

ANALISE DAS DIVERGÊNCIAS ENTRE O PROJETO EXECUTIVO E O REALIZADO EM CAMPO DE UMA UNIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIA DE UMA REFINARIA.

Filipe Kropotoff Salviano (Universo)

Kropotoff@gmail.com

Antonio Machado de Souza Neto (Universo)

machado-axe@hotmail.com



Este trabalho tem por objetivo analisar os documentos de projeto objeto do contrato de execução de As Built de unidade industrial geradora de energia em refinaria e mapear o quantitativo das alterações de projetos, ou seja, as divergências entre o projeto executivo e o construído apresentando em quais disciplinas mais ocorrem estas divergências. O estudo de caso foi aplicado no projeto de implantação da CAFOR (Casa de Força) da Refinaria Abreu e Lima (RNEST). Embasou-se na literatura existente, nos dados coletados na empresa executante do As Built e na experiência do autor. Foram expostos conceitos de gestão de projetos, a norma ABNT de As Built, alguns dados sobre a refinaria, e o escopo de cada disciplina no projeto estudado para dar subsídios à compreensão do estudo. Os documentos foram analisados pelo autor deste estudo, as divergências quantificadas e apresentadas em forma de tabelas e gráficos para facilitar sua visualização. Por fim, foram avaliados os resultados obtidos pelos comparativos propostos e indicadas as disciplinas de Instrumentação, elétrica e civil que tiveram mais alterações no projeto, nas quais se podem criar pontos de atenção para futuros projetos similares e servir de base para estudos complementares posteriores.

Palavras-chave: As built, projetos, gestão de projetos, divergências de projeto

Introdução

A indústria da construção pesada no Brasil recebeu nos últimos anos grande aporte de investimentos.

“Com o crescimento acelerado do ramo petroquímico no Brasil, especialmente após a implementação do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) notou-se que nunca a indústria petroquímica tinha recebido tantos investimentos, desta forma surgiu mercado para inúmeras áreas” (IZIDORO, et al, 2012 apud BRANCO, 2011).

A área de projetos, recebeu muitos investimentos com a construção de vários empreendimentos. Dentre estes investimentos, tem-se a refinaria petroquímica no Complexo Industrial Portuário de SUAPE em Pernambuco, onde se situa a unidade industrial analisada neste artigo.

O volume de investimentos na área de projeto ocorreu tanto na fase inicial com projetos básicos e executivos, quanto na fase final com a entrega do *as built*, que será objeto de estudo deste artigo.

Mas o que é *As Built*? *As built* é uma expressão inglesa que em tradução livre significa “como construído”.

Na área da arquitetura e engenharia a expressão *as built* é encontrada na (NBR 14645, 2000), elaboração de “como construído” ou *as built* para edificações.

O trabalho de *as built* consiste no levantamento de todas as medidas existentes nas edificações, estruturas, tubulações ou equipamentos transformando as informações aferidas, em um desenho técnico que irá representar a atual situação de dados e trajetos de instalações elétricas, hidráulicas, estrutural.

Desta forma, cria-se um registro das alterações ocorridas durante a obra, facilitando a manutenção de futuras intervenções, evitando também acidentes como rompimento de instalações por escavações ao se planejar uma atividade analisando desenhos obsoletos que não retratam a situação real.

Durante a obra, o projeto sofre alterações que vão sendo revisadas também e registradas como marcações de campo, e principalmente, na planta. Então, o documento começa na revisão zero e vai ganhando letras ou números cada vez que tem alterações. A

revisão *as built* indica que é a revisão final, ou seja, que o desenho está finalizado de acordo com o projeto. Com isso, ele não deve mais sofrer modificações.

Todo projeto de construção civil é composto de diversos desenhos que, ao final são guardados em pastas que formam os registros e a radiografia daquela obra e isso só é possível quando todos os documentos receberam a revisão *as built*.

1.1. Problemática

Podem-se minimizar as divergências entre o que foi projetado e o que foi construído e seus impactos na fase de *as built* com um melhor amadurecimento do projeto básico e executivo para que fiquem mais consistentes, com atenção especial às disciplinas com maiores quantidades de alterações verificadas?

Nas obras públicas atualmente são evidenciadas falhas desde sua concepção, com projetos básicos incompletos e obras iniciadas, ou mesmo concluídas muitas vezes sem projeto executivo e sem um acompanhamento e fiscalização eficiente, resultando em obras de baixíssima qualidade.

Os projetos, muitas vezes, não representam o objeto construído, dificultando a manutenção e futuras intervenções. (GRUPO DE TRABAHO CREA/PB, 2007)

Corroborando com este fato, os altos investimentos nos últimos anos em obras na área petroquímica, com prazos sendo influenciados mais por interesses políticos do que técnicos, fizeram com que as obras fossem iniciadas sem o amadurecimento correto dos projetos e por vezes com os mesmos em andamento.

Esse início das obras sem o projeto totalmente fechado e a interrupção dos contratos antes de seus termos ocasionou muitas alterações durante a execução e falta do registro destas alterações (marcas de campo) e conseqüentemente maior dificuldade e custo na fase de *as built*.

