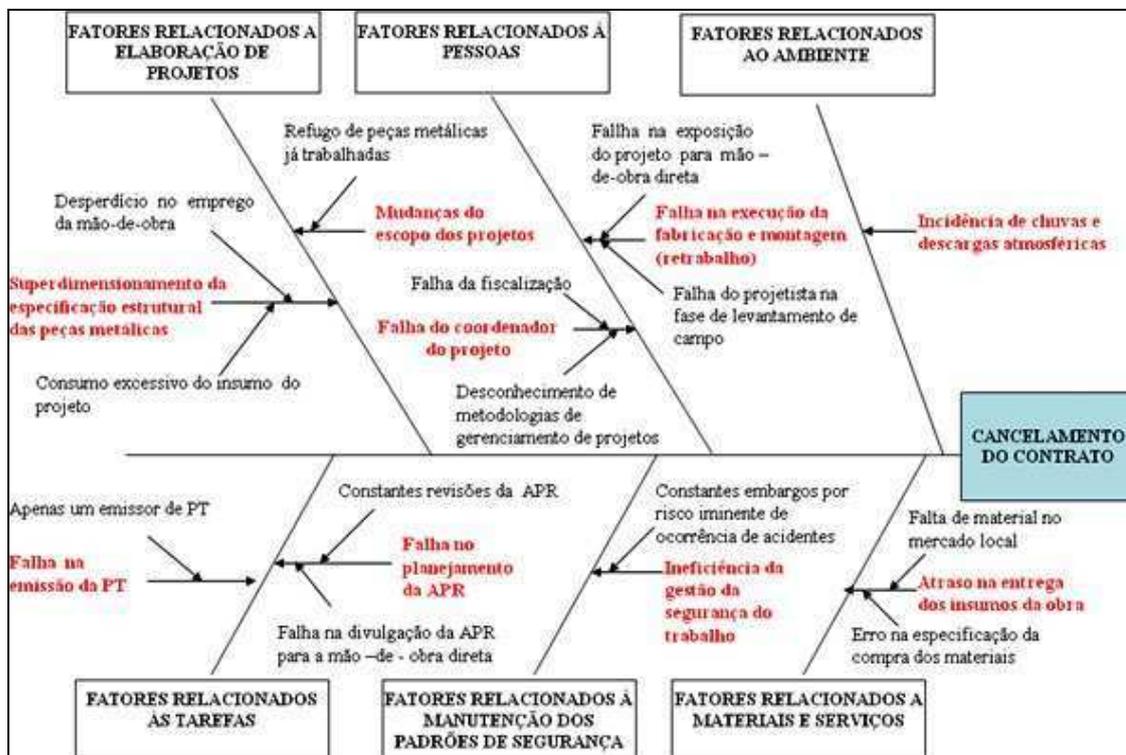


Figura 3: Diagrama de Causa e Efeito de Ishikawa. Fonte - Gerência da Engenharia da refinaria.

- a. Fatores relacionados à elaboração dos projetos básicos e executivos:
  1. Causas primárias deste fator
    - Superdimensionamento da especificação estrutural das peças metálicas: emprego de alta margem do fator de segurança no cálculo das estruturas metálicas.
    - Mudanças do escopo dos projetos: causadas pela falha de coleta de dados topográficos dos locais de montagem das estruturas metálicas.
  2. Causas secundárias deste fator
    - Desperdício no emprego da mão-de-obra: em decorrência das mudanças de projeto, as peças fabricadas eram constantemente retrabalhadas.
    - Consumo excessivo do insumo de projeto: causado pelo pela falha de estimativa de cálculo estrutural.
    - Refugo de peças metálicas já trabalhadas: um volume significativo de peças acabadas deixou de ser utilizada por estar desconforme com as alterações dos projetos.
- b. Fatores relacionados às pessoas:
  1. Causas primárias deste fator
    - Falha do coordenador do projeto: falta de vivência na área de gestão de projetos.
    - Falha na execução do processo de fabricação e montagem: necessidade de retrabalho.
  2. Causas secundárias deste fator

