

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

MATEUS DE SOUSA BANDEIRA

**ANÁLISE DOS SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE APLICADOS À  
CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL: APLICAÇÃO PRÁTICA EM UMA  
CONSTRUTORA DE PEQUENO PORTE**

PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

Niterói  
2022

MATEUS DE SOUSA BANDEIRA

**ANÁLISE DOS SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE APLICADOS À  
CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL: APLICAÇÃO PRÁTICA EM UMA  
CONSTRUTORA DE PEQUENO PORTE**

PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

Projeto de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para conclusão do curso.

Orientador:  
Prof. Luís Pérez Zotes, D.Sc.

Niterói  
2022

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE  
Gerada com informações fornecidas pelo autor

B214a    Bandeira, Mateus de Sousa  
         ANÁLISE DOS SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE APLICADOS À  
         CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL: APLICAÇÃO PRÁTICA EM UMA  
         CONSTRUTORA DE PEQUENO PORTE / Mateus de Sousa Bandeira ;  
         Luís Pérez Zotes, orientador. Niterói, 2022.  
         99 f. : il.

         Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia  
         Civil)-Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia,  
         Niterói, 2022.

         1. Construção Civil. 2. Gestão de Qualidade. 3.  
         Produção intelectual. I. Zotes, Luís Pérez, orientador.  
         II. Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia.  
         III. Título.

CDD -

MATEUS DE SOUSA BANDEIRA

**ANÁLISE DOS SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE APLICADOS À  
CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL: APLICAÇÃO PRÁTICA EM UMA  
CONSTRUTORA DE PEQUENO PORTE**

Projeto de Conclusão de Curso apresentado  
ao curso de Graduação em Engenharia Civil  
da Universidade Federal Fluminense, como  
requisito parcial para conclusão do curso.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Luís Pérez Zotes, D.Sc. (Orientador) - UFF**

---

**Prof.<sup>a</sup> Renata Gonçalves Faisca, D.Sc. - UFF**

---

**Prof. Itamar Messias de Freitas, D.Sc. - UFF**

Niterói  
2022

Dedico esse trabalho a minha vó Dagmar (in memoriam), que não está mais aqui, mas que sempre me apoiou e incentivou.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me mantido de pé e não ter me deixado desistir em momento algum.

Ao os meus pais e irmãos por todo apoio e suporte durante todos os anos, pela inspiração e motivação que foi dada.

A minha namorada que esteve ao meu lado em todos os momentos.

Aos meus amigos que me acompanharam nessa jornada, compartilharam as dificuldades e aliviaram o fardo.

Agradeço a todos os professores que passaram pelo o meu caminho, pela dedicação e por todo o esforço para trazer conhecimento.

## RESUMO

No atual ambiente complexo em que as empresas estão inseridas, em constantes mudanças tecnológicas e mercadológicas, surgem novas exigências por parte dos clientes e alterações de conceitos de mercado. Uma das ferramentas mais utilizadas pelas organizações na busca do diferencial competitivo é o modelo de gestão da qualidade, mais especificamente o modelo de gestão que trata dos requisitos do sistema de gestão da qualidade NBR ISO 9001. Este estudo apresenta a conceituação, a implantação e a aplicação de um Sistema de Gestão de Qualidade em empresas de pequeno porte na construção civil, desde o momento da concepção do empreendimento até sua entrega ao cliente final, envolvendo não só as equipes de execução das obras, mas todos os departamentos internos de uma organização, que influenciam direta e indiretamente nos prazos, custos e qualidade do produto executado. Através da análise dos itens da NBR ISO 9001 e no controle de obras baseados no Lean Thinking será possível verificar que o envolvimento de todos os departamentos de uma organização garantirá a qualidade do produto e a satisfação do cliente final. As conclusões apontam sobre a importância da aplicação do item 8 da NBR ISO 9001 no estudo de caso que fala sobre Medição, Análise e Melhoria do Sistema de Gestão da Qualidade.

**Palavras-chaves:** ISO 9001:2015, Sistema de Gestão da Qualidade, Gestão de Processos.

## **ABSTRACT**

In the current complex environment in which companies are inserted, in constant technological and market changes, new requirements arise from the customers and changes in market concepts. One of the tools most used by organizations in the search for the competitive differential is the quality management model, more specifically the management model that addresses the requirements of the NBR ISO 9001 quality management system. This study presents the conceptualization, implementation and application of a Quality Management System in small construction companies, from the moment the project was conceived to delivered to the final customer, involving not only the execution teams of the works, but all internal departments of an organization that influence directly and indirectly on the deadlines, costs and quality of the product executed. Through the analysis of the items of NBR ISO 9001 and in the control of works based on Lean Thinking it will be possible to verify that the involvement of all the departments of an organization will guarantee the quality of the product and the satisfaction of the final customer. The conclusions point to the importance of the application of item 8 of NBR ISO 9001 in the case study that talks about Measurement, Analysis and Improvement of the Quality Management System.

**Keywords:** ISO 9001:2015, Quality Management System, Management Process.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ciclo PDCA .....	20
Figura 2: Evolução da Qualidade desde a 2ª Guerra até a atualidade .....	24
Figura 3: Componentes do SGI.....	27
Figura 4: Sistema de Gestão Integrada.....	28
Figura 5: Logomarcas, nomes e origem de organismos de credenciamento.....	31
Figura 6: Modelo de abordagem por processos da ISO versão 2000.....	38
Figura 7: Fluxograma das etapas de qualificação das empresas de projeto .....	47
Figura 8: Modelo conceitual tradicional .....	54
Figura 9: Modelo do processo do <i>lean construction</i> .....	54
Figura 10: Relação entre fluxo de materiais e fluxo de trabalho .....	56
Figura 11: Tipos de processo de escoamento.....	59
Figura 12: Amortização do Cronograma.....	60
Figura 13: Sistema Last Planner.....	61
Figura 14: A formação da designação no processo de planejamento do <i>Last Planner</i> .....	61
Figura 15: Fachada reformada.....	65
Figura 16: Fachada antes da reforma .....	65
Figura 17: Reforma de fachada em andamento.....	66
Figura 18: Limpeza e nivelamento do terreno .....	67
Figura 19: Compactação e Montagem das armaduras .....	68
Figura 20: Concretagem da Fundação.....	69
Figura 21: Diagrama de Pareto.....	82

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Conceitos de Qualidade.....	25
Tabela 2: Organismos de credenciamento .....	31
Tabela 3: Mudanças ocorridas com a Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade .....	45
Tabela 4: Novo Sistema para Qualificação de Empresas de Projeto – Adesão e Estágio 1.....	48
Tabela 5: Novo Sistema para Qualificação de Empresas de Projeto – Estágios 2 e 3 .....	49
Tabela 6: <i>Check List</i> – Construção da Casa .....	70
Tabela 7: Relatório de Inspeção de Segurança.....	72
Tabela 8: Utilização da ferramenta <i>Last Planner</i> – Cronograma mensal (Junho) .....	76
Tabela 9: Utilização da ferramenta <i>Last Planner</i> – Cronograma mensal (Julho).....	76
Tabela 10: Cronograma de Execução da Obra Fachada .....	77
Tabela 11: Análise da Gestão de Documentos e Comunicação .....	81

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASQC	<i>American Society for Quality Control</i>
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CEF	Caixa Econômica Federal
CWQC	<i>Company Wide Quality Control</i>
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FVS	Ficha de Verificação de Serviço
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGLC	<i>International Group for Lean Construction</i>
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial
ISSO	<i>International Organization for Standardization</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
MPE	Micro e Pequenas Empresas
OCC	Organismo de Certificação Credenciado
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat
PIB	Produto Interno Bruto
PPC	<i>Percentage of planned activities completed</i>
PQO	Plano de Qualidade da Obra
PSQ	Programa Setorial da Qualidade
SiAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil
SiQ	Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TQC	<i>Total quality control</i>
VTT	<i>Technical Research Center</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1	Considerações iniciais.....	14
1.2	Justificativa.....	16
1.3	Objetivos.....	17
1.3.1	Objetivo Geral.....	17
1.3.2	Objetivos Específicos.....	17
1.4	Metodologia.....	17
1.5	Estrutura do Trabalho.....	18
<b>2</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA – SISTEMAS DE GESTÃO DE</b>	
	<b>QUALIDADE.....</b>	<b>19</b>
2.1	Sistemas de Gestão.....	19
2.1.1	SGQ - Sistema de Gestão da Qualidade.....	19
2.1.2	Normas e especificações existentes em âmbito internacional.....	21
2.1.3	A evolução da qualidade.....	22
2.1.4	Aspectos conceituais da qualidade.....	24
2.2	SGI - Sistemas de Gestão Integrada.....	26
2.2.1	Conceito de Sistema de Gestão Integrada (SGI).....	26
2.2.2	Tipos de implantação do SGI.....	27
2.3	Certificações do Sistema de Gestão de Qualidade.....	29
<b>3</b>	<b>APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL ....</b>	<b>33</b>
3.1	Sistemas de gestão da qualidade aplicados a Construção Civil.....	33
3.1.1	Norma ISO 9000.....	33
3.1.2	Programa brasileiro de qualidade e produtividade no habitat – PBQP-H.....	38
3.1.3	Sistema de certificação de empresas de serviço e obras da construção civil -	