1.2. Objetivo

Analisar as divergências entre o projeto executivo e o construído, identificando em quais disciplinas, as alterações ocorreram com maior frequência, com o intuito de criar prioridades de atenção no projeto básico e executivo em futuros empreendimentos.

Referencial teórico

1.3. Gestão de projetos - Conceitos

Projeto é um evento temporário com objetivo único e definido.

“Temporário significa que todos os projetos possuem um início e um final definidos. O final é alcançado quando os objetivos do projeto tiverem sido atingidos, quando se tornar claro que os objetivos do projeto não serão ou não poderão ser atingidos ou quando não existir mais a necessidade do projeto e ele for encerrado. Temporário não significa necessariamente de curta duração; muitos projetos duram vários anos. Em todos os casos, no entanto, a duração de um projeto é finita. Projetos não são esforços contínuos.” (PMBOK, 2004).

Um dos elementos que mais afeta um projeto é o risco que pode ser qualquer evento incerto associado ao trabalho. Nem todos os riscos são igualmente importantes, mas em um projeto é necessário focar naqueles que afetam os objetivos do projeto (PRITCHARD, 2014).

Risco é um evento futuro, uma condição incerta que, de ocorrência discreta ou distante, pode causar impactos, positivos ou negativos, em pelo menos um objetivo do projeto, como escopo, custo e prazo. A manifestação deste evento futuro no presente dá origem a um problema (PMBOK, 2004).

Um risco constante é que sejam feitas alterações no escopo do projeto, aumentando o trabalho do *as built* ao final do projeto e o seu custo.

1.4. Norma aplicável

A Norma ABNT NBR 14645:2005 Elaboração do "como construído" (*as built*) para edificações, fixa os procedimentos a serem adotados na execução do *as built* de uma obra para padronizar os métodos e minimizar falhas neste processo.

1.5. Refinaria

A Refinaria petroquímica em questão situa-se no município de Ipojuca em Pernambuco, no Complexo Portuário de Suape.

O seu parque de refino está orientado principalmente para produção de óleo diesel, o derivado de maior consumo no País, e com baixíssimo teor de enxofre para abastecer a demanda da região nordeste e o mercado nacional.

Não será detalhado neste trabalho a sequência de funcionamento da refinaria e suas respectivas unidades.

O artigo se concentra no projeto de *as built* da casa de força, com levantamento e análise dos quantitativos de divergências apontadas em cada disciplina na fase de *as built* como descrito nas delimitações do trabalho para se que se chegue aos objetivos do trabalho.

Método de coleta de dados e análise

O método de coleta de dados foi por pesquisa de natureza aplicada realizada por meio de entrevistas junto aos engenheiros líderes de cada disciplina e obtenção de dados secundários diretamente com a empresa executante do *as built* da unidade estudada.

Os dados se classificam como secundários, pois são obtidos de livros, documentos, revistas, jornais, publicações avulsas e teses, cuja autoria é conhecida, e não se confundem com documentos, isto é, dados de fontes primárias. (LAKATOS, 2003).

As entrevistas e coleta de dados foram realizadas no período compreendido entre o dia 01/09/2015 e 29/10/2015. Foram realizados os seguintes questionamentos aos líderes das disciplinas:

- Qual maior dificuldade na execução do As Built em sua disciplina?
- Quais informações ou documentos não fornecidos pela contratante fez mais falta na execução do As Built?
- Sem levar em conta mudanças geradas por interferências na fase de construção, a seu ver, uma maior maturação na fase de Projeto Básico e de Detalhamento diminuiriam as divergências entre o projetado e o construído?
- Qual tipo de alteração ocorre com maior frequência (Mudança de coordenada-posição, mudança especificação do equipamento/material, TAG e etc).

A análise das informações coletadas tem abordagem com predominância de caráter qualitativo onde o pesquisador é o principal instrumento, o ambiente é a fonte direta dos dados, não requer o uso de técnicas e métodos estatísticos, tem caráter descritivo, o resultado não é o foco da abordagem, mas sim o processo e seu significado, ou seja, o principal objetivo é a interpretação do fenômeno objeto de estudo (GODOY, 1995, SILVA; MENEZES, 2005).

Para identificação das divergências nas disciplinas foi usado o método da Curva ABC.