- Falha da fiscalização quanto à observância dos desvios de especificação técnica: não se detectou os desvios das especificações técnicas definidas na concepção do projeto.
  - Desconhecimento de metodologias de gerenciamento de projetos: ausência de uma sistemática de gerenciamento de projetos.
  - Falha na exposição do projeto para mão-de-obra direta: ocorrência de falhas de execução por falta de ciência de projeto por parte da mão-de-obra operacional.
  - Falha do projetista na fase de levantamento de campo: nesta fase houve falha na coleta de dados de topografia.
- c. Fatores Relacionados ao Ambiente:
1. Causas primárias e secundárias deste fator
    - Incidência de chuvas e descargas atmosféricas: por normas de segurança da refinaria, é proibido trabalhos de campo sob incidência de chuvas e descargas atmosféricas.
- d. Fatores Relacionados às Tarefas:
1. Causas primárias deste fator
    - Falha na emissão da Permissão de Trabalho (PT): todo serviço realizado na planta industrial da refinaria deve ser diariamente formalizado pela PT. Essa permissão alerta os trabalhadores sobre os riscos de acidentes existentes no local de trabalho.
    - Falha no planejamento da Análise Preliminar de Risco (APR): a APR visa levantar todos os riscos contidos no projeto que podem gerar acidente de trabalho ou paralisação do projeto. Todavia, a APR do projeto em questão submetia-se a constantes revisões, assim sendo, implicava em paralisação da execução do projeto.
  2. Causas secundárias deste fator
    - Falha no sistema informatizado de emissão de PT e baixo número de emissores: por constantes falhas do sistema de geração da PT aliado ao reduzido número de emissores (funcionários da refinaria habilitados a emitir a permissão), gerou-se frequentes atrasos na execução do projeto.
    - Constantes revisões da APR - a necessidade das constantes revisões está atribuída às falhas no levantamento dos aspectos de riscos inerentes as tarefas do projeto.
    - Falha na divulgação da APR para a mão-de-obra direta - os Técnicos de Segurança da refinaria tem por atribuição realizar inspeções nos trabalhos que estão sendo executados em campo. Assim sendo, as atividades do referido projeto sofreram várias paralisações por conta da inobservância da mão-de-obra aos aspectos preventivos preconizados na APR.
- e. Fatores relacionados à manutenção dos padrões de segurança:
1. Causas primárias deste fator
    - Ineficiência da gestão da segurança do trabalho: ausência de um programa efetivo de prevenção aos riscos por parte da empresa executora do projeto.
  2. Causas secundárias deste fator
    - Embargos da obra por descumprimentos de segurança: os embargos eram realizados mediante a inspeção dos Técnicos de Segurança da refinaria.
- f. Fatores relacionados a materiais e serviços:
1. Causas primárias deste fator
    - Atraso na entrega dos insumos da obra: o processo de fabricação das peças metálicas sofreu diversas paralisações por conta da ineficiência do processo de compra dos

insumos. Observe-se que no cronograma da realização do projeto, não foi contemplado um planejamento de compra capaz de impedir a descontinuidade do projeto.

## 2. Causas secundárias deste fator

- Falta de material no mercado local: por conta disso houve a necessidade de se recorrer a fornecedores de outros estados.
- Erro na especificação da compra dos materiais: por conta da falha de especificação técnica, em várias oportunidades compraram-se materiais que não atendiam a necessidade do projeto. Logo, a cada processo de troca de materiais havia paralisações na execução por falta de insumo.