SiAC .....	40
3.1.4 Aplicação nacional .....	42
3.1.5 Aplicação Internacional .....	46
3.1.6 Sistemas Alternativos .....	46
3.2 Lean Thinking “Pensamento Enxuto” .....	50
3.2.1 Lean Production “Produção enxuta” .....	51
3.2.2 Lean construction “Construção enxuta” .....	53
3.2.3 Just in Time “Exatamente na hora” .....	58
3.2.4 Last planner “Último planejador” .....	60
4 ESTUDO DE CASO .....	64
4.1 Introdução da Empresa Construtora.....	64
4.1.1 Obras realizadas sob o Sistema de Gestão de Qualidade – SGQ .....	64
4.2 Uso de programas de Gestão da Qualidade.....	69
4.2.1 Detalhamento do Método de Trabalho .....	70
4.2.2 Medição Análise e Melhoria.....	70
4.2.3 Relatório de Inspeção de Segurança .....	72
4.2.4 Planejamento da Obra.....	75
4.2.5 Uso do Memorial Descritivo.....	78
4.2.6 Diagrama de Pareto .....	79
4.2.7 Análise dos Resultados .....	83
5 CONCLUSÕES.....	84
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
7 ANEXO 1 .....	90

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações iniciais

Este trabalho de conclusão de curso pretende demonstrar a importância do sistema de gestão de qualidade no setor da construção civil no sentido de viabilizar melhorias nos produtos e serviços oferecidos, proporcionando uma maior rapidez e organização dos trabalhos de forma a garantir satisfação completa das necessidades dos clientes.

A partir da verificação das normas e especificações de referência quanto à implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade, baseados na ISO 9001, o presente trabalho apresenta uma proposta metodológica de implementação de um Sistema de Gestão de Qualidade para empresas da construção civil.

Desta forma, a pesquisa traz como pergunta problema: Qual é a importância do sistema de gestão de qualidade no setor da construção civil?

O estudo traz como hipótese inicial, que o novo cenário mundial, onde uma das principais características é a livre concorrência, tem conduzido as empresas a voltar sua atenção para novas questões. De acordo com Fonseca (2004), a partir do início da década de 80, começou a ficar evidente que as crescentes exigências do mercado, os aspectos, custo e qualidade, aliadas a uma maior consciência ecológica, geraram um novo conceito de qualidade, holística e orientada, também, para a qualidade de vida.

Assim, as organizações têm atentado de forma mais concreta para os aspectos que envolvem a satisfação dos clientes internos e externos, a qualidade dos produtos ou serviços, a proteção do meio ambiente e os aspectos sociais, inclusive os que abrangem a saúde e segurança de seus trabalhadores e colaboradores. Cabe ressaltar que tais demandas podem alcançar importância estratégica na organização, pois podem gerar barreiras comerciais junto a determinados mercados, em decorrência da não observância pela empresa, de requisitos mínimos quanto às áreas de qualidade, ambiental e de saúde e segurança do trabalho.

Neste ambiente, o mercado passou a exigir que os produtos e serviços trouxessem consigo o comprometimento das empresas responsáveis pelos mesmos em atender aos padrões das normas internacionais de qualidade. Assim, o gerenciamento de tais questões, passou a ser o gerenciamento da própria viabilidade e sobrevivência dos empreendimentos. Neste cenário, uma ferramenta que pode ser útil para o direcionamento e solução de diversos tipos de problemas é a implementação do denominado sistema de gestão da qualidade.

Os objetivos básicos do sistema de gestão são o de aumentar constantemente o valor percebido pelo cliente nos produtos/serviços oferecidos, o sucesso no segmento de mercado (pela melhoria contínua dos resultados operacionais), satisfação dos funcionários com a organização e da própria sociedade com a contribuição social da empresa e o respeito ao meio ambiente. (VITERBO JÚNIOR, 1998).

Atualmente, a tendência quanto à implantação do sistema de gestão em diversos tipos de organizações empresariais é a unificação das diferentes áreas de gerenciamento. Tal fato deve-se a diversos fatores, como a compatibilidade de procedimentos e normas de referência utilizadas como diretrizes para a implantação do sistema de gestão. A ISO 9001 fundamenta-se no princípio da melhoria contínua e no ciclo Plan–Do–Check–Action (PDCA).

Geralmente, as normas ISO 14001 e OHSAS 18001 têm sido utilizadas por empresas de grande porte. Isso se deve ao fato de que tais empresas possuem disponibilidade de recursos financeiros e humanos para investimentos na implantação de sistemas de gestão ambiental e de saúde e segurança do trabalho certificáveis por tais normas e diretrizes. Contudo, essa sistemática não tem sido absorvida pelas empresas de pequeno e médio porte, cujas características básicas são marcadas por falta de recursos financeiros e humanos que acabam por inibir, inicialmente, a implantação de sistemas de gestão conforme as diretrizes seguidas por empresas de maior porte.

Além da necessidade de grandes investimentos, Hillary (2003) relacionou outras dificuldades para que as empresas de pequeno e médio porte adotem os sistemas de gestão, especificamente o ambiental: carência de profissionais qualificados e contratação de consultores; falhas de planejamento (resultados após a certificação não satisfizeram as expectativas iniciais da empresa); falta de ligação entre o sistema de gestão ambiental e o sistema de gestão da qualidade existente; indisponibilidade de tempo para que o(s) responsável(is) pelos sistemas de gestão se dediquem à implementação e manutenção do mesmo.

Não existe consenso quanto aos critérios usados na classificação de uma empresa como micro, pequena, média ou grande. No Brasil, as definições mais usadas envolvem apenas critérios quantitativos, como a do SEBRAE (2003) – que utiliza o número de funcionários como base para a classificação – e a do Estatuto da Micro e Pequena Empresa (SEBRAE, 2003) – que utiliza o faturamento bruto anual como critério.

Para o presente trabalho, a classificação das empresas ao seu porte levará em consideração o número de empregados das mesmas, conforme critérios do IBGE e SEBRAE, ou seja: 1- pequenas empresas até 99 empregados; 2- médias empresas de 100 a 499 empregados e 3- grandes empresas acima de 500 empregados.

Há que se considerar, portanto, a necessidade da elaboração de propostas metodológicas que visem a extensão das oportunidades de implementação do sistema de gestão da qualidade, em empresas de pequeno e médio porte, conferindo-lhes a oportunidade de se alinharem neste processo.

O motivo da escolha deste tema é devido ao fato do aluno pesquisador atuar no setor da construção civil que busca por conhecimentos na área de gestão de qualidade, por considerá-los relevantes à sua profissão.

## **1.2 Justificativa**

O assunto a ser abordado neste trabalho foi escolhido tendo em vista a identificação da importância da adoção de sistemas de gestão para obtenção da qualidade na prestação de serviços. Com o aumento da competitividade no mundo da construção civil, as organizações buscam implantar melhores processos para garantir maior rentabilidade e disponibilizar ao mercado produtos com valor agregado.

Portanto, este estudo justifica-se por apresentar uma aplicação prática desse sistema, que permitirá a empresa de pequeno porte estar bem estruturada, introduzindo métodos mais eficazes para a melhoria da qualidade atingindo não somente o seu ambiente interno, mas todo o público ao qual a organização atende. Sendo poucos os registros de estudos sobre a implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade no setor de prestação de serviços, esse trabalho pode ser considerado uma fonte de conhecimento para o assunto.



### **1.3 Objetivos**

Neste subcapítulo são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos que servirão de base para o desenvolvimento deste trabalho.

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

O presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos da aplicação dos Sistemas de Gestão da Qualidade dentro do campo da construção civil, através da análise dos principais pontos e fatores identificados no conceito de Qualidade.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Definir um sistema de gestão da qualidade especificamente orientado a uma empresa construtora de pequeno porte, de modo a simplificar a sua operacionalização;
- Apresentar os benefícios da implantação do modelo de gestão de qualidade baseado na norma ISO9001:2015 para a empresa construtora de pequeno porte;
- Fazer uma avaliação preliminar e exploratória da estrutura gerencial da pequena empresa construtora, bem como, do seu nível de engajamento em programas de gestão da qualidade;
- Estabelecer diretrizes para aperfeiçoamento do modelo.

### **1.4 Metodologia**

A metodologia que será utilizada consiste em uma revisão bibliográfica sobre o tema abordado utilizando diversos autores. Para tal, serão utilizados livros, artigos científicos e acadêmicos sobre a temática estabelecida, bem como a consideração de artigos científicos atuais e clássicos, para que a abordagem seja respaldada e possua fidedignidade para a comunidade acadêmica e científica.

A pesquisa também será enriquecida com informações de campo onde será analisada uma construtora civil de pequeno porte. Sendo realizado o acompanhamento diário dos serviços propostos e unificando as diferentes áreas de gerenciamento da empresa.