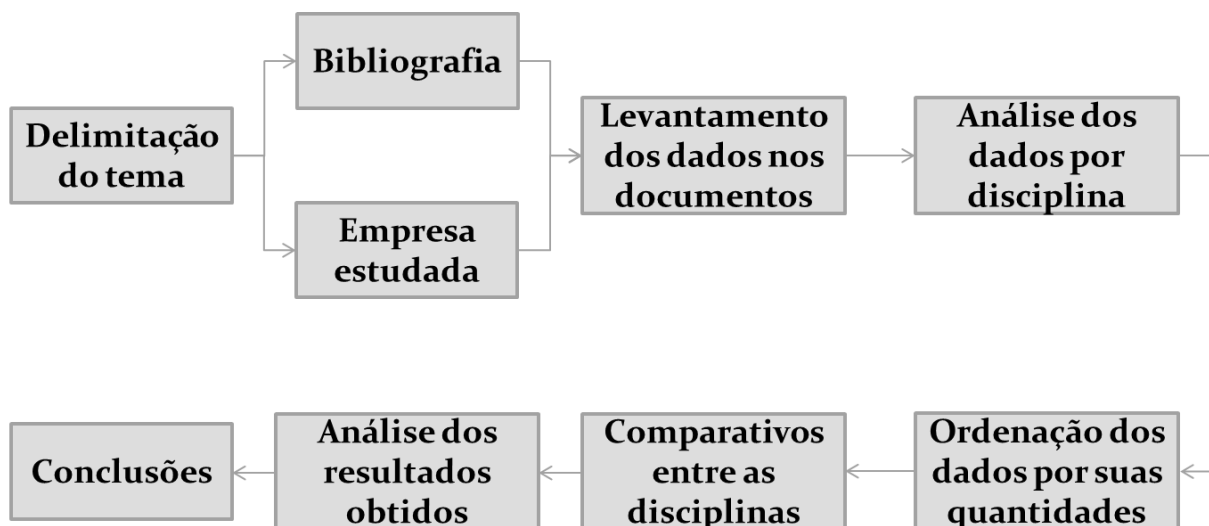
A curva ABC é basicamente um método de classificação de informações que trabalha em função do valor relativo dos recursos analisados. É baseada em um teorema desenvolvido pelo economista e engenheiro italiano Vilfredo Pareto, feito a partir de um trabalho no qual

ele identificou que 80% da riqueza se concentrava em apenas 20% da população e mais tarde adaptado pela General Electric à classificação de recursos (VAGO, 2013).

O Grupo A representa os elementos críticos e seu controle é de extrema importância para as atividades. Os elementos do Grupo B possuem valores, importância ou quantidades relativas. O Grupo C, que representa 50% dos elementos, possui custos, quantidades ou importância de menor impacto.

Para facilitar a visualização de como a Metodologia foi desenvolvida, foi ilustrado na Figura 1 a seguir o Procedimento metodológico seguido.

Figura 1 – Procedimento metodológico



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Em conjunto com a entrevista, foram realizados estudos comparativos entre as disciplinas envolvidas no projeto da unidade.

De um total de 1588 documentos de projeto, foram analisados 412 documentos (25,94%).

1.6. Técnica de análise

Foi utilizado o método de Análise exploratória dos dados secundários nos documentos.

Os estudos exploratórios são “todos aqueles que buscam descobrir ideias e soluções, na tentativa de adquirir maior familiaridade com fenômeno de estudo” (SELLTIZ; JAHODA; DEUTSCH, 1974).

Como ferramentas, além dos projetos impressos, programas de produção e edição de desenhos de projetos em duas dimensões (AutoCAD da Autodesk) e visualizador de maquete eletrônica em três dimensões (Navisworks da Autodesk).

Após análise dos documentos, os quantitativos de alterações encontradas foram lançados em programa de edição de planilhas (Excel da Microsoft) para possibilitar o estudo comparativo entre as disciplinas por meio de Curva ABC conforme citado na metodologia.

1.7. Empresa estudada

Planave S.A. Estudos e Projetos de Engenharia

A PLANAVE é uma empresa brasileira de engenharia consultiva organizada por áreas de negócio. Os principais segmentos em que atua são a engenharia de infraestrutura, com ênfase no setor portuário, e a de energia, com foco principal no setor de petróleo e gás.

1.8. Projeto em estudo

A unidade onde o projeto a ser estudado está sendo realizado chama-se CAFOR (Casa de Força) e é uma unidade industrial geradora de energia elétrica pertencente à refinaria no Complexo Portuário de SUAPE descritos na Introdução.

Possui 1588 documentos no total, divididos pelas diversas disciplinas citadas na Justificativa e ilustradas na tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Total de documentos do projeto

| Disciplinas | Quantidade de documentos |
|----------------------|--------------------------|
| Civil | 428 |
| Elétrica | 498 |
| Instrumentação | 176 |
| Mecânica | 31 |
| Processo / segurança | 110 |
| Telecom | 60 |
| Tubulação | 275 |
| Arranjo | 10 |
| Total geral | 1588 |

Fonte: Empresa Executante (2015)

A partir da tabela 1 acima, pode-se verificar que a maior parte dos documentos é da disciplina de elétrica e civil, somando um percentual de 58,30 % do total.

Do total, tem-se 298 documentos com marcas de campo, onde as alterações são registradas ao longo da obra como orienta a norma ABNT NBR 14645:2005 citada no item 2.2 deste artigo, o que agiliza o processo de *as built*.

Contrapondo à norma, existem 1290 documentos sem marca de campo, o que dificulta e torna necessário maior HH – Homem x Hora para realizar o processo, pois o documento deve ser todo verificado para identificar divergências e gerar as marcas de campo.

