



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
DE SERGIPE – FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

GUILHERMINO OLIVA SOUZA

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE
PROBLEMAS: Estudo de caso no processo de verificação de
projetos de tubulações industriais em indústria
de petróleo e gás de Sergipe**

GUILHERMINO OLIVA SOUZA

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE
PROBLEMAS: Estudo de caso no processo de verificação de
projetos de tubulações industriais em indústria
de petróleo e gás de Sergipe**

**Monografia apresentada à banca
examinadora da Faculdade de
Administração e Negócios – FANESE,
como requisito parcial e elemento
obrigatório para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Produção
no período de 2011.1**

**Orientador: Prof. Esp. André M. Passos
Gabillaud**

**Coordenador: Prof. Dr. Jefferson Arlen
Freitas**

**Aracaju – SE
2011.2**

FICHA CATALOGRÁFICA

Souza, Guilhermino Oliva

Aplicação da Metodologia de Análise de Solução de Problemas: Estudo de caso no processo de verificação de projetos de tubulações industriais em indústria de petróleo e gás de Sergipe/ Guilhermino Oliva Souza – 2011.

74f.: il

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe, 2011.

Orientação: Prof. Esp. André M. Passos Gabillaud

1. MASP 2. PDCA 3. Projetos de tubulação industrial I.
Título

CDU 658.56-032.32(813.7)

GUILHERMINO OLIVA SOUZA

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE
PROBLEMAS: Estudo de caso no processo de verificação de
projetos de tubulações industriais em indústria
de petróleo e gás de Sergipe**

**Monografia apresentada à Banca examinadora da Faculdade de Administração
e Negócio de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório
para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção no período de
2011.2**

**Profº. Esp. André Marciel Passos Gabillaud
1º Examinador (Orientador)**

**Profº. MSc. Rodrigo Cesar Reis de Oliveira
2º Examinador**

**Profª. MSc. Sandra Patrícia Bezerra Rocha
3º Examinador**

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE), _____ de _____ de 2011.

Dedico este trabalho ao meu pai (*in memoriam*),
OSWALDO DA SILVEIRA SOUZA, por acreditar e
sempre me incentivar em ser um grande profissional.

AGRADECIMENTOS

À inteligência suprema e a causa primária por eu estar aqui, permitindo meu crescimento moral e intelectual como um ser honesto, reto e cristão, DEUS, a razão de Tudo. A minha querida esposa e guerreira, Maria Silveira, estruturando-me nos momentos difíceis, dando-me coragem e resignação para seguir sempre em frente nesta empreitada profissional. Aos meus enteados, Fernando e Camila, pela paciência e compreensão, nas horas que não pude comparecer. Amo vocês...

A Tia Lais, que mesmo distante, soube que esta conquista destinou-se a duas pessoas muito especiais, que no início deste curso estavam presentes e agora estão em espírito, meu querido Pai, Oswaldo da Silveira e meu avô, Guilhermino Mendes de Souza, que juntos somam alegrias enviadas, força e luz. A minha avó, Angelina, que mesmo com toda dificuldade, ainda torce por mim. A querida sogra, Judith, pelas orações e incentivo.

Ao Engenheiro Ricardo Estefany, pelas instruções e conhecimentos repassados. A amiga e Engenheira, Karla Regina, pelo profissionalismo e irreduzível apoio técnico. Aos Engenheiros Erivaldo Dias e Márcio Erick pelo apoio e compreensão.

Ao amigo e Engenheiro Gustavo Henrique, que no início acreditou e concedeu aquela força para minha base acadêmica... E vamos produzir... Ao amigo distante, Alexandre Rotondo, que nunca deixou de torcer por este sucesso. Aos amigos da faculdade: Eduardo Nascimento, Denis e Iran Leandro. E em especial, Flávio Roberto e Cícero Sandro pelo apoio, companheirismo e irmandade consolidada para sempre... Obrigado amigos!

Aos professores e mestres, Mário Celso, Josevaldo Feitoza e Kleber Souza, Aloísio Cordeiro, Marcos Aguiar, Hebert e a saudosa Samira (*In memoriam*) pelos ensinamentos acadêmicos e de vida. Ao meu orientador, professor André Gabillaud, por acreditar no potencial deste trabalho. Que Deus abençoe a todos, que direta ou indiretamente auxiliaram neste trabalho. Muito obrigado!

“Quando chamado à responsabilidade no setor científico, superar limitações e preconceitos, sem perder a simplicidade e a modéstia”.

Espírito André Luiz

RESUMO

A competitividade do mundo globalizado exige das empresas o desenvolvimento dos seus produtos de maneira rápida, eficaz e que atenda aos anseios do cliente, enfrentando para tanto, desafios relacionados a contratempos no orçamento, retrabalhos e mudanças no escopo inicial. Esta problemática não é diferente quando se trata de projetos na indústria de petróleo, alvo do presente trabalho, onde todos os esforços objetivam o aumento da exploração e produção de óleo e gás. O estudo de caso em questão tem por objetivo aplicar o Método de Análise e Soluções de Problema (MASP) no processo de verificação de projetos de tubulações industriais. Durante o desenvolvimento deste trabalho foram aplicadas algumas ferramentas da qualidade para identificação, observação, análise, plano de ação, verificação e comparação dos erros decorrentes da elaboração de plantas e isométricos de tubulação. A metodologia aplicada foi uma pesquisa descritiva, cujo objeto é bibliográfico, documental e de estudo de caso; de natureza quali-quantitativa e utilizou-se uma amostragem não probabilística, através de duas amostras coletada antes e depois da implantação do procedimento operacional padrão (POP), entre os meses de Julho a Outubro de 2011. Após análise preliminar constatou-se a necessidade de priorizar o tratamento do erro por compatibilidade sendo mais preponderante a comparação das plantas de tubulação com o fluxograma de engenharia. Traçou-se como meta um percentual máximo de até 40% deste tipo de erro. Após aplicação da metodologia PDCA/MASP, observou-se uma redução representativa no tempo de conclusão dos projetos, através da minimização do erro identificado como prioridade, implicando numa maior qualidade do processo de verificação de projetos de tubulações industriais.

Palavras-chave: MASP. PDCA. Projetos de Tubulação Industrial

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gerenciamento da qualidade de projetos	22
Figura 2 - Ciclo PDCA de controle de processo	25
Figura 3 - Passos metodológicos do MASP	28
Figura 4 - Simbologia utilizada em fluxogramas de processo.....	31
Figura 5 - Exemplo de gráfico de pareto	32
Figura 6 – Exemplos de diagramas de causa e efeito	34
Figura 7 – Tipos de histogramas.....	35
Figura 8 - Exemplo de uma matriz GUT	36
Figura 9 – Exemplo de uma planta de tubulação.....	40
Figura 10 - Exemplo de isométrico de tubulação	41
Figura 11 - Processo global de verificação de projetos.....	47
Figura 12 - Fluxograma do processo de verificação de projetos	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise estatística da 1ª amostra de documentos analisados.....	50
Tabela 2 - Quantificação de erros apurados da 1ª amostra.....	54
Tabela 3 - Matriz GUT de priorização de erro.....	55
Tabela 4 - Matriz GUT de tipos de compatibilidade	57
Tabela 5 - Quantificação de erros apurados da 2ª amostra.....	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Variação de documentos em intervalos de 3 dias de verificação....	51
Gráfico 2 - Erros da 1ª amostra de documentos analisados	53
Gráfico 3 - Percentual acumulado dos erros vitais	54
Gráfico 4 – Investigação das causas secundárias do erro preponderante	58
Gráfico 5 - Erros da 2ª amostra de documentos analisados	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições de qualidade.....	19
Quadro 2 - Concepções equivocadas da qualidade.....	20
Quadro 3 - Variáveis e indicadores de qualidade e desempenho	45
Quadro 4 - Nomenclatura de erros ocorridos nos documentos.....	52
Quadro 5 - Legenda da matriz GUT.....	55
Quadro 6 - Análise das causas prováveis	59
Quadro 7 - Plano de ação para a minimização do problema	61

SUMÁRIO

RESUMO	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE GRÁFICOS	xi
LISTA DE QUADROS	xii
SUMÁRIO	xiii
1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivos	16
1.1.1 Objetivo geral	16
1.1.2 Objetivos específicos	16
1.2 Justificativa	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 História da Qualidade	17
2.2 As Definições e Concepções Usuais da Qualidade	19
2.3 Qualidade em Projetos	21
2.4 Indicadores de Qualidade em Projetos	23
2.5 Controle de Processo	24
2.6 PDCA – O Método de Controle	25
2.7 MASP – Metodologia de Análise e Solução de Problemas	26
2.8 Ferramentas da Qualidade	30
2.8.1 Fluxograma ou diagrama de processo	30
2.8.2 Folha de verificação	31
2.8.3 Gráfico de pareto	31
2.8.4 Diagrama de causa e efeito	32
2.8.5 Histograma	34
2.8.6 Brainstorming	35
2.8.7 Matriz GUT	36
2.8.8 5W1H	37
2.9 Grupo Focal Técnica de Pesquisa Qualitativa	37
2.10 Projetos de Tubulações Industriais	38
2.10.1 Plantas de tubulações industriais	39
2.10.2 Isométricos de tubulação industrial	40
3 METODOLOGIA	42
3.1 Caracterização Quanto à Área de Conhecimento e Finalidade	42
3.2.1 Quanto aos objetivos mais gerais	43
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios	43
3.2.3 Abordagem dos métodos estabelecidos para os dados	44
3.3 Instrumentos de Coleta de Dados	44
3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa	44
3.5 Definição de Variáveis, Indicadores da Qualidade e de Desempenho	45
3.6 Procedimentos de Análise de Dados	46
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	47
4.1 Processo de Verificação de Projetos	47

4.1.1 Caracterização do processo de verificação de projetos de tubulações....	48
4.2 Identificação do Tempo de Verificação de Projetos	50
4.3 Identificação e Observação dos Problemas.....	52
4.4 Análise do Problema	57
4.5 Plano de Ação.....	60
4.6 Execução do Plano de Ação.....	62
4.6.1 Aplicação do POP de verificação de plantas de tubulação	62
4.6.2 Estabelecimento da rotina de comunicação entre grupo de trabalho	62
4.6.3 Preparação da rotina de consolidação de escopo	63
4.7 Verificação e Comparação dos Resultados	63
4.8 Plano de Melhoria para o Processo de Verificação de Projetos	65
5 CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS	68
ANEXOS	70
ANEXO A – Folha de levantamento dos erros nos documentos.....	71
ANEXO B – 1ª Tabela fragmentada da 1ª amostra de documentos	72
ANEXO C – POP de Verificação de plantas de tubulação.....	73
ANEXO D – 2ª Tabela fragmentada da 2ª amostra de documentos	74

1 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, quando se divulga que uma ponte será construída com o intuito de fazer a ligação entre duas cidades, através de um projeto arrojado e inovador, observa-se um sentimento de dúvida e de incertezas, pois a sociedade acostumou-se a questionar se o empreendimento será entregue no prazo, atendendo as necessidades da população ou se sobrepõe os interesses políticos por trás desta obra. No processo produtivo, devemos considerar produtos ou serviços com qualidade aceitável para os requisitos ditados pelo próprio consumidor. O problema não se resolve apenas definindo-se um produto perfeito, mas aplicando-se uma metodologia que venha minimizar os efeitos das irregularidades a este produto.

A qualidade acompanha as transformações do homem e isso faz com que seu conceito seja dinâmico, acomodando-se à realidade dos mercados e padrões de consumo da sociedade. Estas transformações podem ser observadas no esforço de um projeto bem feito, a sobrevivência da empresa contratante moderna depende do potencial de seus executivos e gestores em fazer seus projetos promissores com qualidade mínima, conforme os requisitos significativos do cliente e devem ser encarados como forma crucial para o diferencial no mercado. A complexidade dos negócios de uma empresa contratante faz com que o gerenciamento de projetos, procure minimizar os problemas através de uma eficiente gestão de qualidade, de forma que sua aplicação reflita em resultados possíveis, mensuráveis e satisfatórios, reconhecendo assim, a gestão da qualidade em projetos como uma forma estratégica para o seu negócio.

Diante deste cenário, de problemas de qualidade e entrega em projetos industriais, surge à questão: como minimizar os erros de projeto? Partindo-se deste questionamento, este trabalho busca avaliar o processo de verificação de projetos, utilizando o Método de Análise e Soluções de Problema (MASP) para torna-se referência gerencial na correção de falhas em outras áreas do processo de elaboração de projetos do departamento.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a aplicabilidade da metodologia de análise e soluções de problemas (MASP) para a redução de erros no processo de verificação de projetos de tubulações industriais.

1.1.2 Objetivos específicos

- Mapear o processo de verificação de projetos de tubulações industriais.
- Aplicar o Método de Análise e Soluções de Problema (MASP) na verificação de projetos de tubulações industriais.
- Estabelecer um plano de melhorias para o processo de verificação projetos de tubulações industriais.

1.2 Justificativa

A qualidade tornou-se um dos grandes “gargalos” para as empresa que contratam projetos. Hoje os empreendimentos são calculados levando-se em conta os custos ocasionados por erros de projetos, isto é, quando se anuncia um grande projeto industrial de ampliação ou criação de uma nova estação de produção de petróleo, automaticamente agregam-se percentuais de perdas por problemas no processo de elaboração dos projetos do tipo *Design*.

A avaliação negativa do setor de engenharia de projetos, pelos setores de construção e montagem, vem a cada ano aumentando seus números, este fato é devido aos problemas ocasionados na entrega dos projetos no tempo certo e a diminuição da qualidade técnica dos desenhos para a construção.

Diante desta realidade no setor de engenharia de projetos, o presente trabalho justifica-se por avaliar as causas que geram os erros em projetos, utilizando-se dos conhecimentos acadêmicos do curso de Engenharia de Produção, na aplicação da metodologia de análise e solução de problemas (MASP), minimizando tais erros nos projetos e impactando para a melhoria dos processos operacionais da empresa contratante.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo direciona a abordagem teórica dos conceitos, revisão da literatura e fundamentos relacionados a dizer. Para tanto se utiliza como premissa o levantamento histórico da qualidade, as concepções e usualidades atuais, teorizando a importância dos indicadores da qualidade para um projeto, o controle de processo para a definição do método de gerenciamento. Assim como a descrição das ferramentas de gerenciamento da qualidade, com ênfase no método de análise e solução de problema (MASP).

2.1 História da Qualidade

Segundo Marshall Jr (2003, p.18) a história da gestão da qualidade foi decorrente da evolução natural do homem na busca de melhorias e da necessidade de produzir em escala aquilo, que até então, tomou-se como necessidade de consumo e sobrevivência. Em tempos remotos, toda manufatura era de competência dos grandes artesãos, que com suas habilidades definiam os produtos a serem consumidos e conseqüentemente, eram motivo de orgulho e exaltação, pois estes profissionais centralizavam o conhecimento da criação e isso era transmitido de pai para filho, esta foi a chamada era do Artesanato. A Revolução Industrial, no século XIX, marcou o processo de manufatura para a produção em fábricas, os artesãos do passado, tornaram-se supervisores na formação dos especialistas em tarefas múltiplas.

No final do século XIX, nos EUA, o americano Frederick Taylor inicia uma nova concepção produtiva implantando a Administração Científica, a partir dos estudos de “Tempos-Padrão”, racionalizando os métodos de manufatura, cujos engenheiros preocupavam-se apenas em tornar as tarefas mais simples e isso fez com que as indústrias americanas fossem referências no mundo. Mas a grande desvantagem desta era foi à desconsideração ao fator humano no ambiente de trabalho, sem se preocupar com a qualidade final do produto, pois a ordem era

cumprir prazos e ter alta produtividade. A partir de 1920, desenvolveu-se o controle estatístico de processo (CEP), através das indústrias norte americanas Bell System e a Western Electric, com George Edwards e Water Shewhart, criando a Engenharia de Inspeção, cujo objetivo era trabalhar na solução dos defeitos ocasionados pela falta de qualidade nos departamentos. Logo após este advento, foram inventadas as tabelas de amostragem por H. F. Dodge e H. G. Roming, que resultou no surgimento da *American Society for Quality Control* (ASQC), que priorizou o método de controle econômico da qualidade e definindo a era da Produção em Massa (MARSHALL JR, 2003, p.20).

Ainda Marshall Jr (2003, p.22) lembra que o mesmo Shewhart, foi o pioneiro do método PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), que mais tarde foi extremamente divulgado por Deming, que direcionou esta concepção para o gerenciamento comportamental e a filosofia da qualidade, no que tange entender as necessidades do operador de fábrica relacionadas com a motivação ao trabalho. E estes estudos culminaram em conclusões, tais quais: que quanto maior a liberdade, sem repressão por parte da supervisão, na cobrança de produtividade, maior era o aumento da produção.

Após a segunda guerra, no início de 1950, o norte americano Deming é convidado pelo Japão, através da *Japanese Union of Scientists and Engineers* (JUSE), cujos principais membros foram Shigeru Mizuno, Kaoru Ishikawa e Tetsuichi Asaka, para auxiliar a reconstrução do parque industrial japonês, estimulando novos círculos de controle da qualidade (CCQ), possibilitando o reerguimento do país na conquista de novos mercados, até então destruídos pela guerra e apoiados na política do presidente Marshall em auxiliar os países devastados pela guerra e implantação de modernas tecnologias de gestão, com ênfase na qualidade. Este apoio político-econômico concretizou-se em 1954, quando Josesh M. Juran iniciou uma nova era no controle da qualidade, que mais tarde no próprio Japão, torna-se o *Total Quality Control* (TQC), que incluiu no seu conceito a qualidade do projeto, desenvolvimento do produto e os indicadores de qualidade e desempenho (MARSHALL JR, 2003, p.24).

Hoje, conhecido como *Total Quality Management* (TQM), possui uma abordagem gerencial de organização estruturada na participação dos *Stakeholders*, todas as partes interessadas no projeto, produto e serviços; compostos por membros da própria empresa contratante, fornecedores e da sociedade; com o propósito de

atender as necessidades do cliente. A partir desta evolução sistêmica, os produtos Japoneses no mundo, passaram a ter o reconhecimento e ser sinônimo de qualidade.

Hoje em dia, falar de qualidade tornou-se diferencial para as organizações e para o próprio homem, pois não adianta produzir os melhores produtos e projetos, se o que se faz não vai ao encontro dos interesses do consumidor ou cliente. A similaridade dos processos de manufatura está a cada dia melhor, a concorrência muito mais forte, que coloca as empresa contratante na busca de excelência nos serviços e para isso é necessário treinamento, controle por processos e capacitação profissional, como forma de sobrevivência no mercado competitivo (MARSHALL JR, 2003, p.25).

2.2 As Definições e Concepções Usuais da Qualidade

Segundo Garvin (1984 *apud* Slack 2009, p. 522) a qualidade é reconhecida como um dos principais pontos chaves para a produção assegura vantagem para a competitividade no mercado. A definição da qualidade pode ser concebida sobre cinco abordagens, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Definições de qualidade

Tipo	Abordagem	Definição	Exemplo
1	Abordagem transcendental	Este conceito põe a empresa contratante como sinônimo de qualidade como excelência inata, isto é, seu nome é a própria qualidade.	BomBril.
2	Abordagem da fabricação	A preocupação deste conceito é fabricar produtos ou proporcionar serviços sem falhas para o usuário, que não necessariamente tenham o reconhecimento pelo nome do fabricante, mas sejam manufaturados com boas especificações técnicas.	Lã de aço mais barata, que faz a mesma limpeza do BomBril.
3	Abordagem para o consumidor	Assegura não apenas que as especificações do projeto estejam corretas e controladas, mas que as necessidades do cliente sejam preservadas.	Lã de aço bem fabricada, que se desfaz com o uso, não atende as necessidades do consumidor.
4	Abordagem no produto	Esta definição está baseada no conjunto de características, que juntas garantem uma vida útil maior para o produto ou serviço.	Lã de aço que proporciona várias limpezas sem deformar-se durante uma semana de uso contínuo.
5	Abordagem no valor	Esta definição, a qualidade está ligada ao preço do produto ou serviço.	Lã de aço mais simples e barata, que limpe por um determinado período e atenda satisfatoriamente o cliente.

