

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
MBA EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Silvio Alvaro Ubaldo Kriegel

**ALINHAMENTO ENTRE GESTÃO DA QUALIDADE E GESTÃO DE ESCOPO,
COM BASE NO MÉTODO DE ANÁLISE CRÍTICA DE PROCESSOS, APLICADO
EM PROJETO DE ENGENHARIA**

Monografia apresentada a Universidade Federal do Paraná – UFPR como requisito parcial para conclusão de curso (Pós-graduação) de MBA em Gerenciamento de Projetos, orientado pelo professor Amaro dos Santos.

Curitiba
2010

(...) Ciência, em lugar de empirismo;
Harmonia, em vez de discórdia;
Cooperação, não individualismo;
Rendimento máximo, em lugar de produção reduzida;
Desenvolvimento de cada homem, no sentido de
Alcançar maior eficiência e prosperidade.

Frederick W. Taylor

AGRADECIMENTOS

Ao professor e coordenador do curso Amaro dos Santos, pela sua incansável dedicação ao curso, além de suas críticas e sugestões que contribuíram significativamente para a conclusão deste trabalho.

A todos os professores que, ao longo do curso, puderam passar suas experiências e seus conhecimentos com o único objetivo de contribuir para o desenvolvimento acadêmico dos alunos.

A minha família que, mesmo pela distância geográfica, me traz alegria, inspiração e força para continuar me aventurando em projetos pelo Brasil.

E por último, e mais importante, a minha esposa, que me acompanha nos projetos profissionais e pessoais, pela sua dedicação, carinho, companheirismo e pelo amor dedicado a mim, fazendo minha vida se tornar mais feliz e harmoniosa.

RESUMO

KRIEGEL, Silvio Alvaro Ubaldo. **Alinhamento entre Gestão da qualidade e Gestão de Escopo, com base no Método de Análise Crítica de Processos, aplicado em Projeto de Engenharia.** Trabalho de Conclusão de Curso (Pós Graduação) – MBA em Gerenciamento de Projetos, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2010. 54 p.

Uma das principais discussões atualmente no moderno gerenciamento de projeto contempla como gerenciar os requisitos do projeto para entregar os serviços / produtos, conforme suas especificações e, além disso, conquistar a satisfação do cliente pela qualidade. Basicamente, esta discussão permeia duas áreas do conhecimento do gerenciamento de projeto: qualidade e escopo.

Um ponto importante desta discussão aborda a questão de como criar este alinhamento entre a gestão da qualidade e a gestão de escopo num projeto de engenharia. Este trabalho visa apresentar essa discussão e propor um método de análise crítica de processos com o objetivo de alinhamento dessas duas áreas de conhecimento.

Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os conceitos do gerenciamento da qualidade e do gerenciamento do escopo, bem como sobre o alinhamento dessas áreas do conhecimento. Foi proposto um método de análise crítica de processos, baseado no conceito matricial conhecido como “casa da qualidade”.

Também foi realizado o estudo de caso com a aplicação do método proposto num projeto de engenharia de grande magnitude que está em andamento na cidade de Araucária – Paraná, e analisado criticamente para responder à pergunta de pesquisa.

O resultado esperado neste trabalho é a indicação do alinhamento entre as gestões da qualidade e de escopo, a partir do método de análise crítica de processo, bem como a apresentação de uma abordagem diferente para a modelagem do sistema de gestão da qualidade.

Palavras-chave: Gerenciamento da Qualidade, Gestão de Escopo, Análise Crítica de Processos e EAP.

ABSTRACT

KRIEGEL, Silvio Alvaro Ubaldo. **Alignment between Quality Management and Scope Management, based in the Analytical Review Procedures, applied to Engineering Design.** End of Course Work (Graduate) - MBA in Project Management, University of Parana UFPR, Curitiba, 2010. 54 p.

One of the main discussions today in the modern project management includes managing the project requirements to deliver services / products, specifications, and also gain the customer satisfaction for quality. Basically, this discussion permeates two knowledge areas of project management, quality and scope.

An important point of this discussion addresses the question of how to create this alignment between quality management and management of an engineering project scope. This paper presents the discussion and propose a method of critical analysis of processes with the aim of aligning these two areas of knowledge.

To that end, we performed a revision on the concepts of quality management and scope management, as well as on the alignment of these areas of knowledge. We proposed a method of critical analysis of processes, based on the concept matrix known as "house of quality".

Step was a case study with the method proposed an engineering project of great magnitude that is underway in the town of Araucaria - Paraná, and reviewed to answer the research question.

The expected outcome of this work is the indication of alignment between the managements of the quality and scope, from the method of review process, as well as presenting a different approach to modeling the system of quality management.

Key-words: Quality Management, Scope, Process Critical Analysis and WBS.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Mapeamento de processos de gerenciamento de projetos e grupos de processos de gerenciamento de projetos e áreas do conhecimento (simplificado).....	17
Tabela 2. Tabela de significância para modelagem do SGQ.....	23
Tabela 3. EAP vertical do projeto	27
Tabela 4. Requisitos da qualidade utilizados no método de análise crítica do processo.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Ilustração das obras de ampliação e modernização das refinarias brasileiras.	3
Figura 2.	Ilustração das bacias brasileiras de exploração de petróleo.....	4
Figura 3.	Ciclo PDCA.....	7
Figura 4.	Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo	9
Figura 5.	Exemplo de matriz da casa da qualidade.....	11
Figura 6.	Ilustração do possível encadeamento de “casas da qualidade”.	12
Figura 7.	Exemplo de EAP.....	16
Figura 8.	Processos totalmente desacoplados e parcialmente integrados (simplificado).....	18
Figura 9.	Ilustração do método de análise crítica de processo da qualidade.....	20
Figura 10.	Correlação entre requisitos da qualidade e do cliente com a pontuação da análise da importância.	21
Figura 11.	Exemplo dos valores lançados e seus resultados.....	22
Figura 12.	Significância, com seus respectivos resultados.	24
Figura 13.	Resultado dos indicadores (requisito da qualidade x requisitos do cliente)	25
Figura 14.	EAP Gráfica até nível de pacote de trabalho (simplificada).....	32
Figura 15.	Aplicação do método na fase “construção civil”.....	34
Figura 16.	Aplicação no processo tubulação na fase montagem eletromecânica.	35
Figura 17.	Aplicação no processo elétrica na fase montagem eletromecânica.	36
Figura 18.	Resultado horizontal da fase construção civil.	37
Figura 19.	Resultado vertical da fase construção civil.....	39
Figura 20.	Resultado horizontal do processo tubulação – fase montagem eletromecânica	40
Figura 21.	Resultado vertical do processo tubulação – fase montagem eletromecânica.	41
Figura 22.	Resultado horizontal do processo elétrica – fase montagem eletromecânica.....	42
Figura 23.	Resultado vertical do processo elétrica – fase montagem eletromecânica.....	43
Figura 24.	Limite da régua de significância.....	45

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

EAP	Estrutura Analítica do Projeto
QFD	Quality Function Deployment (Desdobramento da Função Qualidade)
QSMS	Qualidade, Meio Ambiente, Segurança do Trabalho e Saúde
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SPDA	Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas
TQM	Total Quality Management (Gerenciamento da Qualidade Total)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS	IX
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificativa.....	2
1.2. Objetivos.....	5
1.3. Resultados Esperados	5
1.4. Metodologia.....	5
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	7
2.1. Gestão da qualidade.....	7
2.1.1. <i>A qualidade e abordagem de processos</i>	8
2.1.2. <i>QFD e a casa da qualidade</i>	10
2.2. Gerenciamento do escopo.....	13
2.2.1. <i>EAP – estrutura analítica do projeto</i>	15
2.3. Alinhamento da gestão da qualidade e do gerenciamento do escopo.....	16
3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	19
3.1. Método de análise crítica de processo da qualidade.....	19
3.1.1. <i>Processos do SGQ</i>	22
3.1.2. <i>Indicadores de Controle</i>	25
4. APLICAÇÃO.....	27
4.1. EAP do Empreendimento	27
4.2. Aplicação do método de análise crítica de processo nas fases	32
4.2.1. <i>Resultado da aplicação do método na fase construção civil</i>	34
4.2.2. <i>Resultado da aplicação do método na fase montagem eletromecânica</i>	35
5. ANÁLISE.....	37
5.1. Análise do método na fase construção civil	37
5.1.1. <i>Análise horizontal do método</i>	37
5.1.2. <i>Análise vertical do método</i>	38
5.2. Análise do método na fase montagem eletromecânica – processo tubulação	40

5.2.1.	<i>Análise horizontal do método</i>	40
5.2.2.	<i>Análise vertical do método</i>	41
5.3.	Análise do método na fase montagem eletromecânica – processo elétrica	42
5.3.1.	<i>Análise horizontal do método</i>	42
5.3.2.	<i>Análise vertical do método</i>	43
5.4.	Análise do método de análise crítica de processo	44
6.	CONCLUSÕES	47
6.1.	Considerações Finais	50
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
8.	ANEXOS	52
Anexo 01.	EAP do projeto até nível de processo	52
9.	APÊNDICE	53
Apêndice 01.	Modelo de IT – Instrução de Trabalho	53
Apêndice 02.	Modelo de PE – Plano de Execução	54
Apêndice 03.	Modelo de PI – Plano de Inspeção	56

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil está na vitrine mundial pela sua solidez econômica, pela expansão no mercado mundial, através do aumentando significativamente em suas exportações, pelas descobertas petrolíferas, além de se destacar no cenário esportivo, após conquistar a sede da copa do mundo de 2014 e das olimpíadas e paraolimpíadas de 2016.

Para continuar crescendo, o país precisa desenvolver seu parque industrial, bem como desenvolver sua infraestrutura para escoamento de sua produção. Precisa também, preparar-se para receber a copa e as olimpíadas. A engenharia brasileira está sendo demandada para apoiar este crescimento e, atualmente o país tornou-se um grande canteiro de obras.

Desde o final do século XX, as grandes empresas de engenharia utilizam modelos de gestão da qualidade em seus projetos e gerenciam seu escopo para controlar e cumprir os requisitos definidos pelo cliente. Pode-se dizer então que, utilizar a gestão do escopo no monitoramento dos requisitos do projeto e a gestão da qualidade para assegurar o cumprimento dos padrões estabelecidos, passa a ser indispensável em projetos.

Segundo Kerzner (2006, p. 27) a construção pesada está entre as principais indústrias orientadas a projetos nos dias atuais.

Contudo, a questão a ser discutida permeia em como o alinhamento entre as gestões da qualidade e de escopo, podem trazer benefícios a um determinado projeto. Além disso, esta discussão contempla a criação do alinhamento entre essas duas gestões num projeto de engenharia. Este trabalho visa apresentar essa discussão e propor um modelo de análise crítica de processos para alinhar as duas áreas de conhecimento do moderno gerenciamento de projetos.

O conceito sobre abordagem de processos será explorado neste trabalho e, para defesa deste conceito, utilizou-se a definição das principais personalidades da qualidade e da norma internacional ISO 9001.

A qualidade, desde o início do século XX, vem sendo tratada pelas organizações como diferencial competitivo e pela conquista dos seus clientes com produtos e serviços que apresentam a mais alta qualidade percebida.

Pode-se dizer que o gerenciamento da qualidade em projetos visa definir a abrangência das atividades a serem executadas e suas entregas, bem como quais serão os objetivos da qualidade e como estes poderão ser atingidos ao longo do projeto.

Por sua vez, o gerenciamento do escopo tem como objetivo, definir o trabalho que deve ser realizado num determinado projeto, definindo as entregas necessárias de cada fase, os recursos necessários para planejar e executar as ações, bem como a verificação do escopo.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo responder como o alinhamento entre a gestão da qualidade e o gerenciamento de escopo, com base num método de análise crítica de processo, pode contribuir para o moderno gerenciamento de projetos, bem como será a interface das duas gestões no alinhamento proposto.

Este modelo será aplicado em um projeto de engenharia de grande porte, localizado na cidade de Araucária no Estado do Paraná.

1.1. Justificativa

O Brasil está vivendo um momento histórico de crescimento e desenvolvimento, tornando-se uma vitrine mundial. Esse destaque está fortalecido pela conquista de sediar as sedes da copa do mundo de 2014, as olimpíadas e paraolimpíadas em 2016, o descobrimento de reservas petrolíferas gigantescas, além da estabilidade econômica que, mesmo vivendo crise mundial, aumentou suas exportações dos mais variados produtos.

Para o país se manter em pleno crescimento sócio-econômico, é necessário realizar projetos grandiosos de engenharia com o objetivo de desenvolvimento de sua infra-estrutura. Atualmente, o país possui mais de 50 (cinquenta) projetos grandiosos entre hidrelétricas, ampliações e construções de novas refinarias, duplicações de rodovias, ampliações de metrô, portos, aeroportos, redes hoteleiras, entre outros projetos.

No segmento de refino e petroquímico, são mais de 15 obras grandiosas em andamento espalhadas no Brasil, além da construção de mais duas refinarias e outras quatro em processo de estudo e de licenciamento ambiental.

Está ilustrado a seguir, o mapa desses grandes empreendimentos referente a plantas de refino e petroquímicas.

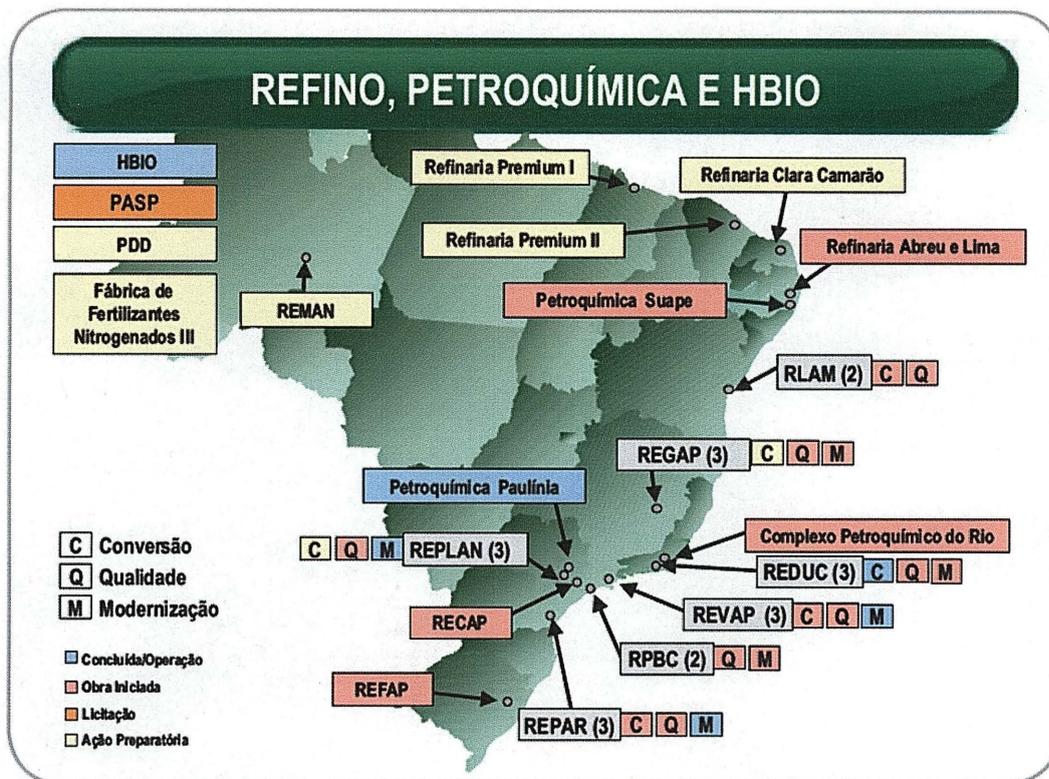


Figura 1. Ilustração das obras de ampliação e modernização das refinarias brasileiras.

(Fonte: PAC – Programa de Aceleração do Crescimento, 2010, p.111)

Outro número surpreendente do país é a quantidade de projetos de desenvolvimento da produção de petróleo. A figura a seguir apresenta como o Brasil se destaca cada dia mais, na produção do bem mais precioso do mundo e, da quantidade de reservas que possui. Para este aumento na produção ser realidade e a Petrobras se consolidar como uma das cinco gigantes do mundo do petróleo é necessária uma quantidade grande de projetos.

Além de sua estratégia de aumento da produção de derivados de petróleo, a Petrobras está em evidência por conseguir extrair petróleo em profundezas que nenhuma outra empresa no mundo consegue. As notícias sobre o Pré-sal, que é a exploração de petróleo abaixo da camada de sal, consolidam a especialidade da empresa e pressionam para o desenvolvimento de novos projetos de exploração e de utilização dessas riquezas naturais.

A quantidade de petróleo encontrado é tão significativa que colocará a Petrobras e o Brasil num novo cenário da indústria mundial do setor. Só a acumulação de Tupi, localizada na Bacia de Santos, tem volumes recuperáveis estimados entre 5 a 8 bilhões de barris (A Petrobras, 2010b).

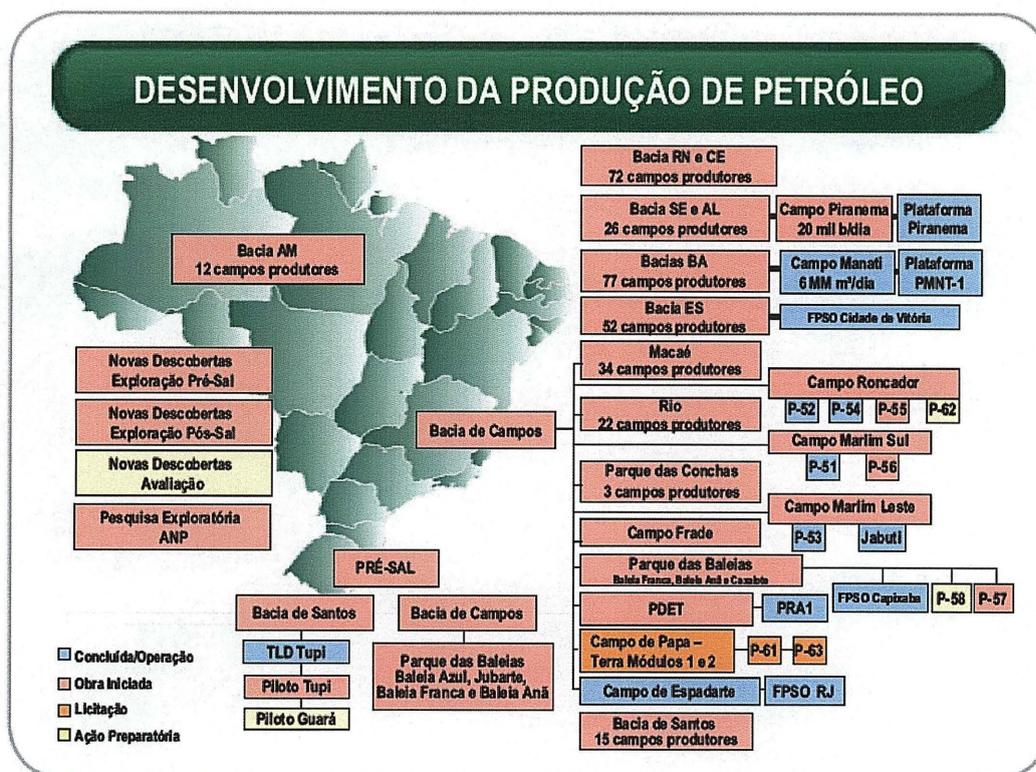


Figura 2. Ilustração das bacias brasileiras de exploração de petróleo

(Fonte: PAC – Programa de Aceleração do Crescimento, 2010, p. 106)

Contudo, a importância de cumprir os requisitos, bem como atender aos padrões de qualidade estabelecidos pelos clientes, mostra a necessidade das empresas de engenharia utilizar ferramentas e conceitos reconhecidos mundialmente para gerenciar seus projetos. Atualmente, os mais utilizados são a gestão do escopo e o gerenciamento da qualidade.

A questão central desta discussão gira em torno dessas duas áreas de conhecimento do moderno gerenciamento de projeto e, como o alinhamento entre elas podem trazer benefícios ao projeto em desenvolvimento.

Não se pode afirmar que as empresas que realizarem o gerenciamento da qualidade alinhado a gestão de escopo em seus projetos conseguirão resultados significativos e entregarão seus produtos / serviços atendendo os requisitos exigidos pelo cliente e com padrões de qualidade aceitáveis.

Entretanto, este trabalho foi motivado para responder como o alinhamento entre as gestões da qualidade e de escopo, através do método de análise crítica de processo, pode contribuir no gerenciamento de projetos, bem como pode ser aplicado em projetos de engenharia de grande porte, ou também denominada construção pesada.

