



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE SERGIPE - FANESSE**  
**CURSO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**DANIEL RODRIGUES VIEIRA SANTOS**

**ENGENHARIA DA QUALIDADE:** Estudo de Caso, a Utilização das Ferramentas da  
Qualidade no Setor de Produção em Uma Construtora de Aracaju/SE..

**ARACAJU**  
**2020**

**DANIEL RODRIGUES VIEIRA SANTOS**

**ENGENHARIA DA QUALIDADE:** Estudo de Caso, a Utilização das Ferramentas da Qualidade no Setor de Produção em Uma Construtora de Aracaju/SE..

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Fanese como requisito parcial e obrigatório para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Bento Francisco dos Santos Júnior

**ARACAJU  
2020**

S237e SANTOS, Daniel Rodrigues Vieira

ENGENHARIA DA QUALIDADE: Estudo de Caso, a Utilização das Ferramentas da Qualidade no Setor de Produção em Uma Construtora de Aracaju/SE. / Daniel Rodrigues Vieira Santos; Aracaju, 2020. 61p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe. Coordenação de Engenharia de Produção.

Orientador(a) : Me. Bento Francisco dos Santos Júnior.

1. Ferramentas. 2. Melhoria Contínua. 3. Produção. 4. Qualidade..

658.56:658.114.5(813.7)

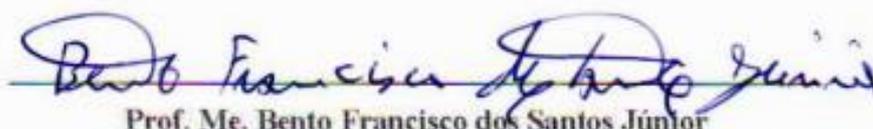
Elaborada pela bibliotecária Lícia de Oliveira CRB-5/1255

DANIEL RODRIGUES VIEIRA SANTOS

**ENGENHARIA DA QUALIDADE: Estudo de Caso, a Utilização das Ferramentas da Qualidade no Setor de Produção em Uma Construtora de Aracaju/SE.**

Monografia apresentada à Coordenação do curso de Engenharia de Produção da FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2020.1.

Aprovado (a) com média: 7,0



Prof. Me. Bento Francisco dos Santos Júnior

1º Examinador (Orientador)

---

2º Examinadora

---

3º Examinadora

Aracaju (SE), 23 de junho de 2020.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe Izolda Rodrigues Vieira Santos e meu pai Adilson Vieira Santos que batalhou muito para me oferecer uma educação de qualidade. A minha namorada Aline Costa Pereira, que foi compreensiva com os momentos em que permaneci distante.

Aos mestres Glaucia Regina, que durante anos compartilhou seus conhecimentos comigo, meu muito obrigado.

Não posso deixar de agradecer em especial o meu orientador, Me. Bento Francisco dos Santos Júnior que nunca negou uma ajuda durante o TCC.

## RESUMO

Ao observar o setor de produção da empresa pelo procedimento de execução dos serviços e tendo em vista a busca da melhoria contínua, com o objetivo de atender as normas vigentes, surgiu à seguinte situação problematizadora: O que poderia ser feito para melhorar a qualidade da execução dos serviços na obra? Nesse cenário, este estudo teve como objetivo aplicar as ferramentas da qualidade (fluxograma, histograma, diagrama de causa e efeito e 5W1H) para identificação das falhas no setor de produção da empresa. O presente trabalho foi realizado pela extração de dados para possível análise das causas fundamentais. O tipo de pesquisa utilizada foi quantitativa. O instrumento de coleta de dados utilizado foi de observação. Notou-se que as ferramentas da qualidade são utilizadas de uma forma falha pelo setor de produção e que a maior causa das não conformidades nesse setor é o método de controle. Como o setor de produção tem o intuito de melhorar continuamente seu sistema da qualidade, foi proposto um plano de ação para a situação problema, através da utilização das ferramentas da qualidade e da implantação de um software de gerenciamento (Mobuss Construção). Através desse estudo pode-se notar que com a aplicação das mudanças sugeridas seria possível reduzir em 66,67% as etapas de verificação e em 60% as não conformidades. A pesquisa mostrou-se de grande importância, pois está de acordo com o plano de qualidade da empresa em questão, que é a busca da melhoria contínua.

Palavras-chave: Ferramentas. Melhoria Contínua. Produção. Qualidade.

## ABSTRACT

When observing the company's production sector through the service execution procedure and in view of the search for continuous improvement, in order to meet the current standards, the following problematic situation arose: What could be done to improve the quality of execution services on site? In this scenario, this study aimed to apply quality tools (flowchart, histogram, cause and effect diagram and 5W1H) to identify flaws in the company's production sector. The present work was carried out by extracting data for possible analysis of the fundamental causes. The type of research used was quantitative. The data collection instrument used was observation. It was noted that the quality tools are used in a flawed way by the production sector and that the biggest cause of non-conformities in this sector is the control method. As the production sector intends to continuously improve its quality system, an action plan for the problem situation was proposed, through the use of quality tools and the implementation of management software (Mobuss Construção). Through this study it can be noted that with the application of the suggested changes it would be possible to reduce the checks by 66.67% and non-conformities by 60%. The research proved to be of great importance, as it is in accordance with the quality plan of the company in question, which is the search for continuous improvement.

Keywords: Tools. Continuous improvement. Production. Quality.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Participação da (%) do PIB da construção civil no PIB total do Brasil .....	16
Figura 2 - Evolução do controle da qualidade.....	20
Figura 3 - Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo .....	27
Figura 4 - Arranjo institucional do PBQP-H.....	28
Figura 5 - Definição dos serviços de execução controlados.....	30
Figura 6 – Modelo do Procedimento de Execução de Serviço .....	34
Figura 7 – Modelo de FVS.....	35
Figura 8 - Figuras que compõe um fluxograma .....	36
Figura 9 - Exemplo de Histograma.....	37
Figura 10 – Diagrama de causa e efeito .....	37
Figura 11 - Ferramenta 5W1H.....	38
Figura 12 – Fluxograma do processo atual .....	46
Figura 13 - Fluxograma do processo melhorado .....	46
Figura 14 - Modelo da FVS eletrônica.....	47
Figura 15 – Indicadores da qualidade .....	52

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Variáveis e Indicadores.....	44
Quadro 2- Anexo II - PQO.....	49
Quadro 3 - Indicadores da qualidade .....	49
Quadro 4 - Plano de ação .....	53

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Composição da cadeia produtiva da construção, por participação (%) no PIB total da cadeia.....	17
Gráfico 2 - Intenção de investimento no setor da construção civil.....	18
Gráfico 3 - Os principais agentes intervenientes no processo construtivo .....	23
Gráfico 4 - Comparação entre o controle informal e um controle formalizado de qualidade .	24
Gráfico 5 - Total de itens inspecionados .....	48
Gráfico 6 - Total de não conformidades encontradas.....	48
Gráfico 7 - Quantidade de não conformidades em cada PES .....	50
Gráfico 8- Comparação processo atual x processo melhorado .....	51

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

<b>ABNT</b>	<b>Associação Brasileira de Normas Técnicas</b>
<b>CBIC</b>	<b>Câmara Brasileira da Indústria da Construção</b>
<b>CEF</b>	<b>Caixa Econômica Federal</b>
<b>CNI</b>	<b>Confederação Nacional da Indústria</b>
<b>FVS</b>	<b>Ficha de Verificação de Serviço</b>
<b>NBR</b>	<b>Norma Brasileira</b>
<b>NC</b>	<b>Não Conformidade</b>
<b>PES</b>	<b>Procedimento de Execução de Serviço</b>
<b>PIB</b>	<b>Produto Interno Bruto</b>
<b>PQO</b>	<b>Plano de Qualidade da Obra</b>
<b>SiAC</b>	<b>Sistema de Avaliação de Conformidade de Empresas de Serviço e Obras</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Indústria da Construção Civil.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Conceitos de Qualidade.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.1 Conceito de Controle da Qualidade .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2 Conceito de Garantia da Qualidade .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.3 Conceito de Sistema de Gestão da Qualidade .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 Qualidade na Construção Civil .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.1 Peculiaridades e Intervenientes .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.2 Controle da Qualidade na Construção Civil.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4 Sistema de Gestão da Qualidade .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4.1 Família ISO 9000 .....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.2 Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H).....</b>	<b>28</b>
<b>2.5 Ferramentas da Qualidade .....</b>	<b>30</b>
<b>2.5.1 Procedimento de Execução de Serviço (PES).....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.1.1 Ficha de Verificação de Serviços (FVS).....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.2 Fluxograma .....</b>	<b>35</b>
<b>2.5.3 Histograma.....</b>	<b>36</b>
<b>2.5.4 Diagrama de Causa e Efeito .....</b>	<b>37</b>
<b>2.5.5 5W1H.....</b>	<b>38</b>
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1 Abordagem Metodológica.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Caracterização da Pesquisa .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3 Quanto aos Objetivos ou Fins.....</b>	<b>40</b>
<b>3.4 Quanto ao Objeto ou Meios .....</b>	<b>40</b>
<b>3.5 Quanto ao Tratamento dos Dados .....</b>	<b>41</b>
<b>3.6 Instrumentos de Pesquisa .....</b>	<b>42</b>
<b>3.7 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa.....</b>	<b>43</b>
<b>3.8 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa.....</b>	<b>43</b>
<b>3.9 Plano de Registro e Análise dos Dados .....</b>	<b>44</b>
<b>4 ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1 Mapeamento do Processo.....</b>	<b>45</b>

<b>4.2 Analisar os Procedimentos de Execução de Serviços Existentes .....</b>	<b>47</b>
<b>4.3 Identificação das Causas Raízes das não Conformidades .....</b>	<b>51</b>
<b>4.4 Propor um Plano de Melhoria .....</b>	<b>52</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No atual cenário global, a busca pela competitividade vem tornando-se uma das grandes preocupações das empresas mundiais. A alta volatilidade de materiais e serviços junto com o crescente surgimento de novas tecnologias tem corroborado para a melhoria dos serviços. Isso ocorre em todo o mercado, em pequenas, médias e grandes empresas. Em estudos recentes, foi visto que o mercado, atualmente, está exigindo a busca pela qualidade. Com isso, as empresas devem focar na sua estrutura organizacional e gerencial, buscando a redução do custo e maximização do lucro com a otimização dos seus processos.

Baseado na história, a qualidade foi originada inicialmente desde a antiguidade nos séculos XVIII e XIX, quando a relação da qualidade era feita de acordo com as necessidades dos clientes. Na Revolução Industrial, esse processo manual foi substituído por um processo mecânico, sendo assim necessário a inspeção de todo o material, onde teve a origem da produção em série. Na Primeira Guerra Mundial, encontravam-se vários defeitos em produtos criados pela produção em série mesmo tendo os supervisores da qualidade, a partir desse momento, houve a necessidade da produção com qualidade.

Essa produção com qualidade foi mais exigida na Segunda Guerra Mundial, devido a necessidade de os materiais bélicos serem produzidos com maior qualidade possível, para ter a garantia da segurança aos militares. Com isso, foi criado o (PDCA), que é um método utilizado para a resolução de problemas, controle e melhoramento de processos. Após esse período, empresas de variados setores do mundo todo, investem na garantia da qualidade nos seus produtos e serviços, devido as exigências dos seus clientes.

No Brasil, esse modelo de processo foi implantado em 1990. Por meio desse método as empresas passaram a aprender novas competências como: novos procedimentos, atitudes diferenciadas e interação com o público.

A indústria da construção civil enfrenta, principalmente nos últimos anos, um cenário de mudanças, influenciadas pela redução da margem de lucro, a exigência de normativas de desempenho (NASCIMENTO; SANTOS, 2008), somado a estes fatores está a satisfação do cliente, em que cada vez mais busca-se a satisfação total. Com uma maior competitividade do mercado, é indispensável que o setor busque novas formas de produzir, otimizando seus processos e aperfeiçoando os sistemas de gestão. Neste contexto, as construtoras vêm adotando novas tecnologias e programas de melhorias com o objetivo de alcançar elevados níveis de desempenho. (SUKSTER, 2005).

Além dessa aprendizagem, nessa década, começou-se a utilizar a norma ISO 9001, bem como, o PBQP-H - Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, que visa ampliar as competências da qualidade em todo o território brasileiro com o foco na Construção Civil.

Segundo Silveira *et al* (2002, p.67) Através do aumento da competitividade e a estabilização da economia, tornou-se visível a falta de qualidade e produtividade na construção civil. Fatores como falta de mão de obra, funcionários sem qualificação apropriada, cronogramas enxutos e curto período de desenvolvimento de projeto remetem ao desafio de executar obras cada vez mais complexas com qualidade.

Para o atendimento da qualidade nas obras e como consequência a satisfação total do cliente e o atendimento dos requisitos da NBR 15575:2013, as empresas do setor adotam Sistemas de Gestão da Qualidade, com destaque para a ISO 9001 e o PBQP-H, ambos bastante difundidos e que permeiam com solidez o mercado. No entanto, surgem questionamentos quanto à metodologia atual de coleta e tempo de análise em relação as inspeções de serviços executados nos canteiros de obra. Para estes problemas, a Tecnologia da Informação aparece como uma opção para somar aos sistemas de gestão atuais.

Nos dias atuais, os clientes exigem alta qualidade nos produtos e serviços, e visam escolher a melhor relação custo benefício, buscando a satisfação. A busca pelo desenvolvimento e expansão da empresa

Com isso, observou-se que, na empresa em questão, a qualidade dos serviços não estava sendo levada a sério, comprometendo o desenvolvimento da empresa de forma organizada e responsável.

Diante deste problema, surge o seguinte questionamento: O que será feito para melhorar a qualidade da execução dos serviços na obra? O objetivo geral deste estudo foi aplicar as ferramentas da qualidade para identificação das falhas no setor de produção da empresa.

Como objetivos específicos foram definidos:

- Mapear o processo do setor de produção da empresa;
- Analisar as os procedimentos de execução de serviços existentes;
- Identificar as causas raízes das não conformidades;
- Propor um plano de melhoria.