Fonte: adaptada de Slack (2009, p. 522)

Na concepção de Paladini (2009, p. 12-18), as definições de qualidade precisam ter certo cuidado, geram-se diversos equívocos comparados ao rigor técnico, no âmbito da empresa contratante, quando mal definida sem as observações externas do cliente, pode enrijecer e inviabilizar, como por exemplo, um projeto. Adotar conceitos equivocados na empresa contratante para qualidade conduz o processo gerencial a erros de ações e resultados, que causam prejuízos cruciais para a competitividade da empresa contratante no mercado. O Quadro 2 mostra diversos exemplos de concepções equivocadas da qualidade.

Quadro 2 - Concepções equivocadas da qualidade

Concepções	Equívoco
Pensar que qualidade é perfeição.	Este conceito leva a empresa contratante a não admitir mudanças ou melhorias, pois se atingiu o valor máximo para empresa contratante.
Pensar que qualidade é especial para cada pessoa.	Torna-se impossível um consenso comum entre os clientes, pois cada um pensa que a sua definição é a mais adequada, a qualidade não deve ter aspectos subjetivos.
Pensar que qualidade é ter apenas um bom projeto que qualquer pessoa pode produzir.	Esta concepção é limitada, leva em consideração que um processo é composto por entrada (Input), as especificações e o design e por saída (Output), o produto ou serviço; sem levar em consideração as transformações ocorridas durante a produção.
Pensar que a qualidade nunca muda.	Esta crença é comum para empresa contratante que colocam seus produtos como eternos e sem concorrências.
Pensar que qualidade é surreal e jamais pode ser atingida.	Decorrente da resistência e do fator humanístico de uma organização conservadora e fechada para inovação.
Pensar que qualidade é ter padrões mínimos de operacionalidade.	Este conceito está baseado no fato de criar condições mínimas para atendimento ao cliente, desde que o produto funcione.
Pensar que qualidade é um setor ou departamento.	Esta concepção define a qualidade como uma especialização, cujo seu envolvimento jamais atingirá os níveis operacionais.
Pensar que qualidade é o mesmo que variedade ou diversidade.	Este conceito precisa ser muito bem analisado, pois define um bom produto, como a soma de diversos fatores e opções; que juntos definem a qualidade.
Pensar que qualidade é sofisticação ou luxo.	Esta concepção coloca a qualidade como sinônima de ostentação e esplendor, cujo valor tecnológico encontra-se em lojas de shoppings e a lucratividade são obtidas quando atingi-se um mercado com maior poder aquisitivo.

Fonte: adaptada de Paladini (2009, p. 16-18)

Conforme Paladini (2009, p. 1) a importância da qualidade torna-se mais evidente nos tempos de crise, pois toda sua sistemática, como: procedimentos, normas, padrões, planos e estratégias; são largamente questionadas se darão certo, pois sua ligação com o mercado estreita-se, exigindo da empresa contratante observações e análises relevantes para decisões estratégicas. Sobre outro aspecto do processo produtivo, os esforços para minimizar os erros, aplicando o Método de Análise e Soluções de Problema (MASP), criam significativas reduções de custos, que podem ser mensuráveis em comparação quando o processo produtivo não está sobre controle e que se refletem em preços de projetos ou produtos mais competitivos. Esta importância torna-se evidente, porque a qualidade historicamente cresceu e se modernizou em épocas de crise mundial.

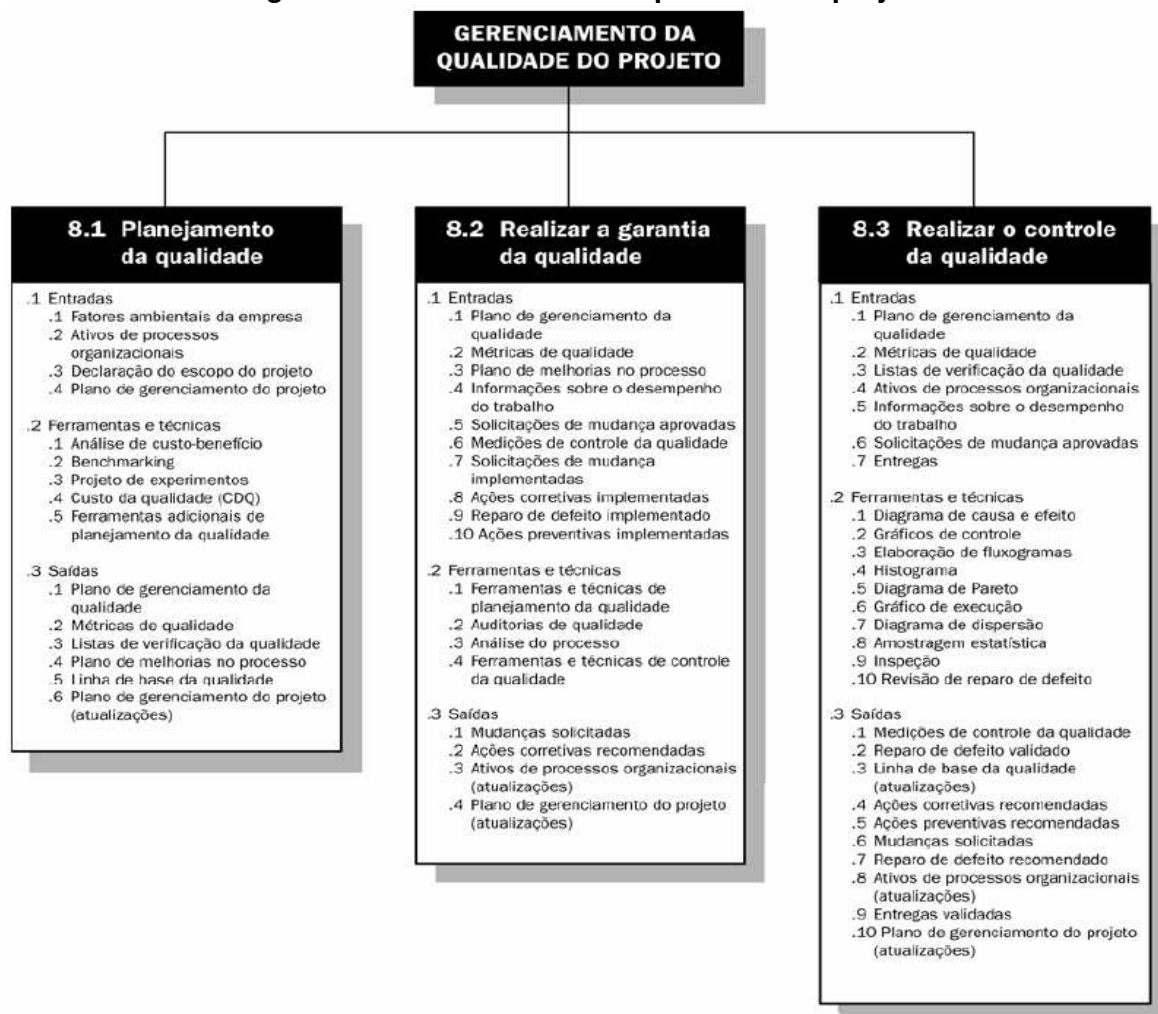
2.3 Qualidade em Projetos

Segundo o PMI (2008, p. 160) a empresa contratante quando opta por um departamento de projetos, deve programar todos os processos de gerenciamento da qualidade, de forma que a execução das responsabilidades planejadas, os interesses do cliente e as políticas de qualidade, quando relacionadas com projeto, devem garantir a motivação da realização deste projeto. Para isso, torna-se necessário a implementação de um sistema de qualidade, que desenvolva uma gestão onde os procedimentos, de acordo com a política da qualidade, estejam discriminados e incluam, tais pontos: planejamento da qualidade, realização da garantia da qualidade e controle da qualidade.

Esses pontos devem interagir entre si e prevalecer para o projeto e para o produto do projeto, independente do tipo e o descumprimento aos requisitos traz consequências negativas para os *Stakeholders* envolvidos. O PMI (2008, p. 161) ressalta que a moderna gestão da qualidade complementa o gerenciamento de projetos em quatro fatores: o primeiro, identificando a importância da satisfação do cliente, quando produz exatamente aquilo que foi planejado e o produto ou serviço atinge as reais necessidades solicitadas pelo escopo; o segundo, quando detectados pela inspeção, os custos de prevenção é menor do que os custos de corrigi-los; o terceiro, quando a gerencia de projetos fornece os recursos necessários para o sucesso e o último, quando implementado o ciclo PDCA garanta a melhoria contínua

na empresa contratante. O gerenciamento da qualidade do projeto está esquematicamente representado na Figura 1.

Figura 1 - Gerenciamento da qualidade de projetos



Fonte: PMI (2004, p. 182)

Segundo Dinsmore (2005, p. 122), as ferramentas relacionadas no processo de realização da garantia da qualidade, a que mais se destaca são as auditorias, pois permitem a captação de lições aprendidas, que atuam objetivamente para beneficiar o planejamento de futuros projetos e conseqüentemente a melhoria da própria qualidade na saída do processo, através de ações que maximizam a eficiência e a eficácia do projeto.

A implementação da melhoria contínua correlacionada com a política de qualidade em projetos, variam dependendo das necessidades e característica da empresa contratante e isto, inclui o incentivo aos círculos de controle de qualidade (CCQ's), programa 5S, treinamento de técnicas estatísticas, técnicas para a

resolução de problemas (MASP), induzindo indiretamente o empregado a práticas relacionadas à melhoria no desempenho dos processos, qualidade de vida na empresa contratante, organização do ambiente de trabalho, a segurança e sua autoestima na empresa contratante (DINSMORE 2005, p.131).

2.4 Indicadores de Qualidade em Projetos

Na empresa contratante qualquer que seja a decisão a ser tomada, deve estar estruturada com informações que possam respaldar a gerência, através de parâmetros mensuráveis e que demonstre de forma clara a situação de uma variável do processo. As informações devem ser coerentes, de forma que, a interpretação da qualidade não cause uma perda na empresa contratante. Gerir bem um negócio é definir um bom futuro para a empresa contratante e dirigir o futuro é administrar as informações relevantes para a transformação de um processo produtivo (KOTLER, 1998 *apud* PINTO JR, 2006)

A métrica de um processo estabelece condições favoráveis para as decisões na empresa contratante, esta aquisição apenas é possível através dos indicadores de qualidade e de desempenho na empresa contratante, que representam quantitativamente as características de processo ou produto. As evidências correlacionadas pelos indicadores servem como base para o método de análise e solução de problemas (MASP), através do uso do PDCA, como ferramenta ou instrumento na decisão gerencial para um planejamento e correção em um processo (TAKASHIMA, 1999 *apud* SOARES; CARVALHO, 2007).

Segundo Soares e Carvalho (2007) ao escolher o indicador, devem-se observar os seguintes pontos: a importância deste indicador, sua simplicidade de compreensão para os gestores, compatibilidade com o processo, acessibilidade, rastreabilidade, representatividade para o processo e facilidade de obtenção. Após a escolha deve-se atribuir uma meta, isto é, determinar um valor pretendido a ser atingido e que servirá de referência para o controle.

Mas para Dinsmore (2005, p. 123) em projetos, o controle da qualidade, significa monitorar os resultados específicos a fim de determinar se eles satisfazem os padrões relevantes da qualidade. Os indicadores da qualidade devem ser controlados de acordo com os critérios estabelecidos, através de métodos sistemáticos que atuam na eliminação e bloqueio das causas fundamentais de

eventuais problemas que ocorram no processo. Para isto, um dos métodos eficazes é o MASP, com o auxílio das ferramentas da qualidade, conhecimento em controle estatístico e técnicas de amostragem e probabilidade. O manuseio das ferramentas da qualidade torna-se fundamental na avaliação e análise dos resultados obtidos.

2.5 Controle de Processo

Segundo Campos (1992, p. 17) para se entender o controle de processo, o primeiro requisito é conhecer o relacionamento causa-efeito que estrutura o gerenciamento participativo das partes interessadas no processo. Resultando-se em algo ocorrido, isto é, o efeito, o fim, o resultado, ao se pesquisar existe um conjunto de causas, isto é, os meios, que interagiram para o efeito. Todo processo é administrado por itens de controle, cujo objetivo é medir a qualidade, custo, entrega do produto, moral e segurança, são dimensões que afetam diretamente a satisfação das necessidades das pessoas e da empresa contratante, integradas para a qualidade total do produto ou serviço.

Os itens de controle, conforme Campos (1992, p. 19), estão classificados em dois tipos: o primeiro conhecido como itens de controle do processo, são os índices métricos definidos sobre os efeitos de cada processo, para mensurar a qualidade total e o segundo como itens de verificação do processo, são os índices métricos definidos sobre as causas que convergem no item de controle.

De acordo com Werkema (1995, p. 23), outra concepção dentro do controle de processo e muito importante é definir o(s) problema(s) que afetam os resultados indesejáveis para o processo, mas para isso, devem-se compreender três condições primordiais: a primeira é estabelecer a diretriz de controle, isto é, definição da meta, que corresponde à faixa de valores desejados para o item de controle e do método, que define os procedimentos para atingir a meta. A segunda é fazer a manutenção dos padrões, que deve manter a meta quando atingida e a última a melhoria constante da diretriz de controle, isto significa, alterar sempre que necessário o nível de qualidade dos procedimentos iniciais.

2.6 PDCA – O Método de Controle

Segundo Werkema (1995, p. 27) o ciclo PDCA é o método que possibilita o gestor tomar decisões diretas que garantam as metas preestabelecidas do processo, cujas poucas organizações dominam ou se quer aplicam para a solução de problemas. Na utilização do método aplicam-se as ferramentas da qualidade através de técnicas estatísticas e são definidas como: sete ferramentas da qualidade, amostragem, análise de variância, análise de regressão, planejamento de experimentos, otimização de processos, análise multivariada e confiabilidade. A Figura 2, mostra as fases do ciclo e sua dinâmica de aplicação.

Figura 2 - Ciclo PDCA de controle de processo



Fonte: adaptada de Werkema (1995, p.26)

Nos dias de hoje o ciclo PDCA está atrelado ao conceito *Kaizen*, conforme definição da filosofia *Lean*, é a melhoria contínua do fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de agregar mais valor com menos desperdício. Pode ser chamado também de ciclo de *Shewhart*, seu idealizador, ou mesmo ciclo de *Deming*, o responsável pelo seu desenvolvimento e reconhecimento no Japão.

Girar o ciclo PDCA significa obter previsibilidade nos processos e aumento da competitividade organizacional. A previsibilidade é obtida a partir da disciplina no cumprimento dos padrões, pois quando a melhoria é bem sucedida adota-se o método planejado, padronizando-o. Do contrário, retorna-se ao padrão anterior e recomeça-se a girar o PDCA. Alguns autores utilizam a terminologia ciclo SDCA, substituindo o “P” (planejamento) pelo “S” (*standart*) ou padrão (MARSHALL Jr., 2003, p. 80).

2.7 MASP – Metodologia de Análise e Solução de Problemas

Segundo Campos (1992, p.60) a melhoria dos resultados da empresa contratante, sabendo-se que problema é resultado indesejado, deve ter a participação do máximo de pessoas envolvidas no processo, pois os percentuais dos dados analisados tendem a estimar um número circunstancial para as tomadas de decisões. O método proposto para este fim é conhecido como MASP, método de análise e soluções de problemas, também conhecido como “QC STORY” desenvolvido no Japão para a estruturação da qualidade, após a segunda guerra mundial.

De acordo com Silva et al (2008 *apud* Klein e Deus, 2010, p.4) o método de análise e solução de problemas define-se com a aplicação do PDCA para a identificação de erros ou problemas que estejam afetando a produtividade de um processo e sua metodologia estrutura-se em duas características vantajosas: identificar o(s) problema(s) em um processo qualquer de forma científica e eficiente; assim como, permitir que os colaboradores da empresa contratante se capacitem para solucionar os problemas setoriais conforme sua especificidade.

Para Ariole (1998 *apud* Zschornack et al, 2010, p.7) a partir da sistemática MASP a empresa contratante define determinadas decisões que venham a minimizar situações insatisfatórias, desvios padrões no desempenho planejado e até mesmo de uma meta estabelecida para melhorar a qualidade de um processo. E seu grande objetivo é resolver estes problemas em curto prazo e sempre utilizando uma abordagem com todas as partes interessadas pelo processo.

Ainda Campos (1992, p. 208 e 209) argumenta que nenhuma decisão gerencial pode ser autorizada sem que esteja alicerçada sobre fatos e dados. No MASP, toda decisão deve ser precedida de uma análise de processo, conduzida de

maneira sequencial através do método de soluções de problemas, mas freqüentemente as organizações cometem erros em suas decisões que interferem na produtividade de seus produtos ou serviços, aqui definimos os projetos de tubulações industriais, supondo que as soluções dos problemas somente se encontram nas experiências adquiridas ou naquilo que se julga ser o conhecimento certo, incorre-se na verdade em aumento do problema.