1.2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é representar o alinhamento entre as gestões da qualidade e de escopo, através do método de análise crítica de processos, bem como sua contribuição ao moderno gerenciamento de projetos. Este objetivo vem de encontro com a pergunta da pesquisa que é:

Como representar o alinhamento entre a gestão da qualidade e a gestão de escopo, contribuindo para o moderno gerenciamento de projetos.

Os objetivos específicos são:

- a.) Ilustrar o alinhamento entre a gestão de escopo e o gerenciamento da qualidade, através de um método de análise crítica de processos, no âmbito do moderno gerenciamento de projetos;
- b.) Apresentar um método de análise crítica de processo da qualidade;
- c.) Propor um novo método de gerenciamento da qualidade em projetos através do método de análise crítica de processo;

1.3. Resultados Esperados

Os resultados esperados com esta pesquisa científica são:

- a.) Ilustrar o alinhamento entre as gestões da qualidade e de escopo, a partir do método de análise crítica de processo;
- b.) Apresentar uma abordagem diferente para o sistema de gestão da qualidade, a partir do método de análise crítica de processo;
- c.) Aplicar o método proposto num projeto de engenharia de construção pesada, localizada no estado do Paraná;

1.4. Metodologia

A abordagem do problema utilizada na pesquisa deste trabalho foi a denominada qualitativa, através do método de pesquisa bibliográfica. Com o objetivo de criar uma base teórica para a

defesa do tema proposto, esta pesquisa passou pelas fases de levantamento de publicações sobre o assunto, seleção das fontes de referências utilizadas e pela pesquisa bibliográfica propriamente dita.

No capítulo sobre o desenvolvimento do trabalho, foi apresentado o método de análise crítica de processo proposto, que se baseou nos fundamentos teóricos apresentados anteriormente. Foi apresentado passo a passo a construção do método, além da ilustração através de figuras e indicações para facilitar a compreensão.

Também foi realizado o estudo de caso com a aplicação do método proposto em um projeto de engenharia de grande magnitude que está em andamento na Refinaria Getúlio Vargas – REPAR, localizado na cidade de Araucária, no Estado do Paraná.

O estudo foi analisado criticamente para responder à pergunta de pesquisa e para verificar se os objetivos definidos no trabalho foram alcançados. Da análise, foram apresentados os benefícios e as dificuldades encontradas no alinhamento entre a gestão da qualidade e o gerenciamento de escopo, através da utilização do método.

No capítulo destinado às conclusões do trabalho, foram descritas as recomendações para a utilização deste método, bem como a possibilidade de sua aplicação em outros projetos de engenharia como, por exemplo, hidrelétricas, rodovias, pontes, entre outros.

Foi descrito também, as restrições na aplicação do método em outros projetos de outros segmentos, que não sejam engenharia.

Ainda nas conclusões do trabalho, estão descritas as considerações finais com enfoque aos benefícios que os gerentes de projetos poderão ter, caso utilizem métodos para o alinhamento entre a gestão da qualidade e o gerenciamento de escopo.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Gestão da qualidade

O tema sobre qualidade é dinâmico e vem evoluindo ao longo dos tempos. Podemos dizer que, a partir da revolução industrial, a qualidade começou a tomar forma através das inspeções realizadas por profissionais com conhecimento sobre a atividade desenvolvida.

Segundo Marshall Junior (2006, p. 21), Frederick W. Taylor, tido como criador da “administração científica”, atribuiu maior legitimidade à atividade de inspeção, separando-a do processo de fabricação e atribuindo-a a profissionais especializados.

O movimento da qualidade teve origem na década de 20, quando Walter Shewhart desenvolveu a primeira carta de controle de processo, enquanto trabalhava como estatístico na Bell Labs. (Davis, 2001, p. 148).

Surgia então, a primeira era da qualidade. As demais eras são: controle estatístico da qualidade, garantia da qualidade e gestão estratégica da qualidade.

A evolução do pensamento da qualidade contou com a contribuição de uma quantidade incontável de pessoas que, em diversas épocas, se dedicaram ao encaminhamento de questões, de propostas e soluções e de abordagens relativas ao tema. (Corrêa, 2007, p. 182).

Dentre as personalidades mundiais que desenvolveram conceitos sobre qualidade baseadas na abordagem de processos, destacam-se: Walter Shewhart e W. Edwards Deming.

Além de desenvolver os fundamentos de controle estatístico de processo atual, Shewhart também desenvolveu o ciclo “planejar – executar – verificar – atuar” (PDCA – Plan – do – check – act). (Davis, 2001, p.155).

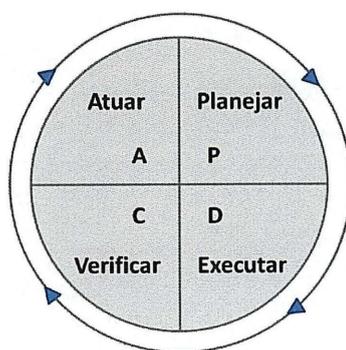


Figura 3. Ciclo PDCA.

(Fonte: Davis, 2001, p.157).

O ciclo do PDCA também foi popularizado por Deming que, atuou como consultor nas empresas japonesas após a 2ª guerra mundial, além de trabalhar como conselheiro de técnicas de amostragem junto ao Comando Supremo das Forças Aliadas. (Corrêa, 2007, p. 186).

Segundo Corrêa (2007, p. 186), é importante enfatizar a necessidade de tratar o processo na gestão da qualidade:

Se cabe a Shewhart (1926) o mérito das idéias de causas naturais e causas especiais de variações dos processos, cabe a Deming o mérito de vislumbrar que essas idéias poderiam ser aplicadas não somente aos processos de manufatura, mas também aos processos pelos quais as empresas eram conduzidas e gerenciadas. Para bem conduzir os esforços da qualidade, os gestores deveriam ter sempre uma apreciação das causas das variações dos processos.

A contribuição destes notáveis “*gurus da qualidade*” e também do autor acima, são base para a proposta desta monografia que é de apresentar como o alinhamento da gestão da qualidade e de escopo, com base num modelo de análise crítica de processo, contribui para o gerenciamento de projeto.

2.1.1. A qualidade e abordagem de processos

O princípio da gestão da qualidade, através de abordagem de processo, vem sendo disseminado desde 1985 através do TQM (total quality management) que em português significa gerenciamento da qualidade total.

As empresas reconhecem que a concorrência tem por base tanto a qualidade quanto o custo. Surge uma nova valorização do gerenciamento da qualidade total. As empresas começam a utilizar os princípios de gestão de projetos para implantar o TQM. (Kerzner, 2006, p. 20).

O conceito TQM encoraja as empresas a se concentrar na análise crítica de seus processos, produtos e serviços para que possam identificar cada um dos pequenos pontos de melhoria possíveis. (De Sordi, 2005, p.23).

A definição do autor sobre a necessidade de se analisar criticamente seus processos, subsidia a proposta deste trabalho, que tem por objetivo, a análise crítica dos processos da qualidade na modelagem do sistema de gestão da qualidade.

Para essa análise, faz-se necessário a utilização de um modelo que, alinhado a gestão de escopo, defina os critérios a serem utilizados na análise crítica, norteados por ações de controle necessárias à modelagem do sistema de gestão da qualidade.

De Sordi (2005, p.23) em passagem da sua obra reafirma que (...) a solução TQM trabalha com uma metodologia rigorosa na qual são aplicadas diferentes técnicas e ferramentas.

Sendo assim, a ferramenta de análise crítica de processos é uma ferramenta de controle com o objetivo de verificar o cumprimento dos requisitos definidos pelo cliente para o produto e serviço de engenharia contratado.

Segundo Davis (2001, p. 154):

O controle de processo está relacionado ao monitoramento da qualidade, enquanto o produto está sendo produzido e o serviço está sendo prestado. Os objetivos dos planos de controle de processo são informar, enquanto os itens estão sendo produzidos, se os mesmos atendem às especificações de projeto, e detectar variações no processo que sinalizem que os próximos produtos a serem produzidos podem não atender aos requisitos do cliente.

A norma ISO 9001, em sua versão 2008, enfatiza sua implantação através da abordagem de processo.

Esta norma promove a adoção de uma abordagem de processo para o desenvolvimento, implantação e melhoria da eficácia de um sistema de gestão da qualidade para aumentar a satisfação do cliente pelo atendimento aos seus requisitos. (ISO 9001, 2008, p.2).

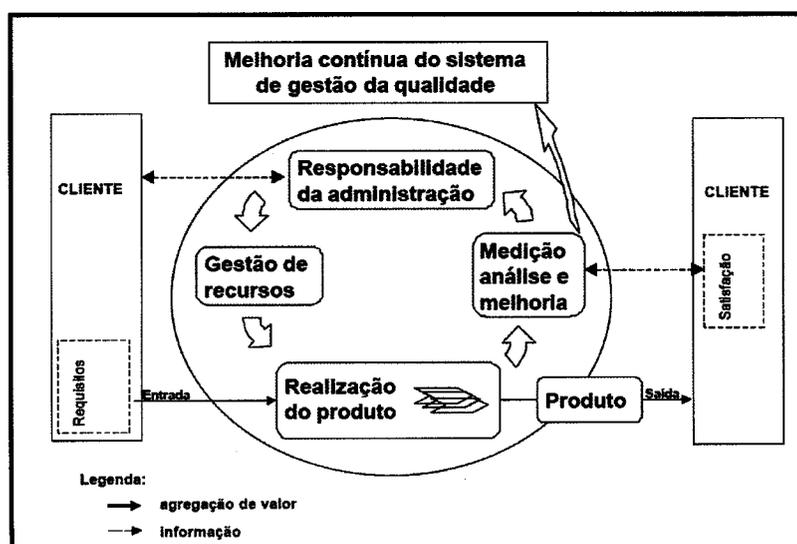


Figura 4. Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo

(Fonte: ISO 9001, 2008, p. VII)

2.1.2. QFD e a casa da qualidade

O método Quality Function Deployment (QFD) foi criado no Japão principalmente pelos professores Mizuno e Akao. Desde então, foi continuamente aperfeiçoado pelo grupo do professor Akao, em cooperação com empresas japonesas. (Marshall Junior *apud* Cheng, 2006, p.132)

A expressão quality function deployment, em português significa desdobramento da função da qualidade.

Ainda segundo Marshall Junior *apud* Cheng (2006, p.132), o QFD:

Foi primeiramente desenvolvido no estaleiro da Mitsubishi Heavy Industries Ltd., que produzia navios de grande porte e navios-tanque, a partir de uma solicitação do governo japonês a um grupo de professores universitários, do qual o professor Akao fazia parte, e que tinha por objetivo estruturar um processo que permitisse vincular cada etapa da construção de navios ao atendimento e à satisfação de determinados requisitos.

Um método apurado para traduzir as necessidades do cliente em especificações de projeto de um produto é desdobramento da função da qualidade – QFD – quality function deployment (Davis, 2001, p.152).

Ainda segundo Davis (2001, p.152), o processo de QFD inicia com o estudo e o ato de ouvir os clientes, a fim de determinar as características de um produto superior.

Com essas definições do autor, podemos dizer que além de ter o escopo bem definido pelo cliente, é importante ter essas especificações desdobradas em função de ferramentas da qualidade.

Marshall Junior (2006, p. 134) afirma que:

O método QFD espelha uma mudança na forma de se ver o controle da qualidade: troca-se a antiga abordagem reativa, fruto da inspeção levada a efeito no produto final, oferecido para o cliente sem qualquer interferência deste na elaboração, por outra, de cunho proativo, voltada para a prevenção, à luz das necessidades antecipadas pelo cliente.

Pela construção de uma matriz da casa da qualidade, a equipe interfuncional da qualidade pode utilizar o *feedback* do cliente para tomar decisões com relação à engenharia, ao marketing e ao projeto. (Davis, 2001, p.152).

Ainda segundo Davis (2001, p.152), a informação sobre os atributos dos clientes forma a base de uma matriz denominada de casa da qualidade.

A casa da qualidade é na verdade uma matriz que busca correlacionar aspectos relevantes do processo de desenvolvimento de produtos e processos (Corrêa, 2007, p.327).

Na figura 1 está ilustrada a casa da qualidade definida pelo QFD. Um primeiro relacionamento é aquele entre os requisitos identificados e ranqueados com um conjunto de especificações técnicas do produto (Corrêa, 2007, p. 327).

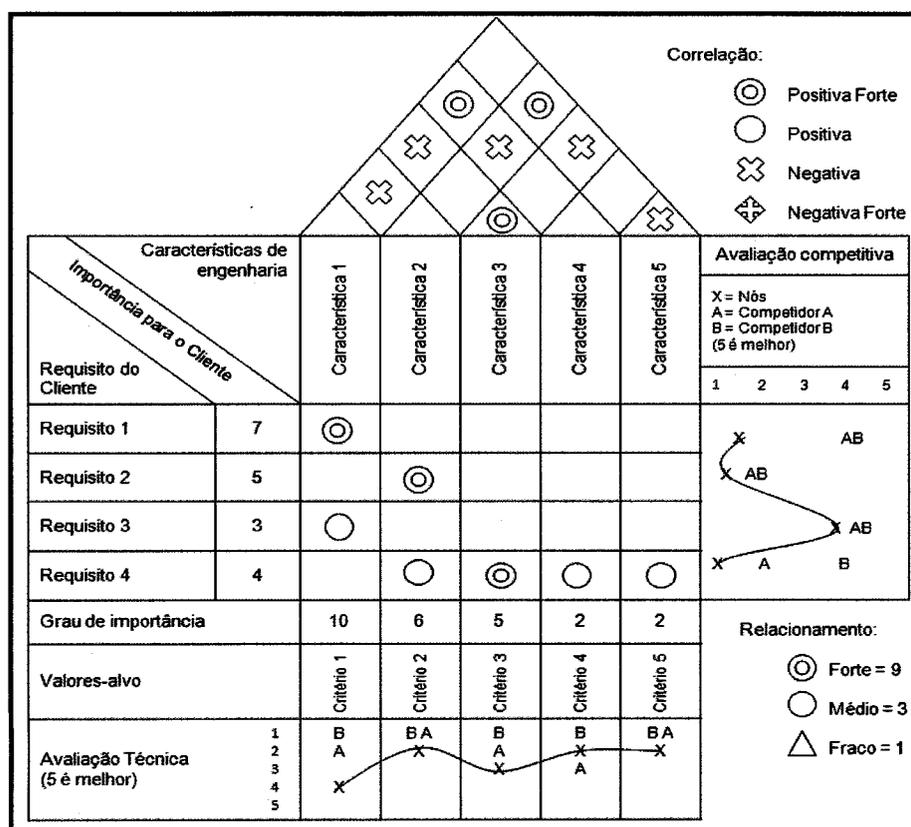


Figura 5. Exemplo de matriz da casa da qualidade

(Fonte: Davis, 2001, p.153)

Note que as matrizes da casa da qualidade relacionam “o que” (no caso, os requisitos do cliente) com o “como” (no caso, as especificações técnicas a serem alteradas para se cumpram os requisitos). (Corrêa, 2007, p. 328).

Corrêa (2007, p. 328) complementa:

Se a idéia for expandida, então se pode pensar, agora, numa nova casa da qualidade que relacione “o que” (as alterações de especificações dos produtos) com “como” (possivelmente aspectos do processo que eventualmente deveriam ser alterados, para que as novas especificações pudessem ser executadas). Dessa forma, as matrizes da casa da qualidade facilitam a reflexão da voz do cliente nas especificações do produto e que estas, por sua vez, sejam refletidas nas especificações de processo e assim por diante.

A figura a seguir, apresenta a definição do autor sobre sua definição de que a casa da qualidade, quando relacionado com análises anteriores, pode melhorar o seu desenvolvimento, desde que seja baseado no processo.

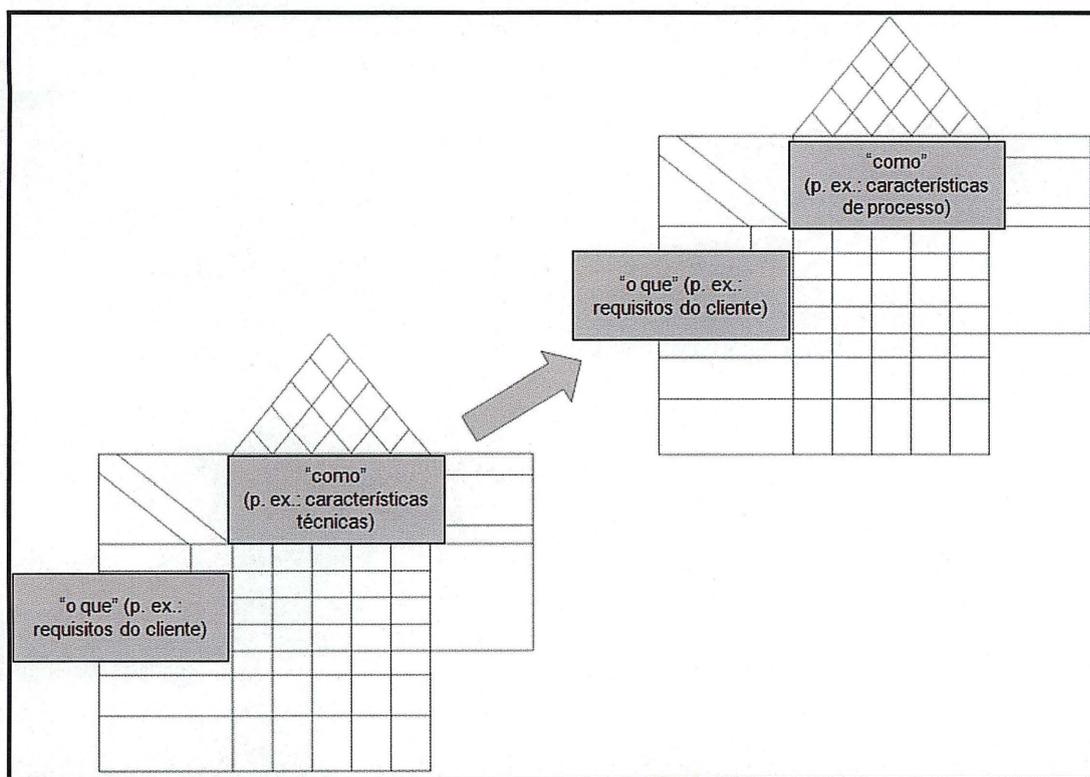


Figura 6. Ilustração do possível encadeamento de “casas da qualidade”.

(Fonte: Corrêa, 2007, p.328)

O modelo da casa da qualidade apresentado neste capítulo será utilizado como base no método de análise crítica da qualidade, pois o método proposto neste trabalho também analisa

os requisitos do cliente com os requisitos da qualidade definidos através de matriz de correlação.

Para que a matriz de correlação seja eficaz, é importante que o método de análise crítica da qualidade utilize a EAP como entrada, com seus níveis de fase, processo e pacote de trabalho.

2.2. Gerenciamento do escopo

O gerenciamento do escopo do projeto é o processo que garante que o projeto inclui todo o trabalho requerido, e somente o trabalho requerido, para completá-lo com sucesso. (Sotille, 2007, p. 19).

Pela definição do PMBOK (2008, p. 103):

O gerenciamento do escopo do projeto inclui os processos necessários para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e somente ele, para terminar o projeto com sucesso. O gerenciamento do escopo do projeto trata principalmente da definição e controle do que está e do que não está incluído no projeto.

Ainda pela definição do PMBOK (2008, p. 107)

A definição e o gerenciamento do escopo do projeto influenciam o sucesso total do projeto. Cada projeto exige um balanceamento cuidadoso de ferramentas, fonte de dados, metodologias, processos e procedimentos, e de outros fatores, para garantir que o esforço gastos nas atividades de determinação do escopo esteja de acordo com o tamanho, complexidade e importância do projeto.

O gerenciamento do escopo do projeto é a base para o planejamento do projeto e para a criação de sua linha de base, e deve ser conduzido de modo preciso, uma vez que forma a base do trabalho a ser desenvolvido no projeto. (Sotille, 2007, p. 19).

Sotille (2007, p. 32) define ainda que:

O gerenciamento do escopo envolve processos necessários para garantir que os vários elementos do projeto estejam apropriadamente coordenados. Esses processos específicos fazem parte dos grupos de processos do gerenciamento do projeto descritos. Desenvolver esses processos envolve decidir entre objetivos e alternativas que competem entre si de modo a atender ou exceder as necessidades e expectativas das partes interessadas.

A EAP está entre os cinco processos do gerenciamento do escopo e, tem o objetivo de detalhar quais as entregas que devem ser geradas em função dos objetivos do projeto.

Uma entrega é qualquer produto, resultado ou capacidade para realizar um serviço exclusivo e verificável que deve ser produzido para encerrar um processo, uma fase ou um projeto. (Sotille, 2007, p. 27).