Com isso, a justificativa utilizada vem desenvolvendo mudanças, a fim de buscar conhecimento das verdadeiras necessidades dos seus clientes. Neste caso, as expectativas de

um cliente em relação ao desempenho de um produto precisam ser bem administradas, para gerar um futuro de bom relacionamento. Um cliente satisfeito volta a comprar um serviço ou produto. Sendo assim, a qualidade do produto, prioritariamente, revela a satisfação do cliente.

A escolha pela presente temática se deu a partir da percepção de que muitos defeitos na concepção de um projeto que são decorrentes de problemas na implementação da gestão da qualidade. Isso justificou o interesse pelo estudo, visando descrever ações de melhorias no setor de produção, para minimizar erros e reduzir a quantidade de retrabalho.

Portanto, o tema proposto justifica-se com base na deficiência de algumas empresas em desenvolver a qualidade dos produtos e serviços, e ainda pela necessidade de divulgação da importância das ferramentas da qualidade.

Com isso, a presente análise se torna de extrema importância, pois contribuirá para a gestão da qualidade atrelado a competitividade e melhoria contínua dos processos, buscando a satisfação dos clientes. Além disso, ajudará a comunidade científica, pois poderá ser utilizado como fonte de pesquisa bibliográfica.

Após 31 anos de vasta experiência no ramo da construção civil, tendo coordenado obras em Aracaju, Rio de Janeiro, São Paulo, Salvador e Maceió, o Engenheiro Sergio Smith fundou, em 2006, sua empresa, a Primasa Engenharia.

Iniciou com a construção de casas particulares e dos primeiros condomínios residenciais, visando oferecer residências com qualidade.

Em 2011, Sergio Smith Junior, engenheiro graduado em 2005 pela UFRJ, retorna à terra natal para ser sócio da empresa, trazendo na bagagem sua atuação como responsável pela execução de obras de alto padrão no Rio de Janeiro.

Dando continuidade às novas mudanças, em 2012, os engenheiros receberam com grande satisfação dentro da sociedade, a administradora de empresas Luciana Melo, pós-graduada pela FGV em gestão empresarial, que veio para somar conhecimento administrativo, juventude e experiência, concluindo assim o lastro para que a empresa tenha longa vida.

Desde então, a Primasa Engenharia ganha cada vez mais espaço no mercado imobiliário sergipano, sempre prezando pela qualidade, seriedade e honestidade com seus clientes e parceiros.

Atua exclusivamente nas obras habitacionais em Aracaju e interior do Estado, tendo já entregue mais de 2 mil apartamentos e casas em Sergipe.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o desenvolvimento desse trabalho, esta parte do estudo traz a fundamentação teórica, a qual agrega conhecimento de vários autores e explicações necessárias para o entendimento do tema proposto.

### 2.1 Indústria da Construção Civil

Segundo Oliveira (2012, p.95). A construção civil é caracterizada como atividades produtivas da construção que envolve a instalação, reparação, equipamentos e edificações de acordo com as obras a serem realizadas.

Segundo Simão (2013, p.45), é uma atividade econômica com características peculiares que a tornam distinta dos demais setores da indústria nacional. Produto único e o fluxo de produção por projeto e por etapas, bem como a transitoriedade são características inerentes no seu processo produtivo.

Cardoso (2013, p.63), destaca que o setor da construção civil é caracterizado como o setor que tem grande papel social e econômico no país e acrescenta que o mercado de trabalho dos setores da indústria vem passando por grandes transformações, em grande parte, devido às políticas públicas. A Figura 1 apresenta a participação do PIB da construção civil no PIB total do Brasil entre os anos de 2000 a 2019.

Figura 1 - Participação da (%) do PIB da construção civil no PIB total do Brasil

PRODUTO INTERNO BRUTO - TOTAL BRASIL			
Ano	PIB - preços correntes em R\$ 1.000.000	PIB - preços do ano anterior em R\$1.000.000	Variação em volume (%)
2000	1.199.092	1.135.439	4,4
2001	1.315.755	1.215.758	1,4
2002	1.488.787	1.355.932	3,1
2003	1.717.950	1.505.772	1,1
2004	1.957.751	1.816.904	5,8
2005	2.170.585	2.020.441	3,2
2006	2.409.450	2.256.583	4,0
2007	2.720.263	2.555.700	6,1
2008	3.109.803	2.858.838	5,1
2009	3.333.039	3.105.891	(0,1)
2010	3.885.847	3.583.958	7,5
2011	4.376.382	4.040.287	4,0
2012	4.814.760	4.460.460	1,9
2013	5.331.619	4.959.435	3,0
2014	5.778.953	5.358.488	0,5
2015	5.995.787	5.574.045	(3,5)
2016	6.269.328	5.799.370	(3,3)
2017	6.583.319	6.352.263	1,3
2018*	6.889.176	...	1,3
2019*	7.256.926	...	1,1

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais.

Elaboração: Banco de Dados-CBIC.

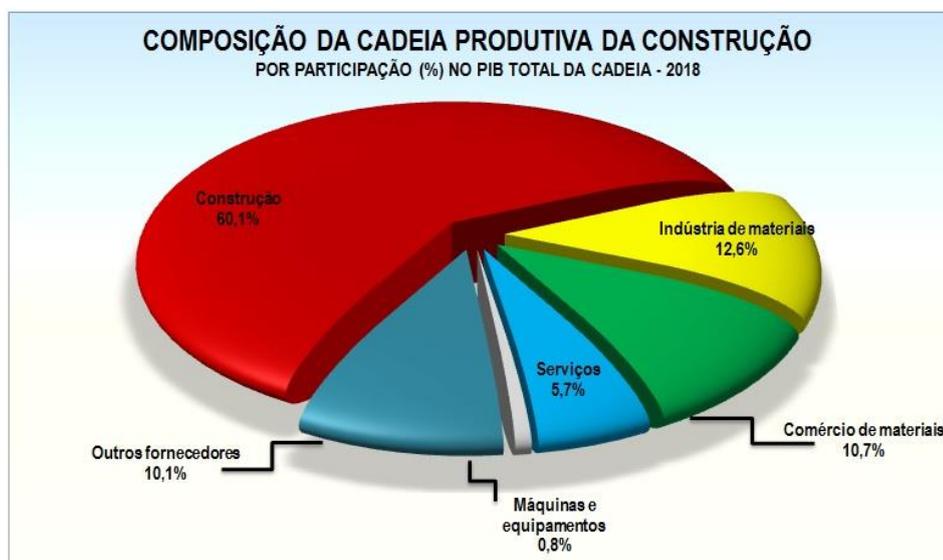
(\*) Os dados de 2018 e 2019 referem-se às Contas Nacionais Trimestrais 1º Trim./2020.

(...) Dado não disponível.

Fonte: CBIC (2020).

A atividade de construção movimentava diversas áreas e gera grandes impactos relevantes na economia brasileira, agregando as indústrias de mineração e transformação, sistemas industrializados, comércios de materiais, construção pesada, construção de edificações, serviços imobiliários e técnicos especializados. Desse modo, a cadeia produtiva da construção civil figura como um dos setores mais significativos no país. (FIESP, 2012). O Gráfico 1 ilustra a composição da cadeia produtiva da construção civil.

Gráfico 1 - Composição da cadeia produtiva da construção, por participação (%) no PIB total da cadeia da cadeia



Fonte: CBIC (2018)

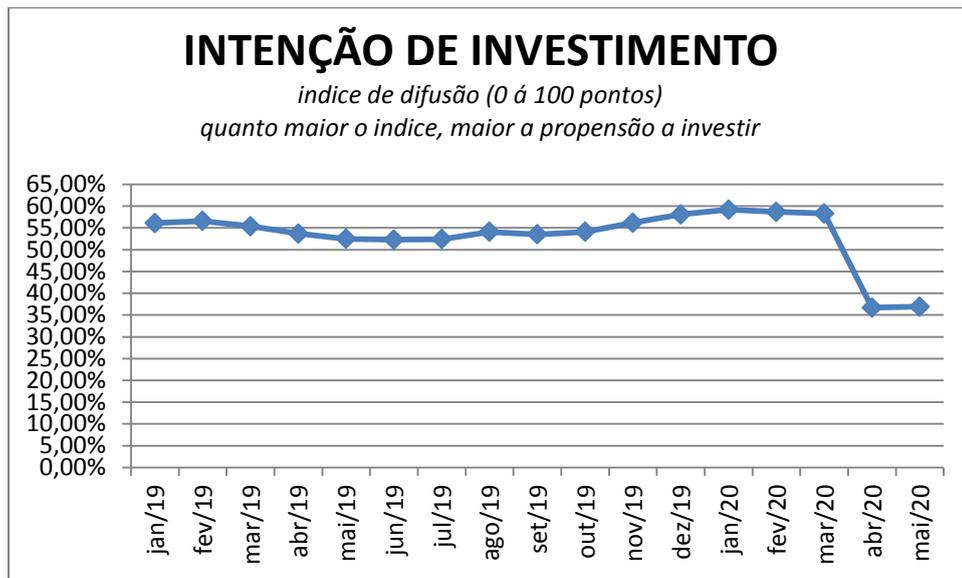
Em uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) em 2020, com 600 empresas do setor da construção civil, constatou-se que as dificuldades enfrentadas pelo segmento industrial continuam a ampliar-se. O nível da atividade da indústria da construção encontra-se mais distante da normalidade.

O índice de atividade efetivo em relação ao usual atingiu um piso histórico. (CNA, 2020).

Segundo a CNA (2020, p.45), o cenário pessimista entre os empresários intensificou-se em abril de 2020 devido a COVID-19, quando todos os índices de expectativas anteriores a este momento seis meses atrás, representava aumento. Como consequência dessa realidade, o empresário mostra-se cada vez menos intencionado a investir no setor nesse momento de pandemia.

O Gráfico 2 ilustra essa realidade, sob a forma de intenção de investimento.

Gráfico 2 - Intenção de investimento no setor da construção civil.



Fonte: CNI (2020).

O índice registra a quarta queda consecutiva. A intenção de investir é a menor da série para empresas de todos os portes e setores da indústria da construção. (CNI, 2020). De acordo com CNI (2020), em abril de 2020, a indústria da construção civil demitiu 53.839 mil trabalhadores com carteira assinada, um dado positivo em relação ao mesmo mês do ano passado, que havia sido dispensados 58.523 mil de empregados.

## 2.2 Conceitos de Qualidade

Para Martins e Costa (1998, p. 300), o conceito de qualidade evoluiu da adequação de padrões pré-estabelecidos para o atendimento as necessidades desejadas pelos clientes, além de envolver todos os processos de uma organização. Assim, a gestão pela qualidade total tornou-se uma importante opção para as organizações conquistarem vantagem competitiva sobre os concorrentes ao longo da melhoria continua de seus processos.

Conforme Juran *apud* Roth (2011, p. 20) diz que os conceitos de qualidade são norteados pelos enfoques no cliente, na conformidade e no produto.

Com foco no cliente, que “[...] a qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro do cliente, proporcionando a satisfação em relação ao produto.” (JURAN *apud* ROTH 2011, p. 21)

Segundo Paladini (2012, p.2), Genich Tagushi expõe uma visão abrangente do conceito de qualidade que analisa seu impacto sobre a sociedade e sobre o meio ambiente.

(Tagushi tornou-se conhecido a partir da década de 80, quando desenvolvia suas atividades nos Estados Unidos). Tagushi apresentou um novo conceito de qualidade, no qual ele enfatizava, bem ao contrário de tudo o que se fazia na época, o aspecto negativo da qualidade: “a qualidade é a perda monetária imposta à sociedade a partir do momento que o produto sai da fábrica”. Ou seja, do ponto de vista de valor agregado, pode-se conceber a qualidade de um produto como determinada pelas perdas econômicas quando este é colocado à venda.

Entende-se que a qualidade é um sistema mais amplo que engloba as componentes de um ambiente externo junto com um bom sistema administrativo. Segundo Mañas (2013, p. 27), eles buscam a satisfação de necessidades ou vontades dos clientes, fornecendo produtos ou serviços que correspondem às características e especificações. De acordo com Garvin (1992, p.45), é identificado cinco enfoques diversos assumidos pelo autor para definir qualidade:

- Transcendental: Onde sugere que a qualidade é um sinônimo de “excelência inata”
- Centrado no Produto: Carvalho *et al.* (2005) afirma que a qualidade baseada no produto é considerada uma variável precisa e mensurável, oriunda dos atributos do produto.
- Centrado na Fabricação;
- Centrado no Usuário: Slack *et al.* (2008) diz ainda que Garvin define qualidade baseada no usuário como sendo àquela que visa a “adequação a seu propósito”.
- Centrado no Valor: Qualidade baseada no valor determina que seja necessário ter excelência a um preço aceitável.

De acordo com a definição de Campos (1992, p.2), “a qualidade de um produto ou serviço é aquela que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”. A partir dessa definição fica claro que qualidade não é apenas a ausência de defeitos. De nada adiantará, por exemplo, desenvolver um produto ou serviço perfeito, mas cujo preço é tão elevado que ninguém estará disposto a comprá-lo.

Soltani *et al* (2008, p.42) entende que a qualidade é um processo contínuo de melhorias.