Estes documentos com marca e sem marca de campo estão divididos por seus tipos, Desenho (DE), Folha de Dados (FD), Listas (LI) e Relatórios (RL) e suas disciplinas como mostrados nas Tabelas 2 e 3 a seguir.

Tabela 2 – Documentos com marca de campo

| Disciplinas | Com marca de campo | | | | Total |
|-----------------------------|--------------------|----|----|----|------------|
| | Tipo documento | | | | |
| | DE | FD | LI | RL | |
| Civil | 91 | 0 | 0 | 0 | 91 |
| Elétrica | 112 | 0 | 7 | 0 | 119 |
| Instrumentação | 17 | 2 | 0 | 0 | 19 |
| Mecânica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Processo / segurança | 11 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| Telecom | 37 | 0 | 0 | 0 | 37 |
| Tubulação | 21 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| Arranjo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total por tipo de documento | 289 | 2 | 7 | 0 | 298 |

Fonte: Empresa Executante (2015)

Ao se analisar a tabela 2, nota-se que a disciplina de elétrica possui mais documentos com marca de campo, o que facilita a execução de seu *as built*.

Tabela 3 – Documentos sem marca de campo

| Disciplinas | Sem marca de campo | | | | | Total |
|-----------------------------|--------------------|----|----|----|----|-------------|
| | Tipo documento | | | | | |
| | DE | FD | LI | RL | MD | |
| Civil | 337 | 0 | 0 | 0 | 0 | 337 |
| Elétrica | 359 | 1 | 8 | 5 | 6 | 379 |
| Instrumentação | 113 | 7 | 37 | 0 | 0 | 157 |
| Mecânica | 10 | 21 | 0 | 0 | 0 | 31 |
| Processo / segurança | 72 | 26 | 1 | 0 | 0 | 99 |
| Telecom | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 |
| Tubulação | 253 | 1 | 0 | 0 | 0 | 254 |
| Arranjo | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Total por tipo de documento | 1177 | 56 | 46 | 5 | 6 | 1290 |

Fonte: Empresa Executante (2015)

Porém o total de documentos sem marca de campo é consideravelmente maior como mostra a tabela 3, onde se verifica as maiores quantidades entre as disciplinas de elétrica, civil e tubulação, que irão dispendar maiores esforços e recursos para realização do levantamento das alterações feitas no projeto, criação das marcas e emissão dos documentos “conforme construído”.

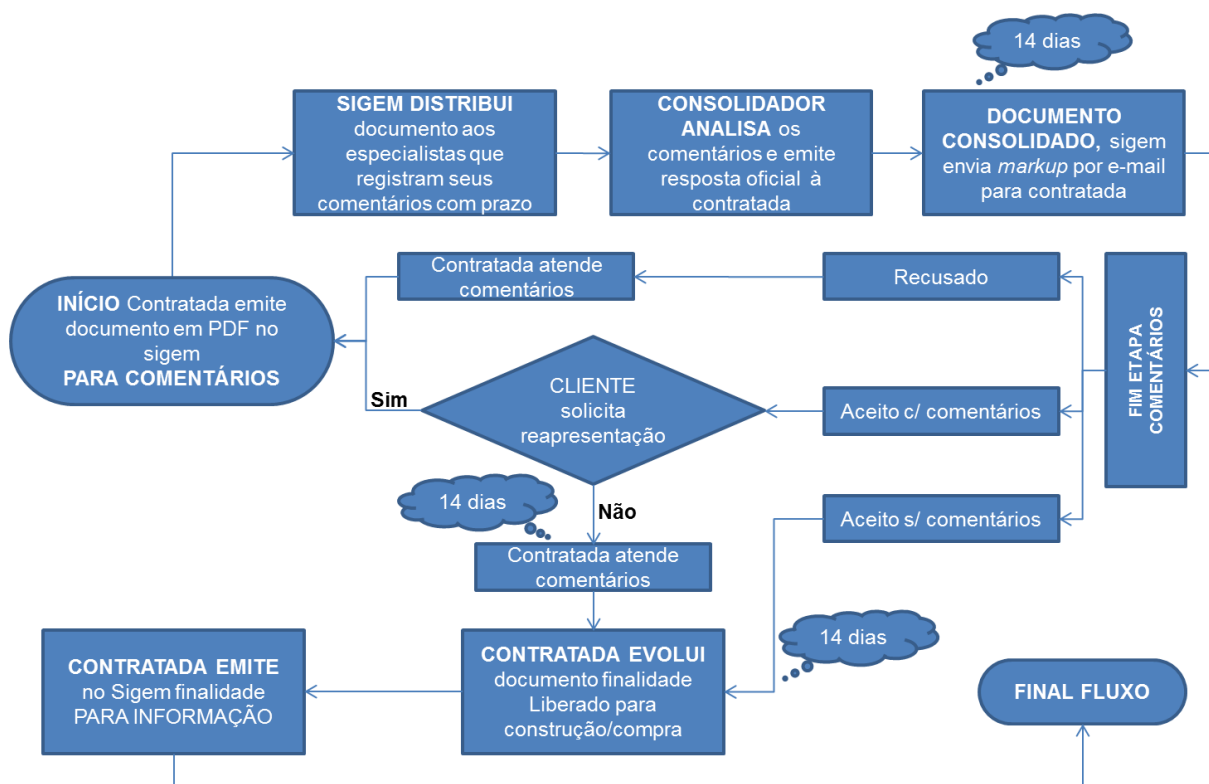
1.9. Processos da Empresa

1.9.1. Procedimento de *as built* da empresa objeto de estudo

1.9.1.1. Fluxo de documentos de projeto

Durante a fase de levantamento de campo e verificações das alterações, os documentos seguem um fluxo de tramitação estabelecido. A figura 2 a seguir detalha este fluxo.