### 4.1.2. Aplicação do Guia PMBOK (planos de gerenciamento)

Diante das falhas apuradas, iniciou-se a implementação da sistemática de planejamento sugerida pelo PMBOK, ou seja, o projeto foi desmembrado em múltiplas gestões que por sua vez, criaram os seus respectivos planos de trabalho:

#### a. Gestão de Escopo

O gerenciamento de escopo implantou processos de trabalho pautados no conhecimento e atendimento às partes interessadas ao projeto, conforme segue:

- Levantamento de necessidades: nesse processo avaliou-se o projeto concebido pela empresa Passarela A no sentido de verificar sua consistência frente às necessidades da refinaria. Todavia apuraram-se duas inconsistências que incorreram em oportunidades de melhoria; a primeira trata-se da especificação técnica da base de concreto destinada ao apoio das estruturas metálicas. A análise concluiu que a mesma foi dimensionada acima do esforço mecânico exigido para a finalidade. Assim sendo, fez-se um novo estudo estrutural que resultou em uma base de menor dimensão, logo, implicou na economia de material e tempo da mão-de-obra. O segundo aspecto de mudança do escopo deve-se a revisão da topografia do projeto. Com base no ajuste das cotas topográficas, os projetos relacionados à parte metálica exigiram o emprego de menor quantidade de insumos.
- Definição de escopo: com base no processo anterior desenvolveu-se a descrição do escopo via projeto executivo e quantidade dos insumos requeridos pelo empreendimento.
- Controle de escopo: nesse processo monitorou-se o cumprimento das especificações definidas pelo escopo, bem como, gerenciou-se as mudanças ocorridas ao longo do projeto.

#### b. Gestão de Tempo

Definiu-se a forma de se realizar as atividades que compõe o escopo do projeto, que foram:

- Definição das atividades: nesse processo desdobrou-se o escopo do projeto em pacotes de atividades de trabalho.
- Sequenciamento das atividades: identificaram-se as interdependências entre atividades do projeto. Dessa forma gerou-se o diagrama de rede na qual aponta o desencadeamento das atividades e o caminho crítico (gargalos) existente entre elas.
- Definição dos recursos: definiu-se a quantidade dos recursos (financeiro, infraestrutura, pessoal e tecnológico) e o momento de alocação de cada um desses ao longo do projeto.
- Definição de tempo: estimou-se a duração de realização de todas as atividades em função dos recursos definidos no processo anterior.

c. Gestão de Custos

Realizaram-se por meio de seus processos as estimativas, orçamento e controle de custos para garantir o atendimento ao aporte orçamentário, conforme exposto abaixo:

- Estimativa de custos: realizou-se a estimativa de custo demandado por cada atividade do projeto.
- Elaboração do orçamento: efetuou-se a soma dos custos de cada atividade para gerar o orçamento necessário para a realização do projeto.
- Controle dos Custos: usou-se a ferramenta Estrutura Analítica de Projeto (EAP), pois, assim foi possível monitorar o uso do recurso financeiro em função da evolução do projeto, conforme ilustrado na figura 4.