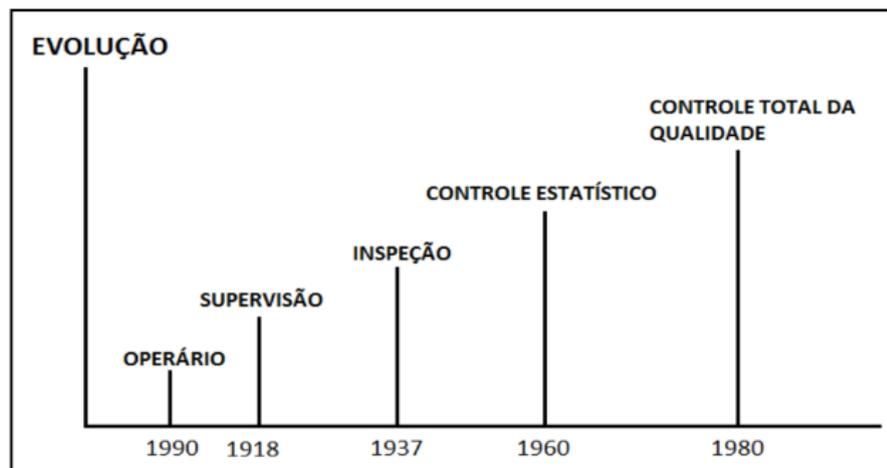
### 2.2.1 Conceito de Controle da Qualidade

Segundo Righi (2009, p.65).O controle da qualidade foi implementado com o objetivo de que os produtos defeituosos não fossem colocados à disposição do consumidor. Inicialmente, o controle era realizado sob a forma de conferência, onde os produtos não conformes eram descartados. Entretanto, constatou-se que o emprego desta metodologia ocasionava altos índices de desperdícios e causas dos defeitos não tratadas. Após essa constatação, o controle de qualidade começou a ser realizado durante no processo.

Envolve monitorar os resultados do projeto e determinar se esses estão de acordo com padrões estabelecidos inicialmente, de forma a identificar problemas e as causas de resultados insatisfatórios. (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2000).

A Figura 2 mostra a evolução do controle da qualidade ao longo do tempo.

Figura 2 - Evolução do controle da qualidade



Fonte: Adaptado pelo autor de Feigenbaum (1994).

### 2.2.2 Conceito de Garantia da Qualidade

A garantia da qualidade consiste nas atividades planejadas que são implementadas dentro do sistema de qualidade, de modo a assegurar que o projeto satisfaça os padrões estabelecidos de qualidade. (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2000). Em uma ótica geral, é garantir que os produtos entregues aos clientes não contenham defeitos. (FARIA, 2013). De acordo com a ABNT (2005), a garantia da qualidade é um componente da gestão da qualidade focada em prover a confiança de que os requisitos da qualidade serão atendidos.

Para Meseguer, (1991, p.135). A garantia da qualidade possui um carácter global, onde as ações da qualidade estejam estendidas às fases de processo construtivo que devem ser atendidos pelos fatores técnicos e humanos. A garantia da qualidade pode ser aplicada de uma única obra ou em um conjunto delas.

### **2.2.3 Conceito de Sistema de Gestão da Qualidade**

Um sistema de gestão da qualidade ajuda a aumentar a satisfação dos clientes. Ele incentiva as empresas a estudar os requisitos do cliente, estipular quais processos contribuem para que o seu produto seja aceitável para o cliente e controlar estes processos. O sistema de gestão da qualidade pode explorar a melhoria contínua com enfoque a aumentar a satisfação do cliente. (ABNT, 2005).

### **2.3 Qualidade na Construção Civil**

Segundo Braz (1999, p.46). A qualidade na indústria da construção civil é percebida através do desempenho e durabilidade dos empreendimentos, em que a qualidade dos serviços associados torna um carácter essencial pela obtenção e da qualidade dos empreendimentos.

Para Hirschfeld (1994, p.135), qualidade na construção é caracterizada pelo somatório de condições que levam o contratante a confiar que a construção ficará conforme o projeto apresentado, a entrega dentro do prazo, os custos que serão regidos pelo orçamento apresentado e a obtenção do lucro prometido.

De acordo com Hirschfeld (1994, p.142). A qualidade na construção civil deve ser vista de forma ampla, focando nas várias etapas de processo de produção e uso, sendo elas divididas em planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes, execução de obras e uso, operação e manutenção. Dessa maneira, a qualidade inicia-se na identificação das necessidades do usuário, passando pelas etapas do processo onde os diversos produtos e serviços serão agregados com seus diferentes níveis de qualidade, resultando um produto final que deva satisfazer as necessidades iniciais do usuário, identificadas no início do processo.

Segundo Sukster (2005, p.122) afirma que, diante de uma maior competição de mercado, é indispensável que a construção civil busque novas formas de produzir.

### 2.3.1 Peculiaridades e Intervenientes

Souza *et al.*(1995, p.86).A indústria da construção civil difere-se em muito, com relação às demais indústrias, no que é relativo a conceitos e metodologias de qualidade. Há, nos últimos anos, uma adesão por parte da construção civil na busca da qualidade total. Porém, há certas peculiaridades que dificultam essa busca.

Mesenguer (1991, p.93) destaca as seguintes peculiaridades:

- a) a indústria da construção civil é considerada nômade;
- b) seus produtos são únicos;
- c) não é possível a aplicação de produção em cadeia (operários fixos e
- d) produtos móveis), mas sim produção centralizada (operários móveis e
- e) produtos fixos);
- f) possui grande inércia às alterações;
- g) utiliza mão de obra de maneira intensiva e pouco qualificada, sendo
- h) estes empregos sob caráter temporário e sem perspectivas de
- i) promoções, o que gera baixa na motivação;
- j) a sua produção ocorre de modo geral sob intempéries;
- k) o produto é único na vida do usuário;
- l) emprego de diversas especificações, sendo elas muitas vezes
- m) complexas e contraditórias;
- n) as responsabilidades são dispersas e pouco definidas;
- o) o grau de precisão seja ele em qualquer parâmetro é, em geral, muito
- p) menor do que em outras indústrias.

Para Meseguer (1991, p.126) afirma que, somados os diversos intervenientes ao longo de todo processo, considera complicado o panorama das peculiaridades, principalmente se comparados a outras indústrias, nas quais são poucos os participantes. O Quadro 01 traz os principais intervenientes do processo construtivo.

Gráfico 3 - Os principais agentes intervenientes no processo construtivo

Função	Agente Interveniente
Usuário	Variam de acordo com o poder econômico, regiões geográficas e tipo de obra,
Planejamento	Agentes financeiros e promotores, órgãos públicos, incorporadores.
Projeto	Empresas responsáveis pelos estudos preliminares, projetos estruturais, arquitetônicos, complementares e órgãos públicos e privados responsáveis pela coordenação de projetos.
Materiais	Fabricantes de materiais, indústrias de extração e beneficiamento de minerais e minerais não metálicos, plásticos para construção, madeira, produtos químicos.
Execução	Construtoras, subempreiteiros, profissionais autônomos, laboratórios, empresas responsáveis pelo controle e fiscalização de obras.
Operação e Manutenção	Proprietários, usuários e empresas de manutenção e operação.

Fonte: Adaptado pelo autor de Souza *et al.* (2005).

Segundo Souza *et al.*(1995, p.106).Estas características singulares dificultam as teorias modernas de qualidade, de modo que a construção civil requer uma adaptação para elas, devido à sua complexidade ao longo do processo. Elevar os padrões de qualidade na construção civil significa sincronizar e articular os todos agentes e comprometê-los através de seus produtos e serviços com a qualidade do produto final..

### 2.3.2 Controle da Qualidade na Construção Civil

Para Picchi e Agopyan (1993, p.87), os serviços da obra devem ser controlados através de listas de verificações baseadas em procedimentos, definindo itens de avaliação com os respectivos critérios de aceitação. Para o bom andamento do serviço, deve ser realizado uma verificação de recursos necessários e também deve ser redigido um procedimento de execução que descreva detalhadamente como a atividade deverá ser realizada.

Picchi e Agopyan (1993, p.115) afirmam que o controle da qualidade deve estender-se a todos os estágios da execução, tais como:

- a) análise de unidade protótipo (avaliação preliminar, em escala real, do resultado conjunto dos produtos e processos especificados);
- b) controle de pró-montagens (controle da qualidade de fôrmas, armação, kits hidráulicos e outras pré-montagens antes do envio à obra);
- c) qualificação de subempreiteiros (avaliação da capacitação anteriormente à contratação);

- d) planejamento e controle de equipamentos (para garantir sua alocação conforme previsões);
- e) controle da qualidade do produto final e da manutenção da qualidade até a entrega ao cliente.

O Quadro 02, apresentada por Picchi e Agopyan (1993, p.126), mostra uma comparação entre o controle informal, que predomina nas obras de edifícios brasileiros, e um controle formalizado, dentro de parâmetros modernos de controle da qualidade, onde constata as vantagens do controle formalizado.

Gráfico 4 - Comparação entre o controle informal e um controle formalizado de qualidade

Aspecto Comparado	Controle Informal	Controle Formalizado
Forma de realização	Acompanhamento informal do serviço	Controle sistematizado, realizado segundo listas de verificação, procedimentos e planos de controle da qualidade
Pessoas envolvidas na avaliação	Geralmente mestres e encarregados	Definidas nos procedimentos, podendo haver combinações, em diferentes graus, de: inspetores, mestres e encarregado
Procedimentos de avaliação	CrITÉrios pessoais	Padronização e descritos em procedimentos de controle da qualidade
Padrões para avaliação e critérios de aceitação	Subjetivos, personalizados	Objetivos, avaliando características prioritárias, conforme padrões estabelecidos em normas, com critérios de aceitação, indicando tolerâncias permitidas
Momento de realização e serviços abrangidos	Assistemático, ocorrendo em maior ou menor intensidade, conforme disponibilidade	Sistemático, rotinizado, realizado em momentos e sobre serviços definidos no plano de controle da qualidade
Reação inicial do pessoal da obra (engenheiro, mestre, encarregado)	Aceito como parte do processo	Rejeição – "conheço meu trabalho, não preciso de burocracia ou papelada para obter qualidade"
Postura da gerencia	Depende total e exclusivamente da competência do profissional e grau de exigência da equipe administrativa	Adota controles que garantem a homogeneidade e previsibilidade de resultados, dentro de metas e parâmetros estabelecidos pela empresa, reduzindo riscos e desperdícios, e servindo como instrumento de crescimento dos profissionais envolvidos e melhoria do processo.

Fonte: Picchi e Agopyan (1993).

## 2.4 Sistema de Gestão da Qualidade

Segundo Depexe; Paladini (2008, p.67). A certificação e a implantação de sistemas de gestão da qualidade na construção civil brasileira tiveram início na década de 90. Os sistemas de gestão foram inicialmente difundidos como um mecanismo a ser seguido, de modo a garantir a qualidade do produto final. Após um período inicial, em que as empresas relutaram

em seguir as normas de qualidade e a certificação era percebida como marketing, as empresas passaram a empregar as normas e seus conceitos com maior abrangência, principalmente pela imposição do poder de compra do Estado. (SANTOS, 2003).

De acordo com Giacomello (2011, p.77), as empresas do ramo da construção civil vêm buscando o aperfeiçoamento de seus procedimentos, na tentativa de ultrapassar o nível geral da construção civil. Sendo assim, nos últimos anos, diversas empresas do setor, vem optando pela criação e certificação de seus sistemas de gestão da qualidade, principalmente na ISO 9001 e o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). (DEPEXE; PALADINI, 2008).

Depexe e Paladini (2008, p.114) afirmam que há uma gama enorme de benefícios a partir da implantação de sistemas de gestão da qualidade, como:

- a) redução do número de reclamações e solicitações de assistência técnica;
- b) o crescente foco no cliente;
- c) melhoria da imagem da empresa na sociedade;
- d) aumento da conscientização para a qualidade;
- e) elevação da qualificação dos funcionários;
- f) aumento da eficácia da comunicação interna.

#### 2.4.1 Família ISO 9000

Segundo Sukster (2005, p. 120). A organização Internacional Organization for Standardization (ISO) foi fundada oficialmente em 1947, por delegados de 25 países que decidiram criar uma organização internacional, cujo objetivo era facilitar as trocas internacionais de bens e serviços, coordenar e unificar as normas industriais.

De acordo com Giacomello, (2011, p. 76). A primeira norma da série ISO 9000 foi publicada no ano de 1987 e vem sendo disseminada geograficamente pelos mais diversos setores da indústria. No Brasil, a primeira publicação ocorreu em 1994.

Para a ABNT (2005, p. 5). A família das normas ISO 9000, foi desenvolvida para apoiar as organizações de qualquer tipo e tamanho, na sua implementação e operação de sistemas de gestão da qualidade.

A série é formada por quatro normas, que juntas formam um conjunto normativo sobre o sistema de gestão da qualidade, facilitando a compreensão mútua. As quatro normas são:

- a) ABNT NBR ISO 9000: “descreve os fundamentos do sistema de gestão da qualidade e estabelece a terminologia para os sistemas”. (ABNT, 2005, p. 5);
- b) ABNT NBR ISO 9001: “especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade, onde uma organização precisa demonstrar sua capacidade para fornecer produtos que atendam aos requisitos do cliente e objetiva aumentar a satisfação do cliente”. (ABNT, 2005, p.5);
- c) ABNT NBR ISO 9004: fornece diretrizes que consideram tanto a eficácia como a eficiência do sistema de gestão da qualidade. O objetivo desta norma é melhorar o desempenho da organização e satisfação dos clientes e demais pessoas interessadas. (ABNT, 2005,p. 5);
- d) ABNT NBR ISO 19011: “fornece diretrizes sobre auditoria de sistemas de gestão da qualidade e ambiental”. (ABNT, 2005, p. 5).

De acordo com ABNT (2005, p. 5), é necessário dirigir uma empresa de forma transparente e sistemática para obter o sucesso. Ele pode resultar da manutenção e implementação de um sistema de gestão voltado para melhoria contínua do desempenho. Nesse contexto a ABNT (2005, p. 5) identifica oito princípios que podem ser usufruídos pela alta direção para melhoria do desempenho:

- a) foco no cliente: as organizações dependem de seus clientes e, portanto, convém que atendam as necessidades atuais e futuras do cliente, e seus requisitos e procurem exceder as suas expectativas;
- b) liderança: líderes estabelecem unidade de propósito e o rumo da organização. Convém que eles criem e mantenham o ambiente interno, no qual as pessoas possam estar totalmente envolvidas no propósito de atingir os objetivos da organização;
- c) envolvimento de pessoas: pessoas de todos os níveis são a essência de uma organização, e seu total envolvimento possibilita que as suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização;
- d) abordagem de processo: um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo;
- e) abordagem sistêmica para a gestão: identificar, entender e gerenciar processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e a eficiência da



garantir um resultado adequado para a qualidade do empreendimento de construção. O principal problema encontra-se na concepção da norma, pois originalmente ela foi estruturada para atender a indústria de produção seriada.