Será feita a aplicação do Sistema de Qualidade em conformidade com a NBR ISO 9001 que descreve como uma vez implantado o SGQ é necessário acompanhar como o mesmo se encontra a partir de então com base nos resultados verificados, propondo as ações de melhorias necessárias. Este item descreve como a organização deve proceder para medir o seu desempenho no que se refere a satisfação de clientes, a conformidade do SGQ, processos e produtos incluindo controle de produtos não conformes. O mesmo orienta também a necessidade de análise dos dados obtidos na medição e ressalta sobre o estabelecimento de melhorias contínuas no SGQ.

Serão apresentados alguns estudos de caso relacionados às ações corretivas e preventivas. Onde pode-se se identificar, analisar, atuar, corrigir e verificar a eficácia das soluções tomadas para os problemas encontrados durante as fases de execução no caso das ações corretivas e em relação as ações preventivas definir métodos para evitar potenciais não conformidades.

## **1.5 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho é composto por três capítulos. No Capítulo 1 será apresentada a introdução que evidencia a justificativa da pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos comumente ao tema e à metodologia do trabalho utilizada.

No Capítulo 2 será apresentada a pesquisa bibliográfica sobre Sistemas de Gestão, SGQ, normas e especificações existentes em âmbito internacional, a história da evolução da qualidade, os aspectos conceituais da qualidade, haverá uma análise sobre SGI, seu conceito, tipos de implantação, o estudo de certificações do Sistema de Gestão.

No Capítulo 3 serão apresentados os Sistemas de Gestão de Qualidade aplicados a construção civil, onde será explicitado o modelo adotado para a obtenção da certificação ISO 9001 e para o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade. Também será abordado como o conceito de *Lean Thinking* pode ser aplicado aos sistemas de gestão na construção civil.

No Capítulo 4 será apresentado um estudo de caso com informações de campo onde será analisado o sistema de gestão de qualidade de uma empresa de construção civil de pequeno porte através do acompanhamento diário dos serviços propostos, unificando as diferentes áreas de gerenciamento da empresa pesquisada sob a perspectiva do Sistema de Gestão de Qualidade.

E, finalmente, o último capítulo em que serão apresentadas as conclusões deste trabalho e suas contribuições para o setor da construção civil, através da revisão da literatura, aqui abordada.

## **2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA – SISTEMAS DE GESTÃO DE QUALIDADE**

### **2.1 Sistemas de Gestão**

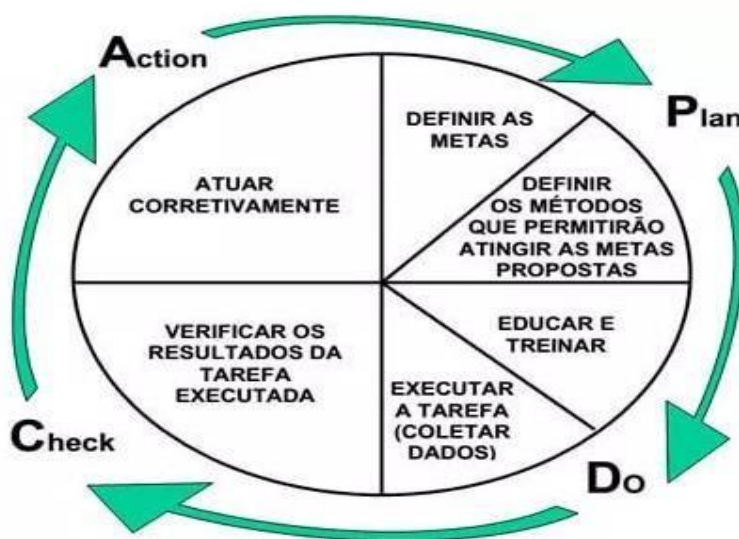
Primordialmente, com o passar do tempo, apresentaram-se inúmeras definições acerca do Sistema de Gestão. Convém destacar a concepção de Chiavenato (2000), esse autor estabelece sistema conforme um agrupamento de componentes correlativos, do qual o último efeito é superior à junção das operações, caso os componentes disporiam, se operassem desacompanhados. Frosini e Carvalho (1995), elucidam sistema de gestão segundo uma agregação de indivíduos, engenhos e técnicas incorporadas a um nível de complexidade, seja qual for, de modo que, os constituintes correlacionados interatuam de forma ordenada com o intuito de cumprir um ofício singular, dessa forma, visam alcançar ou preservar determinado benefício.

Destaca-se abaixo, segundo os prismas teóricos e resolutos das normas, o sistema de gestão da qualidade, com base na conjuntura brasileira e regulamentos internacionais.

#### **2.1.1 SGQ - Sistema de Gestão da Qualidade**

O estudioso W.A. Shewhart foi um pioneiro ao atentar-se para a questão da qualidade, na aceção mais abrangente do termo. O cientista idealizou o CEP, sigla para Controle Estatístico de Processo, que é um sistema de medida das variações. Vale ressaltar que, o estatístico estadunidense indagava acerca da variação e, principalmente, sobre a qualidade identificada na geração de recursos e serviços em 1920. Salienta-se a composição pelo estudioso do Ciclo PDCA (Ciclo *Deming* da Qualidade), um procedimento fundamental na gestão da qualidade, ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Ciclo PDCA



Fonte: GESP (2018)

O aproveitamento do PDCA foi notório em terras asiáticas. Pode-se destacar o Japão, em razão da Segunda Guerra Mundial, a nação foi esfacelada, desse modo, necessitava inicializar seus processos de reparação. A *Japanese Union of Scientists and Engineers* (JUSE) propôs um convite a W.E. Deming com a finalidade de treinar gestores e industriais para a gestão da qualidade e no controle estatístico do processamento.

A revolução industrial provocou grandes mudanças em termos de abordagem da qualidade, pois o aumento da escalada da produção introduziu o denominado controle da qualidade. Inicialmente com foco na inspeção do produto final, o controle da qualidade passou a ser feito com uma série de aperfeiçoamentos. A inspeção em diferentes etapas do processo produtivo, o controle estatístico da qualidade, dentre outros, se destacaram. De qualquer maneira, o controle da qualidade tinha ênfase na detecção de defeitos, contudo o distanciamento entre quem produzia e quem consumia e a segmentação do controle de qualidade, como consequência da produção seriada, diluiu a responsabilidade pela qualidade e problema com qualidade dos produtos. A implementação de sistema de gestão baseados na norma ISO 9000 ocorreu devido à necessidade das organizações terem um processo de qualidade. (BANAS, 2004).

O Japão adotou medidas para a melhoria de seu padrão gerencial, esse fato assegurou ao país o êxito e o posto de potência mundial em que está colocado até a contemporaneidade. Diferentemente do Ocidente, o país asiático inaugurou sua revolução gerencial de modo discreto, de forma muito diferente da turbulenta revolução tecnológica ocidental.

## 2.1.2 Normas e especificações existentes em âmbito internacional

Um fato interessante é a existência de numerosos parâmetros de qualidade para produtos que apontam condições técnicas para a sua caracterização. Entretanto, as normas de sistema de qualidade permanecem parcialmente novas. A historiografia demonstra que as Normas Militares Americanas MIL-Q-9858<sup>a</sup> (*Quality Program Requirements*) e MIL-I-45208 foram as primeiras, consecutivamente pelas Normas de Defesa Britânicas Série 05-21, posteriormente alteradas pelas normas AQAP da Organização do Tratado do Atlântico Norte, conhecida como OTAN.

Ocorre uma agremiação concreta por parte das Normas da Defesa Série 05-21 e a BS 5750 (*Quality Systems*), consistindo na primeira versão da série ISO 9000 (1987), pautada na BS 5750.

Segundo Thorday (1988) foi originado, em 1901, o Instituto Inglês de Normalização (*British Standards Institution - BSI*), essa organização desfrutou de grande destaque para a Garantia da Qualidade desde seus primórdios. O Instituto estabeleceu sua publicação inicial sobre a norma referente ao Controle da Qualidade, sendo está a BS.600 (*Industrial Standardisation and Quality Control*) lançada em 1935. No ano de 1982, a instituição obteve 30 parâmetros publicados a respeito dos sistemas de garantia da qualidade, isso refere-se a lista de normas britânicas (SL 44) elaboradas pelo Instituto.

A partir da divulgação da BS 5750 em 1979, conquistou-se, com esse primeiro modelo genérico o êxito para a intitulada Garantia da Qualidade, com isso, foi possível o seu estabelecimento. Essa norma deteve um papel essencial para a restauração a área industrial britânica. O grande triunfo obtido fez com que a comunidade mundial, em 1987, admitisse com base na BS 5750, a versão inicial das séries ISSO 9000 de normas.

Em 1994 com base em uma revisão declarada no interior do conselho ISO/TC 176 foi originado um grupo de trabalho (*working group*) denominado WG 18. Esse grupo foi organizado com o intuito de coordenar e sistematizar uma revisão global, projetada para 2000. O *Working Group 18* através de uma larga pesquisa mundial de consumidores e clientes das empresas que dispunham de certificação ISO série 9000, versão 1994, verificou, levando em consideração a maior parte das respostas, os temas primordiais que as equipes necessitavam agrupar nas famílias de normas ISO 9000 fiscalizadas:

- Admissão de uma perspectiva de processo;
- Sintonia com demais parâmetros de sistemas de gestão;

- Premissa suplementar para o aprimoramento assíduo;
- Constatação das primordialidades dos indivíduos participantes;
- Demanda por ser “amistoso” para o consumidor;
- Dispensa o interesse em manufatura.