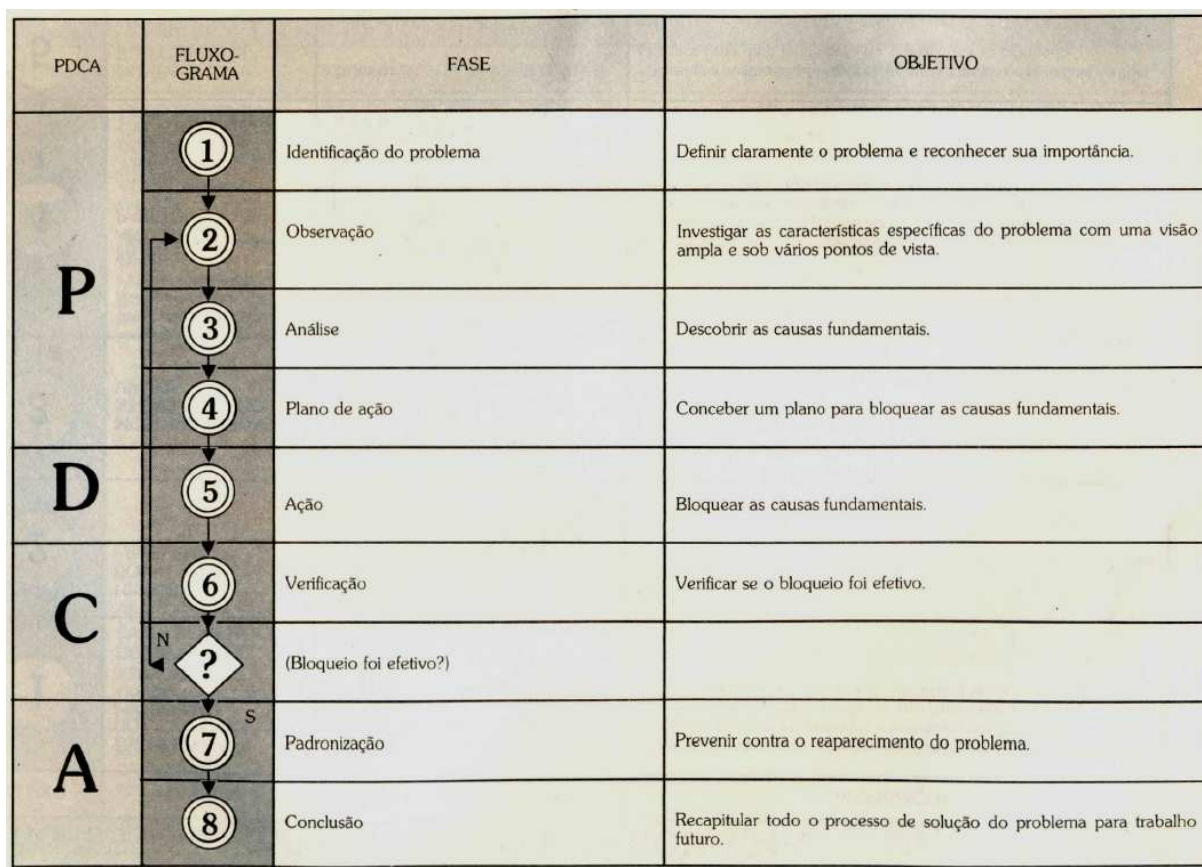
Segundo Penteado et al (2010, p.1) para o universo da gestão da qualidade o MASP representa uma das principais e mais tradicionais metodologias para apuração de problemas em uma empresa contratante pois auxilia os gestores na tomada de decisões através de fatos concretos e mensuráveis, que propiciam o controle de qualquer que sejam os processos desde que sua sistemática seja claramente entendida pelos colaboradores e seus passos desenvolvidos de forma sequencial para a determinação das causas raízes e a efetiva aplicabilidade gerando resultados satisfatórios do plano de ação e bloqueando as específicas causas.

A utilização sistemática do MASP está baseada em três aspectos como objetivos:

- 1) Adotar uma linguagem de fácil absorção pelos colaboradores, estimulando a comunicação e o interfaseamento das experiências entre setores.
- 2) Otimizar os esforços e recursos, através da condução do planejamento e análise esquemática que propiciam melhorias significativas no processo.
- 3) Estimular a maneira de pensar, analisar e avaliar os problemas de forma estruturada.

As concepções de Campos (1992, p. 211), Werkema (1995, p. 288) e Marshall Jr (2003, p. 83) coincidem na aplicação do ciclo PDCA em oito passos metodológicos na análise de solução de problema, o MASP, como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Passos metodológicos do MASP



Fonte: Campos (1992, p.211)

A Figura 3, descreve os oito passos na metodologia de análise e solução de problemas, MASP, como:

1º Passo – A identificação do problema: é necessário definir o(s) problema(s) claramente e identificar o impacto nas diretrizes de qualidade, custo, atendimento, moral e segurança do produto ou serviço na empresa contratante. Em seguida levanta-se o histórico do problema, mostrando-se a frequência de ocorrência do(s) problemas, através de gráficos e fotografias. As perdas mensuráveis e possíveis ganhos no desempenho para empresa contratante, isto é, como está o cenário atual e quanto pode ser melhorado. A priorização, através de uma amostragem gráfica, como o diagrama de pareto, define o principal tema a ser analisado.

2º Passo – Observações: é de extrema importância entender o(s) problema(s) envolvidos, investigando as características estruturais do problema, o local, o tipo, os indivíduos envolvidos, padrões, treinamento, entre outras. Em seguida defini-se um cronograma de trabalho no tratamento do problema, com prazo, custo e meta a ser atingida.

3º Passo – Análise das causas: é primordial definir as causas potenciais que levaram ao problema, através de reuniões com as partes interessadas, utilizando-se *Brainstorming* (tempestade de idéias), subsidiando o diagrama de Causa e Efeito. Os resultados obtidos e a escolha das causas prováveis adotam-se hipóteses que deverão ser analisadas através de diagramas de correlação, histograma, diagrama de pareto e testadas por evidências técnicas cujo bloqueio impacta no processo.

4º Passo – O plano de ação: a definição da estratégia a ser tomada, é resultado de novas reuniões de *Brainstorming*, cuja discussão certifica as ações a serem tomadas para efetivamente bloquear as causas do problema. Para isso, emprega-se a ferramenta conhecida como 5W1H para a definição do que será feito (*What*), quando será feito (*When*), quem será responsável por cada tarefa (*Who*), onde será aplicado (*Where*), por que será feito (*Why*) e como será efetuada a tarefa (*How*).

5º Passo – Ação: por em prática o planejado, através de treinamentos prévios para que as pessoas que serão envolvidas e executar o plano de ação, registrando os resultados através das folhas de acompanhamento da produção.

6º Passo – Verificação: neste ponto verifica-se o comportamento dos dados coletados antes e após a ação, para certifica-se que houve o bloqueio do(s) problema(s), para isso utiliza-se novos gráficos e tabelas. É importante frisar os efeitos positivos e negativos ocorridos ao longo das ações tomadas. Analisar se houve ou não a continuidade do problema, caso aplicação tenha falhado, recomenda-se retornar para novas observações.

7º Passo – Padronização: neste passo torna-se importante elaborar ou alterar o padrão para a efetiva execução do processo. A oficialização deste padrão ou correção deve ser comunicado para todas as partes interessadas (*Stakeholders*). Nos ciclos de reuniões e treinamentos deverão ser efetuados, de forma que as mudanças positivas possam ser divulgadas e, por conseguinte, deve-se acompanhar o andamento e a utilização do padrão, através de verificações sistemáticas ao processo.

8º Passo – Conclusão: este passo não representa um final no método, mas sim a busca pela perfeição no processo, prima-se por registrar todos os avanços ocorridos no processo como forma de registro de experiências adquiridas. Separar os problemas remanescentes, reavaliando-se a necessidade de novas análises e

soluções para ações futuras. E acima de tudo, é preponderante refletir sobre aplicabilidade do método, com relação às condições humanas envolvidas, todos participaram para a solução do problema? Houve choques de interesses durante e após a solução do(s) problema(s)? As tarefas foram bem distribuídas ou foram impostas? Houve ganho de conhecimento? Em fim, O MASP deve proporcionar a melhoria contínua ao processo e por ventura o crescimento produtivo na empresa contratante.

2.8 Ferramentas da Qualidade

As ferramentas da qualidade descritas tratam-se de técnicas simples que direcionam para a identificação, análise, ação, verificação e padronização de um determinado problema utilizando o PDCA e estão fundamentadas de acordo com as utilizadas na análise dos resultados deste trabalho.

2.8.1 Fluxograma ou diagrama de processo

Segundo Peinado e Graeml (2007, p. 539) fluxograma é um diagrama seqüencial que utiliza símbolos gráficos que representam os passos de um processo, tornando-se de fácil entendimento e visualização do funcionamento. Tem como principal objetivo fazer o mapeamento do processo e com isso melhorar a compreensão do processo de trabalho, mostrar como o trabalho deve ser feito e criar um padrão de trabalho ou uma norma de procedimento. A Figura 4 mostra os principais símbolos padronizados de um fluxograma de processo.

Figura 4 - Simbologia utilizada em fluxogramas de processo

	Indica o <u>início</u> ou o <u>fim</u> do processo.
	Indica cada <u>atividade</u> que precisa ser executada.
	Indica um ponto de tomada de <u>decisão</u> (Testa-se uma afirmação. Se verdadeira, o processo segue por um caminho, se falsa, por outro).
	Indica a <u>direção</u> do fluxo de um ponto ou atividade para outro.
	Indica os <u>documentos</u> utilizados no processo.
	Indica <u>espera</u> . No interior do simbolo é apresentado o tempo aproximado de espera.
	Indica que o fluxograma continua a partir deste ponto em outro círculo com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior.

Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 539)

2.8.2 Folha de verificação

Segundo Bauer et all (2002 *apud* Terner, 2008 p. 31) a folha de verificação é uma técnica de coleta de dados que utiliza um formulário para a base de entrada de dados em uma análise estatística aprofundada. A coleta deve ter caráter imparcial, ser organizada, ter clareza e representar confiabilidade para a correta interpretação de uma situação ou problema.

Werkema (1995, p. 59) complementa que a escolha do tipo de folha de verificação dependerá do objetivo da coleta de dados, pois definirá a estratificação dos dados. Existem diversos tipos de folhas de verificação entre os principais pode-se destacar: folha de verificação para a distribuição de um item de controle, folha de verificação para classificação, folha de verificação para localização de defeitos e folha de verificação para identificação de causas de defeitos.

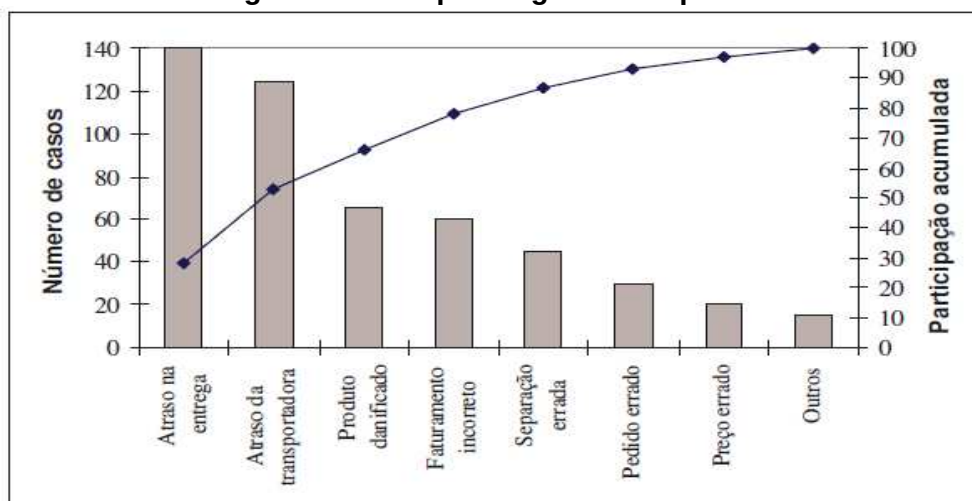
2.8.3 Gráfico de pareto

Ao término do século XIX, o economista italiano Vilfredo Pareto (1843-1923), verificou a distribuição de renda entre as pessoas e chegou à conclusão que

20% da população concentrava 80% das riquezas e a diferença desta população, isto é, 80% permaneciam em total pobreza. Baseado nesta constatação, em 1950, Joseph Juran ampliou este conceito para a assertiva chamada de “Princípio de Pareto”, cuja essência desta concentração ou regra 80-20 pode ser aplicada em diversos segmentos, para separar os poucos problemas vitais dos muitos problemas triviais. Sua importância demonstra a relatividade de um problema, indicando o quanto uma variável representa, em termos percentuais, em relação ao problema geral (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 547).

De acordo Dismore (2005, p. 126) o diagrama de pareto, representa-se através de um gráfico de barras, cujos dados são apresentados em ordem decrescente de importância e mostra a curva do percentual acumulado. A partir deste gráfico torna-se fundamental a aplicação da concentração 80-20 para a decisão dos problemas mais significantes e que devem ser analisados e controlados no processo e conseqüentemente onde o gerente de projeto deve canalizar sua equipe para a sistemática aplicação do MASP, trabalhando na extensão de suas causas vitais, focando seu planejamento as ações corretivas para bloquear os problemas. A Figura 5, mostra um exemplo do gráfico de pareto.

Figura 5 - Exemplo de gráfico de pareto



Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 549)

2.8.4 Diagrama de causa e efeito

O Diagrama de Causa e Efeito é uma representação gráfica que apresenta um determinado efeito decorrente de possíveis causas preliminares.

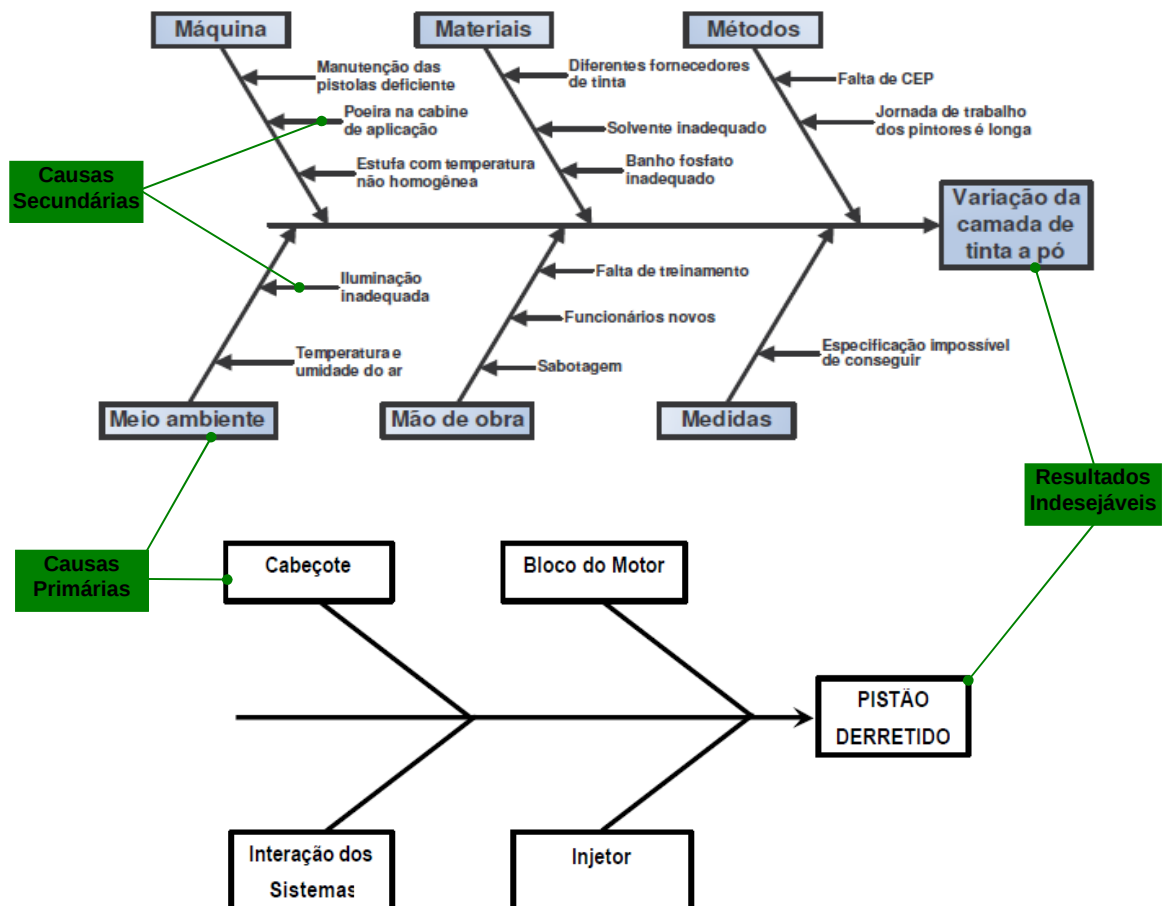
Comumente conhecido como “espinha de peixe”, devido sua forma gráfica final que lembra uma espinha de um peixe, é também conhecido como Diagrama de Ishiwaka, pois seu idealizador, Kaoru Ishikawa, em 1943 criou este diagrama para analisar de forma visual os fatores ou causas que levam a um determinado resultado ou efeito. As causas são agrupadas por categorias, conforme a correspondência de suas semelhanças aos fatores inter-relacionados. As causas principais ou famílias são divididas, no que se chama de 6M: matéria prima, medida, meio ambiente, mão de obra, método e máquina (MARSHALL JR, 2003, p. 90)

Segundo Werkema (1995, p. 102-110) esta técnica deve ser conduzida por um bom número de pessoas envolvidas com o processo, o levantamento das causas é adquirido através de outra ferramenta chamada de *Brainstorming*, que está fundamentado no item de ferramentas complementares da qualidade. O objetivo é auxiliar para a obtenção do máximo de causas, relacionadas com as suas devidas famílias, como espinha primária que podem levar ao resultado indesejado. As etapas principais para a construção de um Diagrama de Causa e Efeito são:

- 1) Definir o resultado ou problema a ser analisado.
- 2) Identificar as causas primárias que estão interligadas ao problema.
- 3) Identificar as causas médias para os grupos de causas primárias.
- 4) Identificar as possíveis causas terciárias que afetam as médias.
- 5) Estabelecer as causas significativas para o problema.
- 6) Registrar as informações para a identificação do diagrama.

As variabilidades que influenciam as causas primárias, normalmente são decorrentes da estrutura 6M (matéria prima, medida, meio ambiente, mão de obra, método e máquina), mas conforme o processo, o grau de importância de cada causa primária pode ter outras definições com base em dados mensuráveis e alternativos que representem os reais fatores que podem influenciar no problema a ser discutido. A Figura 6 mostra alguns exemplos da aplicação do diagrama espinha de peixe WERKEMA (1995, p. 109).

Figura 6 – Exemplos de diagramas de causa e efeito



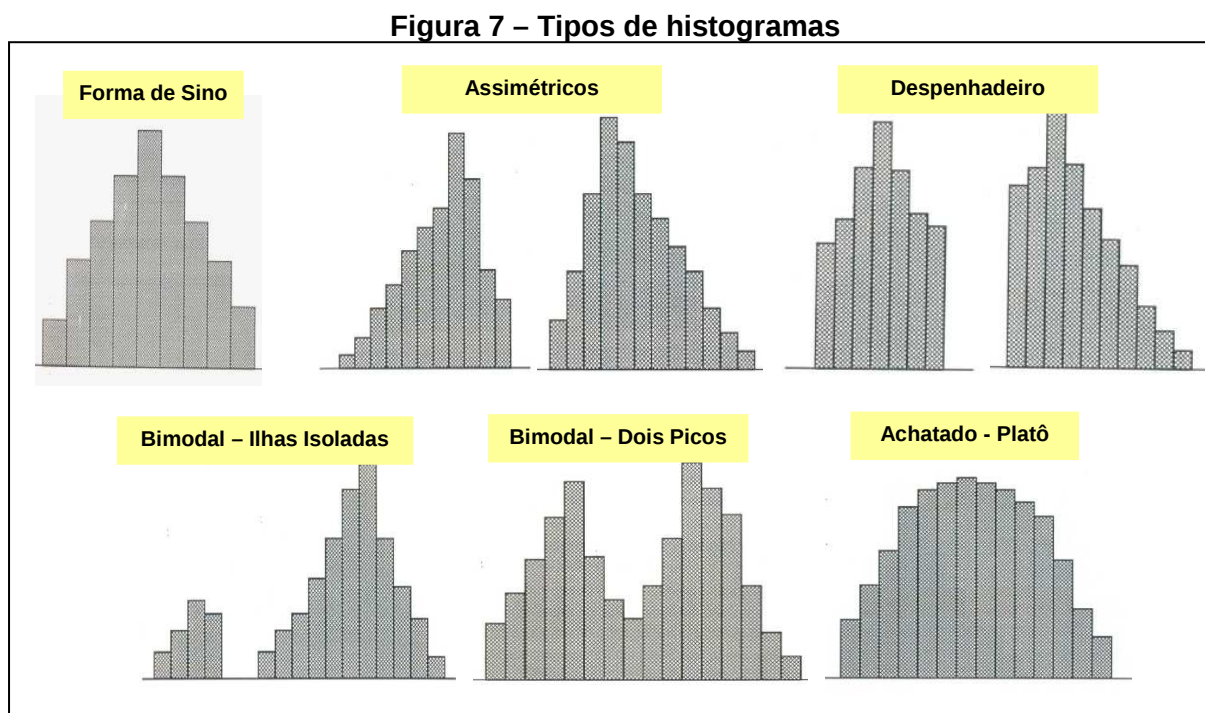
Fonte: adaptadas de Peinado (2007, p. 552) e Paris (2007, p. 93)

2.8.5 Histograma

De acordo com Dinsmore (2005, p. 129) o histograma é um gráfico de barras que demonstra a distribuição de frequência de um determinado processo ou evento. Pode ser utilizado como representação dos recursos de um projeto, por esta apresentação gráfica facilita-se a realização do nivelamento de uma variabilidade no processo e conseqüentemente um trabalho de controle estatístico.