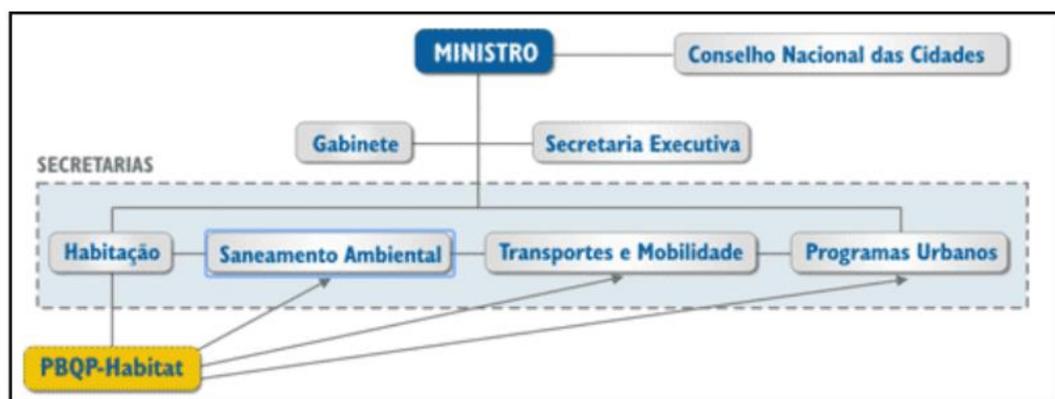
#### 2.4.2 Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) é o dispositivo do Governo Federal cujo objetivo é organizar o setor da construção civil sob o ponto de vista de duas principais questões: modernização produtiva e melhoria da qualidade do habitat. Seu propósito está relacionado ao cumprimento dos compromissos firmados pelo Brasil na assinatura da Carta de Istambul, na Conferência do Habitat II, em 1996. Com a assinatura da Portaria nº 134, o programa foi instituído em 18 de dezembro de 1998. (BRASIL, 2014).

Na busca desses dois objetivos, há o envolvimento de diversas ações, como a avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras, busca da melhoria da qualidade de materiais, qualificação da mão de obra, normatização técnica, aperfeiçoamento dos laboratórios, tecnologias inovadoras, informação ao consumidor e fomentar a comunicação entre os setores envolvidos. (BRASIL, 2014).

O PBQP-H está ligado à Secretaria Nacional de Habitação, no Ministério das Cidades. Entidades representativas dos segmentos da cadeia produtiva fazem parte do programa: fornecedores, projetistas, construtoras, fabricantes, comunidades acadêmicas, entidades de normatização e o Governo Federal. (BRASIL, 2014). A Figura 4 ilustra o arranjo institucional do programa.

Figura 4 - Arranjo institucional do PBQP-H



Fonte: Brasil (2014)

O objetivo geral é elevar os níveis de produtividade e qualidade na construção civil, através da criação e implantação de meios de modernização tecnológica e gerencial, auxiliando no acesso a moradia, com enfoque especial para a população de baixa renda. (BRASIL, 2014).

Além do objetivo geral, o programa possui seus objetivos específicos (BRASIL, 2014):

- a) universalizar o acesso a moradia, através da expansão do estoque e melhorando as existentes;
- b) promover o desenvolvimento e a implementação de mecanismos de garantia da qualidade de projetos e obras;
- c) incentivar a garantia da qualidade de toda cadeia produtiva, como materiais, sistemas construtivos, equipamentos;
- d) conter a não conformidade técnica proposital dos materiais e sistemas construtivos;
- e) desenvolver a criação de programas específicos com foco na qualificação da mão de obra;
- f) fomentar o aperfeiçoamento das normativas;
- g) apoio ao ingresso de novas tecnologias;
- h) realizar a melhoria da qualidade na gestão;
- i) promover a articulação internacional em ênfase no Cone Sul.

Depexe e Paladini (2012, p.28), a partir de uma pesquisa realizada com 14 empresas construtoras da cidade de Florianópolis, observam que há motivos internos e externos para adesão ao PBQP-H. Dentre os motivos internos estão o aumento da organização e padronização de processos, melhoria do produto, melhoria da gestão da obra e aumento da produtividade. Os motivos externos estão relacionados à melhoria da imagem da empresa e a exigência da Caixa Econômica Federal (CEF) para adesão às linhas de financiamentos.

O Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras (SiAC), é um dos projetos propulsores do PBQP-H. Ele tem por objetivo realizar avaliação da conformidade do sistema de gestão da qualidade das empresas de serviços e obras. (BRASIL, 2014). A avaliação do sistema propõe a evolução da qualidade do setor em três níveis: Nível de Adesão, B e A (BRASIL, 2014). O sistema foi baseado na série de Normas ISO 9000 com caráter evolutivo. (BENETTI, 2006).

De acordo com o Regimento do SiAC (2018), para execução de obras de edificações, as construtoras devem listar os serviços de execução e materiais controlados intervenientes na qualidade do produto. Os serviços executados controlados devem estar de acordo com o escopo da obra. Para atingir o nível “B”, a empresa deve controlar 40% dos serviços e para o nível “A” 100%. A Figura 5 apresenta os serviços mínimos estipulados pelo Regimento do SiAC (2018).

Figura 5 - Definição dos serviços de execução controlados

Etapa da Obra	Serviço
1. Serviços Preliminares	1.1 Compactação de aterro
	1.2 Locação de obra
2. Fundações	2.1 Execução de fundação
3. Estrutura	3.1 Execução de fôrma
	3.2 Montagem de armadura
	3.3 Concretagem de peça estrutural
	3.4 Execução de alvenaria estrutural
4. Vedações Verticais	4.1 Execução de alvenaria não estrutural
	4.2 Execução de divisória leve
	4.3 Execução de revestimento interno de área seca
	4.4 Execução de revestimento interno de área úmida
	4.5 Execução de revestimento externo
5. Vedações Horizontais	5.1 Execução de contrapiso
	5.2 Execução de revestimento de piso interno área seca
	5.3 Execução de revestimento de piso interno área úmida
	5.4 Execução de revestimento de piso externo
	5.5 Execução de forro
	5.6 Execução de impermeabilização
	5.7 Execução de cobertura em telhado
6. Esquadrias	6.1 Colocação de batentes e portas
	6.2 Colocação de janelas
7. Pintura	7.1 Execução de pintura interna
	7.2 Execução de pintura externa
8. Sistemas prediais	8.1 Execução de instalação elétrica
	8.2 Execução de instalação hidro-sanitária
	8.3 Colocação de bancada, louça e metal

Fonte: Adaptado pelo autor de Regimento do SiAC (2018).

## 2.5 Ferramentas da Qualidade

De acordo com Vieira (1997 *apud* THOZO, 2008), as Ferramentas da Qualidade são técnicas utilizadas com a finalidade de mensurar, analisar e propor soluções para os problemas que afetam a qualidade do produto ou serviço. As ferramentas para o Controle da Qualidade devem estar associadas na cultura da empresa como meios para o fornecimento de informações relevantes, e que auxiliem na elaboração de vantagens competitivas em relação aos seus concorrentes.

Segundo Moraes (2007, p.115), a qualidade é dividida em processos gerenciais, que incluem todas as atividades da organização executora que determinam as responsabilidades, os objetivos e as políticas de qualidade, de modo que o projeto atenda às

necessidades que motivaram sua realização. Os processos de gerenciamento implementam o sistema da qualidade através da política, dos procedimentos e dos processos de planejamento da qualidade, garantia da qualidade e controle da qualidade, com atividades de melhoria contínua dos processos conduzidas do início ao fim, conforme adequado.

Segundo Miranda (1994, p.5) as organizações precisam gerar produtos e serviços em condições de satisfazer as demandas dos usuários finais – consumidores sob todos os aspectos.

Para Toledo (2014, p. 195), existem sete ferramentas básicas da qualidade que também são conhecidas como as ferramentas para melhoria da qualidade, as ferramentas de controle da qualidade (*Seven Quality Control Tools – SQC tools*) serão apresentadas abaixo.

- 1) Folha de Verificação ou Tabelas de Contagem;
- 2) Histograma;
- 3) Diagrama de Dispersão-Correlação;
- 4) Estratificação;
- 5) Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Espinha de Peixe ou Diagrama 6M;
- 6) Diagrama ou Análise de Pareto;
- 7) Gráficos de Controle

Segundo Carpinetti (2012, p.78), Folha de Verificação é uma ferramenta que é utilizada para coleta de dados, facilitando assim uma análise posterior. Além disso, a folha de verificação não segue nenhum padrão pré-estabelecido, sendo utilizado em formato livre, logo, deve-se seguir as particularidades que a empresa adota.

Histograma é um Gráfico de barras no qual o eixo horizontal é subdividido em pequenos intervalos, apresenta valores assumidos por uma variável de interesse, segundo Paladini (2012, p. 135), e tem como objetivo mostrar a distribuição de frequências de dados obtidos por medições periódicas, criando um panorama dos padrões que mais se repetiram em um determinado período de tempo.

Marshall (2010, p. 108) diz que o Diagrama de Dispersão ajuda na visualização da alteração sofrida por uma variável quando outra se modifica. Configura-se forte, quando os pontos estão mais unidos, no mesmo sentido.

O Gráfico de Controle para Paladini (2012, p. 274), é utilizado na detecção

de alterações inusitadas em uma ou mais características de um processo ou produto, é uma ferramenta estatística que alerta a presença de causas especiais na linha de produção.

Miguel (2006, p. 139), afirma que as ferramentas da qualidade podem ser utilizadas de forma isolada ou como parte de um processo de implementação de programas de qualidade.

Miguel (2006, p. 139) ainda afirma que apesar de denominadas de ferramentas de controle da qualidade, não são restritas somente às atividades de controle da qualidade e nem todas são estatísticas. Diante disso, decidiu-se denominá-las ferramentas tradicionais da qualidade, justamente pelo fato de não limitar a operações ou dados estatísticos.

Para o presente estudo, serão adotadas o fluxograma, histograma, diagrama de causa e Efeito, além da aplicação da técnica do 5W1H para efetuar o plano de ação, que serão fundamentas nas próximas seções.

#### 2.5.1 Procedimento de Execução de Serviço (PES)

Souza (1997, p. 120), a execução e a inspeção de cada tarefa da obra devem ser documentadas de forma simples e de fácil utilização para haver controle da qualidade. Algumas ferramentas já difundidas na construção civil são PES - Procedimento de Execução de Serviços e a FVS - Ficha de Verificação de Serviços.

Melhado (1998, p.105), sugere que a documentação dos procedimentos de execução de serviços deve estabelecer critérios, amostragens e tolerâncias objetivas que propiciem a medição, monitoramento e registro dos processos.

Documentar procedimentos executivos de cada serviço permite treinamento da mão de obra e melhora a qualidade do produto final. (IPT, 2002).

O gerente do empreendimento deve elaborar uma lista dos serviços de execução controlados, referenciando os respectivos procedimentos utilizados, dando-se ênfase àqueles considerados mais críticos para a obtenção da qualidade.

Os serviços deverão ser acompanhados e controlados segundo procedimentos de execução e fichas com critérios de inspeção em que os critérios sejam devidamente aprovados pelo representante do cliente. (SANTOS, 2003).

Para Melhado (2005, p.89) procedimentos de execução como passo a passo das atividades, condições de início de serviço e frentes de trabalho diretrizes são

essenciais para o controle da qualidade.

Segundo Thomaz (2001, p.56) na elaboração dos PES, deve-se consultar as respectivas normas brasileiras, normas técnicas, bibliografia sobre métodos construtivos e outros documentos, é importante introduzir a experiência da empresa, a forma como ela trabalha; para isso deve-se contar com a contribuição de engenheiros e mestres.

Portanto, em qualquer procedimento executivo deve constar as seguintes informações:

- a) Constituição das equipes;
- b) Aspectos relativos a condicionantes para início do serviço;
- c) Referências;
- d) Equipamentos necessários;
- e) Materiais necessários;
- f) Passo a passo da execução;
- g) Cuidados especiais;
- h) Disposições especiais para segurança no trabalho.

A utilização dos procedimentos de execução deverá estar amarrada com planilhas de controle de materiais e de serviços (THOMAZ, 2001).

A Figura 6 mostra um modelo de procedimento executivo de serviço.

Figura 6 – Modelo do Procedimento de Execução de Serviço

	<b>SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE</b> Procedimento de Execução de Serviço	IDENTIFICAÇÃO: PES. 002	
		Rev. 02	Folha: 1 / 3
Processo: <b>LOCAÇÃO DE OBRA</b>			
<b>Aprovado para uso</b>			
_____ Eng. Sérgio Smith Júnior		<u>02/07/2019</u> DATA	
<b>REGISTRO DE ALTERAÇÕES</b>			
<b>DATA</b>	<b>DESCRIÇÃO DA ALTERAÇÃO</b>		
<b>14/02/2013</b>	Implantação		
<b>03/09/2013</b>	Incluído citação da Norma Técnica no Item 1		
<b>02/07/2019</b>	Alteração da Logomarca		

#### 1 – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeto legal (planta de situação), levantamento plani-altimétrico, projeto de locação.

ABNT NBR 14645-3 - Elaboração do "como construído" (as built) para edificações. Parte 3: Locação topográfica e controle dimensional da obra - Procedimento

#### 2. PROCEDIMENTO

##### 2.1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Ferramentas manuais;
- Pontaletes, sarrafos e tábuas;
- Trena metálica aferida;
- Arame recozido e pregos;
- Equipamentos topográficos;
- Linha de nylon;
- Prumo de centro;
- Esquadro metálico aferido;
- EPI's.

##### 2.2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Recomenda-se que o terreno deva estar limpo, nivelado e escavado até a proximidade das cotas definidas para execução ou apoio das fundações.

Através da utilização de serviços topográficos, a locação da obra deverá partir de referências confiáveis (RNs, marcos, eixos,...). Tal referência deverá ser compatibilizada com o projeto de locação da obra.