Figura 2 - Fluxo de documentos



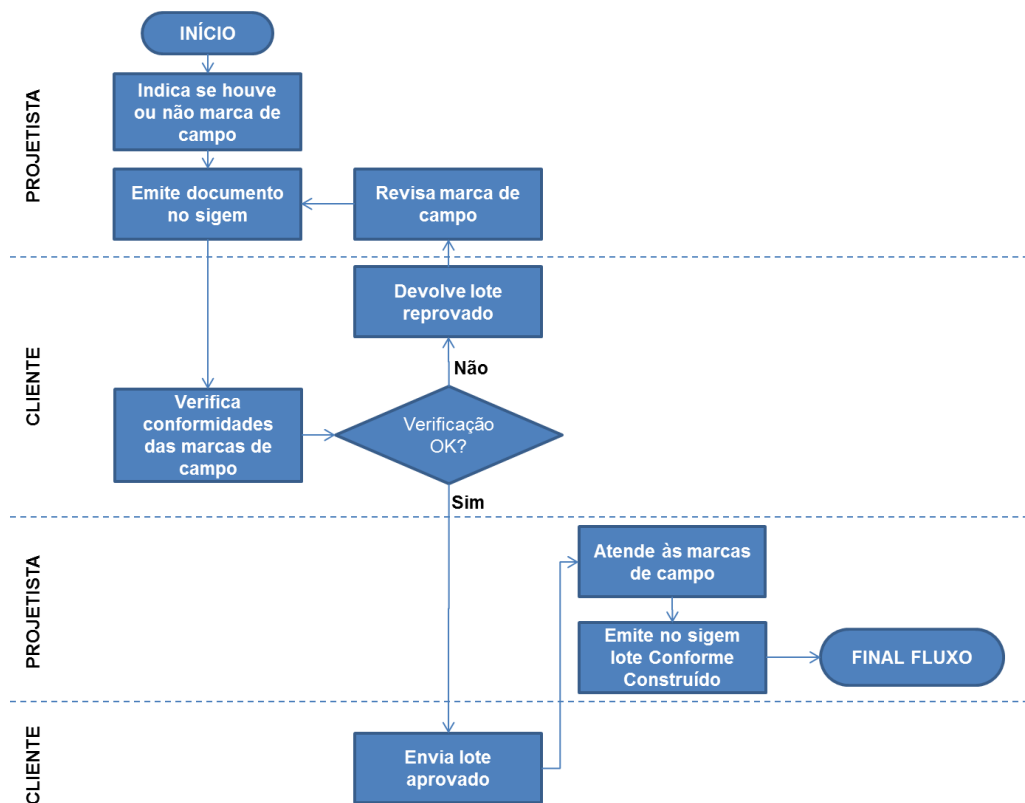
Fonte: Plano de Operação PR-5290.00-5100-912-AVE-001 da empresa executante (2015)

O Prazo total para realização de comentários nos documentos é de 14 dias corridos. Após a consolidação e entrega dos comentários à contratada, essas terão o prazo de 14 dias corridos para atender aos comentários, avançar a revisão e emitir no sistema de gestão de documentos do cliente.

1.9.1.2. Fluxo de emissão final

Após o fluxo citado no item anterior, os documentos vão para Emissão Final de acordo com o Fluxograma mostrado na figura 3 a seguir.

Figura 3 - Fluxo de emissão final



Fonte: Plano de Operação PR-5290.00-5100-912-AVE-001 da empresa executante (2015)

1.10. Dados

Com a finalidade de atender ao objetivo geral deste estudo, foram coletados os dados a partir da análise dos documentos do projeto escopo da empresa estudada.

Seguindo a metodologia proposta, os dados foram coletados no período de 01/09/2015 e 29/10/2015.

Após análise de 412 documentos, 25,94% do total de 1588 documentos divididos entre as disciplinas abordadas nas Justificativas, verificou-se os seguintes quantitativos de divergências mostrados na tabela 4 a seguir.