ESTRUTURA ANAÍTICA DE PROJETO (EAP)				CONSTRUÇÃO DE ESCADAS, GUARDA-CORPO E PASSARELAS							
Nível 1			Nível 2		Nível 3			1	2	3	Desembolso
Item	Atividade	%	Item	Atividade	%	Item	Atividade	out-08	nov-08	dez-08	\$
1	MOBILIZAÇÃO	10%									
			1.1	KICK-OFF (REUNIÃO INAUGURAL)	10%			100%	0%	0%	\$ XX,00
			1.2	CONSTRUÇÃO DE CANTEIRO	80%						
						1.4.1	CANTEIRO ADMINISTRATIVO	100%	0%	0%	\$ XX,00
						1.4.2	CANTEIRO AVANÇADO	100%	0%	0%	\$ XX,00
			1.3	ENTREGA DOS DOCUMENTOS INICIAIS	10%			100%	0%	0%	\$ XX,00
2	REVISÃO DO PROJETO EXECUTIVO	10%									
			2.1	LEVANTAMENTO DE CAMPO	30%			100%	0%	0%	\$ XX,00
			2.2	PROJETO ESTRUTURAL METÁLICA	35%			50%	50%	0%	\$ XX,00
			2.3	PROJETO ESTRUTURAL CIVIL	35%			50%	50%	0%	\$ XX,00
3	EXECUÇÃO DO PROJETO	70%									
			3.1	FABRICAÇÃO DE ESCADAS, GUARDA CORPO E PASSARELA	50%						
						3.1.1	CORTE DAS PEÇAS	70%	45%	15%	\$ XX,00
						3.1.2	FURAÇÃO DAS PEÇAS	70%	45%	15%	\$ XX,00
						3.1.3	SOLDA DAS PEÇAS	70%	45%	15%	\$ XX,00
						3.1.4	JATEAMENTO DAS PEÇAS	40%	45%	15%	\$ XX,00
						3.1.5	PINTURA DAS PEÇAS	40%	45%	15%	\$ XX,00
						3.1.6	TRANSPORTE DAS PEÇAS ACABADAS	40%	45%	15%	\$ XX,00
			3.2	CONSTRUÇÃO DAS BASES DE CONCRETO ARMADO	20%						
						3.2.1	PREPARAÇÃO DA FERRAGEM	0%	60%	40%	\$ XX,00
						3.2.2	PREPARAÇÃO DA FORMA	0%	60%	40%	\$ XX,00
						3.2.3	CONCRETAGEM	0%	60%	40%	\$ XX,00
						3.2.4	DESFORMA	0%	60%	40%	\$ XX,00
			3.3	MONTAGEM DE ESCADAS, GUARDA CORPO E PASSARELA	30%						
						3.3.1	ALOCAÇÃO DAS PEÇAS ACABADAS	0%	51%	49%	\$ XX,00
						3.3.2	PARAFUSAGEM,	0%	51%	49%	\$ XX,00
						3.3.3	RETOQUE DE PINTURA	0%	51%	49%	\$ XX,00
4	DESMOBILIZAÇÃO	10%									
			4.1	ENTREGA DOS DOCUMENTOS FINAIS	60%			0%	0%	100%	\$ XX,00
			4.2	REMOÇÃO DOS CANTEIROS E LIMPEZA	40%			0%	0%	100%	\$ XX,00
						TOTAL	MENSAL	25%	39%	36%	
							ACUMULADO	25%	64%	100%	\$ XX,00

Figura 4: Estrutura analítica do projeto. Fonte - Gerência da Engenharia da refinaria.

d. Gestão da Qualidade

Nesse gerenciamento elaboraram-se processos da qualidade de modo que o resultado do projeto atendesse as necessidades de seus demandantes. Não obstante, coube a empresa executora (Passarelas B) o cumprimento desses processos conforme abaixo:

- Planejamento da qualidade: definiram-se os requisitos da qualidade as quais o produto do projeto deveria atender tais como: aspectos normativos (normas aplicáveis ao escopo do projeto) e, especificações técnicas (definidas no projeto executivo).
- Controle da qualidade: realizava-se auditoria para averiguar o cumprimento dos requisitos da qualidade definidos no processo anterior, a forma de abordagem era mediante a realização de testes não-destrutivos nas peças metálicas, tais como: ensaio

de líquido penetrante para avaliação da qualidade da solda e, ensaios de aderência para se verificar a eficácia do processo de pintura.

e. Gestão de Pessoal

O gerenciamento dos recursos humanos constituiu processos de trabalhos que objetivou organizar e gerenciar a equipe pertencente ao projeto. As atribuições desses processos eram:

- Desenvolvimento do plano de recursos humanos: tratou-se de formalizar as funções, responsabilidades, habilidades e conexão hierárquica ligadas ao projeto; não obstante, nesse processo houve também a definição do perfil profissional de cada função requerida pelo projeto.
- Mobilização da equipe do projeto: esse processo foi responsável pelo planejamento do recrutamento da mão-de-obra levantada pelo processo anterior. Ressalta-se que a contratação dos profissionais foi realizada conforme avanço das atividades no cronograma do projeto.
- Desenvolvimento da equipe de projeto: coube aqui realizar um estudo de das capacitações necessárias para cada função profissional. Não obstante, todos os profissionais que atuaram no projeto receberam treinamentos voltados para a segurança do trabalho e saúde na houve aplicação de treinamentos voltados para a área de prevenção em acidentes do trabalho no ambiente petroquímico.
- Gerenciar equipe de projeto: por intermédio de reuniões diárias de acompanhamento do projeto, avaliava-se o desempenho de cada função, assim como, administrava-se conflitos inter-pessoal que surgiam ao decurso das atividades. Quanto à parte de reconhecimento e recompensa, formulou-se um plano de premiação destinada a qualidade na gestão de segurança do trabalho, saúde e preservação do meio ambiente.