Para conferência, sempre confrontar o levantamento plani-altimétrico com o projeto de locação e as divisas do terreno. Qualquer dúvida deverá ser resolvida junto com o Engenheiro da Obra;

Definida a referência, com a planta de locação, escolhe-se o lugar mais favorável para a localização do gabarito tentando alcançar o maior número de pilares e a sua maior durabilidade.

Executar o gabarito que consiste num polígono de lados ortogonais e circunscreve a edificação a ser

Fonte: Primasa Engenharia (2019).

### 2.5.1.1 Ficha de Verificação de Serviços (FVS)

A Ficha de verificação de serviços (FVS) também deve ser elaborada para cada serviço e dispõe de campos em branco que devem ser preenchidos na obra, no decorrer do processo de execução de cada serviço. É o registro da qualidade obtida nos serviços, necessário à retroalimentação do sistema.

Os critérios devem identificar previamente a apreciação e os limites toleráveis para cada atributo em julgamento, considerando-se que as falhas mais importantes, geralmente, possam ser detectadas por inspeção visual (SANTOS, 2003). Na Figura 7 segue modelo de FVS.



Figura 8 - Figuras que compõe um fluxograma

	Indica o início ou fim do processo
	Indica cada atividade que precisa ser executada
	Indica um ponto de tomada de decisão
	Indica a direção do fluxo
	Indica os documentos utilizados no processo
	Indica uma espera
	Indica que o fluxograma continua a partir desse ponto em outro círculo, com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior

Fonte: Peinado; Graemi (2007, p.539).

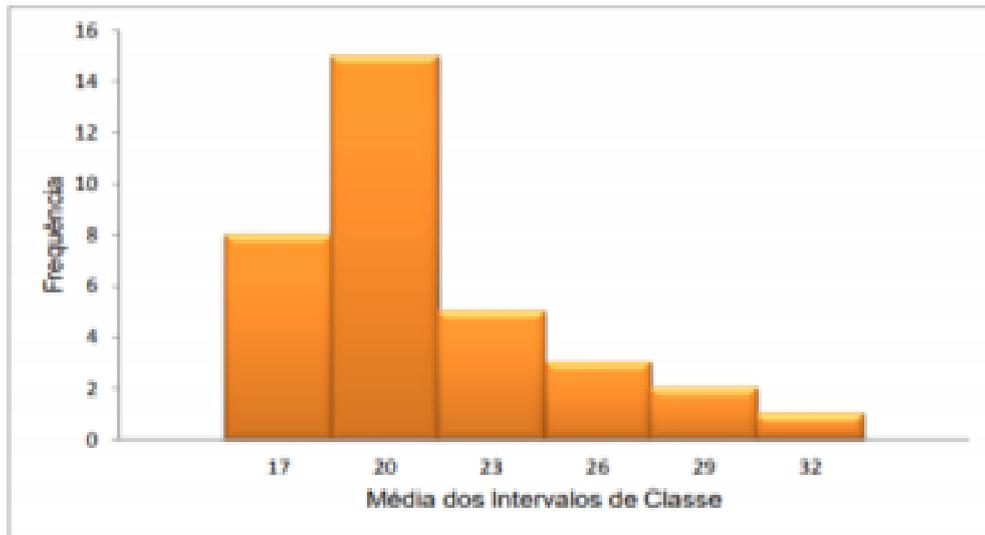
### 2.5.3 Histograma

O histograma é um Gráfico de barras que mostra a distribuição de dados por categorias. Enquanto os Gráficos de controle mostram o comportamento de uma variável ao longo do tempo, o histograma fornece uma fotografia da variável num determinado instante. Representa uma distribuição de frequência. As frequências são agrupadas estatisticamente na forma de classes, nas quais se observa a tendência central dos valores e sua variabilidade (ROCHA et al, 2008).

Portanto, o histograma é uma ferramenta que possibilita uma visualização global de um grande número de dados, através da organização destes dados em um Gráfico de barras separado por classes.

A Figura 9 abaixo, apresenta um modelo de um histograma.

Figura 9 - Exemplo de Histograma



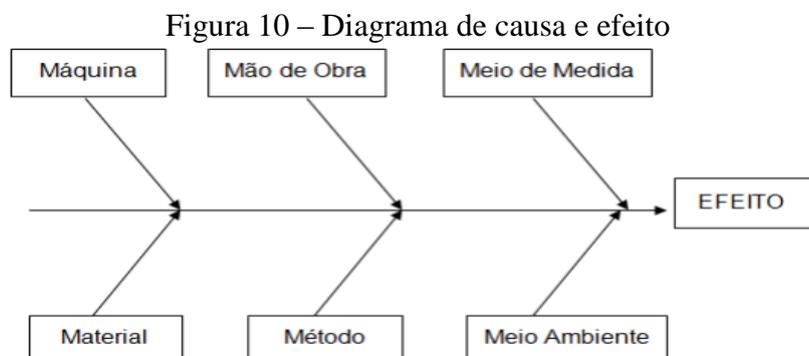
Fonte: Adaptado de Carpinetti (2012, p.89).

#### 2.5.4 Diagrama de Causa e Efeito

Estumano (2015, p.7) explica que o diagrama de Ishikawa é uma descrição gráfica semelhante a uma espinha de peixe com 6 ramificações, destacando as diversas causas possíveis para um efeito ou problema.

Gozzi (2015, p.83) acrescenta que o Diagrama de Causa e Efeito tem o propósito de identificar, explorar e ressaltar todas as causas possíveis de um problema ou de uma condição específico, sendo o diagrama o elemento de registro e representação de dados e informações.

O diagrama é dividido em causas (espinhas) e foi criado para facilitar a correlação do efeito a suas causas, conforme Figura 10.



Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa (2012, p.200).

Em linhas gerais, são as seguintes etapas de elaboração do diagrama de causa e efeito: discussão do assunto a ser analisado pelo grupo, contemplando seu processo, como ocorre, onde ocorre, áreas envolvidas e escopo; a descrição do efeito (problema ou condição específica) no lado direito do diagrama; a obtenção ou identificação.

### 2.5.5 5W1H

Para Gerlach (2011, p.6) o plano de ação 5W1H é um método para se identificar as ações a serem empreendidas.

O método 5W1H auxilia na organização com a identificação de ações e responsabilidades de forma precisa, definindo as ações e responsabilidades de execução para uma tarefa. (GERLACH, 2011. p. 6).

O Plano de Ação deverá ser elaborado para cada causa detectada, definindo: o que será feito (*What*), quando será feito (*When*), quem fará (*Who*), onde será feito (*Where*), porque será feito (*Why*), como será feito (*How*), conforme mostra a Figura 11.

Figura 11 - Ferramenta 5W1H

Nível	Responder
Estratégico (objetivo)	Por quê?
Gerencial (objeto)	O que?
Tático / operacional (detalhe da ação)	Como? Quem? Quando? Onde?

Fonte: Adaptado de Sabadoti (2010, p. 02)

De acordo com Custódio (2015, p. 32), o 5W1H é uma técnica que representa um plano de ação organizado e simples, que encaminha a solução de determinado problema, identificando os principais elementos que precisam ser abordados.

Segundo Campos (2004), deve-se elaborar um documento contendo o objetivo principal (procedimentos para atingir o objetivo), as metas (objetivos quantificáveis e prazo). Cada meta deve contar com um procedimento para as ações a serem atingidas.

Foi feito um plano de melhoria através da ferramenta 5W1H. Não foi utilizado na pesquisa o 5W2H pois a empresa em questão não autorizou a publicação dos custos. No plano de melhoria, estão descritas as etapas que deverão ser seguidas, para que as medidas de controle e prevenção sejam implantadas.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Thiollent (2001, p. 34), a metodologia lida com a avaliação de técnicas de pesquisa e com a geração ou a experimentação de novos métodos que remetem aos modos efetivos de captar e processar informações e resolver diversas categorias de problemas teóricos e práticas da investigação. Assim, “além de estudar os métodos, a metodologia é também considerada como modo de conduzir a pesquisa”.

Segundo Ubirajara (2014, p. 49), a metodologia é o momento que o pesquisador especifica o método adotado na sua análise ou pesquisa, para desenvolver as soluções, ou seja, a metodologia que foi utilizada, a forma de coleta de dados bem como apontar quais ferramentas serão usadas na condução e análise dos resultados.

Diante às formas de estudo, podem ser: bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, de laboratório, experimental, ex post facto, participante, levantamento e estudo de caso (GIL, 2010, p.32).

Na abordagem metodológica, tem-se a caracterização da pesquisa; instrumentos de pesquisa; universo e amostra; definição das variáveis e indicadores; plano de registro e análise de dados.

#### 3.1 Abordagem Metodológica

Segundo Ubirajara (2014, p. 25), a abordagem metodológica de uma pesquisa pode ser executada por meio da aplicação de deduções de leis ou teorias, que serão aplicadas aos casos específicos investigados e que existem três métodos, para se utilizar uma abordagem: o método indutivo, dedutivo e o hipotético-dedutivo que são chamados também de métodos argumentativos.

De acordo com Ubirajara (2014, p. 125), utiliza-se método científico quando é realizado um estudo de caso em um determinado local, mediante algum problema específico. Diante dessa afirmação, este trabalho foi elaborado através de um estudo de caso em uma Cervejaria de Sergipe, na qual possibilitou o uso de algumas ferramentas da qualidade.

Para Richardson (2007, p. 22), a metodologia contempla procedimentos e regras utilizados por determinados métodos e as regras estabelecidas para o método científico.

Conforme o que diz Ubirajara (2014, p. 16) e baseado nas informações, a abordagem metodológica utilizada foi a do estudo de caso, pois se trata de um estudo realizado em um local com seus problemas particulares.

### **3.2 Caracterização da Pesquisa**

Ubirajara (2014, p. 126) afirma que uma pesquisa científica é a utilização de métodos que orientam o pesquisador a coordenar, planejar e analisar as informações que foram coletadas, para que o resultado da pesquisa seja relevante e que nenhum dado importante seja deixado de analisar. A pesquisa pode ser caracterizada: quanto aos objetivos ou fins; quanto ao objetivo ou meios; quanto à abordagem dos dados.

Para Gil (2010, p. 25), para conhecer as diferenças e semelhanças entre as diversas formas de pesquisa, faz-se necessário a atividade de classificação.

### **3.3 Quanto aos Objetivos ou Fins**

Em conformidade com Lakatos e Marconi (2009, p.158), "Toda pesquisa deve possuir um objetivo determinado, para saber o que será procurado e o que se pretende alcançar." [...] Quanto aos objetivos bem como aos fins, as pesquisas podem adquirir o caráter: exploratório, descritivo e explicativo.

Segundo Gil (2010, p. 28), as pesquisas exploratórias têm o objetivo de tornar mais explícito o problema, aprofundando as ideias sobre o estudo. Já as descritivas têm a função de descrever as características de um fenômeno ou uma população, e as pesquisas explicativas, tem como objetivo identificar os motivos que contribuíram para a ocorrência dos fenômenos.

Quanto aos objetivos, este estudo é descritivo, pois foi utilizado o fluxograma para o mapeamento dos setores da empresa. É explicativo porque foi feita análise das não conformidades nos procedimentos de execução de serviço e foi identificado as causas raízes das não conformidades.

### **3.4 Quanto ao Objeto ou Meios**

Para Andrade (2007, p.125), quanto ao objeto ou meios, as pesquisas podem ser consideradas de acordo com as seguintes classificações: bibliográficas, de campo e laboratorial.

Segundo Vergara (2000, p.22), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído, principalmente, de livros e artigos científicos e é importante para o levantamento de informações básicas sobre os aspectos direta e indiretamente ligados à nossa temática. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside

no fato de fornecer ao investigador um instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma.

Segundo Ubirajara (2014 p. 46), pesquisa refere-se “[...] bibliográfica, documental, de campo, experimental, laboratorial, ou ainda de observação participante, pesquisa ação [...].” Pesquisa bibliográfica é baseada na confecção de um levantamento e filtração das fontes que relacionam – se com a proposta do estudo.

Para Lakatos; Marconi (2009, p. 43), a pesquisa será documental quando engloba todos os documentos oriundos dos próprios órgãos onde estão sendo realizadas as observações e que servem de fonte de informação para a pesquisa científica.

Segundo Ruiz (1976, p. 50), “a pesquisa de campo consiste na observação dos fatos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados e no registro de variáveis presumivelmente relevantes para ulteriores análises”. Em campo, podemos estabelecer relações constantes entre determinadas condições e determinados eventos observados.

Segundo Ubirajara (2014, p. 49-50), a pesquisa será de campo quando os conceitos e formulações são concebidos a partir de observações diretas, onde se registra o que se vê, na qual entra a observação do participante. E indiretas, por meio de questionários, formulário.

Para Gil (2010, p.32), também pode ser experimental ou laboratorial que consiste essencialmente em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz.

A pesquisa em questão classifica-se como bibliográfica, pois, faz-se a utilização de livros, dissertações de mestrados e artigos científicos pesquisados em sites e revistas eletrônicas especializadas em publicações científicas que dão embasamento teórico a respeito do tema em questão.

Também possui características de pesquisa de campo, por coletar informações sobre o processo produtivo da empresa, para o qual se busca encontrar soluções.

### **3.5 Quanto ao Tratamento dos Dados**

Na opinião de Zanella (2009, p.73), pesquisas podem ser classificadas como: quantitativas, quando se utilizam dados estatísticos na sua composição, com a intenção mensurar as subjetividades contidas no processo. Qualitativas, caracterizadas pela não utilização de dados estatísticos, adotam métodos indutivos. Com isso, as pesquisas quantitativas possibilitam experimentar através de testes, hipóteses, sabendo-se que os

resultados estão com um risco menor de erros de interpretação. Para as pesquisas qualitativas, há a possibilidade de o observador realizar pontes entre suas conclusões, havendo mais confiança que nas informações produzidas de forma a não afetarem o processo.