Posteriormente, com a divergência e emanção de requerimentos precursores, em dezembro de 2000, após intensos debates, a ISO transmitiu, uma inovação na série de Normas ISO 9000. Em virtude disso, explorando-se a ISO 9001 (2000), é notório que a disposição foi visivelmente alterada em paralelo às versões predecessoras. Dessa forma, os consumidores sentiram-se agraciados, uma vez que a configuração dos vinte elementos do sistema (4.1 a 4.20 – característica da norma na versão de 1994) foi alterada pela concepção de processos, essa circunstância ampliou a convergência com distintas normas, propiciando a integração entre as mesmas.

Ao término do ano de 2015 se autorizou a presente versão da norma ISO 9001. Com o propósito de ostentar uma perspectiva mais globalizante para o futuro, foi elaborada a ISO 9001:2015, aumentando os fatores de desvantagens para o negócio. Pautando-se no porvir, convém salientar a sustentabilidade do empreendimento. Com base em suas características, a ISO 9001:2015 propicia à clientela um paradigma mais requintado de pensamento.

### **2.1.3 A evolução da qualidade**

Em relação à esquematização das organizações a época do pós-guerra acarretou uma nova proporção nesse esquema. Em consequência da disparidade entre as necessidades mercantis e os produtos ofertados, admitiu-se uma esquematização estratégica, em razão da conservação do ambiente exterior.

Na contemporaneidade, através dos modos de rendimento e qualidade, as instituições brasileiras estão sendo acometidas de forma negativa em sua performance e concorrência. Em razão disso, vale ressaltar algumas das adversidades encontradas como, por exemplo, paradigmas de gerenciamento arcaicos que não produzem encorajamento; escolha de resoluções não pautadas acertadamente por atos e conceitos; condutas e comportamentos inadequados para a melhora consecutiva; insuficiências na qualificação dos recursos humanos.

Fundamentado na ISO 9001(2000) o poder executivo brasileiro, por intermédio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano (SEDU) engendrou o PBQP-H, sigla para Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional. O propósito essencial é corroborar para o empenho da modernização do Brasil, oportunizar o rendimento e qualidade do setor público da propriedade residencial, tencionando a gradação da concorrência de serviços e bens ofertados.

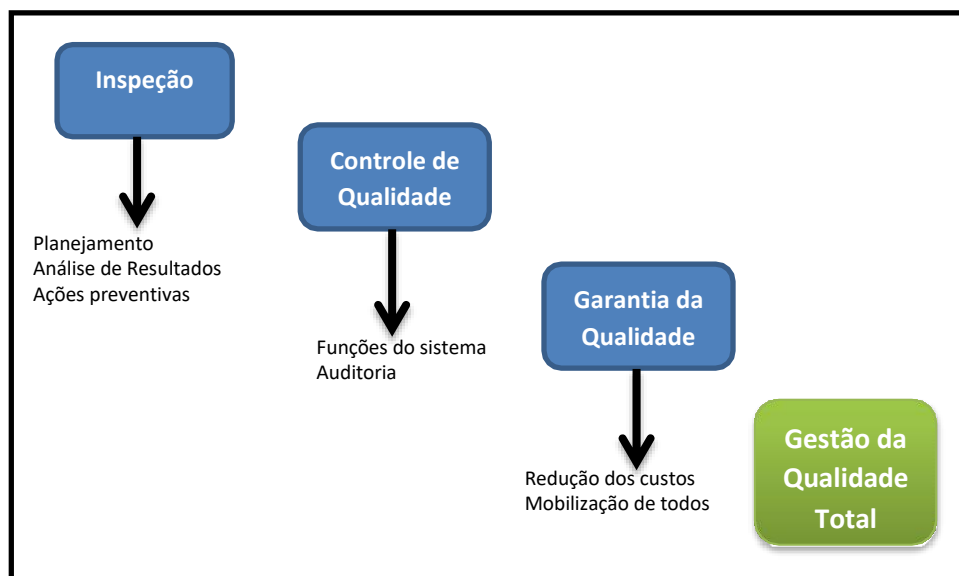
O projeto supracitado requer um panorama extenso com relação às ações, tais como: intercomunicação e compartilhamento de conhecimentos, instrução e atualização da mão de obra, assentimento técnico de tecnologias modernas, uniformização técnica, aprimoramento do padrão de qualidade dos materiais, maestria dos projetistas e construtoras, idoneidade dos laboratórios. (BRASIL, 1998)

O Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H) torna-se uma solução a análise efetuada com a assistência de entidades participantes. Entidades como, a comunidade acadêmica, fabricantes de materiais e componentes, projetistas, entidades de normalização, construtores que compõem uma parcela distintiva do corpo social, além de contar com a participação do Governo Federal. O PBQP-H possui a particularidade da filiação voluntária, atendendo os aspectos dos setores industriais comprometidos e também as instabilidades regionais. Existem alguns propósitos para o programa citado, futuramente, tenciona-se que o mesmo seja adquirido plenamente pelo setor privado. (BRASIL, 1998)

Existem algumas particularidades do programa como, por exemplo, o “H” em sua sigla representava “Habitação” foi alterada para “Habitat” visto que a área de operação foi alterada. No ano de 2000 o intento do projeto foi desenvolvido, dessa forma, começou a abarcar o PPA, sigla para Plano Plurianual Avança Brasil. Atualmente, compreende as áreas de Transporte Urbano, Saneamento e Infraestrutura. (BRASIL, 2000)

Ao longo do século XX o mundo passou por diversas transformações, com o termo qualidade não seria diferente, posto isto começou a englobar quatro fases: I) a perícia do produto, II) manejo do processo, III) o agrupamento de salvaguarda da qualidade, IV) gerenciamento da qualidade integral. Como decorrência da renovação, o gerenciamento da qualidade integral originou a série ISO 9000. A série citada tornou-se utilizada vastamente por muitas instituições em razão do aumento da competitividade. (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2007) O fato mencionado pode ser elucidado através da Figura 2.

Figura 2: Evolução da Qualidade desde a 2ª Guerra até a atualidade



Fonte: Adaptado de Carpinetti, Miguel e Gerolamo, 2007

#### 2.1.4 Aspectos conceituais da qualidade

Tendo em vista a abrangência do uso do termo qualidade, este assume uma definição particular dependendo do contexto em que está situado o seu uso. Em função disso, o termo qualidade até o momento é mal interpretado. Dessa maneira, é necessário que ocorra uma compreensão mais eficiente do termo, visando que a qualidade seja capaz de adquirir uma atribuição estratégica em questão de competitividade. Cada indivíduo através de seu conhecimento efetua diferentes interpretações, por esse motivo, as variadas empresas e organizações diferem o termo qualidade segundo seu próprio entendimento.

Para uma compreensão do conceito de qualidade é crucial uma elucidação sucinta, com uma linguagem acessível e transparente de modo que seja assimilada pela empresa integralmente. Portanto, é recomendada uma revisão da literatura acerca do assunto, levando em conta a otimização dos conceitos ao passo que sua divulgação foi efetivada com o auxílio dos autores clássicos, por intermédio de suas obras cooperaram para práticas de sucesso em distintas empresas. Os autores destacados são: Deming, Juran, Crosby, Feigenbaum, Ishikawa e Taguchi.

Segundo Shiozawa (1993), o progresso dos conceitos de qualidade ocorreu de acordo com a Tabela 1.



Tabela 1: Conceitos de Qualidade

ANO	AUTOR	CONCEITO
1950	Deming	Máxima utilidade para o consumidor
1951	Feigenbaum	Perfeita satisfação do usuário
1954	Juran	Satisfação das aspirações do usuário
1961	Juran	Maximização das aspirações do usuário
1964	Juran	Adequação ao uso
1979	Crosby	Conformidade com os requisitos do cliente

Fonte: SHIOZAWA (1993)

Simultaneamente ao progresso da concepção de qualidade, manifestou-se a certeza de sua indispensabilidade para o estabelecimento estratégico da empresa. Com base nisso, Sucupira deduziu que a estruturação estratégica acentuando a qualidade não era autônomo. Por consequência, a noção de satisfação do consumidor foi expandida a outros órgãos enredados nos ofícios da empresa. Diante disso, despontou o termo Qualidade Total para ilustrar a procura tanto da clientela quanto da relevância corporativa da instituição. Neste enquadramento, o Ciclo de Deming é suporte da metodologia de inovação constante na totalidade da empresa.

“Qualidade quer dizer o melhor para certas condições do cliente. Essas condições são o verdadeiro uso e o preço de venda do produto” (FEIGENBAUM, 1991).