Tabela 4 – Documentos analisados e divergências encontradas

| Disciplinas | Quantidade total de documentos | Quantidade de documentos analisados | % Analisado | Quantidade de divergências |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Civil | 428 | 173 | 40,42 % | 645 |
| Elétrica | 498 | 89 | 17,87 % | 1308 |
| Instrumentação | 176 | 41 | 23,30 % | 1709 |
| Mecânica | 31 | 22 | 70,97 % | 234 |
| Processo/segurança | 110 | 0 | - | - |
| Telecom | 60 | 15 | 25,00 % | 117 |
| Tubulação | 275 | 72 | 26,18 % | 469 |
| Arranjo | 10 | 0 | - | - |
| Total geral | 1588 | 412 | 25,94% | 4482 |

Fonte: Empresa Executante (2015)

A tabela 4 mostra que as maiores quantidades de divergências ocorreram nas disciplinas de instrumentação, elétrica e civil perfazendo 81,70% do total.

Para uma uniformidade da análise e comparação, foi calculada a taxa de frequência de divergência por documento, dividindo-se o total de divergência de cada disciplina pelo total de documentos das mesmas usando a fórmula a seguir.

$$\tau = \frac{\sigma}{\sum doc}$$

onde:

τ = Taxa de Divergência por documento

σ = Total de divergências por disciplina

Σdoc = Total de documentos por disciplina

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

A tabela 5 a seguir, apresenta as taxas de frequência de divergência por documento, obtidas em cada disciplina.

Tabela 5 – Taxa de frequência de divergência por documento

| Disciplinas | Quantidade de documentos analisados | Quantidade de divergências | Taxa de Divergência por documento |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Civil | 173 | 645 | 3,73 div/doc |
| Elétrica | 89 | 1308 | 14,70 div/doc |
| Instrumentação | 41 | 1709 | 41,68 div/doc |
| Mecânica | 22 | 234 | 10,64 div/doc |
| Processo / segurança | 0 | 0 | - |
| Telecom | 15 | 117 | 7,80 div/doc |
| Tubulação | 72 | 469 | 6,51 div/doc |
| Arranjo | 0 | 0 | - |
| Total geral | 412 | 4482 | 10,88 div/doc |

Fonte: Empresa Executante (2015)

Após o cálculo da taxa de frequência das divergências pôde-se iniciar o comparativo entre as disciplinas de forma proporcional com uso da Curva ABC, descrita na metodologia.

A Curva ABC facilita a visualização de quais disciplinas tiveram mais divergências com seus impactos percentuais no total.

Foram realizados dois comparativos para definir as prioridades e pontos de atenção propostos nos objetivos e na justificativa.

Um somente com os quantitativos das divergências e outro entre as taxas de divergências por documento.

Resultados

Após análise dos dados, o estudo apresentou os resultados a partir dos comparativos entre as disciplinas envolvidas e que serão mostrados em tabelas neste capítulo.

A tabela 6 a seguir apresenta a Curva ABC referente às divergências encontradas, ordenando as disciplinas do maior impacto para o menor impacto.

Tabela 6 – Curva ABC Disciplinas e as divergências

| Disciplinas | Quantidade de documentos analisados | Quantidade de divergências | % do total |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| Instrumentação | 41 | 1709 | 38,13 % |
| Elétrica | 89 | 1308 | 29,18 % |
| Civil | 173 | 645 | 14,39 % |
| Tubulação | 72 | 469 | 10,47 % |
| Mecânica | 22 | 234 | 5,22 % |
| Telecom | 15 | 117 | 2,61 % |
| Processo / segurança | 0 | 0 | - |
| Arranjo | 0 | 0 | - |
| Total geral | 412 | 4482 | 100,00 % |

Fonte: Empresa Executante (2015)

Verificou-se pela Curva ABC que as disciplinas de instrumentação, elétrica e civil estão no grupo A (80/20) somando 81,70% do total de divergências.

Como as disciplinas possuem quantidades diferentes de documentos, a tabela 7 a seguir apresenta o comparativo entre as disciplinas ordenando pela taxa de divergência por documento de forma decrescente.

Tabela 7 – Curva ABC Taxa de divergência por documento

| Disciplinas | Quantidade de documentos analisados | Quantidade de divergências | Taxa de Divergência por documento |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Instrumentação | 41 | 1709 | 41,68 div/doc |
| Elétrica | 104 | 1308 | 14,70 div/doc |
| Mecânica | 22 | 234 | 10,64 div/doc |
| Telecom | 15 | 117 | 7,80 div/doc |
| Civil | 173 | 645 | 3,73 div/doc |
| Tubulação | 72 | 469 | 6,51 div/doc |
| Processo / segurança | 0 | 0 | - |
| Arranjo | 0 | 0 | - |
| Total geral | 412 | 1953 | 10,88 div/doc |

Fonte: Empresa Executante (2015)

Analisando a tabela 7 da Curva ABC com as taxas de divergências, as disciplinas instrumentação, elétrica e mecânica apresentam taxas maiores que as demais disciplinas, instrumentação e elétrica em concordância com a tabela 6.