Segundo Paris (2003, p. 56) esta técnica foi utilizada pela primeira vez por A. M. Guerry em 1883, para analisar as estatísticas de crimes que ocorriam na cidade e até então vem sendo desenvolvida para diversas áreas, com o intuito de caracterizar o comportamento de uma amostra através de verificações numéricas da variabilidade, observar a dispersão em um processo e mostrar as possíveis características de variação.

Para Kume (1993 *apud* Werkema, 1995, p.128-132) essas características definem os vários tipos de histogramas, de acordo com as formas gráficas apresentadas, as mais típicas são: histogramas simétricos ou curva de sino, histogramas assimétricos, histogramas “despenhadeiro”, histogramas bimodais e os histogramas “platô”. A Figura 7 mostra todas as variações gráficas de um histograma.



Fonte: adaptada de Werkema (1995, p. 128-132)

2.8.6 Brainstorming

O *Brainstorming* é uma das técnicas mais utilizadas para a apuração de idéias, foi desenvolvida pela primeira vez em 1930, nos Estados Unidos, está baseada em dois princípios: o primeiro é que em uma sessão de tempestade, não deve ocorrer nenhum tipo de julgamento das idéias despejadas na técnica e o segundo princípio define que quanto maior o número, maior será a qualidade, isto é, maiores serão as possibilidades de convergência e solução de um problema e conseqüentemente maiores serão os números de correlações entre as idéias (BRASSARD, 1994 *apud* PARIS, 2003, p.50).

Esta técnica deve ser desenvolvida entre cinco a quinze pessoas, para se ter consistência nos seus princípios e esta estruturada com quatro regras:

- 1) Evitar críticas, para não ocorrer bloqueios ou inibições no número de idéias;

- 2) Liberdade de opiniões, sem receio de definições coesas;
- 3) Definir o maior número de idéias, cujas associações conduziram as idéias boas.
- 4) Reforçar as idéias potenciais, para que possam ser aceitas.

2.8.7 Matriz GUT

A matriz GUT tem como principal objetivo estabelecer as prioridades na análise de determinados problemas ou riscos potenciais, utilizando-se da quantificação numérica para os aspectos de Gravidade (G), Urgência (U) e Tendência (T), atribuindo-se um número inteiro entre 1 e 5 para cada parâmetro e cuja intensidade está no maior valor para o menor valor, isto é, do número 5 até o 1. Para a classificação e obtenção desses valores deve-se considerar na condição da Gravidade (G), quais os efeitos e impacto em longo prazo, caso o problema não seja bloqueado, refletiram no processo? No parâmetro de Urgência (U), qual o tempo disponível para a resolução do erro? Quanto maior o tempo de resolução maior a urgência. E no que concerne ao aspecto de Tendência (T), o problema e o seu potencial terá progressão ou terá diminuição por si próprio? A partir da multiplicação dos valores designados por cada aspecto e de acordo com a sua intensidade, defini-se uma matriz GUT, cujo exemplo pode ser observado na Figura 8 (MARSHALL JR, 2003, p. 98).

Figura 8 - Exemplo de uma matriz GUT

Problemas	G	U	T	G x U x T
1. Concepção do imóvel em não-conformidade com as expectativas do mercado.	5	4	1	20
2. Demora na formação do grupo de investidores.	5	5	4	100
3. Retração dos investidores por tendências macroeconômicas.	4	3	3	36
4. Desistência de 25% dos investidores durante a execução da obra.	5	5	2	50
5. Esfriamento do mercado imobiliário.	4	3	3	36
6. Mão-de-obra adequada não disponível no momento requisitado.	5	5	3	75
7. Planejamento de custos inconsistente, com incorrência em gastos não-orçados.	4	3	3	36
8. Planejamento de compras inconsistente.	5	3	2	30
9. Aumento do preço de insumos básicos e de acabamento.	5	5	4	100
10. Longos períodos de chuvas.	4	3	2	24

Fonte: Marshall Jr (2003, p. 98)

2.8.8 5W1H

A ferramenta 5W1H proporciona o mapeamento e a padronização do processo, na aplicação do plano de ação de um determinado problema. Possibilitando intervenções de acordo com o procedimento a ser aplicado para o bloqueio deste problema. Esta técnica racionaliza as condições, responsáveis, ambientes e custo para a efetiva execução do procedimento, equalizando o problema e descrevendo-o no quarto passo a ser feito no MASP.

A técnica tem como resultado uma tabela que vem responder o que fazer (*What*), quem será responsável pela tarefa (*Who*), quando deve ser aplicada a ação (*When*), onde será desenvolvida a ação, isto é, o ambiente, a seção ou setor (*Where*), o porquê da aplicação desta ação, como forma de bloqueio do problema (*Why*), como será feito a tarefa (*How*). Resultando-se assim, na implementação do plano de ação das soluções escolhidas (PARIS, 2003, p. 51).

2.9 Grupo Focal Técnica de Pesquisa Qualitativa

Segundo Morgan (1997 *apud* Gondim, 2002, p.3) trata-se de uma técnica de pesquisa que coleta dados por meio das interações grupais de um determinado tema específico, conduzido por um pesquisador. Esta ferramenta de coleta de dados permite comparar as respostas de cada participante do grupo, de acordo com opiniões estruturadas tecnicamente sobre o assunto. A opinião é a unidade de análise do Grupo Focal (GF), consolidada nas interpretações de cada participante. O uso desta técnica está vinculado às premissas definidas pelo pesquisador, reunindo-se assim informações necessárias para a tomada de decisões em uma determinada metodologia aplicada, no caso desta pesquisa, o MASP.

De acordo com Morgan (1997 *apud* Gondim, 2002, p.5) os grupos focais caracterizam-se em três modalidades: a primeira como grupos auto-referentes, como principal fonte de dados; a segunda como grupos focais como técnicas complementares, isto é de estudo preliminar para avaliação de outras técnicas e a terceira como grupo focal multi-método qualitativo, que soma os resultados com as observações e análises dos participantes através de uma entrevista aprofundada no tema a ser abordado. Esta técnica combinada a outras ferramentas, como por

exemplo o *Brainstorming*, facilita a avaliação no confronto das opiniões, mostrando clareza em tema específico.

O tamanho de um Grupo Focal (GF) é conforme a especificidade do assunto a ser abordado, variando de 5 a 10 pessoas e consideram-se dois fatores importantes: o papel do moderador e a análise dos resultados obtidos. O moderador deve cobrir o máximo de tópicos relevantes sobre um determinado tema ou problema a ser discutido, isto para promover uma produtividade considerável nas análises (GONDIM, 2002, p.6)

2.10 Projetos de Tubulações Industriais

De acordo com Telles (2001, p.1) projetos de tubulações industriais compreendem redes ou sistemas de tubos ou condutos fechados, destinados principalmente ao transporte de fluidos. Os tubos são de seção circular, cuja apresentação é cilindros ocos. A Maioria dos tubos funciona como condutos forçados. Chama-se de tubulação o conjunto de tubos e de seus diversos acessórios. Sua existência decorre do fato do ponto de geração ou de armazenagem dos fluidos não serem próximo do ponto de utilização. As tubulações são utilizadas para todos os materiais capazes de escoar, isto é, todos os fluidos conhecidos, líquidos ou gasosos, pastosos e sólidos em suspensão, cuja faixa de variação de pressão e temperatura mais usuais são de 1000 MPa (100 kgf/mm²) e desde próximo de zero absoluto até temperaturas de metais em fusão.

O projeto de tubulações é integrado a outros projetos, de outras áreas, como processo, instrumentação, elétrica, equipamentos e civil; que formarão o projeto global de uma instalação industrial para a captação, exploração, produção e separação na indústria de petróleo e gás. Como qualquer outro projeto de engenharia, os projetos de tubulações industriais, inclui sempre dois tipos de trabalhos: o trabalho de traçado, detalhamento e desenhos técnicos e os trabalhos de cálculos e dimensionamento (TELLES, 2001, p.2).

Segundo a Norma N-1692 (2010, p. 7) todo projeto de tubulações industriais deve relacionar os seguintes documentos para que o torne consistente para um princípio de engenharia: Fluxogramas de Engenharia, Folhas de Dados de Tubulação, Plantas de Tubulação, Desenhos Índices de plantas de Tubulação, Dados de Tubulação no Limite de Bateria, Desenhos Isométricos, Índices de

Isométricos, Plantas de Locação de Suportes, Desenhos de Suportes, Apoios e Restrições Metálicos de Tubulação, Desenhos de Diagramas de Cargas Sobre Suportes de Tubulação, Desenhos de Detalhes de Tubulação, Desenhos de Instalações Subterrâneas, Desenhos de Arranjo de Plataformas de Operação, Plantas de Locação de Sistemas de Aquecimento de Tubulação, Listas de Material de Tubulação, Resumo de Material de Tubulação, Requisições de Material de Tubulação, Padronizações de Material de Tubulação, Listas de Suportes de Tubulação, Listas de Purgadores de Vapor, Listas de Linhas com Isolamento Térmico, Listas de Sistemas de Aquecimento, Folha de Dados de Filtro de Linha, Listas de Plataformas de Operação, Notas Gerais do Projeto de Tubulação, Memórias de Cálculo, Especificações Técnicas de Soldagem, Fabricação e Montagem e Listas dos Documentos de Projeto de Tubulação.

Para este trabalho, os principais documentos, no qual os quantitativos estarão mensurados são as plantas de tubulações e os desenhos de isométricos, cujas fundamentações e descrições estão a seguir.

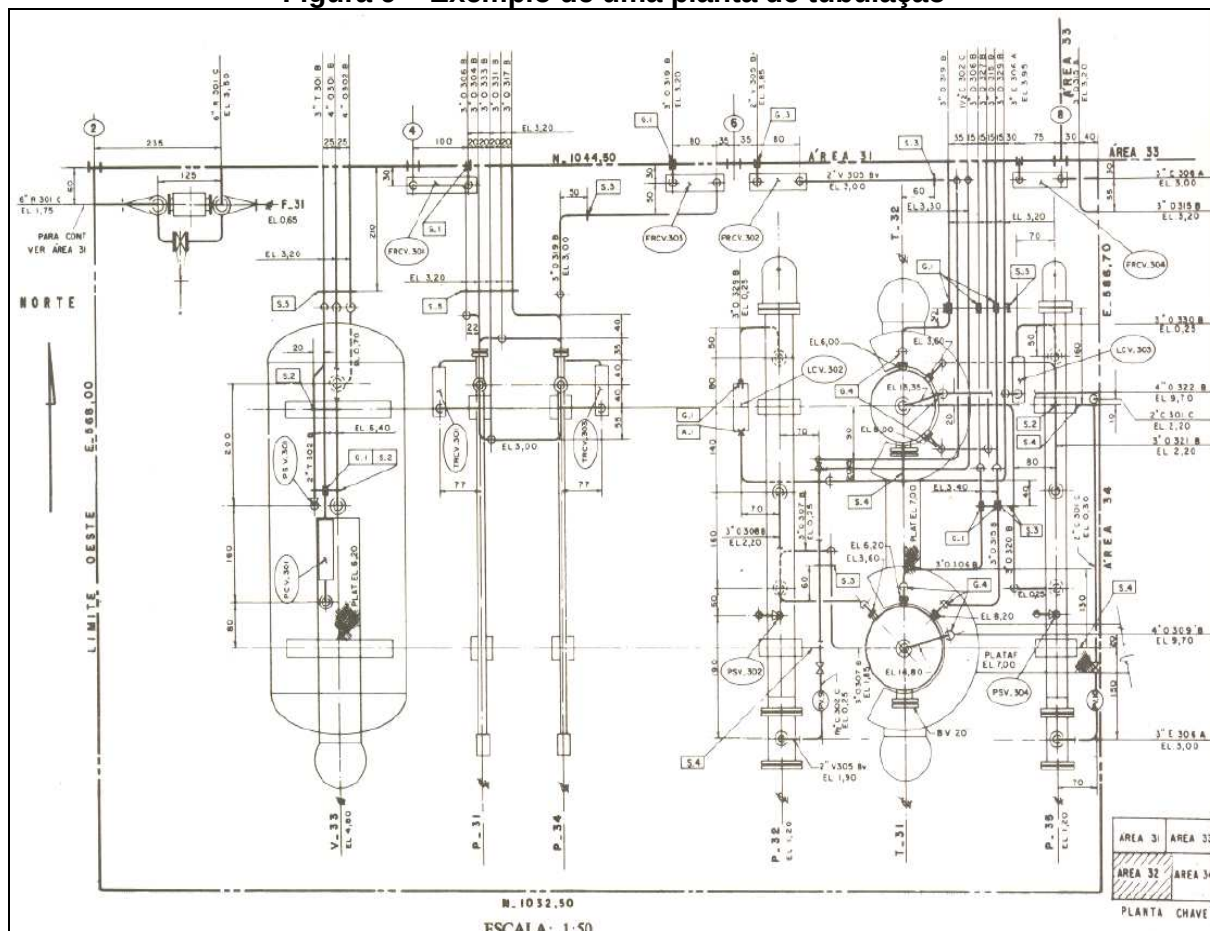
2.10.1 Plantas de tubulações industriais

Segundo Telles (2001, p. 174) plantas de tubulação são desenhos feitos em escala, que contém tubulações de uma determinada área, representada em projeção horizontal, observada de cima para baixo. Tubos a partir de 12 polegadas de diâmetro são representados por traço duplo e abaixo deste diâmetro por traços simples ou unifilares. Toda planta de tubulação deve estar representado graficamente: a locação de todos os equipamentos como tanques, vasos de pressão, bombas e outros equipamentos dinâmicos; assim como todos os acessórios da tubulação como válvulas de bloqueio e controle, filtros e purgadores; os *Tags* (identificações) das linhas, equipamentos e instrumentos, limites de área, limites de desenho, ruas, construções existentes; suportes de alvenaria e metálicos; o norte do projeto e coordenadas; elevações das tubulações e equipamentos, de acordo com o piso acabado da área.

O desenho de planta de tubulação está representada por traços fortes, em relação aos equipamentos, isto para facilitar a interpretação no projeto é limitadas formando um mosaico contínuo cobrindo toda área abrangida pela rede de tubulações. A simbologia utilizada nas plantas de tubulações é convencional e

conforme normas internacionais. A rotina de desenho define que normalmente uma planta de tubulação não seja implementada em uma única folha, é necessário subdividir a rede através de várias plantas e o índice das plantas está representado na “planta chave de tubulações”, a Figura 9 mostra um exemplo de planta de tubulação e suas convenções.

Figura 9 – Exemplo de uma planta de tubulação



Fonte: adaptada de Telles (2001, p.178)

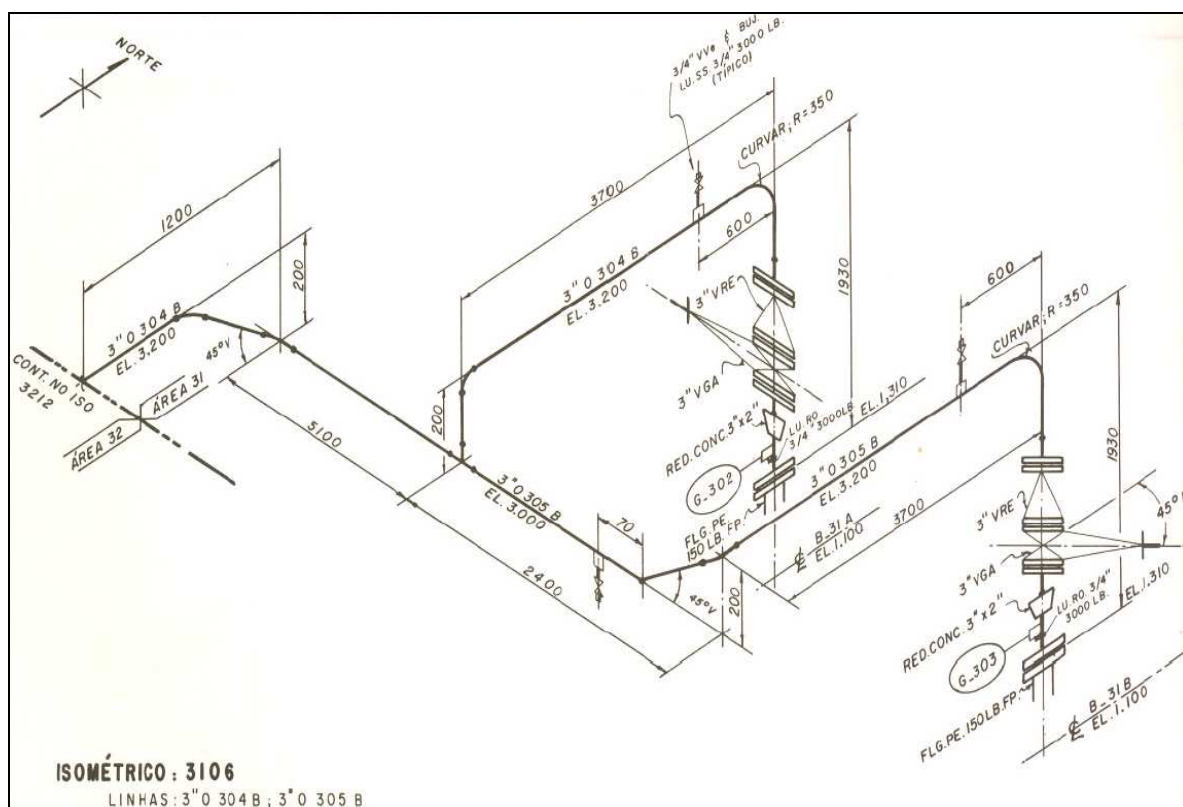
2.10.2 Isométricos de tubulação industrial

Conforme Telles (2001, p. 182) isométricos de tubulação são desenhos representados em perspectiva isométrica, Isto é, através de um processo tridimensional de eixos coordenados, representando as dimensões: largura, comprimento e profundidade, formando entre si um ângulo de 120°, a construção parte dos prolongamentos dos eixos “X” e “Y” de um ponto “O” formando ângulos de 30° com a horizontal, enquanto o eixo “Z” permanece inalterado. Os desenhos são

feitos sem escala, costuma-se representar entre uma a três tubulações interligadas de uma planta de tubulação, em projeção vertical.