O autor Juran (1990) em seu livro intitulado *Um dos significados da qualidade é desempenho* do produto constata a permanência de numerosas concepções para qualidade, sinalando que o gozo é adquirido através das propriedades do produto, visto que influenciam na escolha da compra incidindo diretamente nas vendas, com isso, depreende que uma grande qualidade possui preço.

Para o autor Ishikawa (1989), o entendimento de qualidade é através de uma perspectiva mais ampla. A ótica do estudioso, na prática, engloba a de todos, porém, salienta que as instituições precisam de agilidade para acompanhar o mercado cada vez mais exigente.

Qualidade de trabalho, qualidade de serviço, qualidade de informação, qualidade de processo, qualidade de divisão, qualidade de pessoal, incluindo operários, engenheiros, gerentes e executivos, qualidade de sistema, qualidade de empresa, qualidade de objetivos etc. Nosso enfoque básico é controlar a qualidade em todas as suas manifestações. (ISHIKAWA, 1993).

Conforme Crosby (1996) a qualidade ideal é teoricamente executável e financeiramente possível. O autor salienta que a qualidade se caracteriza pela similaridade dos pressupostos. Consequentemente, ocorre uma reflexão acerca de qual seria o padrão de qualidade superior. Com base em Crosby (1996), o autor destaca a definição de um objeto em modos representativos para referenciar a sua qualidade, desse modo, assim que os fatores forem estabelecidos e especificados ficará legítimo e factível a apreciação da qualidade.

## **2.2 SGI - Sistemas de Gestão Integrada**

O SGI como metodologia foi idealizado para marcar uma série de componentes, interagindo com a equipe, fazendo uso de referências e preceitos, almejando o desenvolvimento da qualidade dos serviços e ampliar o procedimento preventivo no que diz respeito às demandas de segurança, saúde e meio ambiente.

O gerenciamento composto desses sistemas se faz mais vantajoso do que o individual no que se refere à metodologia, metas, recursos, inserção de políticas e meios de uma instituição.

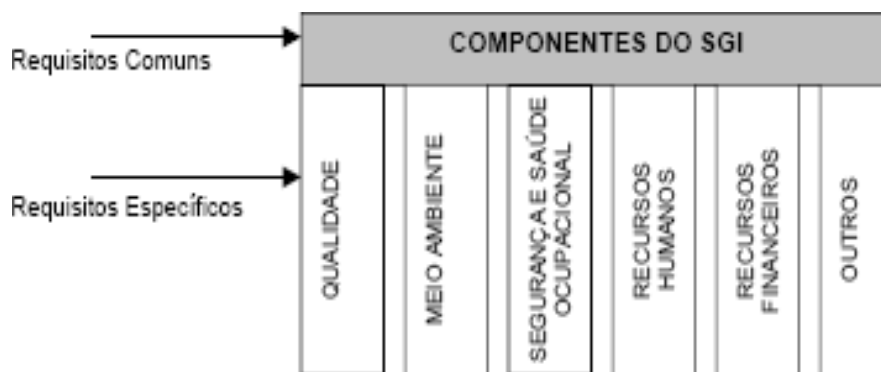
### **2.2.1 Conceito de Sistema de Gestão Integrada (SGI)**

Muito se discute a importância do Sistema de Gestão Integrada (SGI), geralmente, é concebido como a convenção de usos, métodos e técnicas aplicados em uma companhia para concretizar suas políticas de gestão. O SGI torna-se mais efetivo no êxito das metas provenientes das ideologias de gerenciamento do que se por ventura ocorre a sobreposição de inúmeros sistemas individuais. (DE CICCIO, 2004).

Ainda convém lembrar que ocorreu o aumento da tensão para que as companhias simplifiquem seus procedimentos de gestão, dessa maneira, diversas organizações encontram na integração dos Sistemas de Gestão uma interessante possibilidade de contenção de custos. As despesas tangem a auditorias, registros, monitoramento de estruturas de manuseio documental, dentre outros. (GODINI; VALVERDE, 2001). Neste caso, as ações e custos, por sua vez, se justapõem, suscitando despesas irrelevantes.

Em conformidade com a Figura 3, enfatizamos que a integração dos sistemas de gestão consegue englobar abundantes temas, por exemplo, qualidade, meio ambiente, segurança e saúde ocupacional, recursos humanos, controle financeiro, responsabilidade social e outros.

Figura 3: Componentes do SGI



Fonte: Adaptado de QSP (2003)

### 2.2.2 Tipos de implantação do SGI

Labodová (2003) sugere dois modos de integração reparados em empresas europeias: a concretização seriada de sistemas isolados – meio ambiente, segurança, saúde e qualidade – elementos assentados arquitetando o SGI; e a aplicação do SGI, dado que somente um sistema enquadra todas as áreas supracitadas. Com esse modelo de implementação, o procedimento selecionado pauta-se nos conceitos da análise de risco, do qual a acepção pode ser utilizada como um fator agregador – representa um contratempo para o ecossistema, para a saúde de todos, tanto a população quanto aos funcionários ocasionando possíveis perdas financeiras subsequentes a contrariedades no produto.

Todavia, a proposição do SGI abarca um sistema de gestão análogo, pertinente às exigências da BS 8800 / OHSAS 18001, ISSO 14001 e da ISO 9001. Com essa condição, diversos constituintes dos sistemas de gestão são correntes:

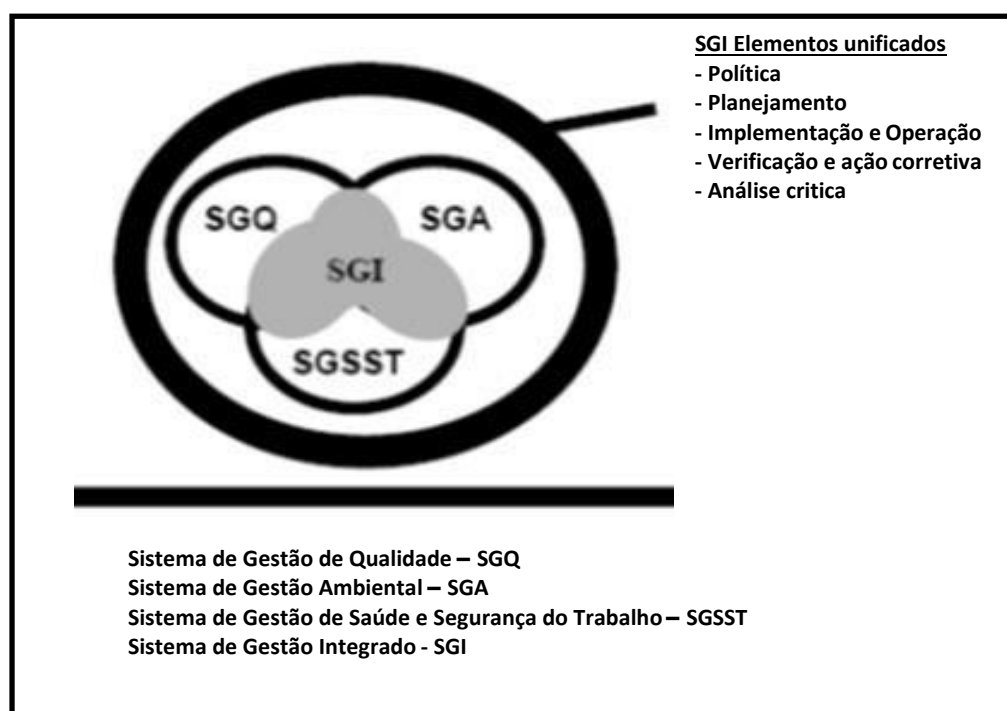
- Sistema de manuseio de comprovantes e informações;
- Conferência para avaliação ponderada pela direção.
- Formalização das não conformidades;
- Mandatário do direcionamento;
- Doutrina contendo os diversos pressupostos;
- AC AP;
- Projeto de inspeção interno;

- Manuseamento de declarações e de preparação;
- Sistema de calibração de apetrechos;

Os aspectos constituintes peculiares aos preceitos de cada uma das regulamentações excepcionais transformam-se em processos autônomos.

Outro fator existente é o fato de não existir um compêndio ou norma para o cumprimento do Sistema de Gestão Integrada, esse deve ser pautado no acolhimento das obrigações inerentes às normas ISO 14001 e acompanhando as instruções OHSAS 18001 e BS 8800. Salienta-se a não existência de um instituto credenciador que efetivou a elaboração de parâmetros que possibilitassem a expedição de certificação amparado em SGI. Por meio da Figura 4, é possível averiguar os componentes consolidados do sistema de gestão, dessa forma, constata-se de maneira mais adequada como se exemplificaria o SGI.

Figura 4: Sistema de Gestão Integrada



Fonte: Adaptado de QSP (2003)

### 2.3 Certificações do Sistema de Gestão de Qualidade

Conforme a ABNT, pode-se afirmar que certificação é uma reunião de deveres executados por um órgão desassociado da relação mercantil, com a finalidade de assegurar publicamente, de modo redigido, que certo serviço, produto ou procedimento está em congruência com as exigências elencados. Os ofícios de certificação logram: recolha e avaliação de produtos, parecer de documentos, processos de inspeção na empresa, na fábrica ou mercado, no intuito de aferir a conformidade e seu monitoramento.