Pelo Guia PMBOK (2008, p. 103), os processos estão divididos em:

- Planejamento do Escopo – criação de um plano de gerenciamento do escopo do projeto que documenta como o escopo do projeto será definido, verificado e controlado e como a EAP (Estrutura Analítica do Projeto) será criada e definida;
- Definição do Escopo – desenvolvimento de uma declaração do escopo detalhada do projeto como a base para futuras decisões do projeto;
- Criação da EAP – subdivisão das principais entregas do projeto e do trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis;
- Verificação do Escopo – formalização da aceitação das entregas do projeto terminadas;
- Controle do Escopo – controle das mudanças no escopo do projeto.

A definição de escopo é extremamente importante para o sucesso de qualquer projeto. Oscilações e saltos de escopo são, muitas vezes, a causa principal do fracasso de um projeto. (Kerzner, 2006 p. 49).

Dentre os cinco processos definidos para o gerenciamento do escopo, a EAP é o processo em que expressa claramente quais etapas deverão ser realizadas e entregues ao cliente. Portanto, este processo, pode ser definido como o ponto de ligação do gerenciamento do escopo com as demais áreas do conhecimento.

Segundo Sotille (2007, p. 34):

Esses processos do gerenciamento do escopo interagem entre si e também com processos de outras áreas de conhecimento. Cada processo pode envolver o esforço de uma ou mais pessoas ou de grupos de pessoas, com base nas necessidades do projeto e ocorre pelo menos uma vez em todos os projetos e também em uma ou mais fases do projeto, se ele estiver dividido em fases.

Ainda segundo Sotille (2007, p. 27):

É necessário, então, que o gerente de projetos seja proativo, uma vez que o maior desafio ao se gerenciar um projeto consistente em levantar com clareza previsão de entregas, os produtos ou serviços do projeto, garantir que estes estejam alinhados às expectativas do cliente e satisfaçam às necessidades das partes interessadas.

2.2.1. EAP – estrutura analítica do projeto

A EAP vem sendo fortemente utilizada nos projetos de sucesso em todo o mundo, já que permite o esclarecimento à equipe do projeto, fornecedores, cliente, patrocinadores e demais interessados sobre o que se espera em termos de resultados do projeto e, conseqüentemente, do que será monitorado e controlado. (Sotille, 2007, pg. 73).

Sotille (2007, p. 74) afirma que, desde o início do projeto devemos pensar nele de forma sistêmica, isto é, pensar nele com um todo e suas partes (decomposição hierárquica).

De acordo com o PMBOK (2008, p. 112), a EAP é uma decomposição hierárquica orientada à entrega do trabalho a ser executado pela equipe do projeto, para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas necessárias.

Pelo glossário do PMBOK (2008, p. 360):

Decomposição é uma técnica de planejamento que subdivide o escopo do projeto e suas entregas em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis, até que o trabalho do projeto associado à realização do escopo do projeto e ao fornecimento das entregas seja definido em detalhes suficientes para dar suporte à execução, ao monitoramento e ao controle do trabalho.

A seguir está apresentado o modelo de EAP até nível de pacote de trabalho.

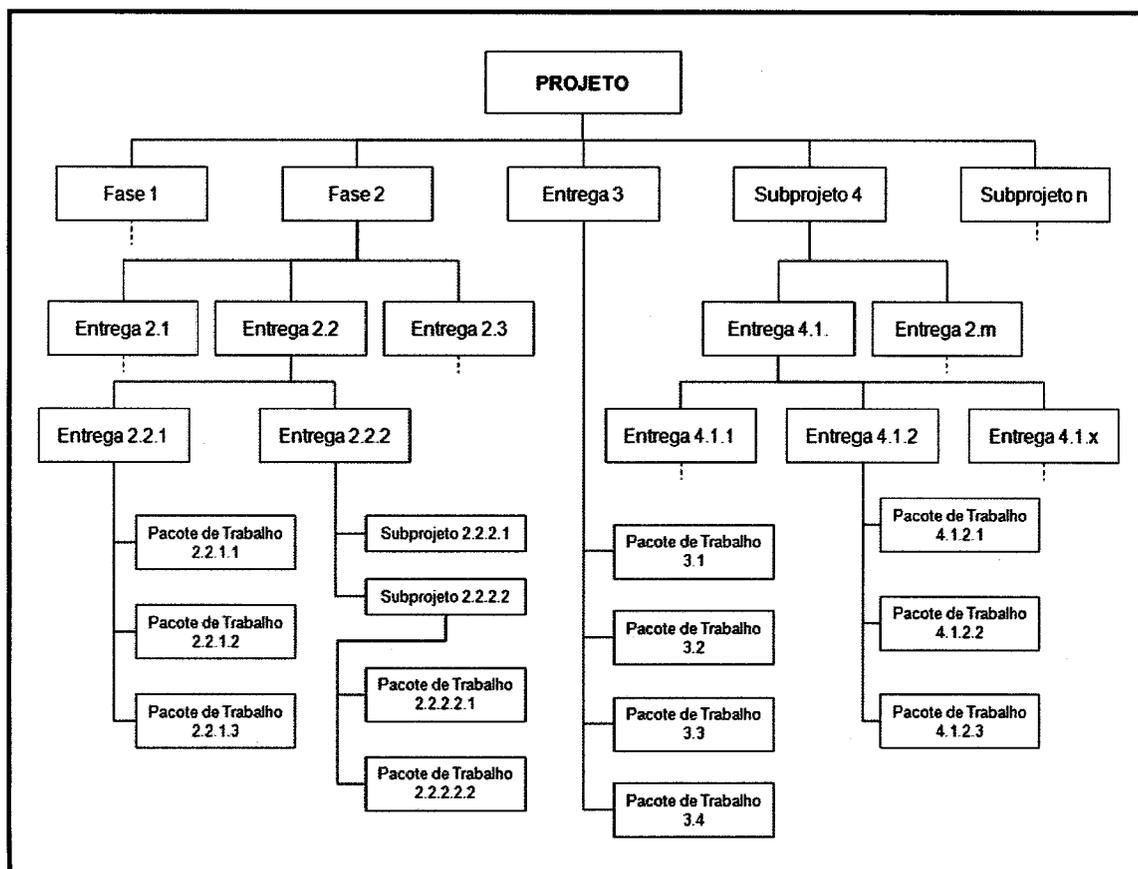


Figura 7. Exemplo de EAP

(Fonte: PMBOK, 2008, p.114)

Para verificar se a decomposição está correta, é preciso determinar se os componentes de nível mais baixo da EAP são os necessários e suficientes para o término das entregas de nível mais alto correspondentes (PMBOK, p. 116).

2.3. Alinhamento da gestão da qualidade e do gerenciamento do escopo

O alinhamento entre a gestão da qualidade e a gestão de escopo, está baseado no PMBOK, que é um guia para implantação de gerenciamento de projeto. Neste guia, utiliza-se a expressão integração, que inclusive é uma das áreas do conhecimento definidos no próprio PMBOK.

Segundo PMBOK (2008, p.77):

No contexto do gerenciamento de projetos, a integração inclui características de unificação, consolidação, articulação e ações integradoras que são essenciais para o término do projeto, para atender com sucesso às necessidades do cliente e de outras partes interessadas e para gerenciar as expectativas.

As gestões de escopo e da qualidade estão entre as nove áreas do conhecimento definidas no PMBOK. A relação entre estas gestões em relação aos grupos de processos do gerenciamento de projeto estão relacionadas na tabela a seguir.

Para facilitar o entendimento sobre a relação entre os grupos de processos de gerenciamento de projeto e as duas áreas do conhecimento, que são focos neste estudo, a tabela foi simplificada, apresentando apenas a relação do gerenciamento do escopo (item 5 do PMBOK) e gerenciamento da qualidade (item 8 do PMBOK).

Tabela 1. Mapeamento de processos de gerenciamento de projetos e grupos de processos de gerenciamento de projetos e áreas do conhecimento (simplificado).

Processos da área do Conhecimento	Grupos de processos de gerenciamento de projeto				
	Iniciação	Planejamento	Execução	Monitoramento e Controle	Encerramento
Item 5 Gerenciamento do escopo de projeto		Planejamento do escopo 3.2.2.2 (5.1)		Verificação do escopo 3.2.4.3 (5.4)	
		Definição do Escopo 3.2.2.3 (5.2)		Controle do escopo 3.2.4.4 (5.5)	
		Criar EAP 3.2.2.4 (5.3)			
Item 8 Gerenciamento da qualidade de projetos		Planejamento da Qualidade 3.2.2.12 (8.1)	Realizar a garantia da qualidade 3.2.3.2 (8.2)	Realizar o controle da qualidade 3.2.4.7 (8.3)	

(Fonte: PMBOK, 2008, p. 70)

Segundo Kerzner (2006, p. 323):

Empresas com metodologias diferentes para cada processo podem acabar fazendo trabalho em dobro, talvez gastando em dobro e até mesmo dobrando suas estruturas. À medida que as empresas começam a entender os efeitos sinérgicos da utilização destes processos sob uma metodologia única, os primeiros dois processos a se tornarem parcialmente acoplados são a gestão de projetos e a gestão da qualidade total (...).

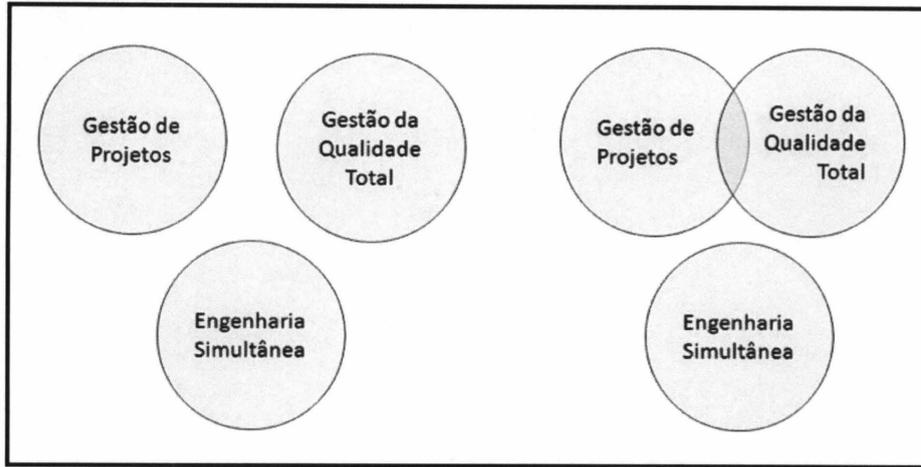


Figura 8. Processos totalmente desacoplados e parcialmente integrados (simplificado).

(Fonte: Kerzner, 2006, p.323 e 324)

O autor defende também, a integração entre o processo de engenharia simultânea, mas como o objetivo deste trabalho é apresentar a integração entre as gestões de escopo e da qualidade, a figura foi simplificada para melhor entendimento.

Os grupos de processos de gerenciamento de projetos estão ligados pelos objetivos que produzem. Em geral, as saídas de um processo se tornam entradas para outro processo ou são entregas do projeto (PMBOK, 2008, p. 67).

Segundo a ISO 9001 (2008, p.VI):

Para uma organização funcionar de maneira eficaz, ela tem que identificar e gerir numerosas atividades interligadas. Uma atividade que usa recursos e que é a gerida de forma a possibilitar transformação de entradas em saídas pode ser considerada um processo. Frequentemente a saída de um processo é a entrada para o próximo.

Nota-se então que a integração entre os processos pode ser um fator de sucesso num determinado projeto e, que o método de abordagem de processos sugerido pela própria norma ISO 9001:2008 pode auxiliar na definição das entradas e saídas de um determinado processo.

Segundo Possi (2004, p. 41):

As interações entre os demais processos de planejamento são mais dependentes da natureza do projeto. Ainda que estes processos facilitadores sejam realizados intermitentemente, e à medida que são necessários, durante o planejamento do projeto, eles não são opcionais. Eles incluem: Planejamento da qualidade (...)

3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Segundo Kerzner (2006, p. 25):

A utilização da gestão de projetos em conjunto com o gerenciamento da qualidade pode resultar nos seguintes benefícios: maior qualidade do produto, clientes mais satisfeitos, redução das falhas internas e externas, redução da quantidade de refugos e queda dos problemas com recalls e manutenção dos produtos

A definição acima do Kerzner subsidia a proposta deste trabalho que é de modelagem do SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade) alinhado a gestão de escopo através da EAP (Estrutura Analítica de Projeto), pois é a ferramenta que define as fases, processos e pacotes de trabalhos necessários para cumprir o objetivo do projeto.

Pode-se dizer então que o SGQ é uma ferramenta de apoio no gerenciamento de projetos com o intuito de acompanhar os requisitos da qualidade exigidos e aceitáveis em um determinado projeto para a entrega de um produto ou serviço.

O método de análise crítica de processo da qualidade é o link proposto para o alinhamento entre as duas áreas de conhecimento e, que a partir de agora, será apresentado. Este método foi baseado nos fundamentos teóricos descritos no item 2 deste trabalho.

Este método utiliza como referência, o conceito QFD, através do relacionamento dos requisitos do cliente com um conjunto de requisitos da qualidade.

3.1. Método de análise crítica de processo da qualidade

A declaração de escopo do projeto é uma entrada chave para o planejamento da qualidade, pois documenta as entregas do projeto, os objetivos do projeto que servem para definir requisitos, limites e critérios de aceitação (PMBOK, 2008, p.184).

Portanto, a principal entrada para o método de análise crítica de processo da qualidade são as informações oriundas da EAP que, normalmente estão decompostas em três níveis: fase, processo e pacote de trabalho.

O modelo apresentado no item 2.2 sobre a “casa da qualidade” possibilita que o relacionamento entre os requisitos do cliente definidos no escopo e os requisitos da qualidade

que se julgam necessário levar em conta no projeto pode trazer benefícios para a definição dos controles necessários da gestão da qualidade.

Como na “casa da qualidade”, que correlaciona os requisitos do cliente com as características de engenharia para o produto em questão, este modelo propõe uma matriz que, num primeiro momento relaciona os requisitos do cliente com os requisitos da qualidade, auxiliando nas definições do modelo do SGQ para o projeto.

Este modelo auxilia também, na visualização imediata de quais requisitos da qualidade são mais relevantes ao projeto, podendo ser definidos indicadores de controle e, quais requisitos do cliente são significativos para a satisfação do cliente e que devem ser controlado e monitorado pelo SGQ.

A figura a seguir apresenta o método proposto que será detalhado a partir de agora.

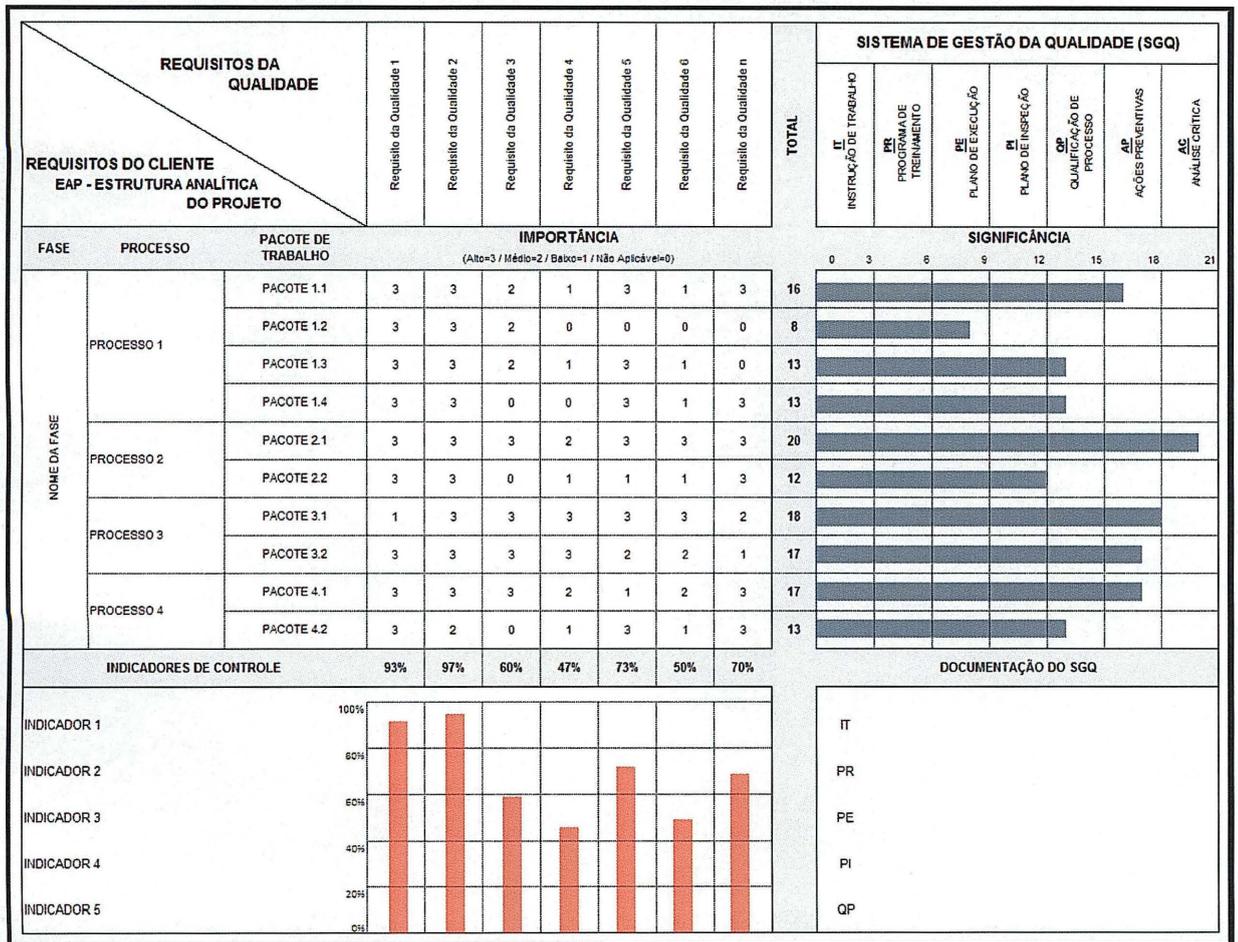


Figura 9. Ilustração do método de análise crítica de processo da qualidade.

Os requisitos do cliente divididos em fase, processo e pacote de trabalho devem ser incluídos na planilha. Os requisitos da qualidade mais adequados à realidade do projeto deverão ser

incluídos nos campos pertinentes localizados no cabeçalho da planilha, podendo ser ajustado à quantidade de requisitos, de acordo a necessidade do projeto.

Foi também extraído do método da “casa da qualidade” o conceito de importância que será o parâmetro utilizado na avaliação dos requisitos do cliente em relação aos critérios da qualidade. A avaliação utiliza uma pontuação de 1 a 3, sendo o maior o mais importante, conforme apresentado na figura abaixo.

Os escores são calculados multiplicando-se os graus de intensidade obtidos, 1 (fraco), 3 (médio) e 9 (alto), pela ordem de importância (...) (Marshall Junior, 2006, p. 138)

REQUISITOS DO CLIENTE EAP - ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO			REQUISITOS DA QUALIDADE							
			Requisito da Qualidade 1	Requisito da Qualidade 2	Requisito da Qualidade 3	Requisito da Qualidade 4	Requisito da Qualidade 5	Requisito da Qualidade 6	Requisito da Qualidade n	
FASE	PROCESSO	PACOTE DE TRABALHO	IMPORTÂNCIA (Alto=3 / Médio=2 / Baixo=1 / Não Aplicável=0)							
NOME DA FASE	PROCESSO 1	PACOTE 1.1								
		PACOTE 1.2								
		PACOTE 1.3								
		PACOTE 1.4								

Figura 10. Correlação entre requisitos da qualidade e do cliente com a pontuação da análise da importância.

Para cada pacote de trabalho descrito, devem ser analisados os requisitos da qualidade. Esta análise pode ser considerada subjetiva, mas para diminuir a subjetividade nesta análise, importante definir muito bem os requisitos da qualidade, além de envolver profissionais e/ou grupos multifuncionais que conheçam a atividade a ser analisada, bem como os requisitos definidos pelo cliente.

O processo de formular e discutir os vários aspectos da matriz da qualidade em grupos multifuncionais, com participação das áreas de marketing, engenharia de produto, processo, produção e outras, permite uma solução consensada de melhor qualidade e em menos tempo. (Corrêa, 2007, p. 328)

Com o envolvimento dos profissionais de diversas áreas no processo de análise, a probabilidade de obter resultados consistentes é elevada e, os desdobramentos das ações serão mais bem disseminados por todos e o seu cumprimento transcorrerá de maneira natural dentro dos setores envolvidos.

A soma dos valores analisados resulta na importância do relacionamento entre os requisitos da qualidade e do cliente. Este relacionamento terá duas importantes análises: nos eixos horizontais (processos do SGQ) e verticais (indicadores de Controle).