Ubirajara (2014, p.51) informa que as pesquisas também podem assumir o caráter quantiquantitativas ou quali quantitativas, visto que, além da análise quantitativa, entende os resultados, tendo como referência a fundamentação teórica ou complementar. Dessa forma, a pesquisa quali quantitativa possibilita ao pesquisador fazer o cruzamento entre suas conclusões, de modo a ter mais confiabilidade que os indicativos que não são pertencentes a um formato característico, já a pesquisa quantiquantitativa, possibilita experiência às hipóteses, em virtude, que os resultados são mais confiáveis e estão menos sujeitos a equívocos de interpretação.

Quanto à abordagem, esta pesquisa é quantitativa porque avalia, mede e, a partir de números, determina os problemas e analisa os resultados na busca de soluções; e é qualitativa, pois para identificar as causas dos problemas são utilizadas ferramentas da qualidade.

### **3.6 Instrumentos de Pesquisa**

De acordo com Gil (2010, p.141), para a realização de uma pesquisa são necessários os seguintes instrumentos: entrevistas, formulários questionários, entre outros.

Lakatos e Marconi (2009, p. 197) afirma que a entrevista é um método utilizado para obter informações mediante uma conversação de natureza profissional, com o objetivo de obter dados ou informações sobre determinado assunto e que algumas vezes não se encontram em documentos.

O formulário, segundo Ruiz (2008, p. 129), é um questionário preenchido de acordo com as respostas coletadas diretamente do entrevistado. Essa técnica tem a vantagem de permitir esclarecimentos verbais adicionais as questões mais complexas, constituído por uma série de perguntas que devem ser respondidas sem precisar que o entrevistador esteja presente; ainda tem a grande vantagem de ser de baixo custo e economizar de tempo dos envolvidos, conseguindo atingir um elevado número de pessoas ao mesmo tempo.

Quanto ao questionário, segundo Lakatos; Marconi (2009, p. 129), é um importante instrumento de coleta de dados, caracterizada por uma série de perguntas ordenadas e devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.

Este estudo teve como instrumento de pesquisa a observação, que foi realizada dentro

do setor de produção de uma empresa

### **3.7 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa**

A empresa em análise, foi fundada no ano de 2006, seu foco é a construção civil, seus sócios obtêm mais de 30 anos de experiência no ramo, atuando tanto como execução e coordenação de obras por diversos estados. A construtora é responsável pela entrega de 8 empreendimentos residências, entre de pequeno e médio porte. Atualmente, está em fase de construção 3 condomínios residenciais de grande e médio porte.

Segundo Ubirajara (2014, p. 130), o local de onde uma investigação foi realizada, condiz a uma unidade de pesquisa. Diante dessa informação, a unidade de pesquisa utilizada para este estudo foi uma Construtora, localizada em Sergipe.

Segundo Medeiros (2010, p. 61), o universo corresponde a “[...] todos os indivíduos do campo de interesse da pesquisa, ou seja, o fenômeno observado. ”

Segundo Lakatos e Marconi, (2009, p.165)

A amostra é o subconjunto do universo, ou seja, é uma quantidade específica da população – sendo esta, depende da população – que será estudada e os resultados obtidos dessa amostra serão projetados para toda a população.

Portanto, o universo desta pesquisa é os 7 setores da empresa Primasa Engenharia.

A amostra foi o setor de produção que são analisadas pelos gestores que atuam dentro desse setor.

### **3.8 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa**

Nesta pesquisa, foram encontradas variáveis e indicadores presentes nos objetivos específicos e na fundamentação teórica, que tiveram papel importantíssimo para a realização das próximas etapas do trabalho. Conforme mostra quadro 1.

Quadro 1 – Variáveis e Indicadores

VARIÁVEL	INDICADORES
Mapeamento do processo	Fluxograma
Análise dos procedimentos de execução de serviço existentes.	<i>Histograma</i>
Identificação das causas raízes das não conformidades	Diagrama de causa e efeito
Plano de ação	5W1H

Fonte: Autor do estudo (2019)

### 3.9 Plano de Registro e Análise dos Dados

Os dados quantitativos desta pesquisa foram registrados em planilhas *Excel* para elaboração do histograma e posteriormente gerar os Gráficos.

Posteriormente, realizou a análise e compreensão dos dados observando o desenvolvimento e aplicação de ferramentas da qualidade apoiada na fundamentação teórica. A partir desses dados foi montado um plano de ação, para reduzir o número de não conformidades e a insatisfação dos clientes diante a causa do problema.

A partir da próxima seção, serão apresentadas as ferramentas da qualidade utilizadas e os resultados obtidos através do estudo.

## **4 ANÁLISE DE RESULTADOS**

A fim de alcançar os objetivos formulados, foi feito o diagnóstico do controle das operações realizadas em cada etapa do fluxo do processo de verificação dos serviços na obra. Nesse período, foi analisado todo o processo produtivo, iniciando pela definição de qual serviço será verificado, etapa onde se inicia o processo, até a análise da eficácia, onde finaliza a processo de verificação.

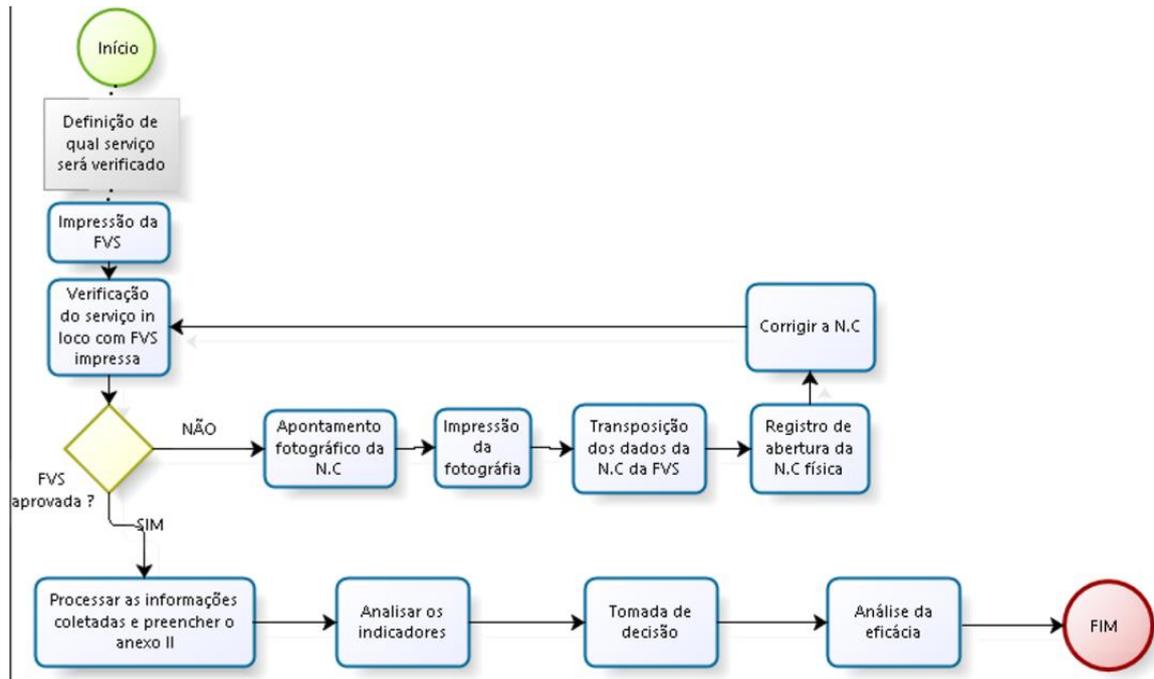
Diante das não-conformidades encontradas nos controles operacionais identificou-se que havia a necessidade do uso das ferramentas da qualidade para realizar as correções dos problemas encontrados.

A seguir, será detalhada cada etapa realizada durante a análise do processo e as principais sugestões de melhoria para alcançar um processo ideal.

### **4.1 Mapeamento do Processo**

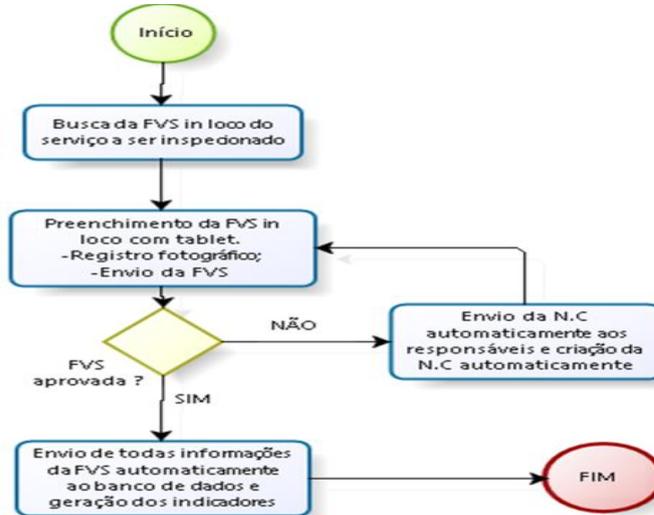
Com a implantação do software, foi possível otimizar o fluxograma do processo de aplicação das FVS da empresa. Inicialmente, o fluxograma possuía 12 etapas, Figura 12, cada uma contendo uma única atividade a ser realizada. Após a implantação do software, o fluxograma do processo reduziu-se a 4 etapas, Figura 13, onde foi otimizado em uma única etapa as atividades de preenchimento e impressão da FVS, abertura da NC, registro fotoGráfico, impressão da fotografia da NC, transposição da NC para a FVS e envio da FVS. Foi possível a realização em campo, através de uma única ferramenta, o tablet, da busca no banco de dados e preenchimento da FVS, abertura de NC, registro fotoGráfico e envio da FVS. A realização em campo da busca da FVS se mostrou vantajosa, pois não necessitava de tempo no escritório buscando a FVS necessária para realização da inspeção e nem o uso da impressão do documento, como também favorecia a aplicação da mesma, pois todos os formulários estavam à disposição no tablet, evitando ter que retornar ao escritório para buscar uma nova FVS.

Figura 12 – Fluxograma do processo atual



Fonte: Autor do estudo (2019)

Figura 13 - Fluxograma do processo melhorado



Fonte: Autor do estudo (2019)

Ao enviar o formulário através da plataforma mobile para a plataforma web, não é necessária a transposição das informações coletadas em campo, pois elas são enviadas automaticamente. Da mesma forma, não será necessário realizar o processamento de dados, pois o software realiza automaticamente. Desta maneira, eliminaram-se as etapas de transposição dos dados da FVS e processamento das informações.

O resultado obtido com a otimização do processo, Figura 13, foi uma redução das

etapas em 66,67%, que é um resultado muito expressivo.

A FVS após implantação do sistema, será totalmente eletrônica, como pode-se ver na Figura 14.

Figura 14 - Modelo da FVS eletrônica

Fonte: Mobuss Construção (2019)

Todos os itens de inspeção da FVS, Figura 14, permanecerão os mesmos. A melhoria que foi implantada é da automatização do processo de verificação, essa melhoria irá trazer vários benefícios para a empresa, como a redução de custo de matéria-prima, custo de mão-de-obra e o aumento das inspeções dos serviços e da produtividade.

#### 4.2 Analisar os Procedimentos de Execução de Serviços Existentes

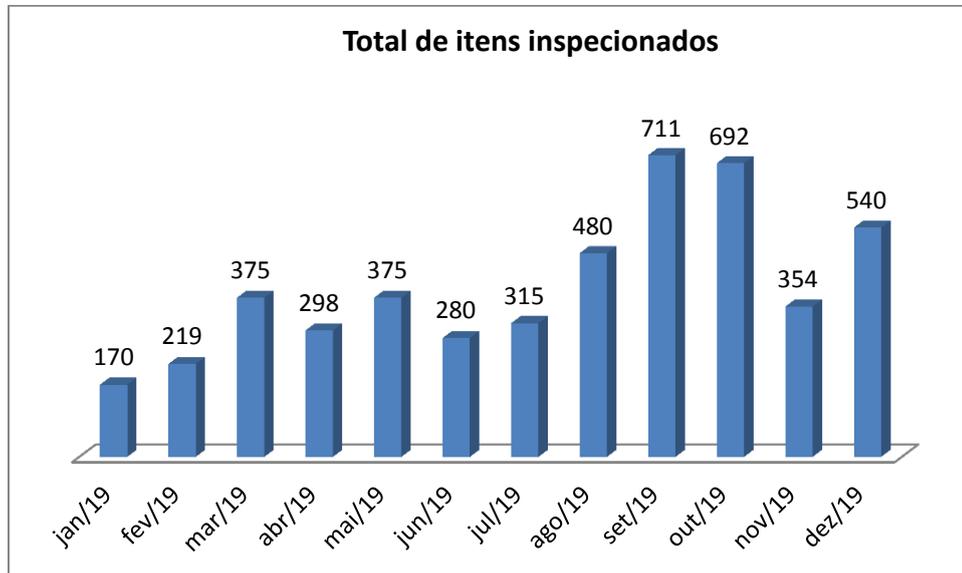
A etapa de coleta de dados foi a mais extensa, ocorrendo entre 10 de janeiro de 2019 e 20 de dezembro de 2019 e foi realizada in loco, no decorrer da execução dos serviços, por meio da realização das inspeções de qualidade através das FVS física de acordo com o fluxograma da Figura 12.

A rotina de inspeção em campo foi a mesma para todos os serviços. Ao concluir uma atividade de um determinado serviço, era realizada a inspeção de qualidade através da aplicação da FVS.