Os desenhos isométricos devem figurar todos os trechos de tubos, válvulas, todas as conexões (flanges, tês, curvas, colares, luvas, uniões, niples, etc) conforme convenções normativas e acessórios (filtros, purgadores, misturadores, etc) partindo-se do encaminhamento descrito na planta de tubulação, com as cotas, dimensões, elevações, localizações necessárias para a fabricação e montagem das tubulações. Quanto aos tanques, vasos de pressão, bombas e outros equipamentos conectados às tubulações, são apenas indicados suas identificações, os “TAGs” e as orientações através da linha de centro de seus bocais de ligação com a tubulação. A Figura 10, mostra uma representação de um isométrico de tubulação (TELLES, 2001, p.183).

Figura 10 - Exemplo de isométrico de tubulação



Fonte: adaptada de Telles (2001, p. 183)

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem como ênfase delimitar e esclarecer a abordagem metodológica utilizada, as características da pesquisa no que se referem aos objetivos propostos, os meios utilizados, a concepção para o tratamento dos dados pesquisados, assim como as ferramentas viabilizadas para a estruturação e coleta dos dados, a unidade, o universo e a amostra trabalhada nesta pesquisa.

Segundo Marconi e Lakatos (2001, p. 105) a metodologia de uma pesquisa deve representar todos os itens que limitaram o trabalho, respondendo sempre as seguintes perguntas: como foi definida? Com que foi feita? Onde foi executada? E quanto se utilizou na pesquisa?

Na concepção de Gil (2010, p. 1) toda pesquisa científica corresponde a um procedimento racional e sistemático, cujo objetivo é encontrar solução de um problema delimitado e desenvolve-se com base numa teoria pesquisada e sua conclusão deve-se a uma satisfatória apresentação dos resultados. A classificação possibilita uma melhor organização dos fatos e conseqüentemente um melhor entendimento do trabalho descrito.

3.1 Caracterização Quanto à Área de Conhecimento e Finalidade

Segundo Marconi e Lakatos (2001, p. 105) A caracterização quanto à área de conhecimento segue o sistema de políticas de pesquisa e concessão de financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que define sete grandes áreas: Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências da Saúde, Ciências Agrárias, Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Humanas. Assim sendo, este trabalho está caracterizado na área de Engenharia. Quanto sua finalidade trata-se de uma pesquisa aplicada, cuja aquisição de conhecimento está direcionada para uma situação específica da aplicação de análise e solução de problemas (MASP) para o processo de verificação de projetos em uma indústria de petróleo e gás de Sergipe.

3.2.1 Quanto aos objetivos mais gerais

Nos propósitos mais gerais, as pesquisas estão classificadas em três tipos de objetivos: o primeiro, como pesquisa exploratória, cujo intuito é familiarizar um problema e torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, sua estruturação é mais flexível, pois margeia assuntos variados ao fato; o segundo como pesquisa descritiva, que caracteriza uma determinada população e são realizadas com o caráter de identificar relações entre variáveis ou fenômenos e o último tipo, as pesquisas explicativas, que identificam as causas para determinados fenômenos, são chamadas de pesquisas experimentais (GIL, 2010, p. 18).

Perante o fundamentado, o presente trabalho, classifica-se como uma pesquisa descritiva, pois aplica uma metodologia cujo princípio é estudar e mapear as características do processo de verificação de projetos de tubulações industriais, assim como identificar os erros que levam as condições de atrasos na produção dos documentos e propor melhorias que venham racionalizar a produtividade e satisfazer os clientes.

3.2.2 Quanto ao objeto ou meios

Levando-se em consideração os meios para o estudo, as pesquisas estão delineadas como: bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, ensaio clínico, estudo caso-controle, estudo de corte, levantamento de campo (*survey*), estudo de caso, pesquisa etnográfica, pesquisa fenomenológica, teoria fundamentada nos dados (*grounded theory*), pesquisa-ação e pesquisa participante (GIL, 2010, p.29).

Neste trabalho, a pesquisa está classificada como pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso. Pesquisa bibliográfica, porque se utilizaram livros, revistas, artigos, anais periódicos de congressos, dissertações acadêmicas e obras específicas na área de gestão da qualidade. Pesquisa documental, devido ao embasamento segundo relatórios do aplicativo de Acompanhamento e Controle de Projetos (ACP), normas técnicas de apresentação de projetos e manuais com os procedimentos básicos para a verificação de desenhos de tubulações industriais da empresa contratante. Assim como uma pesquisa de estudo de caso de erros em documentos de tubulações industriais, pois está focada na avaliação e solução

desses problemas no processo de verificação dos projetos, como forma de melhoria da qualidade.

3.2.3 Abordagem dos métodos estabelecidos para os dados

Na obtenção dos dados e para a avaliação da qualidade dos resultados desta pesquisa, adotou-se uma pesquisa com natureza qualiquantitativa, cujos dados foram avaliados através de ferramentas da qualidade com abordagem qualitativa e estruturados em termos de grandeza ou quantidade do fator nas amostras de documentos coletados, que possibilitou a precisão dos resultados.

3.3 Instrumentos de Coleta de Dados

A pesquisa partiu de um levantamento de dados de documentos de projetos de tubulação, contidos no aplicativo da empresa contratante chamado Acompanhamento e Controle de Projetos (ACP), entre os meses de Julho a Outubro de 2011 e em seguida utilizou-se da estratificação dos dados coletados neste sistema, de forma a evidenciar os problemas mais significativos através das ferramentas da qualidade e o MASP.

3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa

A pesquisa desenvolveu-se na Engenharia de projetos, no setor de tubulação e mecânica da empresa contratante. O universo estudado correspondeu a 600 documentos emitidos pela empresa contratada de projeto de tubulações industriais. O método de amostragem não probabilístico foi o utilizado, pois delimita de forma exata uma amostra inicial de 275 documentos analisados entre as datas de 01 de Julho de 2011 a 15 de Agosto de 2011 e após o procedimento testado, uma segunda amostra de 213 documentos checados, entre as datas de 01 de Setembro a 15 de Outubro de 2011.

3.5 Definição de Variáveis, Indicadores da Qualidade e de Desempenho

De acordo com Marconi e Lakatos (2009, p. 139) variável é uma classificação ou medida, que constitui valores, aspectos, propriedade ou fator, capaz de ser mensurável. As medidas estão condicionadas ao conceito operacional, podendo ter quantidades, qualidades, características, magnitudes, traços, ou qualquer parâmetro que possa representar a particularidade a ser analisada na pesquisa.

Para este estudo de caso a ser abordado, serão utilizados indicadores de qualidade, que por analogia representam os indicadores operacionais e os indicadores de desempenhos que possibilitaram as análises dos resultados e darão estrutura para a concepção da proposta de melhoria no processo de verificação de projetos de tubulações industriais.

O Quadro 3, apresenta os indicadores de qualidade utilizados no estudo de caso, com base no produto final, as plantas e isométricos de projetos de tubulação; o cliente a ser atendido, as características requeridas pelos mesmos, segundo histórico de experiência em projetos ao longo de 10 anos de investimentos para a produção de petróleo e gás de Sergipe pela empresa contratante, assim como os indicadores ou variáveis para um controle de desempenho no processo de verificação dos projetos a ser trabalhado no futuro.

Quadro 3 - Variáveis e indicadores de qualidade e desempenho

Produto	Cliente	Características requeridas pelos clientes	Indicador de Qualidade	Indicadores de Desempenho
Plantas e Isométricos de tubulação	Ativos de produção (Construção e Montagem)	Projetos tecnicamente corretos	Retrabalho	Porcentagem de erros nos projetos
		Pontualidade na entrega dos projetos	Prazo de entrega dos "Livros de Projetos"	Dias de atraso

Fonte: autor da pesquisa

3.6 Procedimentos de Análise de Dados

Os dados coletados deste trabalho receberam um tratamento com base nas técnicas de estatística descritiva para uma melhor análise e interpretação. Utilizou-se um nível de significância de 95%, de acordo com as frequências das amostras, a medida de posição analisada foi com base na média, como medida de dispersão aplicou-se a amplitude e desvio-padrão e as comparações foram obtidas através de porcentagens. Toda metodologia técnica de avaliação de problemas foi obtida pela forma sistemática do MASP, utilizando o método PDCA.

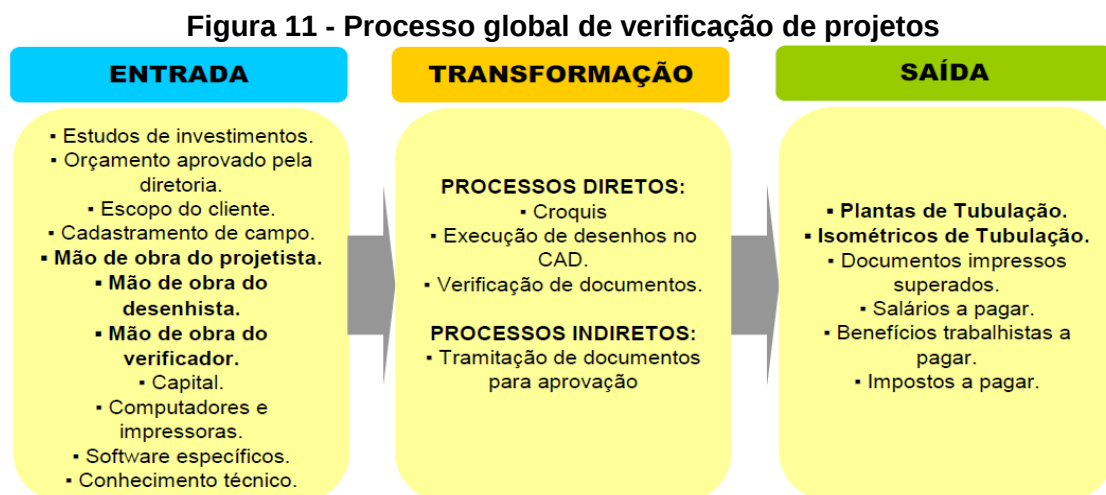
Com esta metodologia descrevem-se todas as condições que estruturaram as análises dos resultados, abordado no próximo capítulo desta pesquisa.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão mostrados os resultados obtidos pela coleta dos dados, que possibilitou as respostas ao problema preestabelecido na introdução desta pesquisa. Os dados foram tratados e analisados estatisticamente, manipulando-se amostras antes da análise das causas e outra amostra após a aplicação do plano de ação. As análises estabelecidas neste capítulo estão para a realidade deste estudo de caso, que por sua vez levantam hipóteses que podem ser confirmadas através de pesquisas em outros trabalhos complementares.

4.1 Processo de Verificação de Projetos

Nesta etapa será mostrado o mapeamento do processo de verificação de projetos com base na estrutura organizacional da engenharia de projetos da empresa contratante, como mostra a Figura 11.



Fonte: autor da pesquisa

A Figura 11, estabelece as condições básicas para o desenvolvimento do processo de verificação de projetos de tubulação, contendo os critérios estruturais para a entrada, cuja mão de obra dos profissionais envolvidos são os pontos críticos para a elaboração dos projetos de tubulação. Dentre os meios ou ferramentas para a

transformação estão as emissões dos documentos que formarão os produtos do processo, através da operação de desenhos em computadores, utilizando o programa de *Computer Aided Design* (CAD), através da plataforma *Micro Station* e a saída do processo são as plantas e isométricos de tubulação e os produtos secundários oriundos do processo: os salários, encargos trabalhistas e documentos em papel superados, após as verificações fiscais pela engenharia.

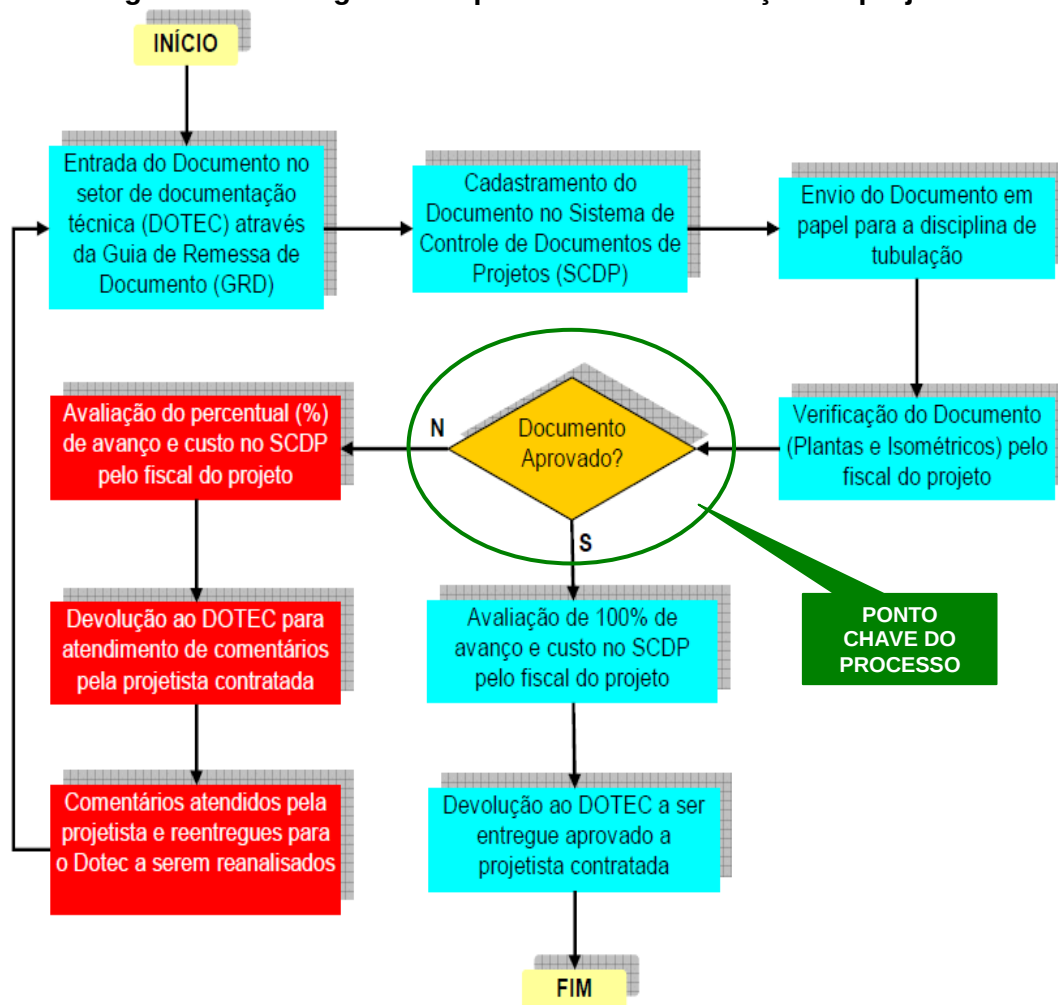
4.1.1 Caracterização do processo de verificação de projetos de tubulações

Nesta etapa identifica-se o andamento do processo entre o setor de documentação técnica (DOTEK), cuja função é controlar todos os projetos que circulam pela empresa contratada e o departamento de tubulação industrial, cuja função é fiscalizar os documentos de tubulação emitidos pelas empresas contratadas. Utilizou-se o fluxograma como ferramenta da qualidade para a identificação e reconhecimento dos encaminhamentos a serem seguidos no processo de verificação de projetos.

O fluxo normal de documentos de projeto segue uma rotina organizacional, no primeiro momento as plantas e isométricos entram na empresa contratante pelo setor de documentação técnica, atendendo as condições contratuais de prestação de serviço de projetos da projetista terceirizada, que determina uma tramitação de 10 a 15 dias, desde a entrada no setor, a partir do cadastramento, até a baixa no sistema de Acompanhamento e Controle de Projetos (ACP) pelo operador do sistema, após a verificação técnica pelo fiscal do projeto, no setor de tubulação da empresa contratante.

A partir da verificação do documento, apresenta-se uma decisão e ponto chave para o andamento do processo: o documento analisado tecnicamente está ou não aprovado? Esta definição depende do conhecimento e experiência de cada técnico, apresentando até então, uma variação de devolução no prazo para o DOTEK, pois de imediato não foi identificado uma checagem padrão para minimizar a variação. A Figura 12, mostra o andamento do processo através do fluxograma.

Figura 12 - Fluxograma do processo de verificação de projetos



Fonte: autor da pesquisa

O fluxograma identifica de forma preponderante o ponto chave deste processo, pois a falta de uma uniformização de checagem nos documentos, independente do conhecimento de cada técnico, resulta na variação da entrega do projeto para a principal parte interessada no projeto, a Construção e Montagem, impactando diretamente no cronograma da obra. Com base neste critério observam-se em vermelho no fluxograma, as atividades de processamento que impactam no interesse da projetista para o faturamento de sua produção, de acordo com a porcentagem definida pelo fiscal do projeto, variando de 30% a 100% do valor do documento e o retorno do documento atendido a ser novamente verificado pelo fiscal, atendendo ou não os comentários para a empresa contratante. E com isso, resulta-se no delineamento do problema no que tange ao tempo de entrega do projeto final.

4.2 Identificação do Tempo de Verificação de Projetos

A partir do mapeamento do processo de verificação de projetos, coletou-se a primeira amostra de 275 documentos de tubulação, isto é planta e isométricos, entre os meses de Julho e Setembro do ano de 2011, utilizando-se como ferramenta da qualidade a folha de verificação de erros ocorridos em cada documento na coleta dos dados manuais, um exemplo desta folha de verificação está apresentado no Anexo A. A partir destes levantamentos, desenvolveu-se a tabela eletrônica dos erros nas plantas e isométricos e sua apresentação fragmentada pode ser observada no Anexo B deste trabalho.

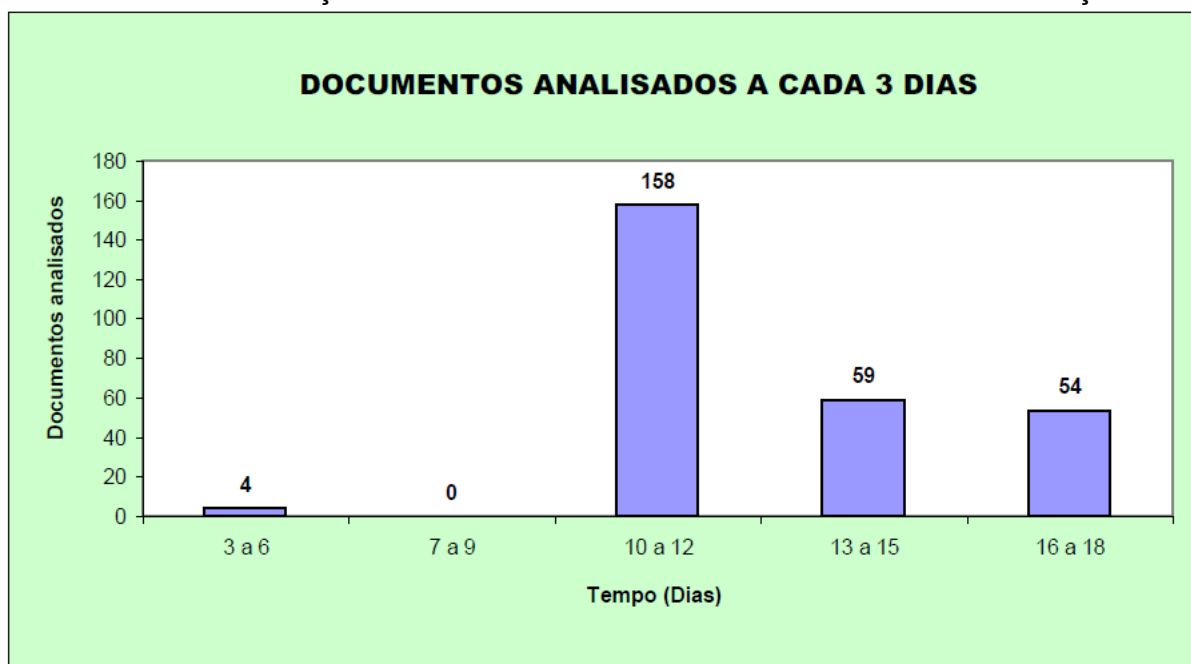
Com referência a esta primeira amostra de plantas e isométricos de tubulação analisados, desenvolveu-se a análise estatística como mostra a Tabela 1, cujos valores para a média de documentos verificados e os intervalos de tempo em unidade de dia podem ser observados.