REQUISITOS DA QUALIDADE REQUISITOS DO CLIENTE EAP - ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO			Requisito da Qualidade 1	Requisito da Qualidade 2	Requisito da Qualidade 3	Requisito da Qualidade 4	Requisito da Qualidade 5	Requisito da Qualidade 6	Requisito da Qualidade n	TOTAL
			IMPORTÂNCIA (Alto=3 / Médio=2 / Baixo=1 / Não Aplicável=0)							
FASE	PROCESSO	PACOTE DE TRABALHO								
NOME DA FASE	PROCESSO 1	PACOTE 1.1	3	3	2	1	3	1	3	16
		PACOTE 1.2	3	3	2	0	0	0	0	8
		PACOTE 1.3	3	3	2	1	3	1	0	13
		PACOTE 1.4	3	3	0	0	3	1	3	13
	PROCESSO 2	PACOTE 2.1	3	3	3	2	3	3	3	20
		PACOTE 2.2	3	3	0	1	1	1	3	12
INDICADORES DE CONTROLE			93%	97%	60%	47%	73%	50%	70%	

Figura 11. Exemplo dos valores lançados e seus resultados.

3.1.1. Processos do SGQ

Na análise horizontal, o total de pontos obtidos pela verificação do requisito do cliente, expresso pelo pacote do trabalho oriundo da EAP, representa a significância e, definirá até que nível este item deve estar monitorado no sistema de gestão da qualidade e quais os processos a serem implementados.

Para tanto, a significância foi dividido numa escala do total de pontos obtidos na análise, que neste trabalho é de 21 (vinte e um) pontos. Quanto maior a pontuação obtida no item, maior

será o seu controle pelo sistema de gestão da qualidade, conforme apresentado na tabela a seguir.

Importante ressaltar que, esta tabela detalhando o nível de importância e suas etapas a serem controladas pelo SGQ, pode ser adequada à realidade do projeto estudado.

Tabela 2. Tabela de significância para modelagem do SGQ

Pontuação obtida	Nível de Implantação do SGQ
0 – 3	IT – Instrução de Trabalho
3 – 6	PR – Programa de Treinamento
6 – 9	PE – Plano de Execução
9 – 12	PI – Plano de Inspeção
12 – 15	QP – Qualificação de Processo
15 – 18	AP – Ações Preventivas
18 – 21	AC – Análise Crítica

Os itens definidos para a implantação do SGQ estão baseados no ciclo PDCA e na norma ISO 9001:2008. A seguir será apresentada uma breve descrição sobre os itens. Os modelos destes documentos estão apresentados no apêndice deste trabalho:

IT – instrução de trabalho: São documentos padronizados que descrevem aos trabalhadores como a atividade deve ser executada passo a passo. Informam também quais são os recursos necessários, como por exemplo, quantidade de ferramentas, materiais, equipamentos e pessoas. Normalmente, este documento possui fotos ilustrando a atividade para melhor compreensão.

PR – programa de treinamento: Programa que definem quais são os treinamentos necessários para o desenvolvimento da atividade, seu conteúdo programático, funções envolvidos, periodicidade do treinamento e da avaliação de sua eficácia.

PE – plano de execução: Define os critérios para execução de uma determinada atividade, de acordo com normas técnicas aplicáveis. Descreve a quantidade de profissionais necessários para sua execução e, qual o profissional responsável pelo controle e execução da atividade.

PI – plano de inspeção: Define os critérios necessários para a inspeção da atividade, responsável pela inspeção, periodicidade e, os parâmetros utilizados na inspeção, de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

QP – qualificação de processo: Alguns processos, antes do início de sua execução, são necessários sua qualificação. Isso se deve, porque a atividade requer, além de procedimentos definidos e de profissionais treinados, critérios de aceitação definidos por especialistas. Processo de soldagem em tubulações e ensaios não destrutivos que utilizam produtos químicos e com radiação ionizante, são alguns exemplos de processos que necessitam de qualificação.

ACP – ações corretivas / preventivas: Registro das ações que foram tomadas para eliminar as causas de não-conformidades reais e de potenciais que possam a vir existir, com o objetivo de evitar sua repetição, melhorando a eficácia do sistema de gestão da qualidade, por meio de análise de dados.

AC – análise crítica: Momento em que a alta administração analisa criticamente o SGQ implantado no projeto, para assegurar sua contínua adequação, suficiência e eficácia. É o momento em que se avaliam oportunidades para melhoria e necessidade de mudanças no sistema de gestão da qualidade.

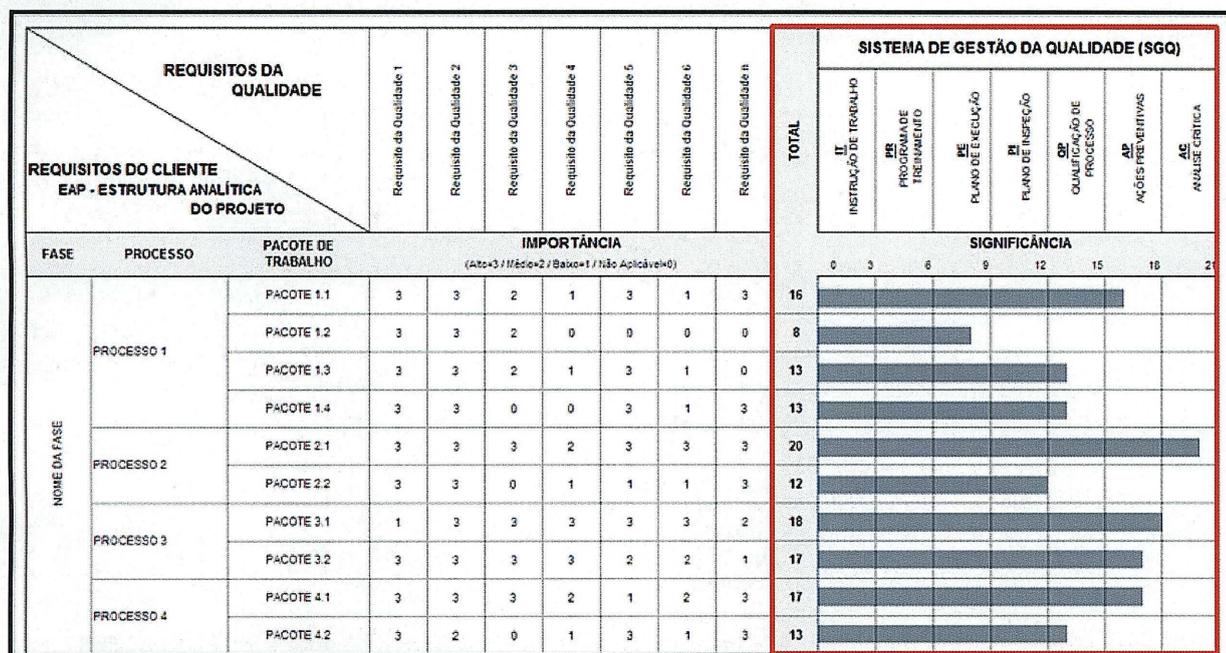


Figura 12. Significância, com seus respectivos resultados.

Importante ressaltar que, os processos definidos para a modelagem do SGQ do projeto podem, caso necessário, ser implantados mesmo que a pontuação do item avaliado não exija. Porém, quando o exigir, é obrigatória sua implantação.

3.1.2. Indicadores de Controle

Na análise vertical, faz-se a verificação de um determinado requisito da qualidade definido para o projeto em relação aos requisitos do cliente descritos na EAP. A partir dessa análise, fica claro visualizar quais são os requisitos da qualidade mais significativos no projeto e, que devem ser monitorados para seu cumprimento.

Enquanto que, na análise horizontal, a definição dos processos obrigatórios na implantação do SGQ é de maneira prévia, na análise vertical, a definição dos indicadores necessários para seu monitoramento é definido pelos envolvidos na própria análise. Essa análise pode ser realizada de toda a fase ou processo da EAP, dependendo da abrangência necessária no momento do estudo.

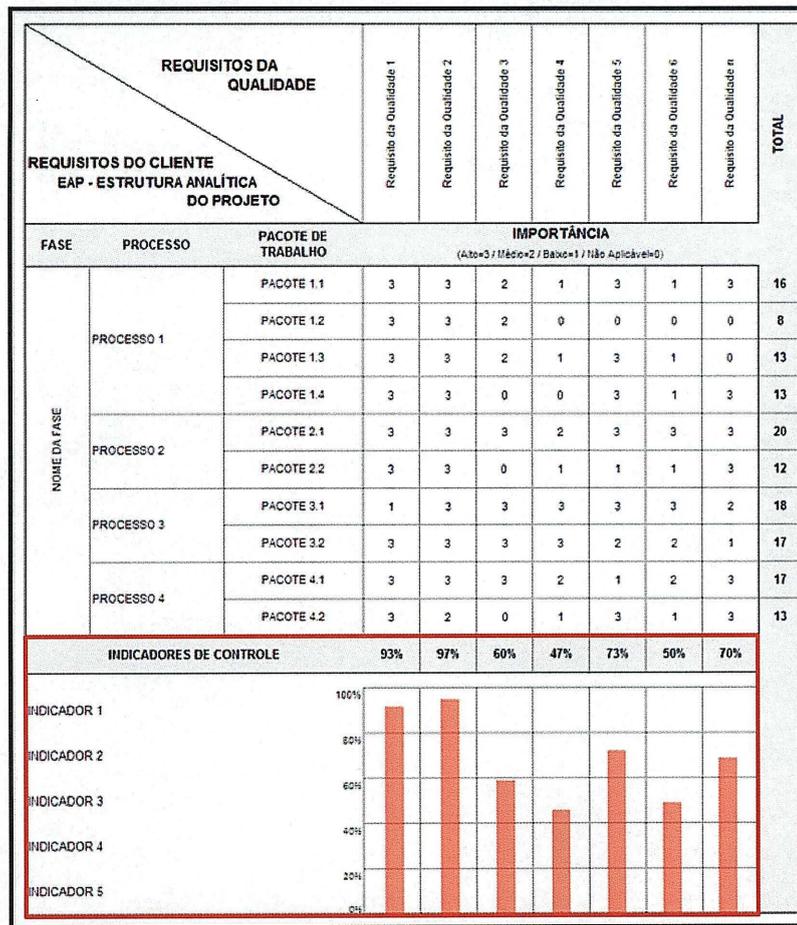


Figura 13. Resultado dos indicadores (requisito da qualidade x requisitos do cliente)

Neste método, não se define o indicador, muito menos sua meta de atingimento ou sua periodicidade de monitoramento. A proposta desta análise é elucidar quais requisitos da

qualidade são mais significativos, quando relacionados aos requisitos do cliente e, se necessário, serem monitorados pelo SGQ.

Após a definição de quais indicadores são necessários de controle, deve definir seus parâmetros, fórmula de cálculo, periodicidade de monitoramento, etc.

4. APLICAÇÃO

O método de análise crítica de processos da qualidade apresentado no item anterior, foi aplicado num empreendimento localizado na cidade de Araucária, estado do Paraná, referente à ampliação e modernização da Refinaria Getúlio Vargas – REPAR.

Segundo Kerzner (2006, p. 27) a construção pesada está entre as principais indústrias orientadas a projetos nos dias atuais.

4.1. EAP do Empreendimento

A EAP deste empreendimento possui aproximadamente 120.000 (cento e vinte mil) atividades, divididas em 11 fases, 82 processos e 52 pacotes de trabalho, conforme apresentado na tabela abaixo. A EAP Gráfica, até o nível de processo, está apresentada no anexo 01 deste trabalho.

Tabela 3. EAP vertical do projeto

Fases	Processos	Pacote de Trabalho
1. Gestão de Projetos	1.1. Gestão de Contratos	-
	1.2. Gestão de QSMS	-
	1.3. Gestão de Engenharia	-
	1.4. Gestão de Planejamento	-
	1.5. Gestão de Suprimentos	-
	1.6. Gestão Administrativa / Financeira	-
	1.7. Gestão de Construção e Montagem	-
2. Instalações de Apoio	2.1. Escritórios	-
	2.2. Canteiro Provisório	-
	2.3. Almoxarifado	-
	2.4. Pipe Shop	-
	2.5. Carpintaria	-
	2.6. Refeitório	-
	2.7. Vestiários	-
	2.8. Área de Vivência	-
	2.9. Central de Resíduos Sólidos	-
	2.10. Depósito de Produtos Químicos	-
	2.11. Ferramentaria	-
	2.12. Ambulatório	-

Continuação da tabela 3. EAP vertical do projeto

3. Serviço de Apoio	3.1. Transporte de Pessoas	-	
	3.2. Manutenção de Veículos e Equipamentos	-	
	3.3. Sistema de Ar Condicionado	-	
	3.4. Limpeza e Conservação de Canteiros	-	
	3.5. Montagem e Desmontagem de Andaimos	-	
	3.6. Transporte de Resíduos	-	
	3.7. Transporte de Produtos Químicos	-	
	3.8. Movimentação de Carga e Descarga	-	
	3.9. Manutenção de Veículos e Equipamentos	-	
4. Projeto Executivo	4.1. Consolidação do Projeto Básico	-	
	4.2. Execução de Projeto Executivo	-	
	4.3. Apoio de Projeto à Execução (Obra)	-	
	4.4. Maquete Eletrônica 3D	-	
	4.5. As Built / Data Book	-	
5. Suprimentos	5.1. Parecer Técnico	-	
	5.2. Prospecção de Fornecedores	-	
	5.3. Licitações	-	
	5.4. Aquisição de Bens e Serviços	-	
	5.5. Diligenciamento	-	
	5.6. Inspeção e Controle Tecnológico	-	
	5.7. Controle, Acompanhamento e Avaliação de Fornecedores	-	
	5.8. Recebimento na Obra	-	
	5.9. Recebimento dos Manuais e Data Book	-	
6. Infra-estrutura	6.1. Sondagem	-	
	6.2. Urbanização de Canteiros	-	
	6.3. Utilidades para Canteiros	6.3.1. Recuperação de Rua	-
		6.3.2. Arruamento / Pisos	-
	6.4. Escavação, Aterro e Reaterro	-	
	6.5. Serviços Topográficos	-	
	6.6. Concreto Pré-Moldado	-	
	6.7. Fundações	6.7.1. Fundações Diretas	-
		6.7.2. Fundações Indiretas	-
	6.8. Execução de Alvenaria	-	
6.9. Montagem de Formas e Armações	-		
6.10. Concretagem	-		

Continuação da tabela 3. EAP vertical do projeto

Continuação do item 6. Infra-estrutura	6.11. Rede de Combate à Incêndio	-
	6.12. Estacionamento	-
	6.1.3. Sinalização	-
7. Construção Civil	7.1. Serviços Topográficos	-
	7.2. Terraplanagem	7.2.1. Supressão Vegetal
		7.2.2. Terraplanagem
		7.2.3. Bota Fora
	7.3. Estaqueamento	7.3.1. Recebimento de Materiais de Civil
		7.3.2. Concreto
		7.3.3. Forma
		7.3.4. Armação
		7.3.5. Teste de Estaca
	7.4. Fundações	7.4.1. Recebimento de Materiais de Civil
		7.4.2. Concreto
		7.4.3. Forma
		7.4.4. Armação
	7.5. Pré-moldados	7.5.1. Fabricação
		7.5.2. Montagem
7.6. Pisos e Pavimentos	7.6.1. Recuperação da Rua	
	7.6.2. Arruamento / Pisos	
7.7. Montagem de Formas e Armações	-	
7.8. Concretagem	-	
8. Montagem Eletromecânica	8.1. Equipamento Estático / Rotativo	8.1.1. Preparação da Base
		8.1.2. Içamento, Posicionamento e Fixação da Base
		8.1.3. Nivelamento, Alinhamento, Verticalização e Grauteamento
		8.1.4. NR 13 - Testes e Inspeções
		8.1.5. Montagem de Internos
		8.1.6. Montagem Final
	8.2. Tubulação	8.2.1. Recebimento de Materiais de Tubulação
		8.2.2. Preservação dos Equipamentos e Materiais de Tubulação
		8.2.3. Reengaxetamento e Teste de Válvula
		8.2.4. Tie-ins

Continuação da tabela 3. EAP vertical do projeto

Continuação do item 8.	Continuação do item 8.2.	8.2.5. Pré-fabricação
Montagem Eletromecânica	Tubulação	8.2.6. Montagem
		8.2.7. Pintura
		8.2.8. Teste Hidrostático
		8.3. Estrutura Metálica
	8.3. Estrutura Metálica	8.3.1. Fabricação de Estrutura Metálica
		8.3.2. Montagem de Estrutura Metálica
		8.3.3. Fabricação de Suportes
		8.3.4. Montagem de Suportes
8.4. Elétrica / Instrumentação	8.4.1. Recebimento de Materiais e Equipamentos de Elétrica	
	8.4.2. Lançamentos de Cabos	
	8.4.3. Montagem de Sistemas Elétricos	
	8.4.4. Montagem de Equipamentos Elétricos	
	8.4.5. Montagem de Sistemas de Iluminação e Sinalização	
	8.4.6. Montagem Sistemas de Telefonia e Comunicação	
	8.4.7. Malha de Aterramento	
8.5. Instrumentação	8.5.1. Montagem de Sistemas de Instrumentação	
	8.5.2. Montagem de Equipamentos / Instrumento	
8.6. Pintura	8.6.1. Preparação, Jateamento e Pintura	
	8.6.2. Pintura Final	
8.7. Isolamento Térmico	8.7.1. Equipamentos	
	8.7.2. Tubulação	
	8.7.3. Instrumentação	
8.8. Refratamento / Fire-Proofing	-	
9. Condicionamento	9.1. Equipamento Estático / Rotativo	-
	9.2. Tubulação	-
	9.3. Elétrica	-
	9.4. Instrumentação / Automação	-

Continuação da tabela 3. EAP vertical do projeto

	10.1. Pré-operação Equipamentos Estáticos e Rotativos	-
	10.2. Partida off-site Pátio de Coque	-
10. Assistência a Pré-operação e Partida	10.3. Partida das Interligações Gasolina	-
	10.4. Partidas Unidades Coque/HDTI/Gasolina/Tocha/Cafor/Enxofre	-
	10.5. Assistência à Pré-operação e execução de manutenção das unidades Coque/HDTI/Gasolina/Tocha/Cafor/Enxofre	-
11. Desmobilização	11.1. Desmobilização de Pessoal	-
	11.2. Desmobilização de Equipamentos	-

Por se tratar de um projeto em andamento com previsão de término no ano de 2012, o método será aplicado nas fases de construção civil e montagem eletromecânica. Os processos destas fases, também foram escolhidos para aplicação. São eles:

- Fase: Construção Civil
 - Terraplanagem;
 - Estaqueamento;
 - Fundação.
- Fase: Montagem Eletromecânica
 - Tubulação;
 - Elétrica.

A seguir, será apresentada a EAP simplificada até o nível de pacote de trabalho.