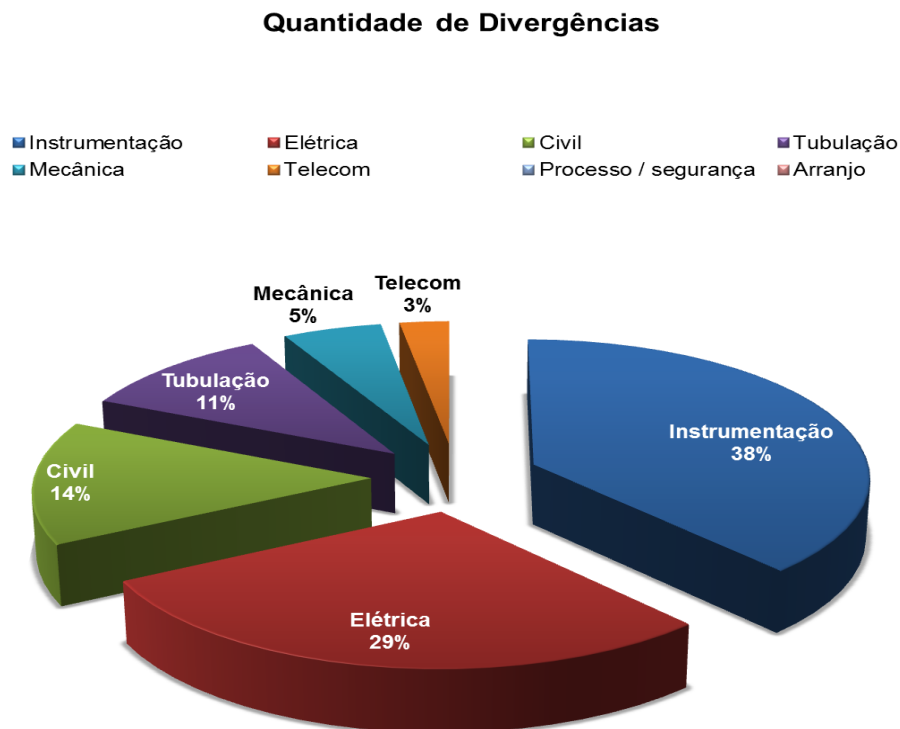
Mecânica aparece como a terceira disciplina em taxa de divergência, pois possui apenas 22 documentos, onde 21 são folhas de dados que tiveram números grandes (234) de pequenas alterações.

Para uma melhor visualização, os resultados das tabelas 6 e 7 foram organizados nos gráficos 1 e 2 a seguir.

Gestão de mudança e gestão de risco são conceitos vistos no item 2.1 do artigo e que se tivessem sido aplicados de forma eficaz, poderia ter reduzido as alterações de projetos analisadas neste trabalho.

Em conjunto com os resultados obtidos, as entrevistas realizadas com os engenheiros líderes de disciplina corroboraram para um melhor entendimento dos problemas encontrados exemplificando de forma geral os tipos de alterações e como estes resultados podem auxiliar em estudos complementares e na melhoria de projetos similares.

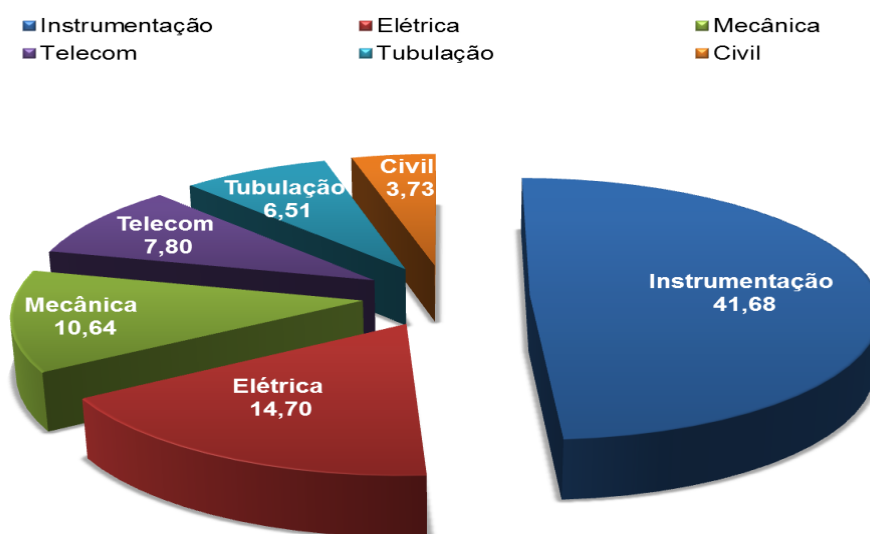
Gráfico 1 - Quantidade de Divergências por disciplina da tabela 5



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

Gráfico 2 - Taxa de divergência por documento da tabela 6

Taxa divergências por documento



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015

A partir das respostas das entrevistas aos líderes de disciplina, verificou-se o cenário em relação às características das alterações.

Na disciplina de instrumentação, as alterações que ocorrem com maior frequência são mudanças de encaminhamento de cabos, principalmente aqueles em eletrodutos.

O encaminhamento de linhas finas para ar de instrumentos também sofre constante alteração em relação ao projeto de detalhamento, pois durante a fase de detalhamento, as interferências com as demais disciplinas não foram verificadas e mapeadas. Ou seja, o projeto não chegou a um ponto maduro e consolidado ao se iniciar a obra.