É indiscutível que a certificação não pode ser ponderada como uma prática apartada e momentânea, mas sim como uma técnica que se inicializa com a autenticação do carecimento da qualidade para a instituição conservar a competitividade e perdurar no ramo. Nessa conjuntura, esse recurso entrecruza a aplicação de normatização técnica e disseminação da concepção da qualidade por todas as esferas da empresa, incorporando seus prismas operacionais intrínsecos e a afinidade com o ambiente e o corpo social.

Ao analisar o mercado consumidor, é possível afirmar que a certificação amplia a imagem da instituição, visto que colabora para a convicção da compra pela clientela e investidores. Dessarte, a certificação e marcas que utilizem os parâmetros conforme a ABNT são imprescindíveis para os serviços de sistema de gestão e para que ocorra uma melhoria na perspectiva da qualidade dos produtos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, popularmente conhecida pela sigla ABNT é de fundamental importância para a sociedade. Essa entidade não possui fins lucrativos, é emancipada, além disso é privada, sendo distinguida pelo governo brasileiro por meio do Fórum Nacional de Normalização. A fundação da associação ocorreu em 1940, dessa forma, a mesma age no ramo da certificação, procurando inovação contínua e aplicando um *know-how* particular. A instituição citada, é a representante exclusiva da ISO (*International Organization for Standardization*), vale ressaltar que, além disso, é fundadora da ISO em terras brasileiras. Convém lembrar que, a ABNT é admitida pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). Este, por sua vez, pautado em uma deliberação de admissão com os integrantes do IAF (International Accreditation Forum), órgão que supervisiona Sistemas de Gestão da Qualidade (ABNT NBR ISO 9001), Sistemas de Gestão Ambiental (ABNT NBR ISO 14001) além de outros serviços e mercadorias.

A metodologia é respeitada em todo país, conseqüentemente, é necessário evidenciar documentalmente o sistema da qualidade e empreender os métodos de trabalho coerentemente, com base nos processos documentados, para que uma empresa possa adquirir a certificação ISO 9000. Rotineiramente, com o propósito de ratificar que a instituição conserva suas práticas segundo os padrões atestados, são solicitadas inspeções externas e internas pelo órgão certificador.

Entretanto, apesar de ocorrer a certificação do sistema para a qualidade, esse fato não assegura que o consumidor alcance o que foi proposto. Salienta-se a seguir, determinadas vantagens da certificação:

- Portar um certificado instila maior credibilidade, além disto, concede ao cliente diferenciar as mercadorias que são verificadas e fiscalizadas segundo a normatização nacional e internacional.

- A Associação Brasileira de Normas Técnicas possui um amplo reconhecimento, dessa forma, a empresa que detém a sua certificação demonstra que conserva convênios reconhecidos com outros países, portanto, dispensa a exigência, por parte do país de destino, de um novo certificado.

- Com o auxílio da certificação a estima do cliente melhora, permitindo a venda de produtos, além de possibilitar a introdução dos mesmos em novos mercados, visto que seguem os padrões ajustados às exigências de mercado.

- Assegura o estabelecimento efetivo dos sistemas de controle e defesa da qualidade dentro das instituições, com isso, rebaixa os custos da produção e as perdas mercantis.

Muito se discute a importância da certificação, entretanto, com posse da certificação ISO 9000, determinadas empresas prosseguiam elaborando serviços e produtos não condizentes com os anseios da clientela. Nos melhores casos, eles diferenciavam e improvisavam a resolução das questões rapidamente. Na pior das hipóteses, os consumidores acabam sendo apaziguados portando uma falsa confiança.

Em virtude disso, elaborou-se uma solução, com base na averiguação de relatórios que atestavam a satisfação dos clientes, foi requisitado a utilização dessas informações com vista de guiar os aperfeiçoamentos constantes nos processos do ofício.

Com base na Figura 5, podemos evidenciar parte das notáveis instituições de credenciamento convencionadas a nível global. Além disso, o quadro cataloga os órgãos credenciados no Brasil.

Figura 5: Logomarcas, nomes e origem de organismos de credenciamento

 Argentina	 Austrália / Nova Zelândia	 Áustria	 Bélgica	 Brasil
 Canadá	 Colômbia	 CEEPA	 China	 Dinamarca
 França	 Alemanha	 Itália	 Japão	 Coreia
 Portugal	 Holanda	 Espanha	 Suécia	 Suíça
 Estados Unidos	 Inglaterra			

Fonte: BVQI (*Bureau Veritas*)

Tabela 2: Organismos de credenciamento

AUTORIZADOS	RECEBERAM CONVITE PARA PARTICIPAR
União Certificadora (UCIEE)	British Standards Institution (BSI)
Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)	Fondo para la Normalización Y la Certificación de la Calidad (FONDONORMA)
Germanischer Lloyd Certification South América Ltda	Instituto Uruguaiano de Normas Técnicas (UNIT)
Bureau Veritas Certification (BVC)	
Instituto de certificação Qualidade Brasil (ICQ)	
Avaliações de Qualidade Ltd. S/C (BRTUV)	
Det Norske Veritas Certificadora Ltda (DNV)	
ABS Quality Evaluations Inc	
Fundação Carlos Alberto Vanzolini (FCAV)	

Fonte: Crosby (1986)

Considerando a importância de tal assunto, Philip Crosby (1986) o enfatizou em suas obras, alertando para a inclinação que as instituições possuíam de basear-se somente no ganho da certificação, ao invés de elaborar estratégias para a melhora de seus serviços, processos organizacionais e produtos:

Então, meu maior problema com ISO-9000 é o modo como é utilizada e o que ela promete. Muitas empresas, ao redor do mundo, estão desapontadas com os retornos que obtiveram com seus investimentos em tempo e dinheiro. ISO-9000 não é Gestão da Qualidade; na realidade é Garantia da Qualidade e precisa ser utilizada como tal. Gestão da Qualidade trata do modo como se dirige o automóvel; a Garantia da Qualidade trata do manual do proprietário e outras instruções para operá-lo. Entender ou possuir o manual não é garantia de dirigir bem. Todos aqueles “barbeiros” tem uma Carteira de Habilitação idêntica a dos que dirigem bem. A certificação não é o suficiente (CROSBY, 1986, p. 53).

No cenário brasileiro ocorreu um progresso na procura pela ISO 9001, isso é atestado pelo CB25, da ABNT (2002). São diversos certificados fornecidos pelo INMETRO (2007), conta-se com 7846 documentos.

Segundo INMETRO (2007), em 2007, as instituições ou empresas com a certificação ISO 14001 contabilizavam 815 em solo brasileiro. Por intermédio de pesquisas na área, notou-se distinções entre a base de dados do INMETRO e outras fontes. Apontam-se como fonte de dados sobre organizações certificadas a Revista Meio Ambiente Industrial, o QSP, e também o *site* da ISO.

O Centro da Qualidade, Segurança e Produtividade para o Brasil e América Latina, conhecido pela sigla QSP, possui sede em São Paulo. Esse órgão é atualmente um dos grandes propagadores de conhecimentos. O QSP oferece dados sobre a inserção das concepções e atribuições nas áreas de Meio Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho, Responsabilidade Social Corporativa e Qualidade e Produtividade.

Segundo especifica Hillary (2003), no que diz respeito às certificações ISO 14001, não se encontram listagens públicas na Comunidade Europeia e na Inglaterra. De acordo com De Cicco (2004), o INMETRO não anuncia a certificação OHSAS. No momento atual, o Brasil dispõe de 222 instituições detentoras de certificados OHSAS 18001, todas são de grande e médio porte, possuindo no mínimo 100 colaboradores.



### **3 APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

#### **3.1 Sistemas de gestão da qualidade aplicados a Construção Civil**

Pode-se afirmar que, a possibilidade comumente empregada nas organizações da construção civil é o certificado dos sistemas de gestão da qualidade ISO 9001 / PBQP-H (ANDERY, 2008, Notas de Aula). Conforme Souza (1997), visando cumprir a especificidade do ramo citado, os componentes, da norma ISO 9001 “necessitam de adaptações e maior detalhamento”, é substancial “não seguir rigidamente os tópicos das normas ISO, e sim demonstrar o atendimento aos mesmos”. Por meio dessas conveniências ocorreu a eclosão do PBQP-H/SiAC-Construtoras.

Contudo, a aplicação dos sistemas de gestão e a defesa da qualidade na construção civil não se encontra muito assimilada. Visto que as vantagens e prisms não se apresentaram agregados aos hábitos dos empresários desse ramo.

Segundo a pesquisa de Andery (2002), são identificados como agentes motivadores para a efetivação do sistema de gestão da garantia em instituições da construção, primeiramente, as condições impostas por organizações públicas de fomento ou de instituições públicas contratantes das atividades sobretudo. Em segundo e terceiro lugar, de modo respectivo, o aprimoramento do sistema gerencial e o reforço da competição entre instituições.