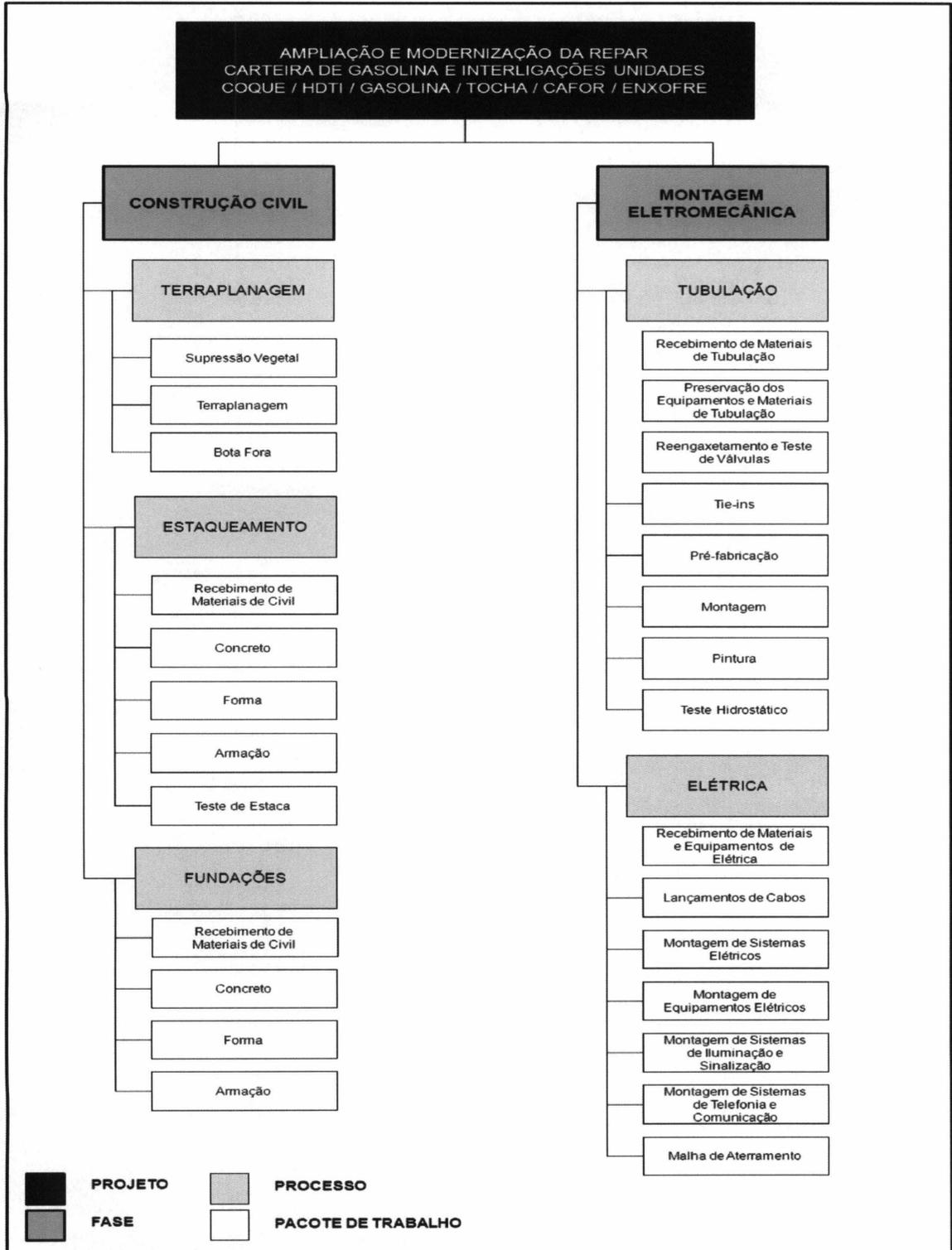


Figura 14. EAP Gráfica até nível de pacote de trabalho (simplificada)

4.2. Aplicação do método de análise crítica de processo nas fases

Foram definidos 7 (sete) requisitos da qualidade para aplicação no método de análise crítica de processo, conforme demonstrado na tabela seguir:

Tabela 4. Requisitos da qualidade utilizados no método de análise crítica do processo

Requisitos da Qualidade	Objetivo
É <u>REQUISITO DO CLIENTE</u> ?	Nesta questão, será considerado quando o pacote de trabalho estiver descrito de forma explícita no contrato assinado.
Impacta a <u>QUALIDADE INTRÍNSECA</u> do produto final?	Se o pacote de trabalho estiver diretamente relacionado à norma técnica específica e, se impacta a qualidade do produto final.
Impacta no <u>CUSTO</u> do produto final?"	Se o pacote de trabalho impactar o custo do produto final. Essa questão está alinhada aos preços contratados e ao retrabalho de responsabilidade do contratado, sem ônus ao contratante.
Afeta o <u>PRAZO DE ENTREGA</u> do produto final?	Está ligado ao caminho crítico do projeto, afetando diretamente o prazo final da atividade específica, bem como a do projeto como um todo.
Depende de <u>LOGÍSTICA</u> diferenciada para o fornecimento de insumos?	Se o fornecimento da matéria prima não esteja disponível no local de aplicação, como por exemplo, uma importação. Pode ser analisado também, se para a atividade é realizada em tempo pré-determinado por uma parada de um equipamento, por exemplo.
É um <u>PROCESSO ESPECIAL</u> ? (Solda, Pintura, END - Ensaio Não Destrutivo)	Algumas atividades requerem que profissionais qualificados desenvolvam procedimentos e controles específicos para atendimento a padrões nacionais e internacionais.
Impacta a <u>IMAGEM</u> da organização?	Muitas atividades atingem diretamente a imagem da organização perante o cliente. Esta avaliação é um pouco subjetiva, mas para amenizar tal subjetividade, serão considerados os itens mais importantes classificados pelo cliente. Os itens apresentados acima podem auxiliar na classificação deste item.

A partir das definições dos requisitos da qualidade e das fases que serão avaliadas, pode-se aplicar o método de análise crítica de processos. A análise foi realizada com as informações oriundas do contrato firmado entre o cliente e o contratado, mas não será apresentado neste trabalho por questões de sigilo.

4.2.1. Resultado da aplicação do método na fase construção civil

Após a aplicação do método de análise crítica de processo, os gráficos resultantes definem o nível necessário de implantação do SGQ, bem como quais indicadores de controle podem ser utilizados para monitorar os requisitos da qualidade.

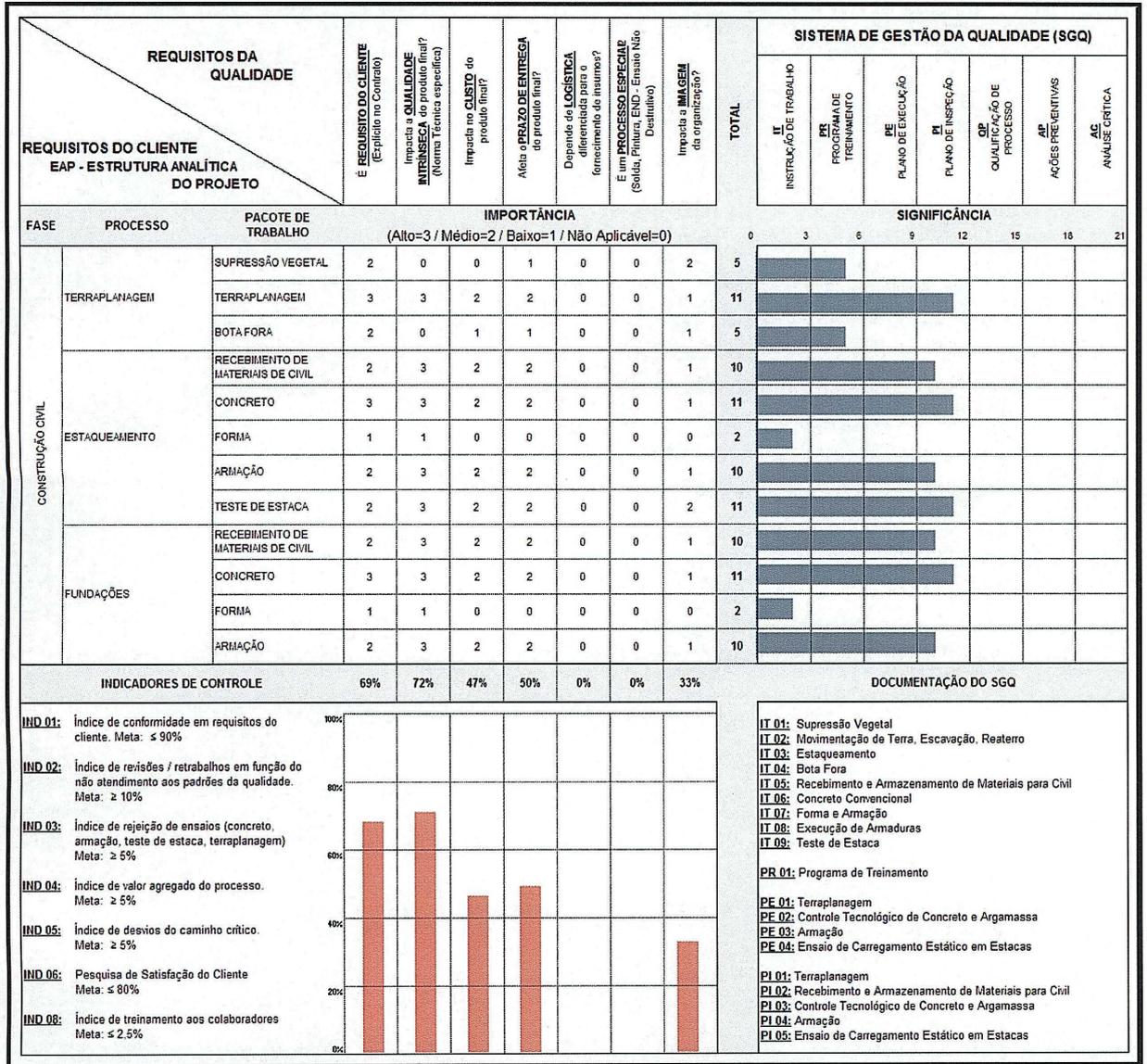


Figura 15. Aplicação do método na fase “construção civil”.

A documentação do SGQ, apresentada no canto inferior direito da figura acima, é resultado da análise horizontal do método que, definem quais os requisitos do cliente, após a análise dos requisitos da qualidade, necessitam de controle, através do Sistema de Gestão da Qualidade.

Na análise vertical, notam-se claramente quais são os requisitos da qualidade são mais exigidos pelos requisitos do cliente. Por isso, a necessidade de se monitorar esses requisitos,

por meio de indicadores de desempenho. O indicador escolhido, bem como a meta estabelecida, é definido de acordo com a necessidade do projeto.

4.2.2. Resultado da aplicação do método na fase montagem eletromecânica

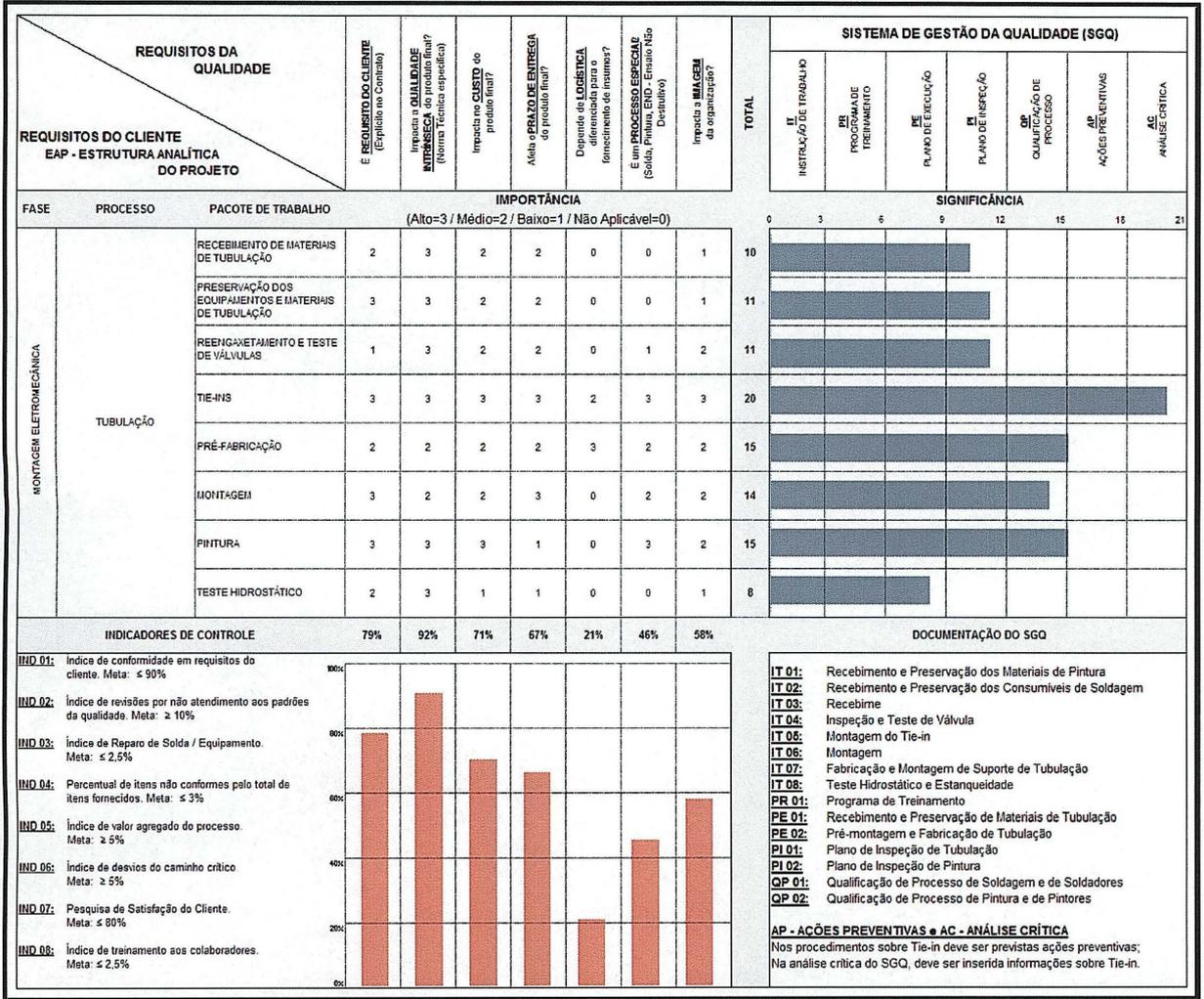


Figura 16. Aplicação no processo tubulação na fase montagem eletromecânica.

Neste caso, não foi aplicado em toda fase por se tratar de processos bem específicos, e também, para não distorcer a análise realizada, bem como os seus resultados. A forma de aplicação fica a cargo da necessidade do projeto.

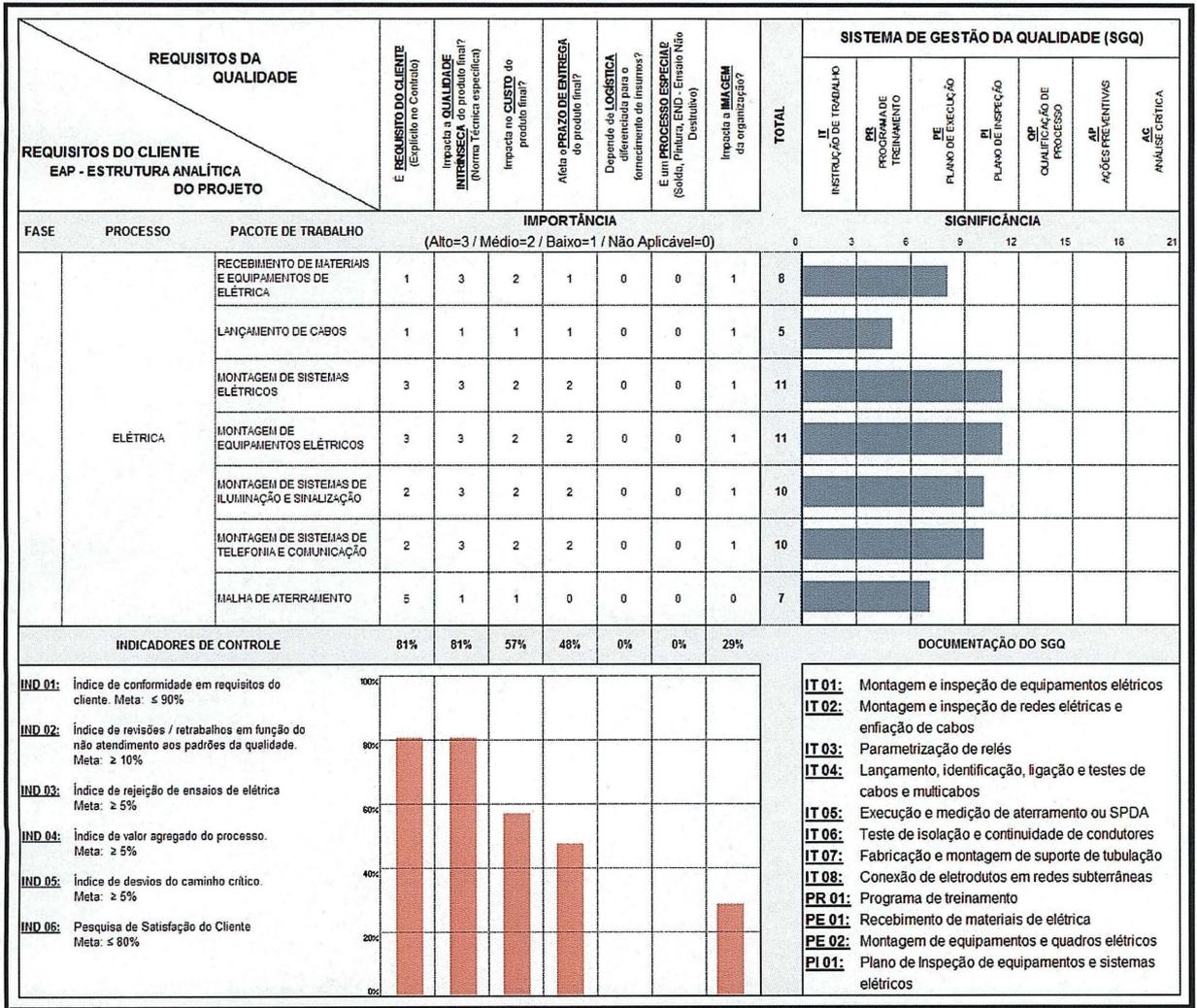


Figura 17. Aplicação no processo elétrica na fase montagem eletromecânica.

5. ANÁLISE

A análise será conduzida de duas formas. Primeiro será analisado o resultado da aplicação do método nas fases e, posteriormente será analisado o método em si.

5.1. Análise do método na fase construção civil

5.1.1. Análise horizontal do método

Na análise horizontal, percebe-se a importância da fase e dos três processos estudados, serem tratados por um sistema de gestão da qualidade, através de controles, padronização de processos, treinamento aos profissionais e, inspeções das atividades executadas.

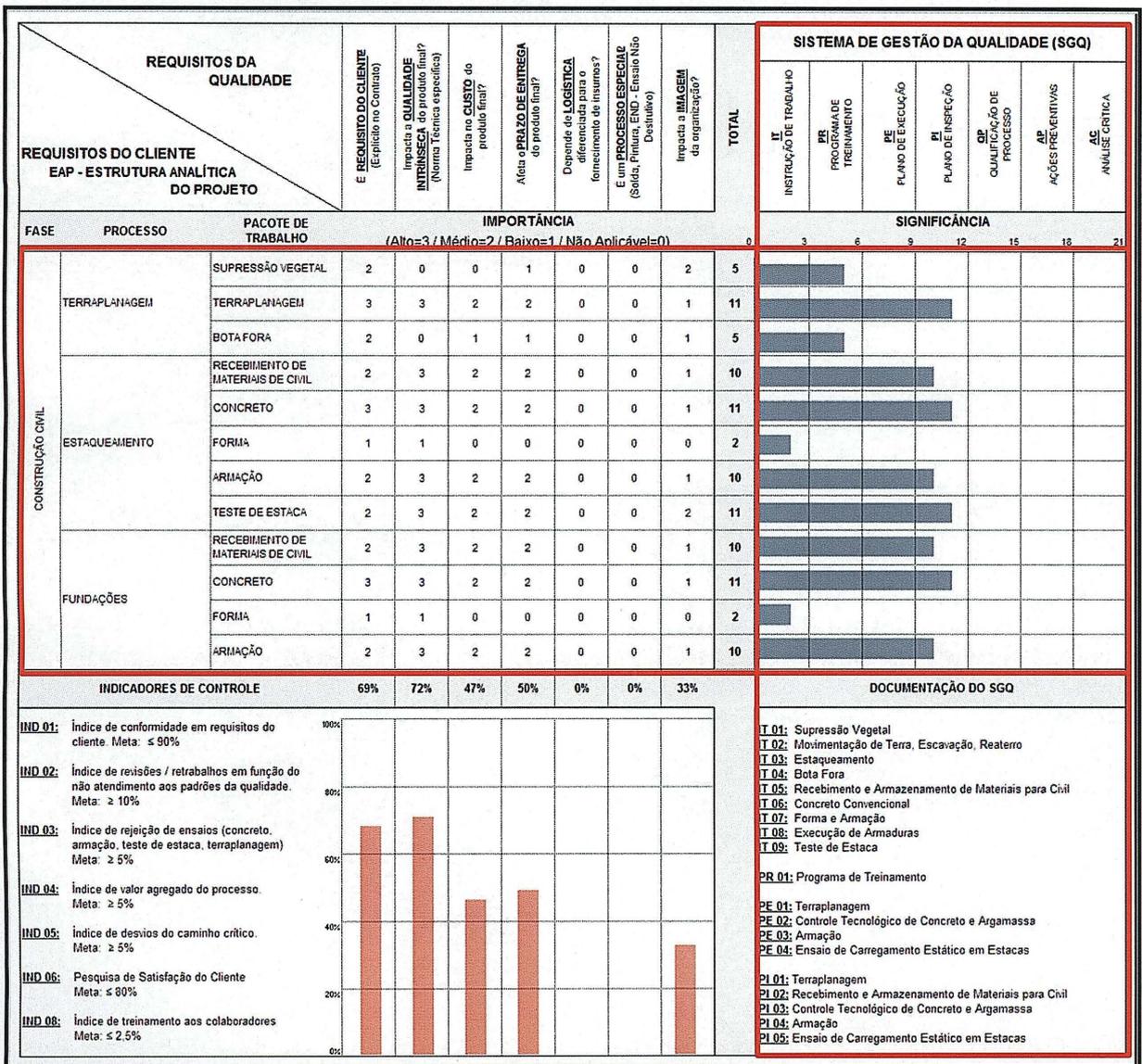


Figura 18. Resultado horizontal da fase construção civil.