Na disciplina de elétrica, muitas divergências entre o projetado e o construído ocorrem devido à emissão de projetos de detalhamento liberado para construção com pendências de informações de fornecedores.

Com isso, o projeto é emitido com premissas (diretrizes iniciais), e em muitos casos, quando as documentações dos fornecedores chegam, as informações são bem diferentes das previstas nas premissas o que gera alteração no projeto.

Uma maior maturação nas fases de projeto básico e de detalhamento é importante, mas também deve ser acompanhada de um controle e monitoramento das atividades predecessoras

para que o projeto seja finalizado de maneira mais satisfatória reduzindo assim as divergências entre o projetado e construído.

As maiores mudanças em elétrica são nas interligações dos cabos de controle, proteção e aquecimento em bornes (terminais) diferentes do que o projetado, configurando um rearranjo destas interligações na fase de construção.

Outra alteração que ocorre com bastante frequência também é a mudança da locação de luminárias, tomadas industriais, painéis e transformadores de iluminação.

Assim, a elétrica por ser uma disciplina “fim de linha” na construção e montagem, é bastante impactada por tubulações no que se refere a interferências.

Já na disciplina de civil, é mais comum percebermos a mudança da coordenada, dimensões e materiais das estruturas e plataformas de acesso.

Estas alterações tem em geral a finalidade de adequação às mudanças feitas em outras disciplinas que possuem interdependência como Tubulação e seus suportes e válvulas.

Conclusões

Neste artigo, foram analisados parte dos documentos escopo do *as built* e quantificado as alterações feitas na fase de construção por disciplina.

Durante a análise, foi possível verificar por meio de entrevistas com os líderes de cada disciplina que a problemática apresentada pode ser minimizada com uma maturação maior dos projetos na fase de concepção.

Com as divergências levantadas e apresentadas na forma de tabelas e gráficos, foi possível identificar em quais disciplinas ocorreram maiores divergências entre o projeto executivo e o construído.

Com base nos resultados apresentados no capítulo 4 e analisando as duas curvas ABC, o estudo mostrou que as disciplinas instrumentação, elétrica e civil somam 81% do total das divergências. Sendo a disciplina de instrumentação com 38%, elétrica com 29% e civil com 14% do total de alterações.

Instrumentação e elétrica foram confirmadas pela curva ABC de taxa de divergência por documento e civil por seu grande número de desenhos e importância das alterações.

Sendo assim, estas disciplinas precisam de mais atenção na sua maturação desde a fase de concepção, projeto básico e executivo em unidades industriais similares.

A identificação destas disciplinas de atenção pode, em projetos futuros, gerar uma redução nas alterações de projeto na fase de construção, bem como no tempo de execução do *as built*.

Com a redução das alterações na fase da obra e diminuição no tempo de realização do *as built*, reduzem-se os custos de Homem-Hora desta atividade consequentemente reduzindo custos ao projeto.

Considera-se que o trabalho fechou um ciclo, tendo em vista que não se achou estudos com a aproximação da problemática abordada em publicações acadêmicas.

Espera-se que a metodologia adotada e as conclusões apresentadas neste trabalho possam ser utilizadas em estudos complementares para um maior detalhamento dos custos de H.H. que podem ser reduzidos e das ações que podem ser desenvolvidas para evitar as alterações na fase de construção e montagem.

Nestes estudos pode-se também realizar um maior aprofundamento nos tipos de divergências que ocorreram, tais como mudança de locação, mudança na especificação, tamanho e material das estruturas e equipamento, alteração de tag (identificação) e configuração de sistemas, entre outras.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14645:2005**. Elaboração do “Como Construído” (*As built*) para edificações. Rio de Janeiro, 2005.

BRANCO R. **Indústria petroquímica é a chave para o crescimento profissional** – Retirado de: <http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/2911-industria-petroquimica-e-a-chave-para-o-crescimentoprofissional>, Acessado em: 07/05/2011.

GODOY, A. S. **Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, Mar./Abr. 1995B.

GRUPO DE TRABALHO CREA/PB. **Termo de Referência para elaboração de projeto como construído (*As built*)**. Fundamentação de engenharia de custos aplicada às obras públicas. João Pessoa, 2007

IZIDORO, Raoni da Silva et al. **A importância do *as built* (“como construído”) em projetos de controle dimensional voltados para topografia industrial**. In: IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 5, 2012. Recife-PE. Anais... Recife: UFV-MG, 2012 p. 001 – 009

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. In: Fundamentos da metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2003.

PRITCHARD, Carl L., et al. **Risk management: concepts and guidance**. Fort Lauderdale: CRC Press, 2014
PMBOK, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI®. **A Guide to Project Management Body of Knowledge - PMBOK® Guide**. 3. ed. Pennsylvania: Project Management Institute - PMI, 2004.

SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUTSCH, M. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: EDUSP, 1974.

SILVA, E. LUCIA; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

VAGO, Fernando Rodrigues Moreira, et al. **A importância do gerenciamento de estoque por meio da ferramenta curva ABC**. Revista Sociais e Humanas, 2013, 26.3: 638-655.