Tabela 1 - Análise estatística da 1ª amostra de documentos analisados

Análise Estatística		Intervalos de 3 em 3 dias	
Média de documentos analisados por dia	12,79	3	6
Erro padrão na verificação	0,17	7	9
Mediana de documentos	11,00	10	12
Modo de documentos	11,00	13	15
Desvio padrão	2,83	16	18
Variância da amostra	8,03		
Assimetria	0,06		
Amplitude do Intervalo	15,00	Bloco	Frequência
Mínimo de dia de verificação	3,00	3 a 6	4
Máximo de dias de verificação	18,00	7 a 9	0
Total de documentos da amostra	275,00	10 a 12	158
Nível de confiança(95,0%)	0,34	13 a 15	59
Amplitude do histograma (barras)	5,00	16 a 18	54
Quant. de Intervalos de dias	3,00		

Fonte: autor da pesquisa

De posse dos dados obtidos pela análise estatística, definiram-se intervalos de tempo de três em três dias de verificação para analisar o comportamento dos tempos de entrega dos documentos para o DOTEK. E a partir desta análise, criou-se o histograma de documentos analisados a cada três dias de verificação pelos fiscais do setor de tubulação, como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Variação de documentos em intervalos de 3 dias de verificação

Fonte: autor da pesquisa

O histograma mostrado no Gráfico 1 apresenta uma variação irregular de documentos verificados em intervalos de três em três dias acumulativos, a variação de quantidade de documentos fica evidente. Observou-se que no intervalo de 3 a 6 dias apenas quatro documentos foram verificados. Já no intervalo seguinte de dias, de 7 a 9, não se verificou nenhum documento. No intervalo posterior de 10 a 12, mostra uma quantidade elevada de documentos verificados, de 158 documentos, isso significa por dia aproximadamente 53 documentos. Fato este que torna claro uma falta de regularização na quantidade de documentos a serem verificados. Os intervalos seguintes, de 13 a 15 e de 16 a 18, já houve uma quantidade quase constante de documentos verificados 59 e 54, respectivamente.

Todos os resultados obtidos, nos intervalos verificados, mostram uma variação incomum de documentos por dia verificados, ficando explícita a falta de padronização na verificação dos documentos e possíveis ocorrências de erros no processo. Para que esses fatos sejam confirmados é necessário o aprofundamento das análises, identificando os problemas através das etapas aplicadas no MASP.

4.3 Identificação e Observação dos Problemas

Em posse da constatação identificada, de variação da quantidade de documentos verificados, em intervalos de dias, torna-se necessário analisar o porquê destas irregularidades na quantidade de documentos a cada 3 dias de verificação. E quais os erros que levam a anormalidade nos prazos de aprovação dos documentos.

Como maneira prática para o levantamento dos erros nos projetos de tubulação, definiu-se os tipos de erros delineados pelo corpo técnico do setor, com base no histórico de experiência adquirida ao longo de dez anos na engenharia de projetos da empresa contratante e foram assim, descritos na folha de verificação. Os erros estão classificados da seguinte forma, como mostra o Quadro 4.

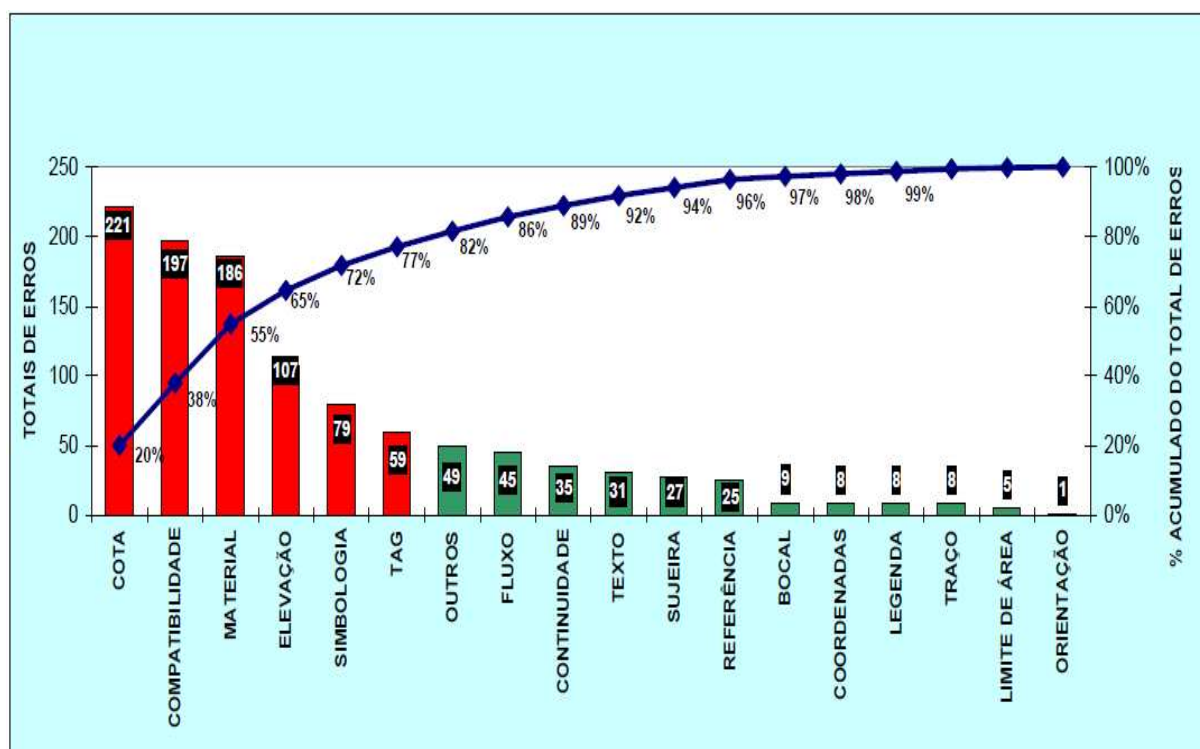
Quadro 4 - Nomenclatura de erros ocorridos nos documentos

Item	Tipo de erro	O que significa
1	Compatibilidade	Erros relacionados aos parâmetros técnicos estabelecidos entre dois ou mais documentos de projeto.
2	Continuidade	Erros relacionados a continuação do projeto em outros documentos.
3	Coordenadas	Erros pertinentes às coordenadas geográficas do projeto (Leste, Oeste, Norte e Sul).
4	Cota	Erros vinculados ao dimensionamento do desenho nas plantas e isométricos de tubulação.
5	Bocal	Erros relacionados à identificação alfabética dos bocais dos equipamentos.
6	Fluxo	Erros pertinentes a direção de escoamento do fluido na tubulação.
7	Escala	Erros ligados a padrão de escala geométrica adotado no desenho.
8	Elevação	Erros relacionados às alturas das tubulações em relação ao piso acabado da área.
9	Legenda	Erros relacionados ao padrão de apresentação da tubulação, como nova, existente e enterrada
10	Limite de área	Erros de identificação das plantas de tubulação, conforme definição da planta chave da área.
11	Material	Erros quanto aos materiais padronizados pela engenharia de projetos, conforme o fluido, pressão e temperatura de trabalho na tubulação.
12	Norte	Erros relacionados ao alinhamento do Norte de projeto definido.
13	Planta chave	Erros vinculados à distribuição geográfica das plantas de tubulação na área do projeto, representadas por uma planta geral ou "planta chave".
14	Orientação	Erros pertinentes à localização angular dos bocais de equipamentos do projeto, em relação a um círculo de 360°.
15	Referência	Erros na descrição dos documentos de referência descritos nas plantas e isométricos de tubulação.
16	Simbologia	Erros relacionados à normalização dos desenhos gráficos dos elementos de tubulação.
17	Sujeira	Erros de elementos que não tem relação com o desenho.
18	TAG	Erros relacionados à identificação da tubulação, equipamentos e instrumentos, conforme determinado pelo fluxograma de engenharia.
19	Texto	Erros na escrita dos desenhos.
20	Traço	Erros de peso de linhas (espessura) dos desenhos.
21	Outros	São os pequenos erros não discriminados nesta classificação.

Fonte: autor da pesquisa

Em detrimento aos erros estabelecidos e ao levantamento coletado da primeira amostra de documentos, definiu-se Gráfico 2, que mostra a concentração 80-20 do “princípio de pareto” e a freqüência dos erros de um total computado de 1100 erros entre os 275 documentos da amostra inicial. Os documentos analisados podem simultaneamente apresentar mais de um erro classificado.

Gráfico 2 - Erros da 1ª amostra de documentos analisados



Fonte: autor da pesquisa

O Gráfico 2 mostra a quantidade de 221 documentos com erros de cota, com 20% do acumulado total; 197 documentos com erros de compatibilidade, com 38% do acumulado; 186 documentos com erros de material, com 55% do acumulado; 107 documentos com erros de elevação, com 65% do acumulado; 79 documentos com erros de simbologia, com 72% do acumulado e 59 documentos com erros de TAG, com 77% do acumulado de erros. Esta quantificação representa os erros vitais do processo de verificação de documentos e que conseqüentemente refletem nos prazos de aprovação dos projetos.

A Tabela 2, apresenta de forma quantitativa as freqüências de erros simultâneos nos documentos, o percentual levantado de cada tipo de erro na

amostra de 275 documentos, assim como o percentual acumulado decorrente do total de erros e o acumulado com relação ao total da amostra.

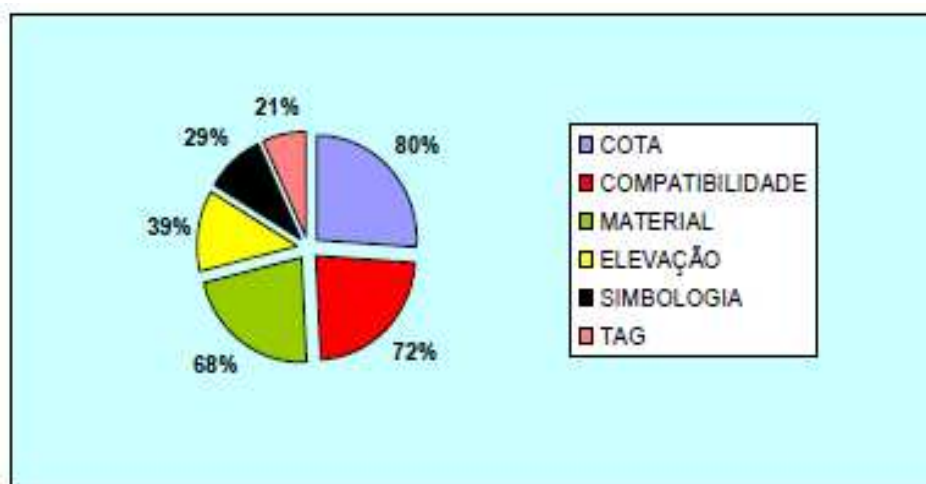
Tabela 2 - Quantificação de erros apurados da 1ª amostra

Tipos de Erros	Frequência de documentos	% em relação ao total de erros	% Acumulado	% acumulado em relação ao total da amostra
COTA	221	20%	20%	80%
COMPATIBILIDADE	197	18%	38%	72%
MATERIAL	186	17%	55%	68%
ELEVAÇÃO	107	10%	65%	39%
SIMBOLOGIA	79	7%	72%	29%
TAG	59	5%	77%	21%
OUTROS	49	4%	82%	18%
FLUXO	45	4%	86%	16%
CONTINUIDADE	35	3%	89%	13%
TEXTO	31	3%	92%	11%
SUJEIRA	27	2%	94%	10%
REFERÊNCIA	25	2%	96%	9%
BOCAL	9	1%	97%	3%
COORDENADAS	8	1%	98%	3%
LEGENDA	8	1%	99%	3%
TRAÇO	8	1%	99%	3%
LIMITE DE ÁREA	5	0%	100%	2%
ORIENTAÇÃO	1	0%	100%	0%
Total de erros	1100	Total de documentos analisados		275

Fonte: autor da pesquisa

O Gráfico 3 mostra de forma mais simplificada os percentuais acumulados dos erros significativos do processo de verificação, em relação a primeira amostra de documentos como forma de análise pontual dos erros preponderantes ao processo.

Gráfico 3 - Percentual acumulado dos erros vitais da 1ª amostra



Fonte: autor da pesquisa

Diante dos resultados apresentados pelo Gráfico 3, aponta-se para os erros de cota com o percentual de 80% da amostra de 275 documentos, erros de compatibilidade com 72%, erros de material com 68%, erros de elevação com 39%, erros de simbologia com 29% e erros de TAG com 21% dos documentos analisados, identificando-se assim, quantitativamente os maiores erros no processo.

Com este cenário, torna-se necessário priorizar e analisar qual dos problemas identificados devem ter tratamento crucial, conforme a sistemática da metodologia MASP. Para isso, organizou-se a primeira seção de *Braisntormig* combinada com o Grupo Focal (GF), no setor de engenharia, com a participação de dois (2) técnicos e quatro (4) engenheiros de projetos, respeitando os critérios contratuais dos projetos, as características requeridas pelos clientes e como resultado obteve-se a matriz GUT, para a priorização do principal problema a ser analisado e bloqueado, como mostra a Tabela 3 e a legenda do Quadro 5.

Tabela 3 - Matriz GUT de priorização de erro

Maiores erros	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Prioridade (GxUxT)
COTA	3	1	1	3
COMPATIBILIDADE	5	5	5	125
MATERIAL	5	3	3	45
ELEVAÇÃO	4	1	4	16
SIMBOLOGIA	3	2	2	12
TAG	3	4	3	36

Fonte: autor da pesquisa

Erro a ser priorizado

Quadro 5 - Legenda da matriz GUT

Gravidade	Urgência	Tendência
1 = Sem gravidade	1 = Sem urgência	1 = Não progride com o tempo
2 = Pouca gravidade	2 = Pode esperar	2 = Progride ao longo do tempo
3 = Média gravidade	3 = O mais rápido possível	3 = Progride em médio prazo
4 = Alta gravidade	4 = Urgente	4 = Progride em pouco tempo
5 = Extrema gravidade	5 = De imediato	5 = Progride de imediato

Fonte: autor da pesquisa

Em análise a Tabela 3, as intensidades estabelecidas para cada erro, na seção de *Brainstorming* e GF, para gravidade, tiveram como referência os efeitos diretos no prazo de entrega dos projetos, os atrasos para a construção da tubulação no campo e conseqüentemente o não cumprimento das metas estabelecidas do planejamento estratégico da unidade de Sergipe. Quanto à intensidade resultante para o critério de urgência, levou-se em conta o tempo de correção do erro, o estudo técnico para atendimento aos comentários, pesquisa de normas, o reflexo do erro em outros documentos que não sejam de tubulação, como instrumentação, mecânica, elétrica e civil. E para o parâmetro de tendência, a intensidade estabelecida teve como base a diminuição ou progressão do erro na interface com o projeto, conforme o escopo definido pelo cliente.

Constatou-se assim, com maior quantitativo o erro de compatibilidade, com o valor de 125 pontos, como problema prioritário a ser tratado e possivelmente bloqueado, representando extrema gravidade, com o valor de 5 pontos, pelo fato de impactar diretamente na evolução de todo o projeto, perda de valor dos empreendimentos aprovados por atraso nos prazos de entrega e efeito direto para as outras disciplinas envolvidas, que dependem da qualidade técnica das plantas e isométricos, como mecânica, instrumentação e civil. Sua urgência de valor 5 aplicou-se pelo consenso do grupo, caso suas causas não sejam minimizadas inviabiliza o projeto e com 5 pontos de tendência implica-se em crescimento imediato para o andamento de muitos projetos interligados na empresa contratante.

Após a identificação do principal problema para o processo de verificação de projetos de tubulação, surgiu-se a necessidade de uma nova reunião do Grupo Focal (GF), para a separação dos tipos de causas que venham a ser definidas como compatibilidade. Nesta seção foram convidados dois (2) engenheiros de Processo, dois (2) de Mecânica, dois (2) de Tubulação e dois (2) de Civil. Cujo propósito foi quantificar o efeito de maior criticidade para a construção e montagem. Para isso utilizou-se novamente a matriz GUT, apontando os quatros principais tipos de compatibilidade no processo e qual o real e mais preponderante tipo que reage negativamente como o maior número de pontos. E assim resultou-se na priorização da causa significativa de erros de compatibilidade no processo de verificação, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Matriz GUT de tipos de compatibilidade

Tipos de compatibilidade	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Prioridade (GxUxT)
Compatibilidade da Planta de tubulação com o Fluxograma de Engenharia	5	4	4	80
Compatibilidade da Planta de tubulação com o Isométrico	3	3	3	27
Compatibilidade do Isométrico com a Planta de tubulação	2	2	2	8
Compatibilidade da Planta de tubulação a realidade física no campo	4	5	2	40

Fonte: autor da pesquisa

Compatibilidade mais preponderante

Diante do resultado de 80 pontos, para o tipo de compatibilidade da Planta de tubulação com o fluxograma de engenharia, como o mais significativo problema para o processo, canalizou-se as análises a seguir para as causas raízes do problema e prosseguimento a aplicação do MASP.

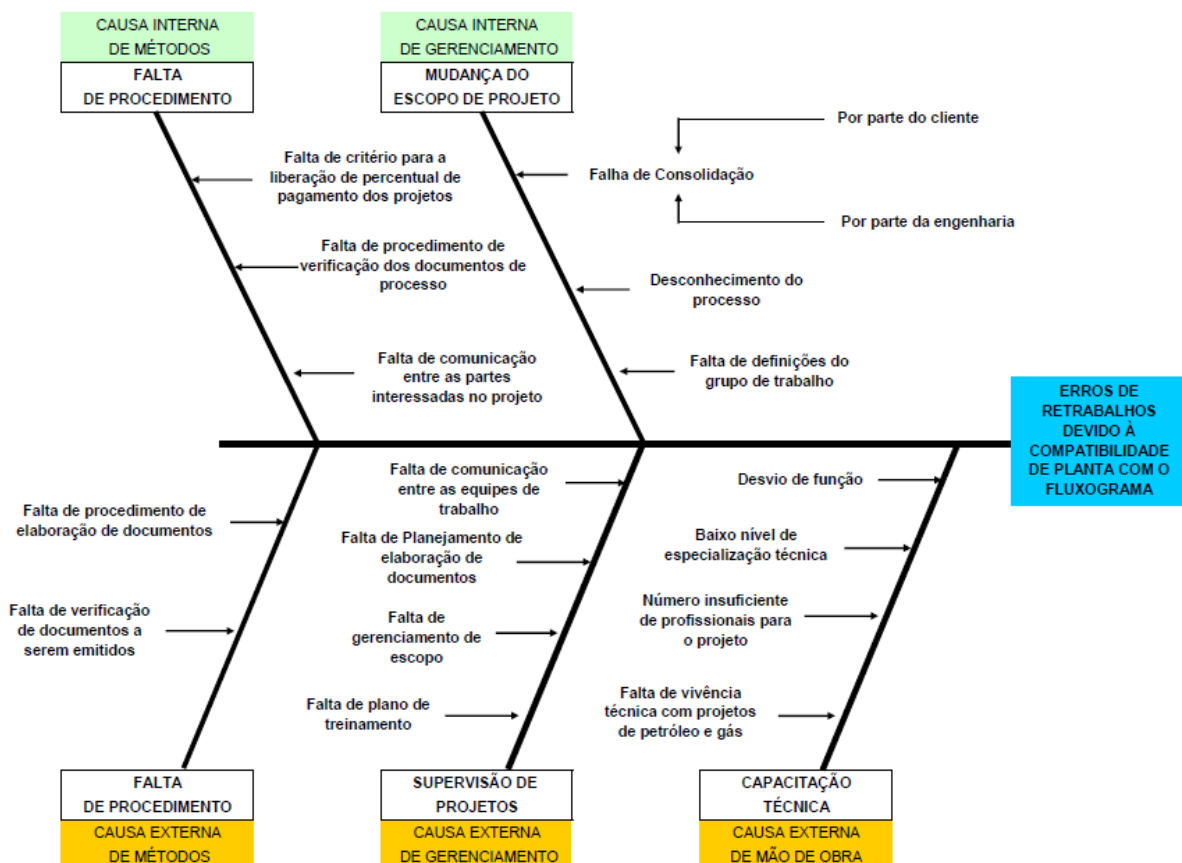
4.4 Análise do Problema

Para análise do problema de compatibilidade de planta de tubulação e fluxograma de engenharia, adotou-se o diagrama de causa e efeito como ferramenta para o levantamento das causas raízes do erro apontado. De acordo com esta circunstância reuniu-se novamente o GF de técnicos e engenheiros de projetos de tubulação do setor de engenharia, assim como o coordenador da empresa contratada e o gerente de projeto.