Os dados coletados do ano em vigor, foram extraídos para 2 Gráficos, o primeiro é dos número de inspeções realizadas, Gráfico 5, onde obteve-se o total de 4.809 inspeções no ano, e o segundo do número de não conformidades, Gráfico 6, encontradas de acordo com as

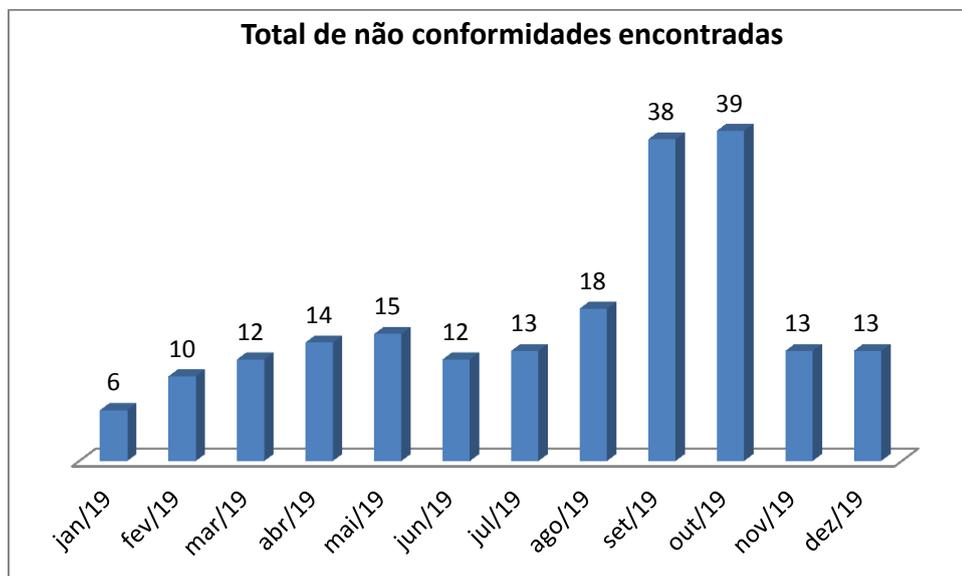
verificações in loco.

Gráfico 5 - Total de itens inspecionados



Fonte: Autor do estudo (2019)

Gráfico 6 - Total de não conformidades encontradas



Fonte: Autor do estudo (2019)

No Quadro 2, podemos verificar o percentual de não conformidades encontradas em cada mês do ano de 2019.

Quadro 2- Anexo II - PQO

 <b>PLANILHA DE INDICADORES DA QUALIDADE</b>												
Satisfação dos Clientes												
Reduzir a ocorrência de Não conformidades nos serviços												
Nº de não conformidades encontradas	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	6	10	12	14	15	12	13	18	38	39	13	13
Nº de inspeções	170	219	375	298	375	280	315	480	711	692	354	540
% Nº de não conformidades encontradas/ Nº de inspeções*100	3,5%	4,6%	3,2%	4,7%	4,0%	4,3%	4,1%	3,8%	5,3%	5,6%	3,7%	2,4%

Fonte: Primasa Engenharia (2019)

Com todas as informações extraídas e preenchido o Quadro 2, foram enviados os quantitativos para o setor da qualidade. Este setor preencheu o Quadro 3, que informa os percentuais de não conformidades de acordo com os indicadores. Através desses dados foi possível selecionar o mês que seria utilizado como base para a realização dessa etapa do trabalho. Os resultados obtidos foram comparados com os alcançados por uma empresa com as mesmas características, que fez a implantação do Mobuss Construção, obtendo uma redução de 60% do número de não conformidades na obra.

Quadro 3 - Indicadores da qualidade

Objetivo	Como é feito	Meta	Indicador	Frequência	Resultado	Resp.	
Reduzir a quantidade de ocorrências de Não-Conformidades nas Obras	Através do preenchimento das Fichas de Verificação de Serviços por serviço	Máximo de 5% de Não-Conformidades	Nº. de Não-Conformidades/Nº de Inspeções	Trimestral, a partir de março 2014.	Jan - 2019	3,5	ENG. DA OBRA
					Fev - 2019	4,6	
					Mar - 2019	3,2	
					Abr - 2019	4,7	
					Mai - 2019	4,0	
					Jun - 2019	4,3	
					Julh - 2019	4,1	
					Agos- 2019	3,8	
					Set - 2019	5,3	
Out - 2019	5,6						

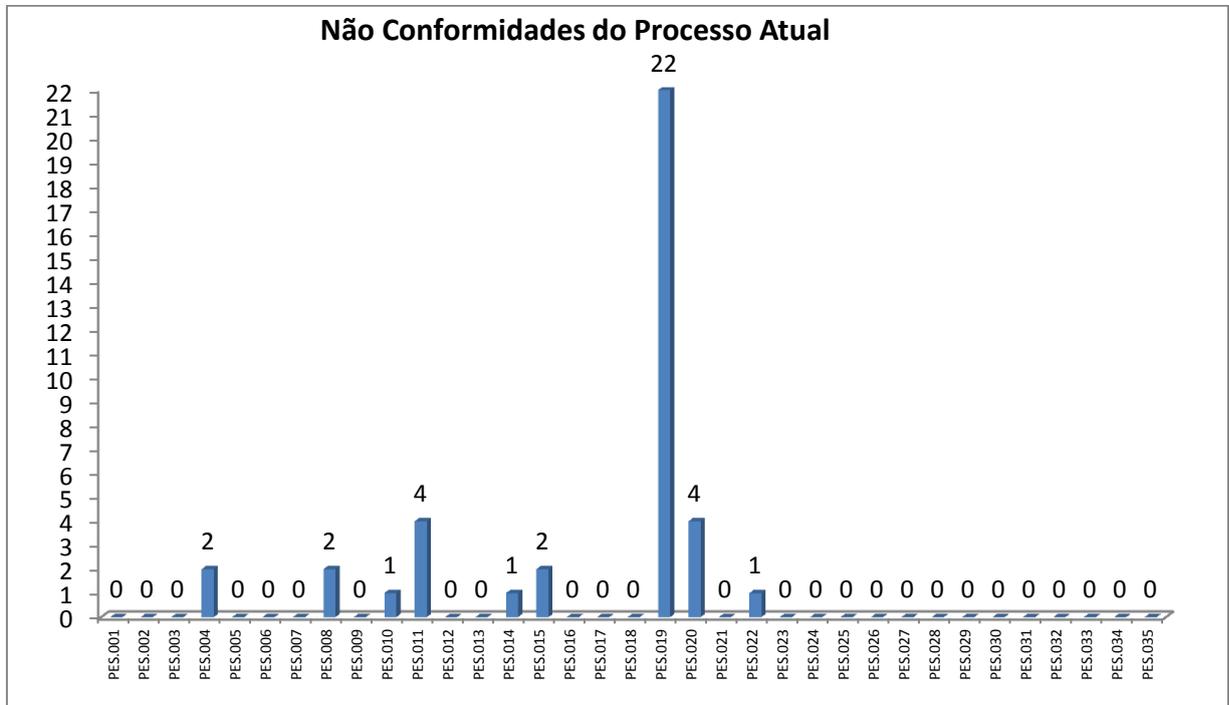
Fonte: Primasa Engenharia (2019)

De acordo com o Quadro 3, a meta é de, no máximo, 5% de não conformidades no mês. Pôde-se observar que dois meses apresentaram resultado acima do permitido, sendo esses os meses de setembro e outubro. A análise foi feita a partir dos resultados do pior mês, sendo este o mês de outubro/2019 com 5,6% de não conformidades.

Com os resultados do mês de outubro/2019, foi feito o Gráfico 7, onde será demonstrado a quantidade de não conformidades existentes em cada procedimento de

execução de serviço.

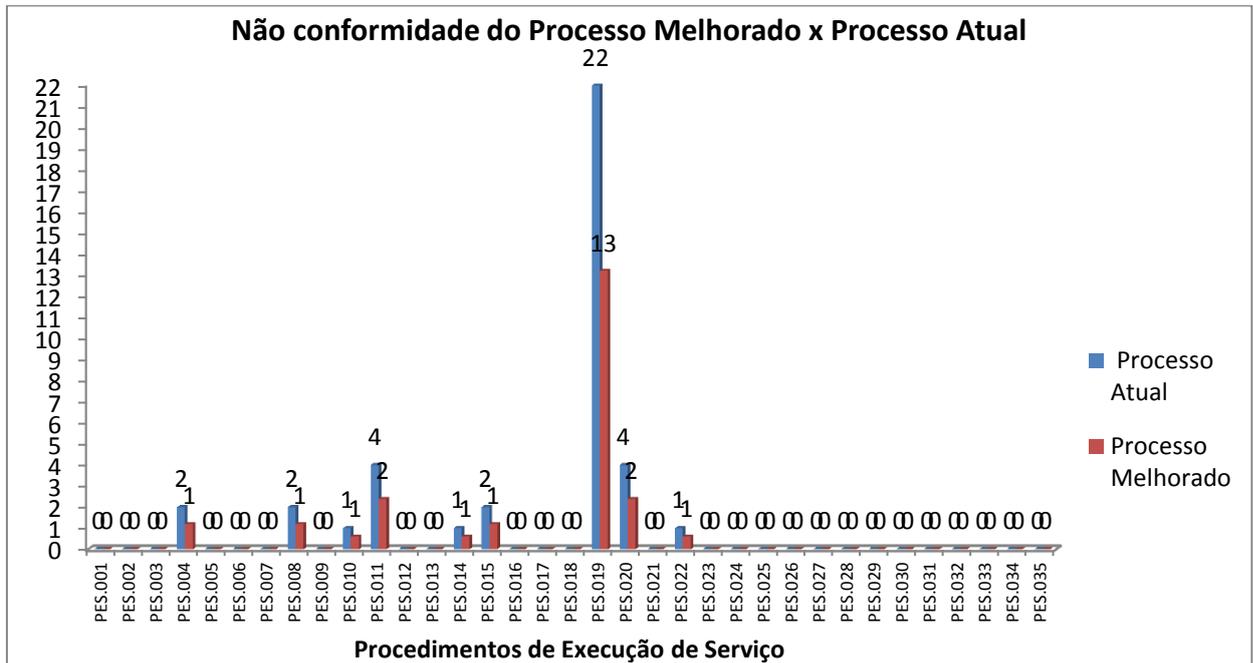
Gráfico 7 - Quantidade de não conformidades em cada PES



Fonte: Autor do estudo (2019)

No Gráfico 8, pode-se observar que 9 procedimentos de execução apresentaram não conformidades, sendo o PES.19 o com mais repetitividade, o mesmo apresentou 22 não conformidades.

Gráfico 8- Comparação processo atual x processo melhorado



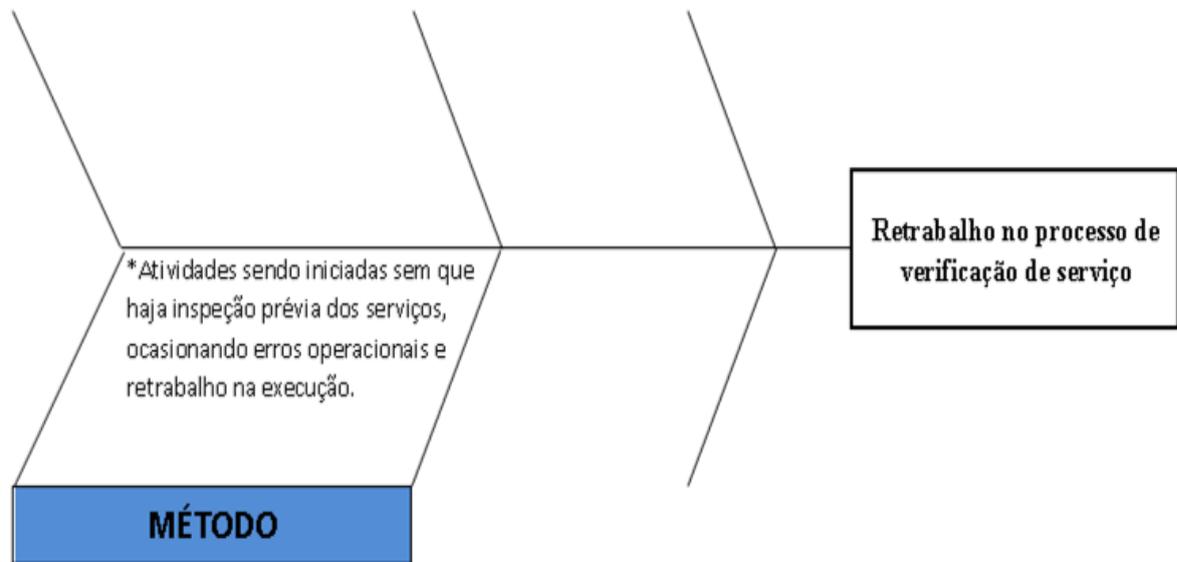
Fonte: Autor do estudo (2019)

Como a empresa estudada decidiu aplicar o software, Mobus Construção, apenas na próxima obra, que ocorrerá no 2º semestre de 2020, os resultados apresentados no Gráfico 8 foram comparados com resultados encontrados na literatura. A empresa Lyx Engenharia conseguiu reduzir em 60% o total de não conformidades ao utilizar esse software. Esse valor foi utilizado como base nesse trabalho para tentar prever o cenário futuro da empresa em estudo após a implantação do software.

### 4.3 Identificação das Causas Raízes das não Conformidades

Junto com a supervisão da Qualidade foram estudadas as possíveis causas dos problemas de não atendimento aos indicadores no mês 10/2019, que foi o período utilizado pela pesquisa. No Gráfico 7, foi visto que no mês de outubro tiveram 39 não conformidades (em azul) em relação aos procedimentos de execução. Para a identificação dessas causas, foi construído o diagrama de causa e efeito, que consiste em uma representação gráfica de informações que estruturam o processo de identificação das causas de um determinado problema, Figura 15.

Figura 15 – Indicadores da qualidade



Fonte: Autor do estudo (2019)

A não conformidade encontrada foi relacionada ao Método de Inspeção, como pode-se ver na Figura 15. Uma das causas prováveis é a não execução da inspeção dos serviços antes de iniciar as atividades. Os estagiários por muitas vezes não realizam verificação na área, para identificar anomalias que possam causar perda de qualidade. Um exemplo dessa situação seria uma falta de proteção nas caixas elétricas, que pode causar obstrução das mesmas. Quando esse tipo de inspeção não é realizada, gera um retrabalho no processo, pois o serviço posterior que foi realizado sem a inspeção correta, terá que ser interrompido para que a inspeção nas caixas elétricas seja realizada e posteriormente ser aprovada ou não.

Com a implantação do Mobuss Construção a causa raiz da não conformidade será corrigida, pois o software de gestão emite um alerta quando aquele determinado serviço não foi inspecionado. Portanto, a falha de uma aprovação de um serviço que não teve sua inspeção aprovada é impossível a partir dessa automatização do processo.