Nota-se que, alguns pacotes de trabalho foram classificados com menos importância. Isso se deve ao fato de não ser um processo tão crítico quanto os demais e, serão tratados e controlados pela sua importância no projeto.

Pela figura acima, fica explícito que todos os pacotes de trabalho serão padronizados pelo SGQ, através de instruções de trabalho, que é o primeiro nível definido no método proposto.

Porém, dentre os resultados alcançados, o pacote de trabalho “forma”, não indicou a necessidade de inserção no programa de treinamento, que é o segundo nível de implantação do SGQ. Parece uma inconsistência do método, mas a norma ISO 9001:2008 determina que a organização deve, onde aplicável, prover treinamento ou tomar ações para atingir a competência necessária. (ISO, 2008, p.6).

Dois pacotes de trabalho foram apenas até o nível de programa de treinamento. Estes são: supressão vegetal e bota fora. Os demais pacotes de trabalho, pela sua importância e preocupação técnica, foram classificados até o quarto nível do SGQ, sendo necessários planos de execução e de inspeção para as atividades.

A partir dessa análise, fica fácil a determinação dos documentos que serão criados no SGQ para controle e acompanhamento dos requisitos do cliente. Estas definições ficam descritas no próprio método, conforme demonstrado na figura anterior.

Esses documentos são emitidos de acordo o SGQ do projeto e, de acordo com as normas técnicas que dispõe sobre a atividade. Alguns destes documentos estão apresentados como modelos, no apêndice deste trabalho.

5.1.2. Análise vertical do método

Na análise vertical, pode-se evidenciar que, nem todos os requisitos da qualidade definidos são exigidos e percebido de maneira clara pelo cliente. Também se pode dizer que, alguns destes requisitos da qualidade, quando analisados com os requisitos do cliente, não são classificados como importantes. Este foi o caso dos requisitos da qualidade:

- Depende de Logística diferenciada para o fornecimento do insumo?
- É um processo especial?

Portanto, os indicadores de desempenho definidos para este projeto e, que serão acompanhados pelo SGQ, leva em consideração o resultado alcançado no método. Também

são definidos no próprio método, os indicadores e suas metas, conforme apresentado na figura abaixo.

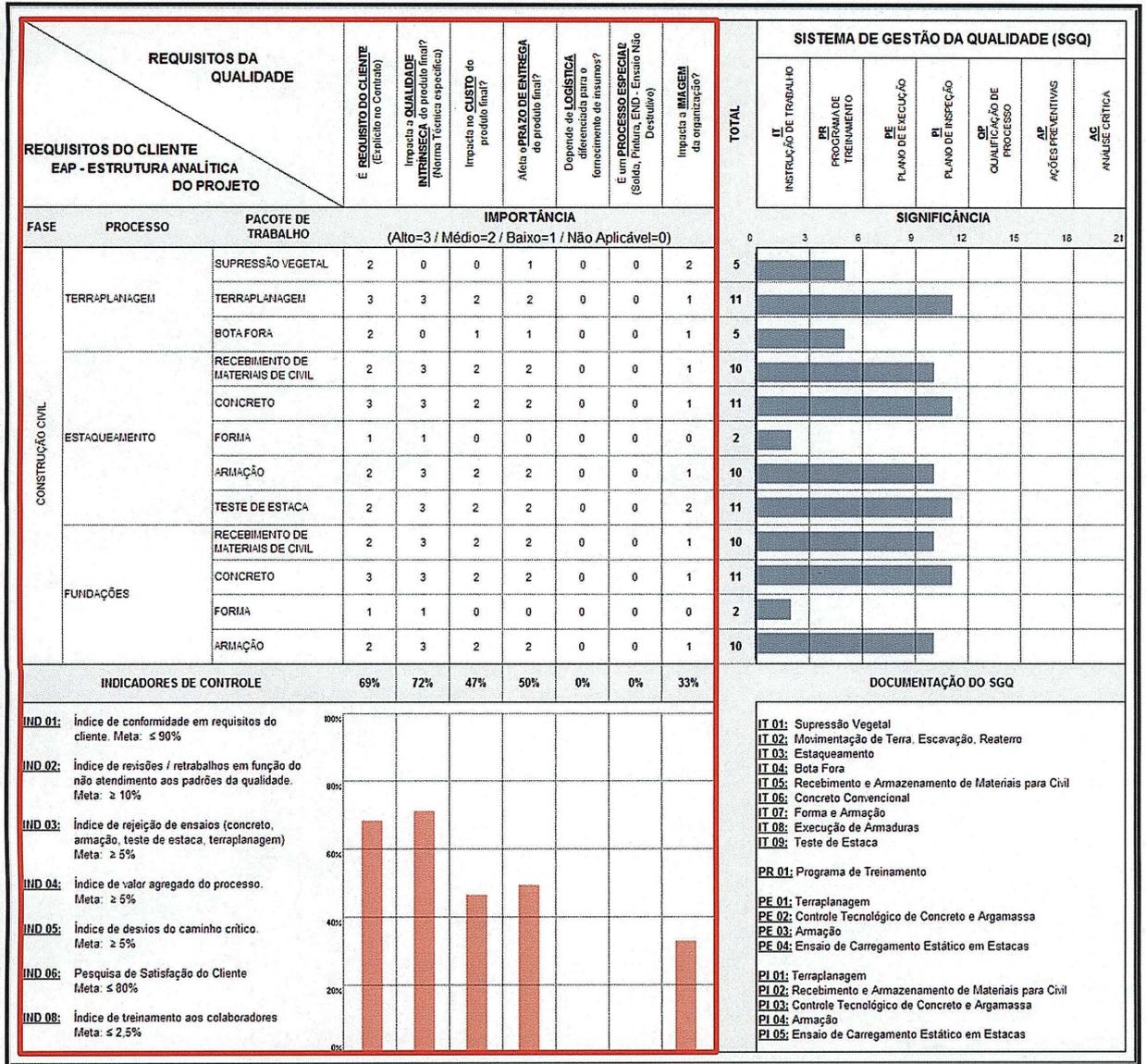


Figura 19. Resultado vertical da fase construção civil.

Interessante ressaltar a facilidade e a clareza de percepção da importância dos requisitos do cliente e da qualidade, quando relacionados. Os indicadores definidos para esta análise são os utilizados no projeto estudado.

5.2. Análise do método na fase montagem eletromecânica – processo tubulação

5.2.1. Análise horizontal do método

Percebe-se claramente que, este processo contém requisitos do cliente com importância maior do que os processos da fase de construção civil. Em todos os pacotes de trabalho, é necessária no mínimo, a implantação do SGQ até o terceiro nível. Apenas o pacote de trabalho “teste hidrostático” não foi definido a necessidade de emissão de um plano de inspeção. Em três pacotes são necessários a qualificação de seus processos. Somente em um dos pacotes de trabalho, terão sua implantação em todos os níveis do SGQ, definidos no método.

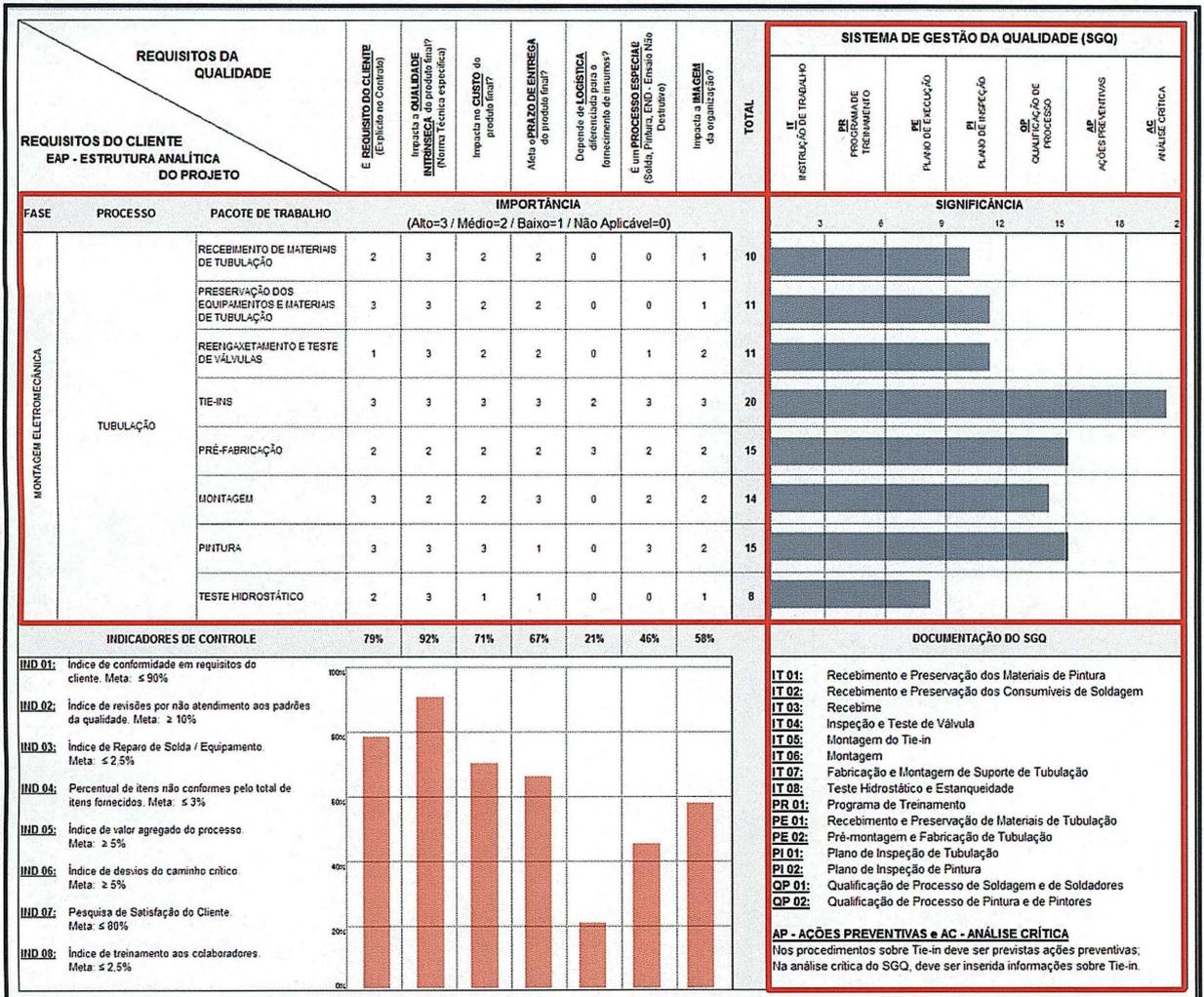


Figura 20. Resultado horizontal do processo tubulação – fase montagem eletromecânica

Por se tratar de um processo mais significativo para o SGQ, a quantidade de documentos necessários são maiores do que nos processos estudados anteriormente.

5.2.2. Análise vertical do método

No processo de tubulação, todos os requisitos da qualidade foram considerados importantes, sendo que 4 (quatro) dos 7 (sete) requisitos foram pontuados acima de 60%, refletindo em um número maior de indicadores de desempenho para o acompanhamento no sistema de gestão da qualidade.

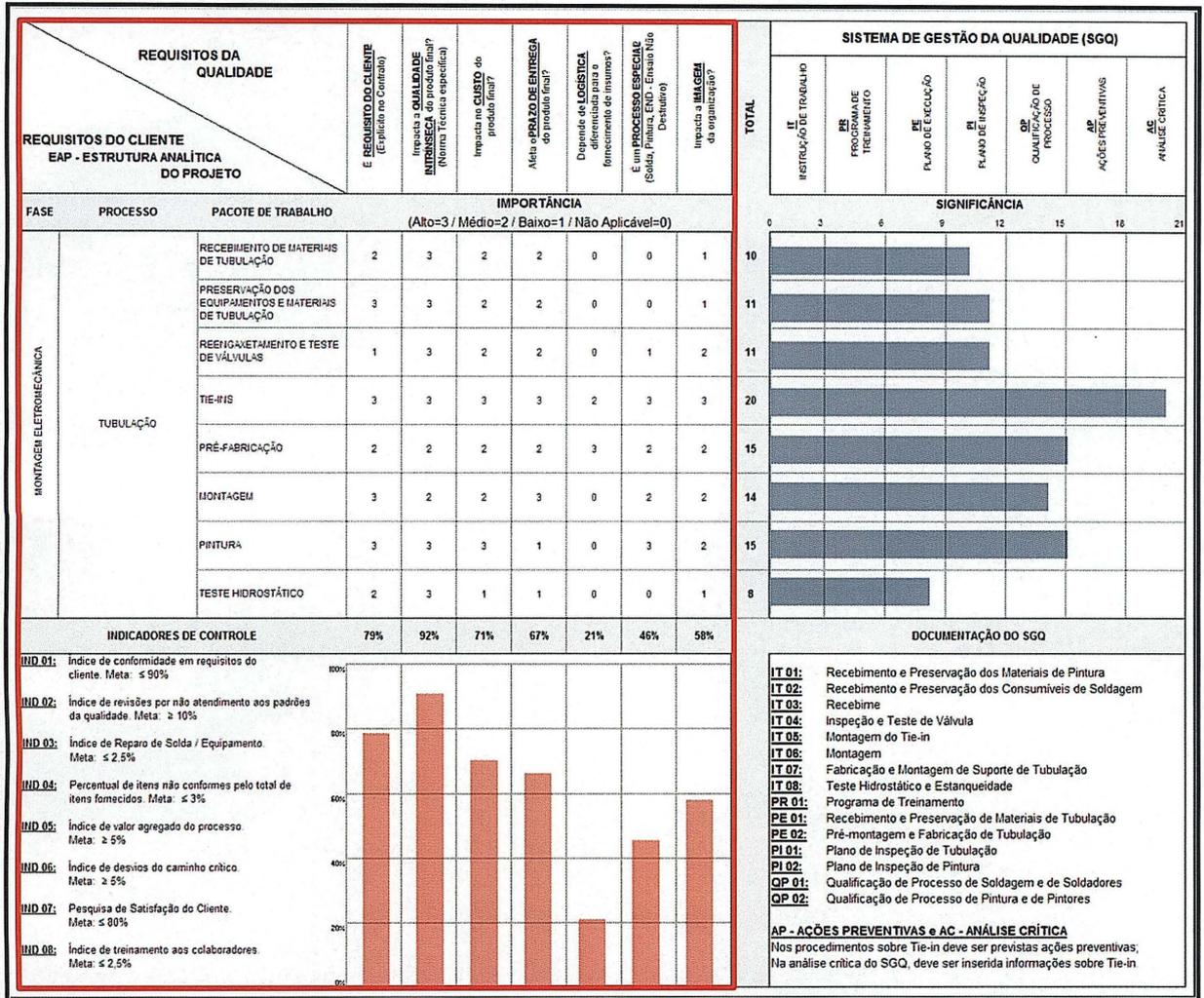


Figura 21. Resultado vertical do processo tubulação – fase montagem eletromequânica.

Nota-se também, que o requisito que diz respeito ao impacto da imagem da organização, está diretamente ligado aos requisitos anteriores, pois neste caso, ele se mostrou importante e, deve ser considerado no SGQ do projeto.

A menor pontuação foi do requisito sobre a logística, mas mesmo com pontuação baixa, foi considerado um indicador (IND 04) para acompanhamento.

5.3. Análise do método na fase montagem eletromecânica – processo elétrica

5.3.1. Análise horizontal do método

O processo de elétrica, na análise horizontal, ficou mais parecido com os processos da fase construção civil, pois nenhum de seus pacotes de trabalho alcançou pontuação superior a 11 (onze), tendo sua implantação do SGQ exigida até o 4º nível – Plano de Execução.

Mesmo assim, foi definido um número grande de instruções de trabalho e de planos de execução.

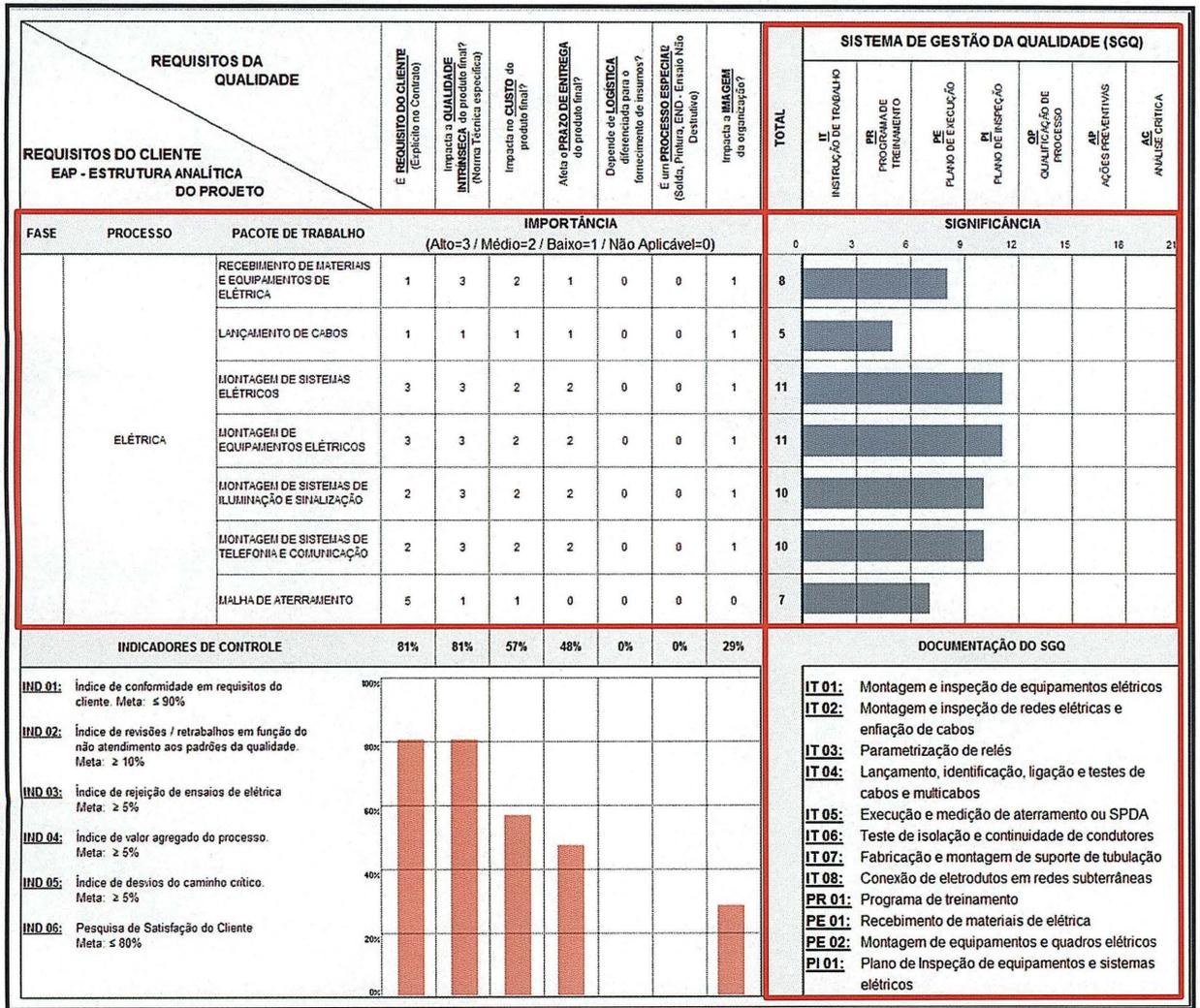


Figura 22. Resultado horizontal do processo elétrica – fase montagem eletromecânica

5.3.2. Análise vertical do método

Na análise vertical, o processo de elétrica também ficou parecido com a análise realizada nos processos da fase construção civil. Os mesmos dois requisitos da qualidade, não receberam pontuação:

- Depende de logística diferenciada para o fornecimento do insumo?
- É um processo especial?