Na abertura dos trabalhos, delimitaram-se duas famílias de causas primárias a serem analisadas: a proveniente do ambiente interno da empresa contratante e as convergentes do ambiente externo da empresa contratada, ou seja, na produção terceirizada. A divisão adotada pelo grupo de trabalho em separar as causas primárias da empresa contratante e as da empresa contratada, teve como justificativa o interfaceamento das causas provocadas que interagem simultaneamente, tanto na contratante, como na contratada e vice-versa. Os resultados, segundo o histórico adquirido na empresa contratante, de erros em

projetos, se tornariam inviável tratar um erro de compatibilidade de planta de tubulação com o fluxograma, sem a intervenção de ambas as partes envolvidas, isto é, empresa contratante e contratada. A partir dessas premissas realizou-se a investigação das causas secundárias que levavam as causas primárias, decorrentes da empresa contratante, chamadas de causas internas e as decorrentes da empresa contratada, chamadas de causas externas, como mostra o Gráfico 4 de Ishikawa.

Gráfico 4 – Investigação das causas secundárias do erro preponderante



Fonte: autor da pesquisa

As causas primárias e secundárias, apontadas no Gráfico 4, foram classificadas em prováveis ou pouco prováveis como fatores influenciadores dos erros de compatibilidade de planta com o fluxograma. Para estas conclusões, tiveram como referência as influências diretas e indiretas no projeto como um todo, observando-se os reflexos que poderiam ocorrer na engenharia de projetos, assim como nos setores de contratação, financeiro e recursos humanos. E a partir destas premissas, apresentaram-se as análises resumidas no Quadro 6.

Quadro 6 - Análise das causas prováveis

Item	Causa Primária	Localização	Causa Secundária	Conclusão	Motivo
1	Falta de Procedimento	Interna (Empresa contratante)	Falta de critério para a liberação de percentual de pagamento dos projetos	Pouco provável	Não existe uma correlação direta nos percentuais de pagamento com os erros da Planta de tubulação com o Fluxograma de engenharia, trata-se de uma conjuntura técnica e não financeira.
2			Falta de procedimento de verificação dos documentos de processo	Provável	A definição do Fluxograma influencia na emissão da Planta de tubulação.
3			Falta de comunicação entre as partes interessadas no projeto	Provável	No gerenciamento de projetos, a comunicação é parte fundamental para o andamento do projeto.
4	Mudança do Escopo de Projeto	Interna (Empresa contratante)	Falha de Consolidação	Provável	A falta da definição detalhada do que será feito e do que não deve ser feito impacta diretamente na emissão do Fluxograma de engenharia.
5			Desconhecimento do processo	Pouco provável	Os profissionais envolvidos no empreendimento possuem mais de 10 anos de experiência na empresa contratante.
6			Falta de definições do grupo de trabalho	Pouco provável	A empresa contratante tem em sua empresa contratante uma boa matriz de função e responsabilidades na produção que auxilia na formação dos grupos de interesse no projeto.
7	Falta de Procedimento	Externa (Projetista Contratada)	Falta de verificação de documentos a serem emitidos	Provável	A falta de tempo para verificação por uma equipe especializada em contraponto a preocupação de volume de documentos para medição financeira.
8			Falta de procedimento de elaboração de documentos	Pouco provável	A empresa contratante disponibiliza normas de procedimento para a elaboração de documentos.
9	Supervisão de Projetos	Externa (Projetista Contratada)	Falta de plano de treinamento	Provável	Influência diretamente na verificação dos projetos.
10			Falta de gerenciamento de escopo	Provável	Se o coordenador de projetos da empresa contratante contratada desconheça os memoriais descritivos, a gestão técnica não emitirá documentos em conformidade ao solicitado pelo cliente.
11			Falta de Planejamento de elaboração de documentos	Pouco provável	As projetistas contratadas apresentam um histórico de projetos executados, que garantem a experiência na elaboração de projetos.
12			Falta de comunicação entre as equipes de trabalho	Provável	A interface entre as disciplinas de Processo e Tubulação deve ser estreita.
13	Capacitação Técnica	Externa (Projetista Contratada)	Falta de vivência técnica com projetos de petróleo e gás	Pouco provável	Os Técnicos e Engenheiros em projetos são recrutados através de comprovação a partir de cinco anos de experiência adquirida na área.
14			Número insuficiente de profissionais para o projeto	Provável	Sobrecarga de profissionais atuando em diversos contratos ao mesmo tempo.
15			Baixo nível de especialização técnica	Provável	Mercado de projetos de petróleo e gás aquecido.
16			Desvio de função	Provável	Falta de profissionais no mercado de trabalho.

Fonte: autor da pesquisa

Na análise das causas primárias internas, isto é, por parte da empresa contratante, observou-se como causa secundária e preponderante, a falta de um procedimento operacional padrão para minimizar os erros de compatibilidade, mas não foram desconsideradas as causas secundárias de falta de comunicação entre as partes interessadas e as falhas de consolidação de lado, ambas terão tratamento específico no plano de ação. Assim como, todas as causas secundárias externas refletidas pela empresa contratada deverão ter o mesmo tratamento para minimizar o erro no processo de verificação dos projetos de tubulação.

Concluída a análise das causas prováveis, partiu-se para o desenvolvimento de um plano de ação, cujo propósito foi planejar as possíveis ações que pudessem minimizar os percentuais de erros de compatibilidade das plantas de tubulação com os fluxogramas de engenharia.

4.5 Plano de Ação

Diante da análise das causas secundárias, que levaram ao efeito de erros de compatibilidade de planta com o fluxograma, como mostrou na Tabela 2, cujo percentual foi de 72% dos documentos analisados na amostra inicial, a gerência setorial traçou como meta a diminuição pela metade deste percentual da primeira amostra de documentos, isto significa uma meta de 30% a 40% de erros ocasionados por compatibilidade do acumulado. Solicitou ações e após analisar novos documentos, através uma nova amostra.

Após a última seção do Grupo Focal de tubulação e a empresa contratada, desenvolveu-se o plano de ação como mostra Quadro 7, com o intuito de preparar as ações que venham a minimizar o percentual de erros e consequentemente diminuir os tempos para a entrega dos projetos, decorrentes do problema de retrabalho por compatibilidade das plantas de tubulação com o fluxograma de engenharia. Observa-se como ação primária e imediata o desenvolvimento de um procedimento para a verificação de plantas de tubulação que venha a diminuir o percentual de erros e este procedimento operacional padrão pode ser observado no Anexo C, deste estudo.

Quadro 7 - Plano de ação para a minimização do problema

PLANO DE AÇÃO - 5W1H					
PROBLEMA:	Retrabalho por compatibilidade de planta de tubulação com fluxograma de engenharia				
O que fazer?	Quem?	Quando?	Onde?	Por que?	Como?
Desenvolver procedimento para verificação de plantas de tubulação	Equipe de Tubulação	15-10-2011	No setor de Tubulação	Proporcionar padronização na verificação	Através de padrão formalizado
Rotina de comunicação entre grupo de trabalho	Setor de Integração de projetos	15-10-2011	Intranet	Otimizar a comunicação entre o grupo	Através de ferramenta desenvolvida pela TI no NOTES
Preparar rotina de consolidação de escopo	Setor de Integração de projetos	15-10-2011	Na engenharia de projetos	Evitar mudanças de escopo	Através de três (3) reuniões antes da abertura da Autorização de Serviço de Projeto (ASP)
Desenvolver plano de treinamento das normas técnicas e procedimento de verificação	Equipe de Tubulação e Empresa projetista contratada	01-02-2012	Salas de Reuniões	Minimizar erros de projetos por falta de conhecimento da rotina de trabalho	Através de cursos de capacitação
Supervisionar plano para capacitação técnica de projetistas e desenhistas	Equipe de Tubulação	01-02-2012	Na empresas de projetos contratadas	Para melhorar o nível técnico dos projetistas	Através de auditorias periódicas
Reuniões multidisciplinares periódicas	Partes interessadas no projeto	01-02-2012	Salas de Reuniões	Melhorar a interface com as outras disciplinas de projeto	Através de vídeo conferencia

Fonte: autor da pesquisa

Como retratado no Quadro 7, as três primeiras tarefas: o desenvolvimento de um padrão para a verificação de plantas de tubulação, a rotina de comunicação entre o grupo de trabalho e a preparação de uma rotina de consolidação de escopo do projeto, representou por si, as prioridades a serem tratadas, pois os resultados concentraram os maiores impactos no processo de verificação e cujos resultados serão apresentados após a implantação do procedimento de verificação, na fase de checagem e comparação dos resultados.

As demais ações a serão tratadas efetivamente a partir de Janeiro de 2012, pois já existem ações informais cujo somatório, já está contribuindo para a minimização do problema, como exemplo as reuniões entres as disciplinas de projeto e a coordenação da projetista contratada.

4.6 Execução do Plano de Ação

Nesta seção será relatado como as ações primordiais executadas entre a empresa contratante e a empresa contratada neste ano de 2011, durante esta pesquisa.

4.6.1 Aplicação do POP de verificação de plantas de tubulação

O procedimento operacional padrão, POP-TUB-001, foi adotado a partir da decisão do supervisor do setor para dirimir as dificuldades de uniformização na verificação efetuada nas plantas de tubulação pelos fiscais efetivos. As análises dos documentos tiveram como *Check List* os vinte e três itens listados como atividades a serem observadas e verificadas em todas as Guias de Remessas de Documentos (GRDs).

Este padrão inicialmente foi testado por dois técnicos de projetos no setor de tubulação. Uma das dificuldades observadas foi à consistência das primeiras nove atividades, que estão relacionadas com a interface direta dos técnicos do setor de tubulação como os da disciplina de processo, mas com o andamento das GRDs, direcionou-se para um tratamento satisfatório na verificação das plantas de tubulação. Conforme os resultados obtidos através de nova amostra de documentos, que será analisado na fase de verificação e comparação, caso o indicador aponte para a minimização e cumprimento da meta estabelecida pela gerência setorial de erros de compatibilidade de no máximo 40% de documentos, o padrão deverá ser padronizado para o processo de verificação.

4.6.2 Estabelecimento da rotina de comunicação entre grupo de trabalho

A comunicação entre os colaboradores do projeto foi realizada através do sistema de alerta de mensagens, integrado ao sistema NOTES de comunicação da empresa contratante, sua administração é feita pelo setor de integração de projetos, que envolve os *Stakeholders* cadastrados pelo gerente de projeto. Todos os questionamentos e esclarecimentos estão concentrados neste procedimento, qualquer decisão ou mudança nos projetos devem ser aprovadas pela metade mais

um dos envolvidos, do contrário os projetos seguem conforme escopo inicial aprovado.

4.6.3 Preparação da rotina de consolidação de escopo

A preparação desta rotina tomou-se como parâmetro a exigência da empresa contratada de projetos a apresentação de um cronograma detalhado que evidenciou todo o processo de desenvolvimento do mesmo no que se refere à definição de todas as atividades, a duração, quais os meios utilizados e o seqüenciamento.

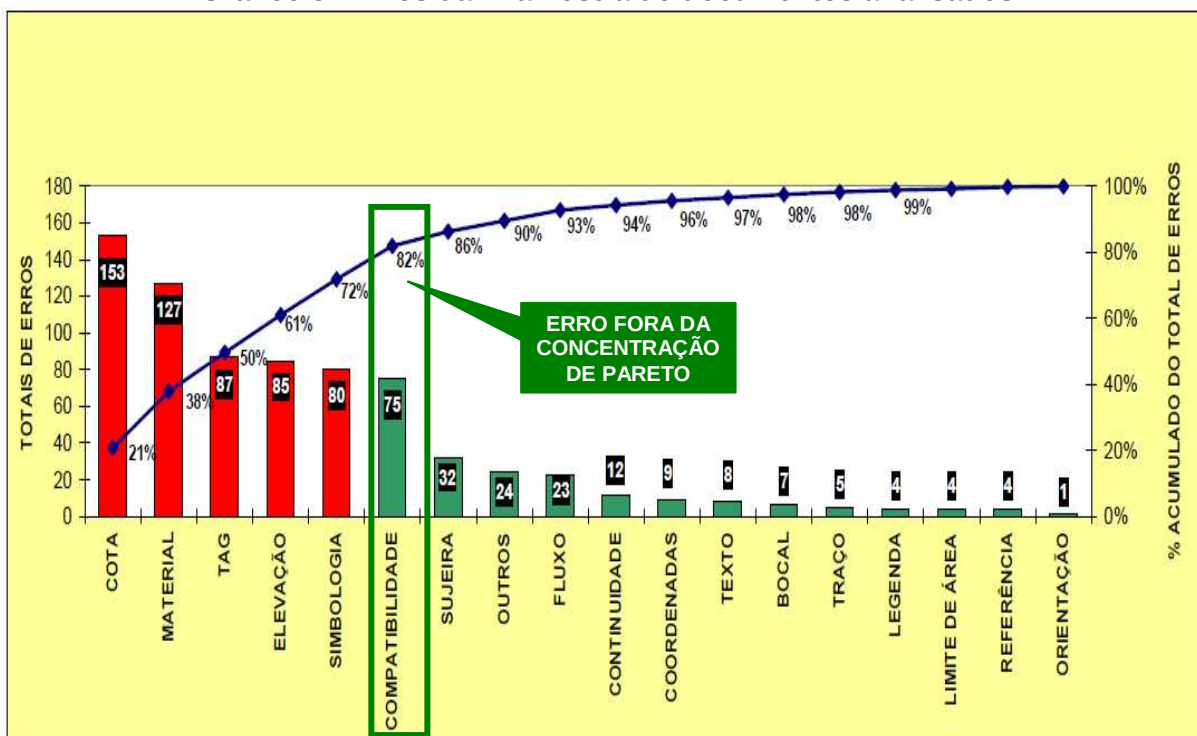
Por parte da empresa contratante, identificaram-se, em sua estrutura organizacional, os pontos que podem ser melhorados para que o desenvolvimento do projeto de engenharia possa fluir com mais eficácia. A priori, delimitaram-se itens a serem tratados, através do Grupo Focal com a direção do setor, a coordenação geral da empresa contratada de projetos, o gerente do setor de construção e montagem e os supervisores do setor. E no primeiro semestre de 2012, desenvolverem um procedimento para a consolidação de um escopo de um projeto, através do gerenciamento estruturado do PMBOK, implantando-se itens de segurança, de forma que não sofra mudanças por intervenções do cliente e nem da engenharia de projetos e com isso melhorar a qualidade durante a elaboração dos projetos básicos, que por sua vez levam a muitos retrabalhos no projeto de detalhamento.

4.7 Verificação e Comparação dos Resultados

Após a aplicação sistemática do procedimento piloto, POP-TUB-001, junto à verificação das plantas de tubulação. Coletou-se a segunda amostra de 213 documentos do fim do mês de Agosto até a primeira quinzena de Outubro de 2011, cujo propósito foi comparar os resultados dos erros com os da primeira amostra, esta segunda amostra pode ser observada no Anexo D, através da uma nova tabela de análise. A principal análise foi o percentual de erros acumulados de compatibilidade dos documentos com os fluxogramas de engenharia. Foram analisados dez Guias de Remessas de Documentos (GRD).

O critério estabelecido foi o mesmo da primeira amostra, a concentração 80-20 do “princípio de pareto”, para que a consistência fosse mantida nos resultados e conseqüentemente não houvesse erros nos dados a serem comparados. E assim foi estabelecido o Gráfico 5, descrevendo os percentuais de erros desta nova amostra.

Gráfico 5 - Erros da 2ª amostra de documentos analisados



Fonte: autor da pesquisa

Conforme Gráfico 5, houve uma queda de mais de 50% do percentual analisado na primeira amostra com erro de compatibilidade, que representava 72% do acumulado de documentos verificados, diminuindo para 35% da nova amostra analisada, frente ao planejado e atingindo a meta estabelecida pela gerência setorial. Ressaltando-se assim a eficácia do método MASP para o tratamento de problemas no processo de verificação de projetos de tubulação.

A Tabela 5, mostra o percentual atingido de 35% do acumulado de erros simultâneos nos documentos conforme a amostra de 213 documentos analisados e um total de 740 erros totais em toda amostra dos documentos verificados, implicou-se numa diminuição de aproximadamente 49% dos erros da primeira amostra.

Tabela 5 - Quantificação de erros apurados da 2ª amostra

Tipos de Erros	Frequência de documentos	% em relação ao total de erros	% Acumulado	% acumulado em relação ao total da amostra
COTA	153	21%	21%	72%
MATERIAL	127	17%	38%	60%
TAG	87	12%	50%	41%
ELEVAÇÃO	85	11%	61%	40%
SIMBOLOGIA	80	11%	72%	38%
COMPATIBILIDADE	75	10%	82%	35%
SUJEIRA	32	4%	86%	15%
OUTROS	24	3%	90%	11%
FLUXO	23	3%	93%	11%
CONTINUIDADE	12	2%	94%	6%
COORDENADAS	9	1%	96%	4%
TEXTO	8	1%	97%	4%
BOCAL	7	1%	98%	3%
TRAÇO	5	1%	98%	2%
LEGENDA	4	1%	99%	2%
LIMITE DE ÁREA	4	1%	99%	2%
REFERÊNCIA	4	1%	100%	2%
ORIENTAÇÃO	1	0%	100%	0%
Total de erros	740	Total de documentos analisados		213

PERCENTUAL DENTRO DA META ESTABELECIDADA

Fonte: autor da pesquisa

Destacou-se a importância da metodologia do PDCA para a implantação do procedimento de verificação dos projetos de tubulação, estabelecendo-se assim, condições práticas para análises de outros problemas, nos processos do setor. E com isso evidenciaram-se resultados satisfatórios na qualidade das plantas de tubulação e representativa redução no tempo de conclusão dos projetos.