#### 4.4 Propor um Plano de Melhoria

A causa raiz identificada de acordo com a Figura 15 foi a falha relacionada ao método de inspeção dos procedimentos de execução de serviço.

Foi sugerido, conforme Quadro 4, a contratação de um programa informatizado para o gerenciamento do método de controle das FVS. Após a contratação foi feita a sugestão

de um treinamento com os funcionários que estarão envolvidos no processo. Após essa implantação deverá ser feita a análise da eficácia para analisar se sua implantação foi positiva.

Quadro 4 - Plano de ação

Causas Raízes	O que ?	Quem ?	Onde ?	Quando ?	Por que ?	Como ?
Atividades sendo iniciadas sem que haja inspeção prévia	Contratação de programa informatizado para gerenciar o método de controle das FVS	Diretoria	Próxima Obra	2º semestre de 2020	Para que não ocorra demora na liberação e falta de comunicação entre os responsáveis pela inspeção e os operadores da produção.	Implantação do software de gestão da qualidade na obra que será responsável por gerenciar todas informações das FVS dos serviços
	Treinamento dos envolvidos no processo	Qualidade	Próxima Obra	2º semestre de 2020	Deverá ser feito o treinamento para que os envolvidos no processo tenham o conhecimento técnico necessário.	Realização de treinamentos em obra referente a inspeção do serviços
	Análise de eficácia do processo	Qualidade	Próxima Obra	2º semestre de 2020	Para avaliar se o processo implantado teve os resultados esperados.	Através de comparação com dados oriundos de outras obras referente a quantidade de inspeções e não conformidades encontradas

Fonte: Autor do estudo (2019)

Segundo a empresa, a solução proposta será implantada na próxima obra que se iniciará no 2º semestre de 2020, pois o software deverá ser iniciado com a obra na sua fase inicial, com o intuito de se obter o melhor resultado possível.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados mostraram que no cenário atual de economia globalizada não é possível garantir a sobrevivência das empresas apenas investindo em equipamentos, cobrando resultados e exigindo que os funcionários se empenhem em suas tarefas. Estudos na área organizacional revelam que são necessárias estratégias que possam ser utilizadas por todos, levando-se em consideração os objetivos de sobrevivência da empresa, dentre essas, ganha destaque a gestão pela qualidade.

Para melhorar o processo de produção, é necessário utilizar as ferramentas da qualidade como auxílio na melhoria dos processos. A qualidade não pode estar separada das ferramentas estatísticas e lógicas básicas usadas no controle, melhoria e planejamento da qualidade. Estas ferramentas fazem com que as pessoas envolvidas no controle de qualidade vejam através de seus dados, compreendam a razão dos problemas, e determinem soluções para eliminá-los ou minimizá-los. Dentre essas ferramentas, receberam atenção especial, neste trabalho, os fluxograma e diagrama de causa e efeito.

O fluxograma serviu como ferramenta para mapear os processos do setor de produção. Como resultado, foi encontrado melhoria em relação aos números de etapas do processo, que no atual cenário é de 12, já no processo melhorado passou a ser 4 etapas. Essa redução foi possível graças a implantação do processo informatizado do Mobuss Construção, tendo uma melhoria de 66,67% devido a redução destas etapas.

Através do histograma, foi possível identificar quais meses tiveram um percentual de não conformidades acima do indicador, onde se encontrou o mês de outubro/2019 como pior mês (5,6%). Após essa identificação foi possível detalhar quais os procedimentos de execução de serviço tinham não conformidades. Os resultados obtidos a partir desse detalhamento, Gráfico 7, foram comparados com resultados obtidos pela literatura de 60% de melhoria. Com esse percentual foi criado um novo Gráfico (8), com a aplicação desse percentual comparado com o cenário atual.

Por meio de pesquisa de campo realizada no setor de produção da Construtora, através do diagrama de causa e efeito, revelou-se que a empresa apresenta problemas como o método (falha nas inspeções dos serviços antes de iniciar um novo processo e após a finalização), que possibilitam margem de erro durante a execução dos serviços.

Dentro deste contexto, para ajustar os procedimentos de execução de serviço, faz-se necessário trabalhar com a implantação de um sistema informatizado no controle do gerenciamento das verificações dos serviços, treinamento dos funcionários e por fim analisar

a eficácia dessa implantação que será feita a partir da próxima obra a ser executada no 2º semestre de 2020.

Uma sugestão para trabalhos futuros é avaliar o nível de redução de não conformidades obtido pela empresa após a implantação do plano de ação previsto para o 2º semestre de 2020 e comparar com os valores encontrados na literatura.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575**: edificações habitacionais – desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 9000**: sistemas de gestão da qualidade – fundamentos e vocabulários. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 9001**: sistemas de gestão da qualidade – requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- AGOSTINETTO, J. S. **Sistematização do Processo de Desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças**. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos.) 2006. 121 p.
- ALVES, Magda. **Como escrever teses e monografias: um roteiro passo a passo**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- AVELINO, A. **Qualidade no processo de produção: um modelo de gestão para garantir a qualidade de acabamento das carrocerias em chapa na linha de produção**, Dissertação de Mestrado em Engenharia Automotiva, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005, Disponível em: [https://www.automotiva-poliusp.org.br/wp-content/uploads/2013/01/avelino\\_ana.pdf](https://www.automotiva-poliusp.org.br/wp-content/uploads/2013/01/avelino_ana.pdf)
- BATISTA, E. U. R. **Guia de orientação para trabalhos de conclusão de curso: relatórios, artigos e monografias**. Aracaju: FANESE, 2013
- BÖES, Jeferson Spiering. **Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) aplicada ao sistema de qualidade de obras: estudo de caso**. 2015, 155 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2015.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte, MG: Bloch, 1992.
- CAMPOS, V. **TQC – Controle de qualidade total**. Belo Horizonte-MG: UNI, 1999
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC – Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Nova Lima, MG: INDG, 2004.
- CARVALHO, M. *et al.* **Gestão da Qualidade – teoria e casos**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- CARDOSO, F. H. Incentivo do estado e desenvolvimento: uma análise sobre o crescimento da área da construção civil. In: SEMANA DA CIÊNCIA SOCIAL, 24., 2013, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2013. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/semanacsoc/pages/arquivos/GT%208/Cardoso%20Fernando%20Henrique%20-%20Artigo.pdf>>. Acesso em: 20 junho. 2020.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). CBIC Dados. Brasília, 2013. Disponível em: <[http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/1.3\\_Sala\\_de\\_Imprensa\\_2.pdf](http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/1.3_Sala_de_Imprensa_2.pdf)>. Acesso em: 20 junho. 2020.

CUSTÓDIO, M F. **Gestão da Qualidade e produtividade**. São Paulo: Pearson, 2015

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). **Cadeia produtiva da construção**. São Paulo: FIESP, 2014. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/infografico-cadeia-da-construcao/>>. Acesso em: 20 junho. 2020.

GARVIN, D. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**, Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010

GOZZI, Marcelo Pupim. **Gestão da Qualidade em Bens e Serviços – GQBS**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamento de metodologia científica**. São Paulo: Altas, 2009

MARSHALL JR. *Isnard et al.* **Gestão da qualidade**. São Paulo: FGV, 2008.

MARTINS, Antônio Roberto; COSTA, Pedro Luiz de O. **Indicadores de Desempenho para Gestão da Qualidade Total: Uma proposta de sistematização**. (Artigo) Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v5n3/a10v5n3.pdf>>, Acessado em 12 de Agosto de 2019.

MAÑAS, Antonio Vico. **Inovação e Competitividade – Um Enfoque na Qualidade**. In: OLIVEIRA, Otávio J. **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**, 2013.

MERIDITH, J.; SHAFER, S. **Administração da produção para MBA'S**, Porto Alegre: Bookman, 2002.

MELHADO, S. B. **Novos desafios da gestão da qualidade para a indústria da construção civil**. Congresso latino-americano tecnologia e gestão na produção de edifícios. São Paulo: PCC-USP, 1998

MEDEIROS, João Bosco. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas** / João Bosco Medeiros. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MIRANDA, Roberto Lira. **Qualidade total: rompendo as barreiras entre a teoria e a prática**. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

MORAIS, Francisco Eduardo de Oliveira. **Gerenciamento de aquisições, riscos e qualidade**. Brasília-DF: Gama Filho, 2007.

MOBUSS, **Redução de não conformidades em auditoria externa** 2018. Disponível em:<<https://www.mobussconstrução.com.br/blog/lyx-engenharia-reduziu-não>>

conformidades/>. Acessado em 20 Junho de 2020

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, 2008.

UBIRAJARA, E. R. B. **Guia de orientação para trabalhos de conclusão de curso: relatórios, artigos e monografias**, 2014.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade. Teoria e pratica** 3. ed. São Paulo:Atlas, 2012.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicen P, 2007.

ROCHA, Alexandre Varanda *et al.* **Gestão da qualidade**. São Paulo: FGV, 2008.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo. Atlas, 2007.

JURAN; ROTH, Claudio Weissheimer. **Qualidade e Produtividade**. 3. ed. Santa Maria: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2011.

RUIZ, J. A. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. São Paulo: Atlas, 1976.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2008.

SABADOTI, Vinicius. **Aplicando a técnica 5W1H no processo de abertura de defeitos**. 2010. Disponível em: <<http://viniussabadoti.wordpress.com/2010/09/28/aplicando-a-tecnica-5w1h-no-processo-de-abertura-de-defeitos/>>. Acesso: 12 Agosto de 2019.

SELENE, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da Qualidade: As ferramentas essenciais (livro eletrônico)**. Curitiba: InterSaberes, 2012. (Série Administração da Produção).

SILVEIRA, D. R. D. et al. Qualidade na construção civil: um estudo de caso em uma empresa da construção civil no Rio Grande do Norte. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP2002\\_TR21\\_0969.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP2002_TR21_0969.pdf)>. Acesso em: 20 junho 2020.

SIMÃO, P. S. **Apresentação: desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**, Fortaleza:, 2013.

Soltani F, Mosaffa F, Iranshahi M *et al.* 2008. **Evaluation of antigenotoxicity effects of umbelliprenin on human peripheral lymphocytes exposed to oxidative stress**. Cell Biol Toxicol, in press.

SOUZA, Roberto de, **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. São Paulo: EPUSP, 1997

SUKSTER, R. **A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e**

**controle da produção em empresas construtoras.** 2005, 158 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

THIOLLENT, Michael. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Contexto, 2001.

THOZO, Almir. **Aplicação das Ferramentas da Qualidade em uma Indústria Automotiva:** Estudo de Caso para Redução das Falhas Elétricas na Linha de Montagem do Air Bag do Volante. Trabalho de Conclusão de Curso, Título de Tecnólogo em Eletrônica Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2008. Disponível em: <[www.daeln.ct.utfpr.edu.br/~tcc-daeln/.../TCC%20Almir.pdf/](http://www.daeln.ct.utfpr.edu.br/~tcc-daeln/.../TCC%20Almir.pdf/)>, Acessado em 12 de Agosto de 2019.

THOMAZ, ERCIO. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção.** São Paulo: Pini, 2001.

TOLEDO, Jose Carlos, *et al.* **Qualidade: gestão e métodos.** Rio de Janeiro: LTC, 2014.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

VIEIRA, S. **Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

WERKEMA. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda, 2006.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de Estudo e Pesquisa em Administração.** Brasília: Capes, 2009.

## ANEXOS

- ANEXO I - FVS.030 – Ficha de Verificação de Serviço

			FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇO												Obra: Golden			
			FVS.019 - EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS EM GERAL												REF: PES.019			
Local Verificado:			101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111					
Item de inspeção	Método de verificação	Tolerância	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R		
<b>PRUMADAS</b>																		
Quantidade de Tubos	Visual	Conforme projeto	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Dimensão de Tubos	Trena	0 cm	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Localização dos Tubos	Visual	Conforme projeto	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Conformidade dos materiais com contrato	Visual	Isento de falhas e materiais estranhos	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Acabamento ao redor das prumadas de piso e teto	Visual	Verificar existência da luva de correr	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Fixação da tubulação flexível entre lajes (com uso de gabarito)	Visual	Verificar instalação de perfilados e abraçadeiras	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Fixação da tubulação intermediária	Visual	Suas pontas e extremidades devem ser protegidas com caps ou tubo amassado	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Proteções de tubos e conexões	Visual	Devem estar envelopados (plástico)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
<b>COZINHA</b>																		
Eixo do ponto de esgoto com alimentadores do	Conferir altura e distância	5 mm	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Alimentação do gás do fogão	Conferir altura e distância	5 cm	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Alimentação do filtro	Conferir altura e distância	5 cm	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Profundidade	-	Visual	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Isolamento tubos necessários	-	isolados	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Declividade do ramal de esgoto	-	diam. 40 mm, 50 mm e 75 mm - 2% diam. 100 mm e 150 mm - 1%	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Conformidade dos materiais com contrato	Verificar contrato	Visual	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Legenda	Ainda não inspecionado	Insp. ou Reinspecionado e Liberado (Identificação do responsável pela liberação do serviço)					Reprovado (numerar e registrar abaixo), após reinspeção identificar o campo L com a letra do											
	Em branco	L					R											
	Ocorrência de Não-Conformidade e Tratamento																	
Inspeccionado por:			Data de abertura da FVS: 13/02/2019						Engenheiro de Obra:									
A	Daniel Rodrigues		C															
B			D								Data de fechamento da FVS: 13/04/2019							

- ANEXO II – PQO – PLANO DE QUALIDADE DA OBRA

			PLANILHA DE INDICADORES DA QUALIDADE											
			Satisfação dos Clientes											
Reduzir a ocorrência de Não conformidades nos serviços														
Nº de não conformidades encontradas	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
		6	10	12	14	15	12	13	18	38	39	13	13	
Nº de inspeções	170	219	375	298	375	280	315	480	711	692	354	540		
% Nº de não conformidades encontradas/ Nº de inspeções*100	3,5%	4,6%	3,2%	4,7%	4,0%	4,3%	4,1%	3,8%	5,3%	5,6%	3,7%	2,4%		