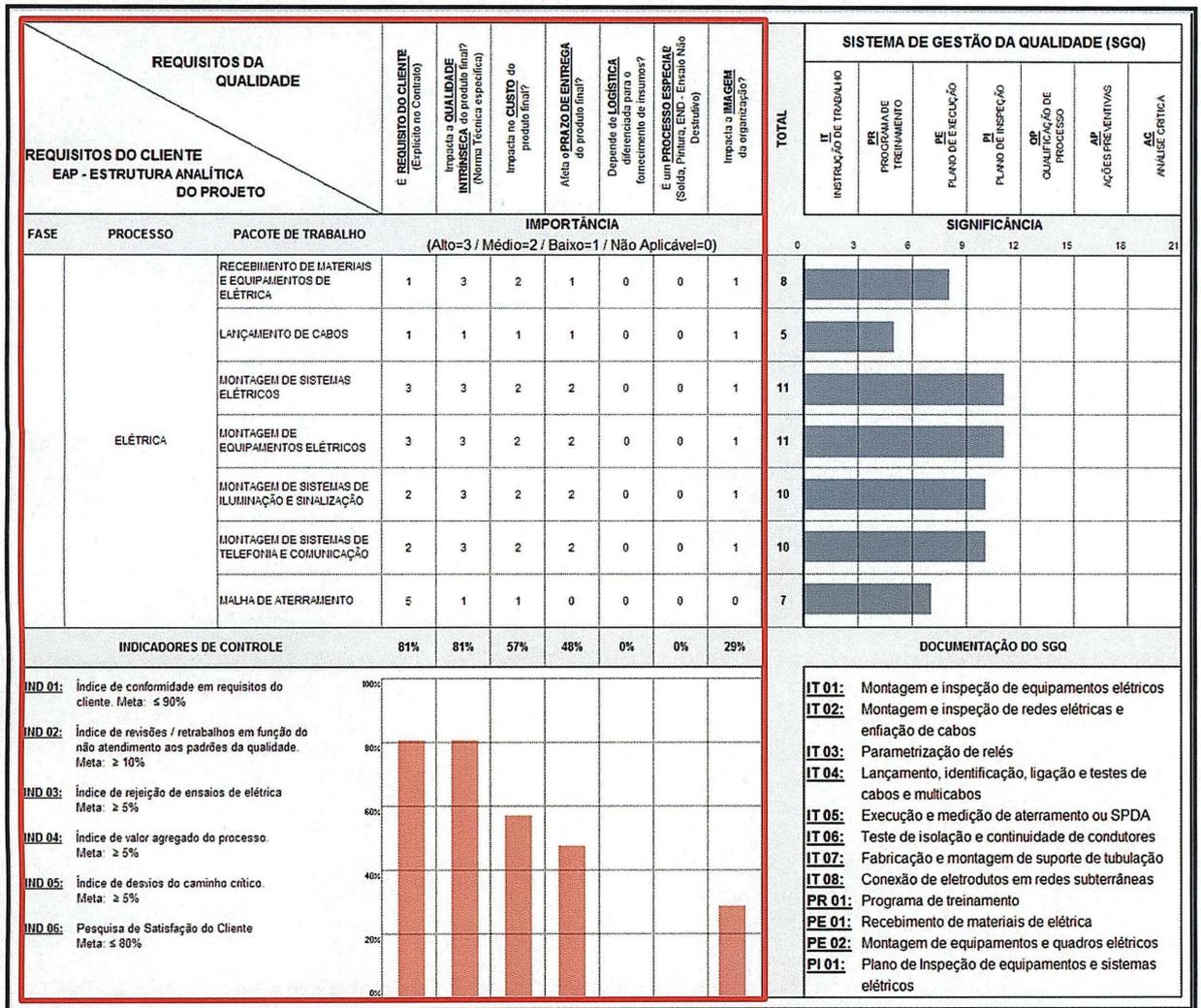


Figura 23. Resultado vertical do processo elétrica – fase montagem eletromecânica.

Nesta análise, os requisitos 1 e 2 foram obtiveram a mesma pontuação, demonstrando que o contrato está bem definido sobre o que deseja e, quais são os requisitos da qualidade importantes para execução das atividades.

Dos indicadores de desempenho definidos para este processo, apenas o IND 03 foi diferente da análise do processo tubulação, por se tratar da disciplina de elétrica. Os demais indicadores são os mesmos já definidos anteriormente nos outros processos.

5.4. Análise do método de análise crítica de processo

O método proposto neste trabalho indicou a importância do alinhamento entre as gestões de escopo e da qualidade. Através da relação dos requisitos do cliente definidos no projeto e, dos requisitos da qualidade que são necessários para entrega e satisfação do cliente, têm-se a visão sistêmica do projeto e da classificação dos processos.

A possibilidade de se definir os requisitos da qualidade, especificamente para o projeto estudado ou, a padronização para uma carteira de projetos (portfólio) demonstra que, este método pode ser aplicado em outros casos, pois ele é facilmente ajustado a necessidade.

Não foi criado nenhum método revolucionário neste trabalho, mas sim, utilização do conceito matricial denominado “casa da qualidade” utilizado em grandes empresas para gerenciar e controlar a administração da produção. O método da casa da qualidade visa identificar os requisitos do produto a ser desenvolvido e relacionar com os requisitos de engenharia significativos para sua produção.

Uma das contribuições deste trabalho está na adequação do conceito “casa da qualidade”, com o objetivo de criação de um método de análise crítica de processos. Este método proposto conseguiu demonstrar a análise dos requisitos do cliente e da qualidade, através do relacionamento entre estes requisitos e, definindo o modelo de gestão da qualidade que deverá ser implantado no projeto.

Importante destacar a possibilidade de ajuste na régua de pontuação da significância que, neste caso foi de no máximo 21 pontos. Quando alterado a quantidade de requisitos da qualidade, deve ser ajustada essa pontuação.

Os níveis de implantação do SGQ definidos neste método foram bem distribuídos em sua classificação de significância. Esta distribuição seguiu o conceito do PDCA, apresentado no capítulo 1 – Introdução.

Porém, os limites da régua de significância, devem ser considerados como um ponto inconsistente. Não fica claro neste método, se há a necessidade de implantação do nível posterior quando a pontuação está no limite de dois níveis, conforme apresentado a seguir.

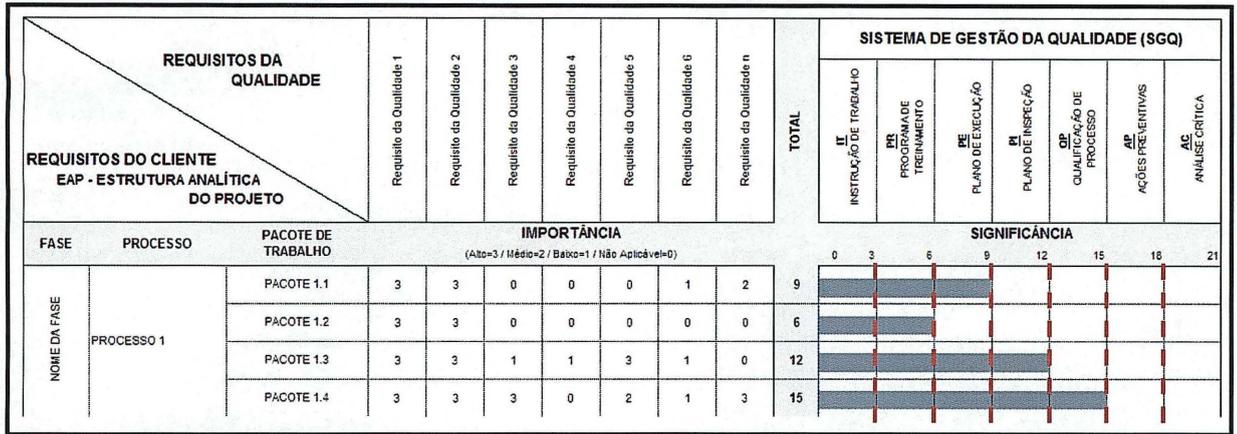


Figura 24. Limite da régua de significância.

Como já dito anteriormente, a norma ISO 9001:2008 determina que a organização deve, onde aplicável, prover treinamento ou tomar ações para atingir a competência necessária. (ISO, 2008, p.6).

Esta definição, por parte da norma, deixa claro que a definição fica a cargo dos responsáveis pela implantação do sistema de gestão da qualidade. Neste caso, o que deve ser levado em consideração, é o conhecimento sobre o projeto e sobre o pacote de trabalho analisado, Ser mais restritivo do que define o método é uma prerrogativa dos responsáveis pela implantação do SGQ.

Outro ponto importante deste método é a facilidade de análise dos resultados e da significância definida. A descrição, no próprio método, dos documentos que serão inseridos no SGQ é mais uma facilidade para visualização dos resultados. Este trabalho não tem a finalidade de discorrer sobre estes documentos, pois cada projeto e/ou organização possui seus documentos e suas nomenclaturas. Apenas como ilustração, no apêndice deste trabalho, estão alguns modelos de documentos.

Pela análise vertical, é muito importante ser considerado quais são os requisitos da qualidade mais importantes no projeto. Pois lhe dá a oportunidade de definir e acompanhar estes requisitos, através de indicadores de desempenho.

Diferente da análise horizontal, a pontuação obtida na análise vertical, não obriga a quantidade de indicadores para seu acompanhamento, mas através do gráfico fica claro a necessidade de ter indicadores para seu devido monitoramento e acompanhamento destes requisitos.

Nesta definição dos indicadores, também é uma prerrogativa dos responsáveis pelo SGQ dos indicadores, suas metas e, de sua periodicidade de acompanhamento.

Muitas empresas já possuem seus indicadores de desempenho definidos ao longo dos anos e, através de ferramentas de gestão empresarial, como o planejamento estratégico, Balanced Scorecard (BSC), entre outros. O método proposto neste trabalho não tem a intenção de criação de critérios novos para desenvolvimento de indicadores de desempenho, mas sim, apresentar uma análise dos requisitos do cliente e dos requisitos da qualidade para tomarem-se decisões de controle de desempenho do projeto.

6. CONCLUSÕES

O objetivo geral deste trabalho, citado no capítulo 1, buscou:

“Apresentar o alinhamento entre as gestões da qualidade e de escopo, através do método de análise crítica de processos, bem como sua contribuição ao moderno gerenciamento de projetos”.

Dentre o objetivo exposto e do que o trabalho apresentou, pode-se afirmar que:

- Foi ilustrado ao longo do trabalho, o alinhamento entre a gestão da qualidade e o gerenciamento de escopo, através do método de análise crítica de processos;
- Como já dito anteriormente, não foi criado nenhum método revolucionário, mas sim, utilizado o conceito matricial de análise crítica entre requisitos do cliente e da qualidade e, a partir desta análise, definição de controles operacionais, táticos e gerenciais, necessários para cumprimentos dos requisitos da qualidade;
- Os benefícios na utilização deste método vão desde, a aproximação entre as áreas de conhecimento pela análise matricial dos requisitos do cliente e da qualidade, até a implantação de controles e indicadores de desempenho para gerenciamento do sistema de gestão da qualidade (SGQ);

Os objetivos específicos, bem como os resultados esperados foram alcançados, e puderam ser observados ao longo do trabalho, os quais se destacam:

- Ilustração do alinhamento entre a gestão de escopo e o gerenciamento da qualidade, através do método de análise crítica de processos;
- Apresentação do método de análise crítica de processo da qualidade em duas fases de um projeto de engenharia, que está em execução na cidade de Araucária, Estado do Paraná;

Este método foi apresentado no capítulo 4 deste trabalho, demonstrando o alinhamento entre o gerenciamento do de escopo e a gestão da qualidade, através deste método, no âmbito do moderno gerenciamento de projetos.

Importante ressaltar que, este método tem que ser aplicado na fase de planejamento do projeto. Para aplicação, importante estar com o escopo definido e a EAP emitida. Com isso, o

alinhamento apresentado neste trabalho ocorre, pois o gerenciamento da qualidade é definido com base nas entregas definidas pelo gerenciamento de escopo.

Essa é uma das contribuições deste trabalho para o moderno gerenciamento de projeto, pois a garantia da qualidade do projeto irá verificar o cumprimento dos requisitos do cliente e da própria qualidade definidos para o projeto, buscando a satisfação do cliente nas entregas realizadas.

Foi apresentada também, uma nova modelagem do sistema de gestão da qualidade, através deste método. Pela análise matricial dos requisitos do cliente e da qualidade, podem-se definir os processos críticos do projeto, por meio de uma régua de classificação e, com isso, definir os controles operacionais, táticos e gerenciais, necessários para cumprimentos dos requisitos da qualidade.

Portanto, a proposta deste trabalho está alinhada ao conceito da norma ISO 9001:2008, sobre melhoria contínua. Ela estabelece, no item 4.1 (requisitos gerais) seis itens que devem conter no sistema de gestão da qualidade.

Esses requisitos são (ISO 9001, 2008, p. 2):

- *Determinar os processos necessários para o sistema de gestão da qualidade e sua aplicação por toda a organização;*
- *Determinar a sequencia e interação desses processos;*
- *Determinar critérios e métodos necessários para assegurar a operação e o controle desses processos sejam eficazes;*
- *Assegurar a disponibilidade de recursos e informações necessárias para apoiar a operação e o monitoramento desses processos;*
- *Monitorar, medir onde aplicável e analisar esses processos; e*
- *Implementar ações necessárias para atingir os resultados planejados e a melhoria contínua desses processos.*

Este método proposto não substituirá os documentos necessários no SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade), mas sim, propõe um controle de processo diferente que auxilia a definição, o gerenciamento e o controle do sistema de gestão definido, contribuindo assim, para melhorar a eficácia no gerenciamento de um determinado projeto.

Foi realizada a aplicação do modelo num projeto de engenharia de grande magnitude, localizado na cidade de Araucária, estado do Paraná. Este empreendimento corresponde à modernização da Refinaria Getúlio Vargas – REPAR. Pode-se dizer que é possível sua utilização em outros projetos de engenharia em refinarias, mas não ficando restrito a esse segmento.

Recomenda-se a utilização deste método no segmento de construção pesada, quer seja, refinaria, hidroelétricas, rodovias, pontes e viadutos, entre outros segmentos. Essa afirmação se deve porque o método foi utilizado em duas fases de um empreendimento que vincula três modalidades de engenharia: civil, elétrica e mecânica, as quais estão presentes no segmento de construção pesada referido acima.

Mas, para utilização deste método, se faz necessário como pré-requisito, a utilização do conceito do moderno gerenciamento de projetos e, pelo menos, as duas áreas do conhecimento envolvidas e, que foram apresentadas neste trabalho: Gerenciamento da Qualidade e Gestão de Escopo.

Além disso, como apresentado anteriormente, este projeto possui mais de 120.000 atividades e com prazo de conclusão de aproximadamente 04 (quatro) anos, sendo classificado como mega projeto. Por isso, um sistema de relacionamento entre a gestão da qualidade e a gestão de escopo, se torna uma ferramenta importantíssima no controle e no gerenciamento do referido projeto.

Convém salientar que, em projetos considerados pequenos e com poucas atividades definidas, além de um curto tempo para sua execução, torna-se inviável a utilização do método de análise crítica de processos proposto neste trabalho.

Em projetos considerados médios que possuem uma grande quantidade de atividades, tempo de execução longo (mais que um ano), pode ser avaliada a possibilidade da utilização do método.

Recomenda-se também que, antes da utilização deste método em outros segmentos que não sejam o da construção pesada, seja realizado um estudo prévio e aplicação de forma experimental para análise dos resultados alcançados.

Caso sejam necessários alterações do método proposto para ser aplicado a outro cenário que não o apresentado neste trabalho, recomenda-se também um estudo prévio e uma aplicação experimental e, de acordo com os resultados obtidos, a sua utilização no projeto.

6.1. Considerações Finais

A adoção do método de análise crítica de processos da qualidade trará benefícios para os envolvidos. O gerente de projetos terá a certeza de que o modelo de sistema de gestão da qualidade definida para o projeto está alinhado ao gerenciamento do escopo e, as entregas serão verificadas, de acordo com os controles operacionais, táticos e gerenciais definidos através do método de análise crítica de processos.

O gestor da qualidade terá a certeza de que, todas as suas ações de controle beneficiarão o projeto e terá o aval do gestor do projeto. As mudanças que ocorrerem no escopo serão analisadas pelo sistema de gestão da qualidade e, tomadas ações de controle para o cumprimento dos requisitos definidos, bem como a satisfação do cliente na entrega do produto de acordo com o especificado.

Por fim, o cliente terá a garantia de que as atividades necessárias para o cumprimento do escopo serão analisadas pelo Sistema de Gestão da Qualidade do projeto, garantindo um produto / serviço de acordo com as normas estabelecidas no contrato firmado com a empresa contratada.

O gerente de projeto pode difundir a técnica e a habilidade necessária para a construção do método dentro de sua organização, bem como as lições aprendidas na utilização do método de análise crítica de processo. Além disso, pode-se utilizar a boa prática em outros projeto, contribuindo assim para a melhoria do modelo de gerenciamento de projetos de sua organização.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A Petrobras faz história. E agora está fazendo o futuro (2010b), disponível em <[HTTP://www2.petrobras.com.br/Petrobras/portugues/area_tupi.asp](http://www2.petrobras.com.br/Petrobras/portugues/area_tupi.asp)>, acessado em 10 de setembro de 2010 às 12h37min.

Campos, Vicente Falconi. *TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.

Corrêa, Henrique L. *Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. 2ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.

Davis, Mark M., Nicholas J. Aquilano e Richard B. Chase; trad. Eduardo D'Agord Schaan...[et al]. *Fundamentos da administração da produção*. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2001.

De Sordi, José Osvaldo. *Gestão por processos: uma abordagem da moderna administração*. São Paulo: Saraiva, 2008.

ISO 9001:2008. *Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos*. 2ª ed.: International Organization for Standardization, 2008.

Kerzner, Harold. *Gestão de projetos: as melhores práticas*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2006.

Marshall Junior, Isnard et. al. *Gestão da qualidade*. 8ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento (2010a) – 7º balanço: janeiro a abril de 2009, disponível em <<http://www.brasil.gov.br/pac/relatorios/por-balanco/7o-balanco>>, acessado em 06/04/2010 às 07h15min.

PMI (Project Management Institute). *Um guia do conjunto de conhecimentos e gerenciamento de projetos*. (Guia PMBOK). 4ª ed. Newtown Square, Project Management Institute, 2008.

Possi, Marcus. *Capacitação em gerenciamento de projetos*. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

Severino, Antonio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez, 2002.