##### **3.1.1 Norma ISO 9000**

A particularidade notável do sistema gerencial é o sólido domínio e investigação dos procedimentos, além da obrigatoriedade do registro dessas execuções. Consequentemente, não é possível se deparar com manifestações sobre o desenvolvimento consecutivo dos métodos no que concerne à qualidade do sistema gerencial. Com base nos aspectos mencionados, a Organização Internacional de Organização efetuou uma singular revisão na norma, designada ISO 9001, versão 2000 (ISO 9001:2000). Essa reavaliação encaminhou sua atenção para um arranjo habitual de sistema de gestão pautado no processamento relacionado ao trâmite de refinamento PDCA (*Plan, Do, Check e Act* – Planejar, Executar, Verificar e Agir), sendo basilar os indícios do episódio de aprimoramento corrente. (GONZALEZ & MARTINS, 2007).

No ano de 1987, a Organização Internacional de Normalização (*International Organization for Standardization*) por intermédio de uma comissão técnica instaurou a Norma ISO 9000, essa foi reavaliada primeiramente em 1994. Posteriormente, a norma recebeu uma modernização em 2000. Em 2015, ocorreu sua última retificação. A organização, disposta a conceber normas direcionadas aos sistemas da qualidade, unificando concepções, particularizando os moldes para a segurança da qualidade e oferecendo “diretrizes para a implantação da Gestão da Qualidade nas organizações” (MEKBEKIAN, 1997, apud COSTA, 2001).

Diante disso, pode-se ressaltar que a norma foi uma ferramenta para legitimar os vínculos contratuais entre produtores e consumidores no tocante à garantia da qualidade, em razão do período no qual a Comunidade Europeia principiava um intrincado meio de inclusão econômica (AMORIM, 1998). Após a sua publicação, ela procede se difundindo, tanto geograficamente, quanto por entre os mais distintos setores econômicos atuando como um mecanismo essencial para a competição industrial.

De acordo com Amorim (1998), ao passo que nas esferas industriais orientados à produção sequencial, o conjunto de normas ISO 9000 se expandiu notadamente, nos âmbitos não pautados na produção seriada, por exemplo, a construção civil, “a certificação é incipiente, se comparada ao contexto global”.

No cenário brasileiro tem-se a adoção da ISO 9000, nomeada como NBR ISO 9000, divulgada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como um parâmetro sistêmico relacionado a formação de um sistema gerencial e defesa da qualidade.

Por outro lado, na aplicabilidade das normas, a defesa da qualidade pauta-se em efetuar quatro conjunções essenciais (COSTA, 2001):

- Compreender o processo está baseado em controlar a tecnologia fundamental para a concretização do artefato ou tarefa;
- Retratar o que é feito com base nos protocolos, enumerando os resultados;
- Efetuar o que é retratado: empreender em concordância com os protocolos;
- Compilar ou atestar por meio de documentos e registros que é apto para encarregar-se dos dois itens predecessores.

Muito se discute a importância da norma, Albuquerque Neto e Cardoso (1998), debatem a autêntica atribuição da norma que viabiliza o sistema de qualidade. Com isso, contesta-se que garantia o consumidor de uma instituição que detém um sistema de qualidade dispõe. Fundamentado nesses autores, pode-se ressaltar que o atributo significativo no sistema da garantia da qualidade ISO 9000 é a extrema regulamentação e verificação dos procedimentos e a necessidade de documentação dessas práticas. Deste modo, essas normas viabilizam à instituição “o conhecimento, o controle e finalmente a avaliação dos resultados do processo de produção”, não agindo, todavia, no aperfeiçoamento constante do método.

Com essa conjuntura, Amorim (1998) similarmente reforça essa particularidade mencionando os registros pertinentes dos procedimentos e das práticas produtivas, com o propósito de incumbir a averiguação dos produtos e sua equivalência, isto é, estabelecimento dos encargos de performance, como “pilares desse sistema de garantia”.

Mediante os aprimoramentos decorrentes desta nova variante, com base em Ohashi e Melhado (2004), ocorre uma atenção maior ao aperfeiçoamento constante, a atuação de processos e análise sistêmica. No cenário das preeminentes transformações, um elemento foi elaborado e pertence à aferição e supervisão de produtos, processos, clientes e até mesmo do sistema de qualidade em pauta.

Levando em consideração a reavaliação da norma em 2000, houve uma mudança de comportamento, através disso, ponderou-se a avaliação de desempenho como fator constituinte do sistema de gestão da qualidade. Pautado em acompanhamento de procedimentos, afazeres, produtos e na satisfação da clientela, introduziu-se a inquirição para o aperfeiçoamento constante desse sistema (OHASHI e MELHADO, 2004).

Portanto, o sistema de gestão da qualidade apresentado pela ISO 9001:2000 procura aprimorar incessantemente a valia da gestão da qualidade nas empresas, por meio da tomada de práticas disciplinantes e preservativas a respeito de atributos classificados como necessários. Estes são alcançados com suporte em verificação de dados empreendidos em mensurações, vigilância dos procedimentos, checagens de sistema, encontros de análise crítica e avaliação do nível de satisfação dos consumidores (DEGANI, MELHADO e CARDOSO, 2002).

Conforme Bessant et al. (1994), o aprimoramento constante, é estipulado como um método de renovação incrementada, orientada e ininterrupta, abrangendo toda a instituição. Dessa maneira, através das moderadas etapas, grande periodicidade e acanhados pontos de transformações operados individualmente, gera-se pequenos impactos, no entanto, que adicionados possibilitam ofertar uma colaboração considerável para a performance da organização.

Conforme a Figura 06, a ISO 9001:2000 pautou-se no parâmetro de procedimentos tendo em vista oito adventos de gestão da qualidade (MELLO *et al*, 2002, apud OHASHI e MELHADO, 2004):

- a) Atenção ao consumidor: considerar as primordialidades atuais e posteriores do cliente, suas premissas e buscar ultrapassar seus anseios;
- b) Regência: determina a união de intentos, e é crucial para assegurar os indivíduos incluídos no intento de alcançar os propósitos da instituição;
- c) Comprometimento dos sujeitos: é o eixo da instituição e sua implicação. É relevante para o triunfo da organização;
- d) Tratamento de processo: o efeito é ascendido mais ativamente quando práticas e mecanismos são coordenados como um procedimento;
- e) Abordagem sistêmica: apontar, assimilar e conduzir os procedimentos interligados como esquematização para proveito e rendimento, com o intuito de cumprir as metas da instituição;
- f) Aprimoramento constante: a melhoria contínua da performance geral da organização careceria ser um alvo duradouro;
- g) Técnica pautada em fatos: sentenças hábeis são amparadas com informações e dados;
- h) Proveitos bilaterais com provisos: a instituição e os provisos são correlatos, e uma relação de proveitos bilaterais amplia o potencial de ambos em crescer valor.

Uma interpretação ponderada da configuração teórica da ISO 9001 é ilustrada na Figura 06 a seguir. Neste ponto, o parâmetro está disposto em quatro grandes divisões de cláusulas. Na parte “Reponsabilidade da Administração” são elencadas as metas do sistema de gestão da qualidade, anunciados os indicativos de performance do sistema e a acepção do conceito da qualidade de instituição, assim como seu modo de manutenção e execução.

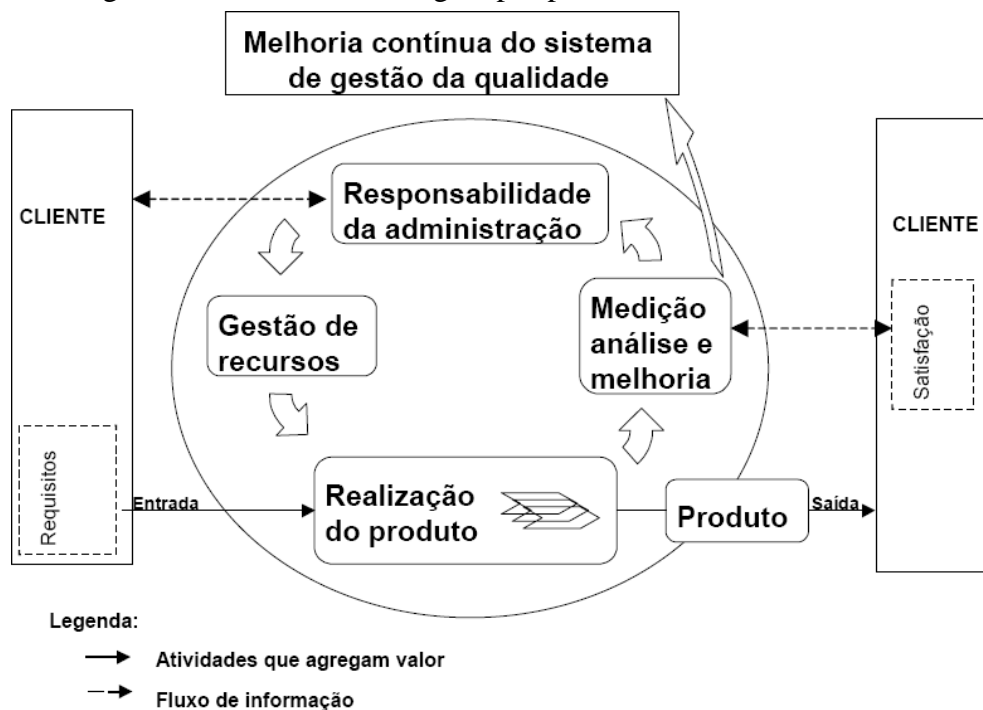
Dessarte, a “Gestão de Recursos” compete, de modo simples, ao preparo e reserva de meios para oportunizar a execução e manipulação do sistema de gestão da qualidade. Nessa conjuntura, a competência e a capacitação dos sujeitos implicados no sistema adquirem uma maior magnitude.