f. Gestão de Riscos

A gestão de riscos visou antecipar e controlar as incertezas que permeavam o projeto. Assim sendo, realizavam-se constantes análises críticas de todas as atividades do empreendimento no sentido de identificar as falhas e seus impactos, bem como, criar as respectivas ações preventivas. A gestão de risco apoiou-se em três processos fundamentais:

- Identificação de riscos: determinar os riscos em cada etapa do projeto.
- Qualificação dos riscos: avaliar dos riscos e suas implicações para calcular a extensão dos possíveis resultados.
- Planejamento de respostas a riscos: definir as medidas que atenuem ou eliminem os riscos levantados.

Na figura 5 segue uma ilustração da análise de risco para a atividade ligada a tramento metalúrgico e pintura, não obstante, o Diagrama de Causa e Efeito de Ishikawa foi um recurso amplamente utilizado nessa gestão.

Gerência: Engenharia		Conceitual ( ) Execução ( x ) Iniciação ( )		Data: 30/07/08	Evento: Pintura de peças metálicas	
Nº	ATIVIDADE S	RISCO	IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS		
				P	S	
01	Jateamento de peças metálicas	1) Acidente trabalho	1) Afastamento ou óbito, embargo do projeto, prejuízo financeiro	1) Qualificar a mão-de-obra quanto a ciência e prevenção de riscos relacionado ao trabalho e, aplicar programas de segurança, saúde e meio ambiente		
				M	A	

		2) Falta de insumo (materias de aplique)	2) Atraso no cronograma, mão-de-obra parada, prejuízo financeiro	2) Avaliar semanalmente os insumos que serão empregados na semana posterior	M	A
		3) Falha no transporte de peças metálicas para oficina de pintura	3) Atraso no cronograma, mão-de-obra parada prejuízo financeiro	3) Realizar inspeção do caminhão munck semanalmente e, transportar peças por volta de 06h00min	B	M
		4) Quebra do equipamento (jato)	4) Atraso no cronograma, mão-de-obra parada, prejuízo financeiro	4) Fechar contrato de aluguel de equipamento em caso avaria do equipamento.	B	A
02	Pintura Definitiva	1) Acidente trabalho	1) Afastamento ou óbito, embargo do projeto, prejuízo financeiro	1) Qualificar a mão-de-obra quanto a ciência e prevenção de riscos relacionado ao trabalho e, aplicar programas de segurança, saúde e meio ambiente	B	A
		2) Falta de insumo (materias de aplique)	2) Atraso no cronograma, mão-de-obra parada, prejuízo financeiro	2) Avaliar semanalmente os insumos que serão empregados na semana posterior	M	A
		3) Incidência de chuva	3) Atraso no cronograma, mão-de-obra parada, prejuízo financeiro	3) Providenciar secagem em local coberto	A	M
		4) Quebra do equipamento (compressor)	4) Atraso no cronograma, mão-de-obra parada, prejuízo financeiro	4) Fechar contrato de aluguel de equipamento em caso avaria do equipamento	B	A

#### Legenda

P = Probabilidade	A= Alta, M= Média, B= Baixa;
S = Severidade	A= Alta, M= Média, B= Baixa.