Sotille, Mauro Afonso et. al. *Gerenciamento do escopo em projetos*. Reimpressão – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

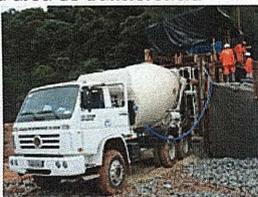
8. ANEXOS

Anexo 01. EAP do projeto até nível de processo

AMPLIAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DA REPAR CARTEIRA DE GASOLINA E INTERLIGAÇÕES UNIDADES COQUE / HDTI / GASOLINA / TOCHA / CÁFOR / ENXOFRE										
GESTÃO DE PROJETOS	INSTALAÇÕES DE APOIO	SERVÍCIOS DE APOIO	PROJETO EXECUTIVO	SUPRIMENTOS	INFRA-ESTRUTURA	CONSTRUÇÃO CIVIL	MONTAGEM ELÉTRICO-MECÂNICA	CONDICIONAMENTO	ASSISTÊNCIA À PRE-OPERAÇÃO PARTIDA	DESMOBILIZAÇÃO
Gestão de Contrato	Escritórios	Transporte de Pessoas	Consolidação do Projeto Básico	Parcerias Técnico	Sonagem	Serviços Topográficos	Equipamento Estático / Rotativo	Equipamento Estático / Rotativo	Pré-Operação Equipamentos Estáticos e Rotativos	Desmobilização Pessoal
Gestão de QSMS	Canteiro Protetido	Maintenance de Veículos e Equipamentos	Execução do Projeto Executivo	Prospecção de Fornecedores	Urbanização de Canteiros	Terraplanagem	Tubulação	Tubulação	Perda off-site Plano de Coque	Desmobilização Equipamentos
Gestão de Engenharia	Almoxarifado	Sistema de Ar Condicionado	Ação de Projeto à Execução (Obra)	Licitações	Utilidades para Canteiros	Estaqueamento	Estrutura Metálica	Elétrica	Perda das Interligações Gasolina	
Gestão de Planejamento	Pipe Shop	Limpeza e Conservação de Canteiros	Manual Elétrica 3D	Aquisição de Bens e Serviços	Escavação, Alamo e Reaterro	Fundações	Elétrica	Instrumentação / Automação	Perda Utilidades Coque/HDTI/ Gasolina/Tocha/ Cáfor/Enxofre	
Gestão de Suprimentos	Carpintaria	Montagem e Desmontagem de Andarimes	As Built Data Book	Diagramamento	Serviços Topográficos	Pré-Moldados	Instrumentação		Assistência à Pré-Operação Equipamentos e manutenção das unidades Coque-HDTI/ Gasolina/Tocha/ Cáfor/Enxofre	
Gestão de Administração Financeira	Relefolho	Transporte de Resíduos	Inspeção e Controle Tecnológico	Inspeção e Controle Tecnológico	Estrutura de Concreto Pré-fabricado	Pisos e Pavimentos	Pintura			
Gestão de Construção e Montagem	Visitantes	Transporte de Produtos Químicos	Controle, Acompanhamento e Análise de Fornecedores	Acompanhamento e Análise de Fornecedores	Fundações	Montagem de Formas e Armações	Isolamento Térmico			
	Área de Viência	Movimentação de Carga e Descarga	Recolhimento na Obra, inclusive Sobresselentes	Recolhimento na Obra, inclusive Sobresselentes	Execução de Alvenaria	Concretagem	Reforço / Fire-Proofing			
	Central de Resíduos Sólidos	Maintenance de Veículos e Equipamentos	Recolhimento dos Manuais e Data Book	Recolhimento dos Manuais e Data Book	Montagem de Formas e Armações					
	Depósito de Produtos Químicos				Concretagem					
	Fermentaria				Rede de Combate a Incêndio					
	Ambulatório				Sinalização					
					Estacionamento					

9. APÊNDICE

Apêndice 01. Modelo de IT – Instrução de Trabalho

LOGOTIPO	INSTRUÇÃO DE TRABALHO				CÓDIGO DA IT	
					REV.:	FOLHA:
		00	1/2			
UNIDADE:	PROCESSO:					
	MISTURA DE CONCRETO NA OBRA					
FERRAMENTAS	QTE	MATERIAIS	QTE	EQUIPAMENTOS	QTE	
Pá	q.s.	Areia e brita	q.s.	Caminhão betoneira	1	
Enxada	q.s.	Água	q.s.	Retro-escavadeira	1	
Padiolas	q.s.	Cimento	q.s.			
Régua	q.s.	Prego	q.s.			
	q.s.	Maderit	q.s.			
	1	Lona	q.s.			
PESSOAL UTILIZADO	QTE	EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA (EP's)			QTE	
Encarregado	q.s.	Capacetes de segurança			q.s.	
Ajudante	q.s.	Óculos de segurança			q.s.	
Motorista de caminhão betoneira	1	Protetor auricular			q.s.	
Motorista de retro-escavadeira	1	Bota de segurança			q.s.	
Técnico de qualidade	1	Luvas de raspa			q.s.	
Eng. Produção	1	Máscara			q.s.	
LEGENDA: q.s = Quantidade suficiente						
1) PRÉ-REQUISITOS						
1.1) Que a central de mistura do concreto esteja pronta						
1.2) Que os agregados, cimentos e água estejam no local e identificados com placas.						
1.3) Que as baias para os agregados estejam prontas e sem a presença de materiais que possam						
1.4) Que o pessoal empregado na execução dos serviços esteja aptos e treinados.						
1.5) Que o local de armazenamento do cimento esteja coberto e com base de palhet;						
2) SEQUÊNCIA EXECUTIVA						
O QUE FAZER			COMO FAZER			
2.1) Fabricação das padiolas e marcação da quantidade de agregado na concha da retro-escavadeira			2.1 - De acordo com o traço aprovado, as padiolas devem ser fabricadas com madeira, nas medidas informadas na carta de traço. 2.1.2 - Com as padiolas prontas, usando uma pá, os agregados devem ser colocados nas padiolas e o excesso removido com uma régua. Em seguida, o material da padiola deve ser transferido para a concha da retro-escavadeira até alcançar a quantidade definida por metro cúbico. 2.1.3 - Com a quantidade por metro cúbico na concha, os agregados devem ser regularizados e alguns pontos de solda devem ser dados na concha da retro-escavadeira, para demarcar a quantidade dos agregados. As demarcações devem ser feitas tanto para a areia quanto para a brita. 2.1.4 - As padiolas são usadas somente na primeira mistura referente ao traço. Nas misturas seguintes, e com as demarcações feitas, os agregados são coletados diretamente com a concha da retro-escavadeira, e o pedreiro/ajudante deve regularizar os agregados na concha de acordo com as medidas definidas para cada agregado. Obs: toda vez que mudar de traço de concreto, novas medidas devem ser marcadas na concha.			
						
2.2) Estacionamento do caminhão betoneira na área de transferência			2.2 - O caminhão betoneira deve ser estacionado na área de transferência dos agregados, com o funil da betoneira na vertical em relação à saída da moega. 2.2.2 - Com o caminhão estacionado, 2/3 da água definida no traço, deve ser lançado na betoneira e a mesma deve ser ligada em baixa rotação.			
						

Apêndice 02. Modelo de PE – Plano de Execução

LOGOTIPO	PLANO DE EXECUÇÃO	CÓDIGO
	TESTES PRELIMINARES PARA PONTE ROLANTE	REV. 0
		FOLHA 1 / 2

1. OBJETIVO

Fixar as condições mínimas exigíveis para a execução de testes preliminares para ponte rolante.

2. RESPONSABILIDADE

2.1. Supervisores / Encarregados de Equipamentos:

É da responsabilidade destes profissionais operacionalizar os métodos estabelecidos neste procedimento.

2.2. Inspetor de Equipamentos:

É da responsabilidade do inspetor orientar, fazer verificações e registrar cada etapa da execução dos testes preliminares carregando os métodos estabelecidos neste procedimento.

3. CONDIÇÕES GERAIS

3.1 Testes Preliminares

3.1.1. Acionar cuidadosamente o tambor vazio com o objetivo de verificar o perfeito funcionamento das chaves fim de curso de subida e de descida do gancho. O objetivo principal é observar uma provável inversão de fases, o cuidado deve ser extremo, pois caso haja inversão de fases sérios danos poderão ocorrer no guia de cabo, na chave fim de curso e até mesmo no cabo de aço, verifique atentamente o sentido de operação indicado na botoeira. Salientamos que a garantia do equipamento não cobre danos de comprovada negligência, desatenção ou erros durante a montagem.

3.1.2. Tendo absoluta certeza do correto sentido de operação acione a botoeira subindo e descendo o gancho, por tempo suficiente a permitir uma boa observação do desempenho quanto à direção e velocidade dos movimentos. Verificar o funcionamento das chaves de limite para o mecanismo de levantamento. Movimentar a ponte em ambas as direções por tempo suficiente para testar os componentes mecânicos e elétricos e testar a direção e a velocidade dos movimentos.

3.1.3. Movimentar a ponte rolante cuidadosamente ao longo de todo o caminho de rolamento para verificar as folgas existentes. Ficar alerta, e parar imediatamente se houver barulhos excessivos. Inspeccionar ao mesmo tempo, a linha de abastecimento de força. O procedimento para ensaio do carro é o mesmo descrito para a ponte.

3.2. Flecha da viga principal

3.2.1. A das vigas principais é medida com o carro posicionando no meio do vão, com a carga máxima no gancho, sem sobrecarga. A flecha máxima não deverá ultrapassar a 1/1000 do vão.

3.2.2. Roteiro para controle de pontes rolantes: o roteiro para controle das pontes rolantes relaciona tolerâncias indicadas para cada caso juntamente com os instrumentos utilizados para medição.

3.2.3. Os itens indicados no roteiro a seguir fazem parte da verificação inicial. Importante que tais verificações sejam realizadas antes de se iniciar a operação com o equipamento.

3.3. Teste de Carga

3.3.1. Teste Dinâmico com carga Nominal: Para verificar içamento, translação do carro e velocidade da PR (3 ciclos completos). Verificar flecha da viga caixão, conforme roteiro para controle de ponte rolante.

3.3.2. Teste Estático com 25% de sobrecarga: sem o acionamento de qualquer movimento, conforme segue. Colocar a talha no centro da vão. Içar a carga nominal a uma pequena distância do piso. Com o uso de outro equipamento, acrescentar, sem choques, a sobrecarga necessária.

3.4. Cuidados durante a operação da Ponte Rolante

3.4.1. Sempre que se operar uma ponte rolante, o operador deverá ter o máximo de cuidado e atenção quanto ao manuseio e comportamento do equipamento, evitando assim, alguma surpresa desagradável. Ao operar torna-se indispensável que todos os controles devem ser testados, antes do início de um trabalho. Qualquer irregularidade deverá ser informada ao superior;

Deve-se ter-se o cuidado em não ultrapassar sua capacidade máxima de carga. Controlar regularmente o movimento da ponte detectando assim qualquer irregularidade no comportamento do equipamento. Nunca transitar com a carga por cima de pessoas ou permitir que pessoas transitem sob a talha carregada. Nunca apanhar a carga lateralmente, ou puxá-la de lado. Isto causará danos ao guia do cabo. As cargas deverão ser apanhadas verticalmente e levantadas gradualmente. Procurar sempre que possível, reduzir ao máximo o número de partículas dos motores, pois esta operação aumentará a vida útil dos mesmos e provocará um menor desgaste nas lonas de freio e contatos elétricos.

Continuação do Apêndice 02. Modelo de PE – Procedimento de Execução

LOGOTIPO	PLANO DE EXECUÇÃO TESTES PRELIMINARES PARA PONTE ROLANTE	CÓDIGO
		REV. 0
		FOLHA 2 / 2

Nunca usar as chaves limite como paradas normais. Nunca se deve puxar a talha pelo cabo de boteira. Após o uso, não deixar o gancho da talha pendurado na altura da cabeça de uma pessoa ou apoiado no piso com os cabos soltos, visto que os mesmos poderão sair das abas da polia provocando assim seu rompimento ou sérios danos ao tambor.

Toda vez que se trocar o cabo de aço, verificar, posteriormente, o funcionamento da chave limite e re-apertar as presilhas do cabo, após os testes com sobrecarga. Após uma manutenção, deverão ser apertadas todas as coberturas e proteções.

É aconselhável desligar a energia após o uso do equipamento. Nunca revertam bruscamente os movimentos da ponte, carro ou talha. Verificar os movimentos verticais (sobe-desce) e translação da ponte (frente – trás) e do carro é indicado na boteira.

Ninguém deve viajar na carga, nem sobre a ponte quando ela estiver em operação. Cuidados devem ser tomados para que a carga não bata ou enrosque em qualquer obstrução durante o levantamento ou deslocamento. Cabos de aço devem ser inspecionados, semanalmente, quanto a arames quebrados, desgaste excessivo, escoamento, dobramento torção.

Antes de iniciar regulagens, reparos mecânicos ou elétricos, todos os controles devem estar na posição desligado. Chaves gerais e de emergência devem ser abertas, com uma delas bloqueadas na posição aberta. Sinais de aviso devem ser colocados nessas chaves e posteriormente removidos somente pela pessoa que o colocou. Operadores de outras pontes no mesmo caminho de rolamento devem ser avisados para evitar perigo ao pessoal que estiver trabalhando na ponte parada. Quando aplicável, realizar a remoção dos fusíveis do equipamento.

Recolocar todos os protetores antes de reiniciar a operação da ponte. Os operadores devem estar familiarizados com a utilização de extintores de incêndio, quando existentes. Se a ponte rolante for utilizada em ambiente aberto, ela deve ser bloqueada em uma posição segura de "estacionamento", antes que seja abandonada pelo operador, para evitar que ela seja movida pelo vento.

Nunca deixar carga pendurada na ponte ao término de um turno para início de outro. Quando houver mais de uma ponte rolante no mesmo caminho de rolamento, colocar batentes a uma distância segura para proteger de colisão o que está sendo consertada.

Para trabalhar perto dos condutores da eletrificação longitudinal, desligar a alimentação ou cobrir os condutores. Ao executar reparos em uma ponte rolante colocar um sinal no piso, em baixo da ponte, com dizeres "Perigo: Homens Trabalhando Acima".

Levantar ou descer todas as ferramentas e materiais com ajuda de uma corda ou uma talha. Não prender a corda em si próprio. Cuidar para que ferramentas ou peças soltas não caiam no piso.

Cuidar para que roupas soltas ou rasgadas não se prendam nas partes móveis da ponte. Remover batentes que tenham sido colocados no trilho durante o período de reparo. Informar o operador que os reparos foram completados.

3.3. Verificações Finais

ITEM	VERIFICAR	PRECAUÇÕES
01	Lubrificação	Lubrificar mancais, rodas pinhões, caixas de redução, etc.
02	Montagens dos motores	Tomar cuidado quanto ao posicionamento das placas de fixação.
03	Rede Elétrica	Todas as pontas dos cabos deverão possuir indicações numéricas.
04	Pintura	Verificar aplicação em lugares de difícil acesso.
05	Rodas	Deverão girar livremente.
06	Placas de identificação	Certificar-se do nº de série, cap. E local de fabricação.
07	Funcionamento dos motores	Testar com as rodas montadas.
08	Batentes – fim de curso	Certificar-se de sua colocação e posicionamento correto.
09	Letreiro Koch	Verificar sua existência.
10	Boteira	Verificar funcionamento com movimentos nos sentidos indicados na mesma
11	Chaves de limite	Verificar pontos de contato e funcionamento.
12	Freio	Verificar ajuste (movimento máximo após desligamento = 3 mm)

LOGOTIPO	PLANO DE INSPEÇÃO					CÓDIGO
						REV. 0
	PLANO DE INSPEÇÃO DE TUBULAÇÕES					FOLHA 1 / 4
Item	Tubulação	Tipo de Inspeção	Instrução de Trabalho	Responsável pela Inspeção	Evidência / Registro	Conformidade
1.1	Recebimento					
1.1.1	Material	Visual e Dimensional	IT QUA 01	Inspetor Dimensional	Registro de recebimento de materiais.	Conformidade física do material recebido
1.1.2	Certificado	Análise química, ensaios mecânicos, tratamentos térmicos, teste hidrostático	IT QUA 01	Inspetor Dimensional	Certificado do material para análise.	Conformidade do certificado com o especificado
1.1.3	Conformidade do material com o certificado	Identificação do fabricante no material, dimensões, classe de pressão, identificação de liga com Teste por Pontos em tubos, válvulas e etc.	IT QUA 01 IT END 07	Inspetor Dimensional e Inspetor de Teste por Pontos	Relatório de Recebimento e Teste por Pontos	Conformidade com a Norma aplicável ao material recebido
1.1.4	Aço inox e aço liga em STH – Sistemas de Teste Hidrostático e Válvulas.	Identificador portátil de ligas em STH para verificação final do material.	IT END 07	Inspetor de Teste por Pontos e Inspetor Dimensional	Relatório de Teste por Pontos e relatório de identificação de ligas	Conformidade com a Norma aplicável.
1.2	Identificação e rastreabilidade					
1.2.1.	Materiais	Identificação através do código de barras, cores ou marcador industrial	IT QUA 01	Inspetor Dimensional	Código de barras, cores ou marcador industrial	Conformidade com IT QUA 01
1.3	Armazenamento e preservação					
1.3.1.	Materiais	Inspeção Visual	IT PCO 08	Inspetor Dimensional	Não Aplicável	Conformidade com IT PCO 08
1.4	Liberação para Fabricação					
1.4.1	Material	Verificar se o material está liberado para fabricação e	IT QUA 10	Inspetor Dimensional	Não Aplicável	Etiqueta de Recebimento RL- Recebido e Liberado

LOGOTIPO	PLANO DE INSPEÇÃO					CÓDIGO
						REV. 0
	PLANO DE INSPEÇÃO DE TUBULAÇÕES					FOLHA 2 / 4
Item	Tubulação	Tipo de Inspeção	Instrução de Trabalho	Responsável pela Inspeção	Evidência / Registro	Conformidade
		em conformidade com o projeto. Verificar condições de tempo e temperatura				RR- Recebido e Reprovado (indicar Nº da RNC) RP- Recebido e Pendente (indicar Nº da RNC)
1.4.2	Consumíveis de Soldagem	Verificar se os consumíveis estão liberados para soldagem	IT QUA 08	Inspetor de Soldagem	Relatório de recebimento de consumíveis	N-133, norma AWS aplicável ao consumível
1.4.3	Soldagem	Verificar se as EPS/IEIS aplicáveis ao serviço a ser executado estão elaboradas	IT SOL 02 IEIS	Inspetor de Soldagem	Relatório de Visual de Solda, emitido pelo CONTROLTUB	Conformidade com a IEIS aplicável
1.5	Pré-fabricação e montagem					
1.5.1	Controle dimensional	Dimensional da tubulação	IT TUB 02	Inspetor Dimensional	Relatório de Inspeção Dimensional, emitido pelo CONTROLTUB	Conformidade com projeto/normas
1.5.2	Visual de Ajuste	Visual e dimensional dos biseis, chanfro, abertura da raiz e face da raiz	IT END 06 IEIS	Inspetor de Soldagem	Relatório de Visual de Solda, emitido pelo CONTROLTUB	Conformidade com a IEIS aplicável
1.6	Soldagem					
1.6.1	EPS / IEIS	Verificar se as EPS/ IEIS estão sendo utilizadas corretamente	IT SOL 01 IEIS	Inspetor de Soldagem	Não Aplicável	Aplicação dos parâmetros corretos da IEIS
1.6.2	Soldadores	Verificar se os soldadores estão qualificados para as variáveis da obra	IT SOL 02	Inspetor de Soldagem	Registro da Qualificação de Soldadores e Operadores de Soldagem	Relação de Soldadores Qualificados

LOGOTIPO	PLANO DE INSPEÇÃO					CÓDIGO
						REV. 0
	PLANO DE INSPEÇÃO DE TUBULAÇÕES					FOLHA 3 / 4
Item	Tubulação	Tipo de Inspeção	Instrução de Trabalho	Responsável pela Inspeção	Evidência / Registro	Conformidade
1.6.3	Consumíveis	Verificar se os consumíveis utilizados são os qualificados pela EPS / IEIS	IT QUA 08 IEIS	Inspetor de Soldagem	Não Aplicável	Conformidade com a IEIS aplicável
1.6.4	Execução da Soldagem	Verificar pré-aquecimento, temperatura de interpasse, progressão de soldagem, oscilação	IEIS IT SOL 01	Inspetor de Soldagem	Não Aplicável	Conformidade com a IEIS aplicável
		Critério de aceitação de execução e inspeção	IT SOL 01	Inspetor de Soldagem	Não Aplicável	Conformidade com IT SOL 01
1.6.5	Visual Dimensional	Dimensional de solda, visual da solda, sinete do soldador	IT SOL 06	Inspetor de Soldagem	Relatório de Visual de Solda, emitido pelo CONTROLTUB	Conformidade com IT SOL 06
1.6.7	Lotes de inspeção por amostragem – Aplicação de percentuais de ensaio	Raio-X Ultra-Som	N-115 Tabela - A2 IEIS	Inspetor de Soldagem/END	Relatórios de Ensaio Não Destrutivos	Conformidade com projeto e IEIS aplicável e programação de amostragem gerada pelo sistema CONTROLTUB.
1.7	Ensaio não Destrutivos					
1.7.1	END	Líquido Penetrante, Partículas Magnéticas, Raio X Ultra-som	IT END 03 IT END 04 IT END 01 IT END 02 IEIS	Inspetor de END qualificado no ensaio	Relatório de Inspeção do Ensaio	Conformidade com a Norma aplicável
1.8	Tratamento Térmico					
1.8.1.	Tubulação	Verificar se as EPS/IEIS aplicáveis ao serviço a ser executado estão elaboradas	IT SOL 03 IEIS	Inspetor de Soldagem	Relatório de Tratamento Térmico para Alívio de Tensões; Relatório de Dureza	Conformidade com IT SOL 03 e IEIS aplicável

LOGOTIPO	PLANO DE INSPEÇÃO					CÓDIGO
	PLANO DE INSPEÇÃO DE TUBULAÇÕES					REV. 0
						FOLHA 4 / 4
Item	Tubulação	Tipo de Inspeção	Instrução de Trabalho	Responsável pela Inspeção	Evidência / Registro	Conformidade
1.9	Teste Hidrostático e Análise de Materiais.					
1.9.1.	Tubulação e Equipamentos	Comprovação do material do STH e Verificação da pressão de teste	IT TUB 04 ISOTESTE	Inspetor Dimensional	Lista de Verificação para realização do teste de pressão por STH; Plano de execução de teste de pressão; Relatório de END Teste pelo Imã e Teste por Pontos e/ou Identificador de Ligas (NITON ou similar), para aços-liga e ligas metálicas utilizadas na montagem.	Conformidade com o ISOTESTE; Requisitos técnicos para teste de pressão (Ver Anexo I IT TUB 04); Equipamentos, dispositivos e acessórios para teste de pressão (Ver Anexo IV IT TUB 04); Aspectos e impactos ambientais e os perigos e riscos de segurança e saúde (Ver Anexo V IT TUB 04).
1.10	Pintura					
1.10.1	Tubulação e Equipamento	Jateamento, demão, tinta/cor, teste de aderência, espessura da película	IT JAP 589 01	Inspetor de Pintura	Relatório de Inspeção de Pintura, emitido pelo CONTROLTUB	Conformidade com projeto e Norma aplicável
1.11	Isolamento Térmico					
1.11.1	Tubulação e Equipamento	Verificar a instalação dos componentes que compõem o Isolamento Térmico quando aplicável	IT ISO 589 01	Inspetor de Isolamento Térmico	Registro de Inspeção de Isolamento Térmico	Conformidade com projeto e Norma quando aplicável