4.8 Plano de Melhoria para o Processo de Verificação de Projetos

Como análise final, observou-se a simplicidade e a praticidade no método MASP/PDCA para a minimização de problemas em qualquer processo, como exemplo, o tratado nesta pesquisa de erros de compatibilidade nos documentos de tubulação. Da identificação do problema até a execução do plano de ação, destacou-se o empenho por parte dos engenheiros e técnicos envolvidos em mitigar o percentual de erros de compatibilidade das plantas com o fluxograma de engenharia. Esta sistemática tornou-se uma expectativa em atingir a meta definida, de forma que os resultados pudessem ser mensuráveis e servissem como material para um controle futuro do processo.

Ao longo deste estudo, constatou-se que a empresa contratante disponibiliza diversos padrões similares com os objetivos de melhoramento da qualidade dos processos, mas uma das grandes dificuldades é a manutenção e o uso dos mesmos, devido à falta de treinamento. Algumas ações, como a implantação do procedimento piloto foi implementada com sucesso, mas outras ainda estão em processo de discussão, mas já se observam melhorias significativas.

Portanto coloca-se aqui, a necessidade de um trabalho de conscientização e mudança gradativa na filosofia de trabalho no setor de projetos, onde o exercício de análise e solução de problema vire uma rotina na empresa contratante e assim, fazer com que as ações de melhorias se transformem num hábito natural para os colaboradores do setor, incorporando desta maneira o exemplo do estudo de caso, a formalização do padrão adaptado para todas as outras disciplinas de projeto, como: processo, mecânica, instrumentação, elétrica, civil e automação. Mas ainda assim não basta estabelecer um novo padrão e treinar as partes interessadas, é importante o foco na melhoria contínua para que o PDCA possa “girar” e ter continuidade em todos os processos e atividades.

5 CONCLUSÃO

Partindo do propósito deste estudo de caso, cujo objetivo foi a avaliação da aplicabilidade do MASP como forma de mitigar os erros no processo de verificação de projetos de tubulações industriais, observou-se uma diminuição dos erros nos documentos após a implantação do procedimento operacional padrão, possibilitando a gerência tomar as devidas providências para a formalização da metodologia de análise e resolução de problemas no setor, ou seja, melhorou a qualidade no processo de verificação de projetos de tubulações.

Apesar dos erros de compatibilidade da planta com o fluxograma não terem sido completamente exterminados, verificou-se um resultado bastante satisfatório, com uma diminuição dos erros para menos da metade do percentual levantado no início da análise desta pesquisa, isto é, de 72% da primeira amostra para 35% de erros por compatibilidade na segunda amostra, e assim atendendo às expectativas, inclusive, do corpo técnico envolvido, implicando em um aumento na qualidade dos documentos em um menor tempo. Este fato evidencia de forma prática que através da aplicação da metodologia MASP foi possível alcançar resultados visíveis, os quais podem servir de referência para outros processos com problemas similares no setor de engenharia de projetos.

Diante disso, espera-se que com a apresentação deste estudo, outros setores, no que tange a fiscalização de processos relacionados a projetos, possam utilizar o MASP, como ferramenta estratégica para diminuir os problemas, assim satisfazer os requisitos de seus clientes e maximizar seus processos produtivos de forma a melhorar a qualidade destes processos.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, V. Falconi. **Controle da qualidade total: no estilo japonês**. 2 ed. Belo Horizonte: QFCO, 1992. 17-19, 60, 208-211 p.

DINSMORE, P. Campbell. **Como se tornar um profissional em gerenciamento de projetos**. 2 ed. São Paulo: Qualitymark, 2005. 119-131 p.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 1-38 p.

GONDIM, Sônia M. Guedes. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. In: Paidéia: cadernos de psicologia e educação, SciELO Brasil, 2008, Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2002. Disponível em: < www.scielo.br/pdf/paideia/v12n24/04.pdf > Acesso em: 04 Jan. 2012.

KLEIN, Carolina; DEUS, André D. de . Uma abordagem de implementação do MASP, método de análise e solução de problemas, para a redução de defeitos em um processo de laminado sintético. In: XVII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - SIMPEP DA UNESP, 2010, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2010. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=5>. Acesso em: 10 out. 2011.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Metodologia do trabalho científico**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2001. 105 p.

_____. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 139 p.

MARSHALL Jr, Isnard (coord.). **Gestão da Qualidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2003. 17-25, 80-100 p.

NORMAS TÉCNICAS PETROBRAS. **N-1692: Apresentação de projetos de tubulação**. Rev. C, Rio de Janeiro, 2010.

PALADINI, E. Pacheco. **Gestão estratégica da qualidade**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2004. Prefácio, 1, 12-18 p.

PARIS, W. Stael. **Proposta de uma metodologia para identificação de causa raiz e solução de problemas complexos em processos industriais: um estudo de caso**. Curitiba, PR, UFPR. Dissertação de mestrado, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003, p. 56 a 93. Disponível em: <http://www.pgmecc.ufpr.br/dissertacoes/dissertacao_019.pdf> Acesso em: 07 set. 2011.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção: Operações industriais e de serviços**. 1 ed. Curitiba: Unicenp, 2007. 538-549 p.

PENTEADO, Francine A. et al. Aplicação do método de análise e solução de problemas - MASP. In: XVI CIC CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPEL, 2007, Pelotas. **Anais eletrônicos...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2007. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CE/CE_01074> Acesso em: 11 out. 2011.

PINTO Jr, Roberto P. S. A necessidade dos indicadores para a gestão. In: III SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA DA AEDB, 2006, Resende. **Anais eletrônicos...** Resende: Associação de Ensino Dom Bosco, 2006. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos07/1041_Artigo%20.pdf>. Acesso em: 24 set. 2011.

PMI, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos** (GUIA PMBOK). 3 ed. Pennsylvania: PMI, 2004. 181 p.

_____. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos** (GUIA PMBOK), 4. ed. Pennsylvania: PMI, 2008. 160-162 p.

SLACK, Nigel. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009. 40-51, 522 p.

SOARES, Sebastião. R.; CARVALHO, Hilda A. de. Implantação de indicadores de qualidade e desempenho do gerenciamento por projeto. Estudo de caso dos locais de produção de uma empresa contratante em Curitiba. In: II SEMINÁRIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA FAE, 2007, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: FAE, Centro Universitário, 2008. Disponível em: <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/IIseminario/sistemas/sistemas_09.pdf>. Acesso em: 26 set. 2011.

TELLES, Pedro C. S. **Tubulações Industriais: Materiais, Projeto e Desenho**. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 1, 174-183 p.

TERNER, Gilberto L. K. **Avaliação da aplicação dos métodos de análise e solução de problemas em uma empresa contratante metal-mecânica**. Porto Alegre, RS, UFRS. Dissertação de mestrado, Escola de engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008, p. 31. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/219_dissertacao%20mp%20gilberto%20turner.pdf> Acesso em: 07 set. 2011.

WERKEMA, Maria C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: QFCO, 1995. 23-288 p.

ZSCHORNACK, Thiago et al. Aplicação da ferramenta MASP para direcionamento de ações de combate a inadimplência na companhia águas de Joinville. In: XVII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - SIMPEP DA UNESP, 2010, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2010. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=5>. Acesso em: 11 out. 2011.

ANEXOS

ANEXO A – Folha de levantamento dos erros nos documentos

[illegible]

Obs.: O técnico responsável deverá preencher o campo de Cód. de documento conforme a planilha enviada de documentos da GRD da empresa contratada.

ANEXO B – 1ª Tabela fragmentada da 1ª amostra de documentos

ITENS	GRD - BR	DOCUMENTOS	DATA ENTRADA	COMPATIBILIDADE	CONTINUIDADE	COORDENADAS	COTA	BOCAL	FLUXO	ESCALA	ELEVACÃO	LEGENDA	LIMITE DE ÁREA	MATERIAL	NORTE	PLANTA CHAVE	ORIENTAÇÃO	REFERÊNCIA	SIMBOLOGIA	SUJEIRA	TAG	TEXTO	TRAÇO	OUTROS	TOTAL DE ERROS POR DOCUMENTO
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-001	07/07/2011	1			1				1			1											4
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-002	07/07/2011	1	1		1				1			1											5
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-003	07/07/2011	1	1		1				1			1					1						6
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-004	07/07/2011		1									1											2
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-005	07/07/2011	1	1		1				1			1					1						6
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-006	07/07/2011															1							1
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-007	07/07/2011	1	1		1							1				1							5
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-008	07/07/2011	1	1		1		1									1					1		7
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-009	07/07/2011				1				1			1											3
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-010	07/07/2011				1					1		1											3
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-011	07/07/2011	1			1				1									1					5
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-012	07/07/2011	1			1							1			1								4
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-013	07/07/2011	1			1				1			1				1							5
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-014	07/07/2011	1			1							1					1						4
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-015	07/07/2011	1			1	1			1							1	1						6
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-016	07/07/2011	1			1				1			1				1	1						6
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-017	07/07/2011	1			1							1					1						4
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-018	07/07/2011	1	1		1											1	1						5
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-019	07/07/2011				1							1				1	1				1		5
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-022	07/07/2011		1		1							1											3
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-023	07/07/2011				1		1														1		3
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-024	07/07/2011	1										1									1		3
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-025	07/07/2011											1									1		2
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-026	07/07/2011		1									1									1		3
1	0322/11	IS-3225.02-1221-200-CHZ-027	07/07/2011	1										1									1		3
1	0355/11	DE-3225.04-1251-200-CHZ-005	11/07/2011	1			1		1										1				1		5

1	0457/11	IS-3225.03-1221-200-CHZ-037	12/08/2011	1			1				1											1			4
1	0457/11	IS-3225.03-1221-200-CHZ-038	12/08/2011	1	1		1							1											4
1	0471/11	IS-3225.01-1221-200-CHZ-006	18/08/2011	1	1		1							1											4
1	0471/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-021	18/08/2011	1			1																		2
1	0472/11	DE-3225.01-1220-200-CHZ-001	18/08/2011	1	1	1	1				1							1		1					7
1	0472/11	DE-3225.01-1221-200-CHZ-001	18/08/2011				1											1							2
1	0472/11	DE-3225.01-6250-200-CHZ-003	18/08/2011				1											1	1						3
1	0472/11	DE-3225.01-6250-200-CHZ-004	18/08/2011			1	1													1					3
1	0472/11	IS-3225.01-1220-200-CHZ-001	18/08/2011											1				1							2
1	0472/11	IS-3225.01-1220-200-CHZ-002	18/08/2011											1				1							2
1	0472/11	IS-3225.01-1220-200-CHZ-003	18/08/2011	1			1							1				1							4
1	0472/11	IS-3225.01-1220-200-CHZ-004	18/08/2011											1				1							2
1	0472/11	IS-3225.01-1220-200-CHZ-007	18/08/2011								1								1						2
1	0472/11	IS-3225.01-1220-200-CHZ-008	18/08/2011	1			1				1							1	1						5
1	0472/11	IS-3225.01-1220-200-CHZ-009	18/08/2011															1		1					2
1	0472/11	IS-3225.01-1221-200-CHZ-001	18/08/2011	1			1				1														3
1	0472/11	IS-3225.01-1221-200-CHZ-003	18/08/2011	1			1				1			1						1					5
1	0472/11	IS-3225.01-1221-200-CHZ-004	18/08/2011															1							1
1	0472/11	IS-3225.01-1221-200-CHZ-005	18/08/2011																						0
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-001	18/08/2011	1			1				1			1											4
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-002	18/08/2011											1											1
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-003	18/08/2011	1			1		1					1					1						5
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-004	18/08/2011	1			1							1					1						4
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-005	18/08/2011	1			1							1											3
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-007	18/08/2011	1			1							1					1						4
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-009	18/08/2011	1			1		1					1											4
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-010	18/08/2011	1			1				1			1					1						5
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-011	18/08/2011								1			1					1						3
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-012	18/08/2011	1					1					1					1						4
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-013	18/08/2011	1			1		1					1											4
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-018	18/08/2011											1					1						2
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-019	18/08/2011								1			1					1						3
1	0472/11	IS-3225.01-6250-200-CHZ-024	18/08/2011								1							1		1					3
275	DOCUMENTOS	TOTAL DE TIPO ERRO		197	35	8	221	9	45	0	107	8	5	186	0	0	1	25	79	27	59	31	8	49	

ANEXO C – POP de Verificação de plantas de tubulação

Nº: POP-TUB-001	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		Revisão: 0
Setor: ENGP/ EIPA	Verificação de Projetos - Plantas de Tubulação		Data: 17/10/2011
Disciplina: Tubulação			Folha: 1 de 1
Projeto: AMPLIAÇÃO DA INJEÇÃO DE ÁGUA NO CAMPO DE PRODUÇÃO			
Objetivo: Padronizar a verificação de projetos de tubulações industriais, com base nos requisitos definidos pela construção e montagem.			
Documentos necessários: (MD) - Memorial Descritivo do Projeto; (DE) - Fluxograma de Engenharia			
Resultados esperados: Minimização do percentual de retrabalhos em plantas de tubulação.			
Descrição das Atividades: 1- Reunião com a disciplina processo para apresentação da versão final do(s) fluxograma(s) de engenharia visando melhor entendimento do escopo definido para o projeto em questão. 2- Identificação de todos os equipamentos envolvidos, contemplando entradas e saídas dos mesmos. 3- Verificação de todo o fluxo apresentado no fluxograma de engenharia. 4- Identificação da instrumentação pertinente e pontos de locação dos mesmos. 5- Identificação da instrumentação existente e pontos de locação dos mesmos. 6- Verificação dos dados das linhas envolvidas (fluido, diâmetro, classe de pressão, etc.). 7- Identificação de todas as quebras (spec, linha etc.) sinalizadas. 8- Verificação das notas e legendas apresentadas no(s) fluxograma(s) de engenharia. 9- Reunião com a disciplina Processo para uniformizar as informações constatadas e dirimir possíveis dúvidas. 10- Verificação da escala conforme N-1892 (1:500; 1:250; 1:100; 1:50; 1:33 1/3 ou 1:25). 11- Verificar emissão da "Planta Chave" a partir de 4 plantas a serem emitidas. 12- Verificação de todas as coordenadas (Norte, Sul, Leste e Oeste). 13- Verificação de possível congestionamento na apresentação gráfica, caso ocorra a planta deverá ser apresentada em diversas elevações. 14- Verificação de todos os detalhes de tubulação na própria planta. 15- Identificação do norte de projeto 16- Identificação das elevações da face inferior dos tubos (FIT ou BOP), a partir da elevação do piso acabado 17- Identificação dos limites de área, aruamentos, prédios, casas de controle e outras edificações. 18- Identificação de caimentos por pontos de trabalho (PT). 19- Identificação das distâncias entre linhas de centro de tubos, cotas terciárias, secundárias e de amarração geral. 20- Identificação de sistemas de aquecimento. 21- Identificação de todos os suportes de alvenaria, metálicos e especiais; com seus devidos diagramas de carga. 22- Identificação de todas as plataformas, passarelas e escadas. 23- Identificação de todos os documentos de referência (Arranjo e Fluxogramas de engenharia), notas gerais e carimbo conforme norma da organização.			
Indicador de qualidade: Percentual de retrabalho por erro de compatibilidade de no máximo 40% por amostra de 50 documentos.			
Obs.:			
Execução: Fiscal Efetivo	Responsável Supervisor	Aprovação: Engenheiro responsável	Proxima revisão Mar./2012

Endereço eletrônico: \\ssealfs08\EIPA-Projetos

ANEXO D – 2ª Tabela fragmentada da 2ª amostra de documentos

ITENS	GRD - BR	DOCUMENTOS	DATA ENTRADA	COMPATIBILIDADE	CONTINUIDADE	COORDENADAS	COTA	BOCAL	FLUXO	ESCALA	ELEVACÃO	LEGENDA	LIMITE DE ÁREA	MATERIAL	NORTE	PLANTA CHAVE	ORIENTAÇÃO	REFERÊNCIA	SIMBOLOGIA	SUJEIRA	TAG	TEXTO	TRAÇO	OUTROS	TOTAL
1	0496/11	DE-3226.02-1221-200-CHZ-006	26/08/2011	1	1	1	1	1			1	1		1				1	1	1			1		12
1	0496/11	DE-3226.02-1221-200-CHZ-008	26/08/2011			1	1	1				1	1										1	1	7
1	0496/11	DE-3226.02-1221-200-CHZ-008	26/08/2011		1						1							1	1						4
1	0496/11	DE-3226.02-1221-200-CHZ-008	26/08/2011	1	1	1	1	1				1	1	1				1	1					1	11
1	0496/11	DE-3226.02-1280-200-CHZ-001	26/08/2011				1																1		2
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-064	26/08/2011				1							1						1					3
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-081	26/08/2011				1							1									1		3
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-072	26/08/2011	1	1		1							1									1		5
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-073	26/08/2011	1			1							1									1		4
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-076	26/08/2011	1			1							1									1		4
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-080	26/08/2011	1				1															1		3
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-081	26/08/2011					1												1					3
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-082	26/08/2011											1				1					1		3
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-083	26/08/2011	1			1				1			1											4
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-084	26/08/2011	1	1		1							1											4
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-086	26/08/2011	1			1				1			1									1		5
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-088	26/08/2011	1	1		1				1		1	1						1			1		7
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-087	26/08/2011	1	1		1				1			1											5
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-088	26/08/2011	1			1				1			1			1				1		1	1	8
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-088	26/08/2011	1				1																	2
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-091	26/08/2011											1									1		2
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-092	26/08/2011											1									1		2
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-093	26/08/2011	1	1		1				1			1											5
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-094	26/08/2011	1			1				1			1									1		5
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-096	26/08/2011	1			1							1									1		4
1	0496/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-097	26/08/2011	1			1						1	1							1				5
1	0607/11	IS-3226.03-1221-200-CHZ-038	06/10/2011				1							1					1		1				4
1	0612/11	DE-3226.02-1221-200-CHZ-010	10/10/2011	1			1							1				1							4
1	0612/11	DE-3226.02-1221-200-CHZ-011	10/10/2011	1			1							1				1							4
1	0612/11	DE-3226.02-6412-200-CHZ-001	10/10/2011				1							1											2
1	0612/11	DE-3226.02-6412-200-CHZ-002	10/10/2011				1							1				1							3
1	0612/11	DE-3226.02-6240-200-CHZ-001	10/10/2011	1										1				1							3
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-073	10/10/2011	1			1							1				1		1					5
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-108	10/10/2011				1							1				1		1					4
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-108	10/10/2011				1							1						1	1				4
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-109	10/10/2011				1							1				1							3
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-110	10/10/2011								1			1				1							3
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-112	10/10/2011								1			1				1		1					4
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-114	10/10/2011				1							1				1							3
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-116	10/10/2011				1							1				1				1			4
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-120	10/10/2011								1														3
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-121	10/10/2011	1										1											2
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-124	10/10/2011											1				1							2
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-138	10/10/2011				1				1			1						1					4
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-139	10/10/2011				1							1											2
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-140	10/10/2011				1							1											2
1	0612/11	IS-3226.02-1221-200-CHZ-141	10/10/2011				1							1											3
1	0612/11	IS-3226.04-1261-200-CHZ-061	10/10/2011								1			1							1				3
213		DOCUMENTOS	TOTAL DE TIPO ERRO	75	12	9	153	7	23	0	85	4	4	127	0	0	1	4	80	32	87	8	5	24	