**Figura 5:** Análise preliminar de risco do projeto. Fonte - Gerência da Engenharia da refinaria.

#### g. Gestão de Aquisição

A atuação dessa gestão dividiu-se em processos necessários compra ou aquisição de produtos e serviços conforme exposto abaixo:

- Planejamento de aquisição: quanto à contratação de serviços, realizou-se um processo de escolha com base em vários critérios, tais como: experiência da prestadora de serviços no ramo petroquímico e local de instalação (preferiu-se empresa sediada no estado do Amazonas). Ressalta-se que esse processo culminou na contratação da empresa Passarelas B. Já para aquisição de bens optou-se em realizá-la em dois lotes, ou seja, a primeira 45 (quarenta e cinco) dias antes da assinatura do contrato entre a refinaria e Passarelas B e a segunda, 30 (trinta) dias após o início da execução do projeto. Observa-se que essa decisão apoiou-se na dificuldade de obtenção dos insumos no mercado local.
- Administração das aquisições: quanto ao contrato de serviços, coube nesse processo o monitoramento quanto ao cumprimento das cláusulas contrato e alterações ocorridas

por mudança no escopo de projeto. Na aquisição de bens era realizado o monitoramento da logística de entrega dos insumos no sentido de não haver atraso na execução do projeto.

#### 4.2. ETAPA DE EXECUÇÃO (D)

O prazo do contrato entre a refinaria e a empresa Passarelas B foi de 90 dias. A primeira ação da empresa Passarelas B se restringiu ao estudo do projeto executivo disponibilizado pela refinaria. Após isso, a empresa Passarelas B distribuiu duas frentes de trabalho para atender respectivamente os processos de fabricação e montagem de peças metálicas.

##### 4.2.1. Processo de fabricação

Esse processo ocorreu na oficina da empresa Passarelas B que se localizava fora das dependências da refinaria. O recurso de produção destinado à fabricação era composto de: caminhão munck, máquina de corte e de solda, furadeira de bancada e, pistola de jateamento e pintura de peças metálicas. Segue na tabela 1, o processo a descrição simplificada do processo em questão:

**Tabela 1:** Processo de fabricação. Fonte – informação organizada pelo autor.

<i>Tarefa</i>	<i>Descrição simplificada</i>
Transporte de insumos (perfis e pisos metálicos).	Transportar os insumos da planta da refinaria para as dependências da Passarela B.
Preparação da máquina de corte.	Inserir disco de corte na máquina e transportar insumos próximo a máquina.
Corte de insumos.	Cortar de peças metálicas.
Preparação da máquina de furação.	Inserir broca e transportar insumos próximo a máquina.
Furação de insumos.	Furar das peças metálicas.
Preparação da máquina de solda.	Ajustar o funcionamento da máquina.
Soldagem dos insumos.	Soldar insumos para obtenção de passarelas, escadas e guarda-corpos (estruturas metálicas).
Jato abrasivo de insumos.	Transportar estruturas metálicas para a cabine de jato e executar jateamento.
Pintura de estruturas metálicas.	Transportar estruturas metálicas para a cabine de pintura e executar a pintura.
Secagem	Expor as estrutura metálicas ao céu aberto para respectiva secagem

#### 4.2.2 Processo de montagem

O processo de montagem transcorreu nas dependências da refinaria, não obstante, a partir desse momento iniciou-se a execução de tarefas ligadas ao segmento de engenharia civil. Segue na tabela 2, o referido processo.

**Tabela 2:** Processo de montagem. Fonte – informação organizada pelo autor.

<i>Tarefas</i>	<i>Descrição simplificada</i>
Transporte de estruturas metálicas.	Deslocar estruturas metálicas entre a oficina da Passarela B até a refinaria.
Escavação do solo e remoção de aterro.	Escavar e transportar solo escavado.
Preparação da ferragem.	Cortar e montar ferragens destinadas à confecção de bases de apoio das estruturas metálicas.
Preparação da forma de concretagem.	Cortar e pregar de madeiras.
Preparação de concreto.	Preparar concreto com uso de bitoneira elétrica.
Concretagem de bases.	Concretar bases de forma manual (através do uso de baldes).
Secagem e desforma.	Aguardar a cura do concreto e remover as formas de concretagem.
Alocar e montar estruturas metálicas.	Posicionar e montar as estruturas metálicas sobre as bases de apoio.

#### 4.3. ETAPA DE VERIFICAÇÃO (C)

Nessa etapa verificou-se o nível de aderência entre a execução do projeto com os planos de escopo, tempo, custos, qualidade, pessoal, riscos e aquisição. Outro papel desempenhado nesta etapa refere-se à comparação da produtividade realizada pela empresa Passarelas B em relação ao planejado pela gestão de tempo. Eis na tabela 3 o registro da produção obtida:

**Tabela 3:** Produtividade da execução do projeto. Fonte – informação organizada pelo autor.

<b>Processos</b>	<b>Outubro (planejado/realizado)</b>	<b>Novembro (planejado/realizado)</b>	<b>Dezembro (planejado/realizado)</b>
Fabricação	770m <sup>2</sup> /440m <sup>2</sup>	330m <sup>2</sup> /500m <sup>2</sup>	0m <sup>2</sup> /160m <sup>2</sup>
Construção de bases	0m <sup>3</sup> /0m <sup>3</sup>	30m <sup>3</sup> /18m <sup>3</sup>	0m <sup>3</sup> /12m <sup>3</sup>
Montagem	0m <sup>2</sup> /0m <sup>2</sup>	770m <sup>2</sup> /560m <sup>2</sup>	330m <sup>2</sup> /540m <sup>2</sup>

De acordo com a tabela 3, verifica-se o surgimento de problemas que colocaram em risco a conclusão do contrato no tempo estimado. Observa-se que o atraso de conclusão deste

projeto poderia gerar prejuízos para ambas as partes, ou seja, a refinaria seria penalizada pela retenção de seu capital investido no projeto e, a empresa Passarelas B apresentaria problemas no fluxo de caixa por não poder gerar fatura de serviços. Segue na figura 6 a análise dos problemas ocorridos em cada mês bem como, os respectivos planos de ação.

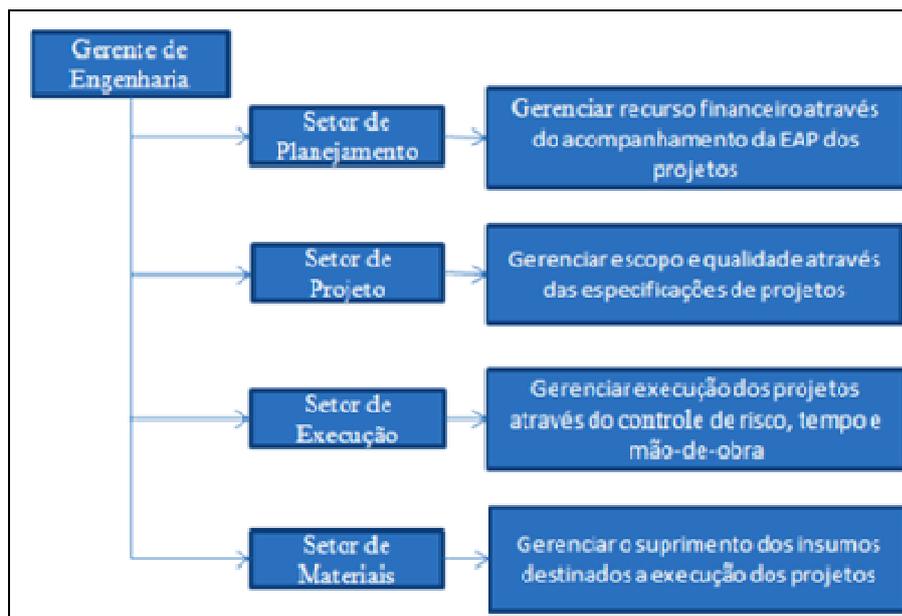
		ANÁLISE			
		Anomalia	Causa	Consequência	Ação (ões)
MESES	Outubro	01) Produtividade de 40% dos 70% estimado para o processo de fabricação.	Na Análise de Risco do projeto não se previu a presença excessiva de umidade relativa do ar peculiar do mês em questão. Observa-se que a umidade compromete a adesão da tinta na peça metálica.	Atraso nas etapas subsequentes, ou seja, concretagem de base e montagem de peças metálicas.	À princípio o processo de pintura estava previsto na etapa da fabricação, contudo, para impedir o atraso das tarefas subsequentes decidiu-se realizar esta atividade também no processo de montagem.
	Novembro	01) Produtividade de 60% dos 100% estimado para o processo de concretagem de base.	Atraso na conclusão da pintura das peças metálicas e ocorrência de chuva.	Atraso na etapa subsequente, ou seja, montagem de peças metálicas.	À carga de trabalho semanal acordada em contrato foi de cinco dias, entretanto decidiu-se estender a jornada para seis dias. Convém ressaltar que no planejamento elaborado pela gestão de custos alocou-se uma verba destinada a pagamento de horas-extra.
		02) Produtividade de 50,9% dos 70% estimando para o processo de montagem de peças metálicas.	Atraso na conclusão da pintura das peças metálicas, concretagem das bases e ocorrência de chuva.	Atraso na entrega dos produtos finais: passarela, guarda-corpo e escada.	Aumento na jornada semanal de trabalho para seis dias.
	Dezembro	Nenhuma			

**Figura 6:** Análise de falhas de projeto. Fonte – Gerência de Engenharia da refinaria.

Diante das ações tomadas nos meses de outubro e novembro, o mês de dezembro foi determinante para o contorno do atraso e conclusão do projeto.

#### 4.4. ETAPA CORRETIVA (A)

Nessa etapa do PDCA, a Gerência de Engenharia da refinaria instituiu o PMBOK no processo de concepção de seus projetos. Para isso, atribuiu-se a cada célula de trabalho a responsabilidade da condução de um ou mais plano (s) de gestão do ciclo de vida dos projetos – escopo, custo, risco, tempo, pessoal e suprimento – conforme mostrado na figura 7.



**Figura 7:** Divisão dos planos de gestão por célula de trabalho. Fonte – informação organizada pelo autor.

## 5. CONCLUSÕES E OPORTUNIDADES DE NOVOS ESTUDOS

O estudo de caso demonstrou a possibilidade da utilização de métodos da qualidade em projetos, visto que, o Diagrama de Ishikawa apontou parte das lacunas que existiam na gestão até então adotada pela refinaria e, o PDCA foi responsável pela estruturação das fases de iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento que marcam o ciclo de vida de um projeto.

Com o desmembramento da Gerência da Engenharia em células (ocorrida na etapa “A” do PDCA), implicou em ganho imediato quanto à qualidade da especificação técnica e orçamentária dos projetos.

Por fim, verifica-se que o PMBOK não está consolidado em plena forma, ou seja, entende-se que essa prática deve ser estendida para as prestadoras de serviços de projetos ligados a refinaria; entretanto, para isso ocorrer é necessário desenvolver novos estudos.

## 6. REFERÊNCIAS

**HELDMAN, KIM.** Gerência de projetos: guia para o exame oficial do PMI/Kim Heldman - tradução de Luciana do Amaral Teixeira. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

**MENDES, J. R. B.** Gerenciamento de projetos – Na visão de um gerente de projetos. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda.,2006

**PMI (Project Management Institute).** A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide).4<sup>RD</sup> ED. (S.L.), 2008, p 4.

**RAMOS, RENATO.** Gerenciamento de projetos: ênfase na indústria do petróleo/Renato Ramos. – Rio de janeiro: Interciência, 2006.

**SLACK, NIGEL, CHAMBERS, STUART, JOHNSTON, ROBERT.** Administração da Produção. 2. Ed. São Paulo:Atlas, 2002.

**WEKKEMA,M.C.C.** As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. BH: Fundação Christiano Ottoni,1995,p. 17.