Nesse ínterim, destaca-se que a totalidade de encargos “Realização do Produto” é, de algum modo, o centro do sistema. Neste ponto, são elencados os encargos básicos, filiados à assimilação das carências e exigências do consumidor, plano de processamento de projeto da mercadoria, assim como o progresso do produto e sua realização. Engloba-se também panoramas fundamentais de um sistema de gestão da qualidade, por exemplo, pesquisa sobre entradas e saídas de projeto; aplicabilidade; análise criteriosa e autenticação dos projetos; adquirento de matéria prima; manuseio dos procedimentos; efetivação de atividades de prevenção e de correção, etc.

Através disso, outro grupo de encargos determina práticas de mensuração das consequências do sistema, assim como sua avaliação e aprimoramento. Dessa maneira, é possível a implantação de uma “ordenação” do aprimoramento constante na instituição. Vale lembrar que essas práticas serão dependentes, ocasionalmente, de pareceres programados pela Direção.

Através da ilustração demonstrada na Figura 06, as entradas do sistema de produção são condições assinaladas pelo cliente. Considera-se “cliente” com um agrupamento constituído por consumidores e pela comunidade impactada pelos serviços ou mercadorias da instituição. Semelhantemente, os efeitos dos processos de produção necessitam ser proporcionais aos anseios do consumidor, isso deve ser definido antecipadamente visando o bom funcionamento da relação entre empresa e consumidor.

Figura 6: Modelo de abordagem por processos da ISO versão 2000



Fonte: ISO 9000 (2000)

### 3.1.2 Programa brasileiro de qualidade e produtividade no habitat – PBQP-H

Convém citar o PBQP-H que é o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat, este é um programa da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano, relacionado à Secretaria de Política Urbana. Os objetivos particulares do PBQP-H são os destacados abaixo:

1. Despertar o vínculo mútuo entre os indivíduos do setor;
2. Recolher e viabilizar dados do setor e do PBQP-H;
3. Promover a garantia da qualidade de materiais, componentes e sistemas construtivos;
4. Intensificar o aprimoramento e a consumação de instrumentos e aparatos de garantia da qualidade de obras e projetos;
5. Arquitetar e encorajar a abertura de programas representativos, objetivando a instrução e a recapacitação dos trabalhadores em todos os âmbitos;
6. Proporcionar o refinamento da disposição de criação e propagação de normas técnicas, códigos de práticas e códigos de edificações;
7. Impugnar a não-conformidade internacional de materiais, componentes e sistemas construtivos;

8. Aprovar a admissão de inovações de cunho tecnológico;
9. Promover o desenvolvimento da qualidade de gestão nos distintos modos de projetos e obras habitacionais;
10. Oportunizar a junção internacional com relevo para o Cone Sul.

No interior desse programa, foi elaborado em 1999, o SIQ-Construtoras, que significa Sistema de Qualificação de Serviços e Obras Construtoras, com o intuito de promover a capacitação progressiva e conveniente às peculiaridades das organizações de construtoras, do qual os fundamentos são:

1. Apropriação de suas exigências referente à série de normas NBR ISO 9000;
2. Propriedade avançada dos seus requisitos por intermédio das instâncias progressivas de qualificação, segundo as quais, sistemas de gestão da qualidade das organizações são examinadas e apontadas;
3. Aspecto proativo, tencionando a constituição de uma atmosfera de suporte que conduza do melhor modo possível as instituições, para que essas obtenham o grau de qualificação ambicionado;
4. Caráter nacional, sendo o sistema único e extensível a todos os contratantes e todos os tipos de obras em todo o território brasileiro, por meio da instauração de exigências particulares aos quais os sistemas de gestão da qualidade devem auxiliar;
5. Versatilidade, o que propicia sua adaptação a organizações de diversas regiões, de diferentes conhecimentos e de divergentes tipos de obra;
6. Discrição sobre às considerações de caráter confidencial da empresa;
7. Transparência quanto aos parâmetros e deliberações executadas;
8. Autonomia dos incluídos nas decisões;
9. Natureza pública, não possuindo o SIQ-Construtoras fins lucrativos, e sendo o vínculo de instituições qualificadas públicas, com a difusão a todos os associados;
10. Consonância com o Sistema Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial (SINMETRO), de modo que toda a qualificação incumbida ao SIQ-Construtoras seja efetuada por órgão de certificação credenciado (OCC) e pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial (INMETRO).

No ano de 2005, o SIQ-Construtoras recebeu algumas modificações, mantendo-se, apesar disso, com o mesmo fundamento. Tendo em vista isso, foi renomeado como Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC).

### **3.1.3 Sistema de certificação de empresas de serviço e obras da construção civil - SiAC**

O sistema em destaque é composto por alguns elementos, subdivididos pelo próprio dispositivo normativo em cinco seções, são estas:

1. Sistema de Gestão da Qualidade;
2. Responsabilidade da direção da empresa;
3. Gestão de recursos;
4. Execução da obra;
5. Medição, análise e melhoria.

Com o propósito de apontar um recorte específico para o estudo em questão, desenvolverá apenas o requisito exposto no item “3” – execução de obra –, neste caso, é um dos elementos usados para o padrão proposto.

O segmento a respeito da execução da obra é integrado por seis requisitos, dos quais alguns serão empregues na pesquisa:

- a) Planejamento da obra;
- b) Processos relacionados ao cliente;
- c) Projeto;
- d) Aquisição;
- e) Operações de produção e fornecimento de serviços;
- f) Controle de Dispositivos de medição e monitoramento.

A execução da obra, com base na respectiva norma, caracteriza-se como “a sequência de processos requeridos para a obtenção parcial ou total do produto esperado pelo cliente”. No primeiro elemento, é mencionado o Plano da Qualidade da Obra, que deve conter os seguintes atributos:



- Disposição institucional da obra;
- Associação de matéria-prima e serviços de consecução dirigidos, e concernentes metodologias de efetivação e auditoria;
- Planejamento de canteiro;
- Absorção das singularidades do cumprimento da obra e delimitação dos respectivos modos de manuseio;
- Elucidação dos intentos convenientes dados aos resíduos sólidos e líquidos produzidos na obra; entre outros.

Dado o exposto, no item que discute as inquirições de projeto, a ênfase da norma é assegurar um projeto compatível com as imposições do consumidor e proceder para que este seja, de fato, concretizado sem nenhum prejuízo. Aspirando acolher essas metas, é solicitado pela norma um(a):

- Preparo da construção do projeto;
- Manuseio de entradas de projeto;
- Manejo de saídas;
- Verificação crítica do projeto;
- Contenção de modificação de projeto;
- Estudo aprofundado de projetos provido pelo consumidor.

Sobre o elemento de aquisição, o propósito da normatização é endossar a qualidade dos serviços e aparatos obtidos pela construtora. Abarca a obtenção dos materiais supervisionados, a colocação de negócios tipificados de engenharia e o aluguel de apetrechos que a instituição julga como necessários para o suporte das condições dos consumidores. Desse modo, o controle é estruturado com base em:

- Metodologia de averiguação dos fornecedores;
- Técnica de obtenção de dados para a aquisição;
- Procedimento de constatação dos materiais obtidos.

No tocante ao elemento de operações de produção e provisão de serviços, a empresa necessita dispor do manuseio de operações, assim como o comando dos serviços executáveis:

- Homologação dos procedimentos;
- Reconhecimento e rastreio;
- Zelo com a posse do cliente;
- Cautela com o resguardo do produto (manejo, armazenamento e acomodação);

Na contenção dos serviços supervisionados é imposta uma declaração e documentos acerca da metodologia efetuada do processo, autenticando seu manejo de investigação e inquirindo-o de modo a assenti-lo ou não. A identificação baseia-se na definição do produto durante a produção e a verificação da localização de cada lote de determinado produto.

### **3.1.4 Aplicação nacional**

No contexto brasileiro, a concretização de sistemas de gestão da qualidade dispôs de consequências na estrutura corporativa das construtoras de médio e pequeno porte. Vivancos e Cardoso (2000) consentem que a moção em busca da qualidade no setor, em particular com a implantação do PBQP-H, corrobora para o equilíbrio da cadeia produtiva da construção predial no Brasil.

Os estudos apresentados por Andery e Lana (2002) elucidam como consequências da implantação do SIC-Construtoras nas instituições do estado de Minas Gerais:

- a) Acréscimo da disposição interna, com maior designação de incumbências;
- b) Fortalecimento da sucessão de averiguações entre o "escritório" e os canteiros de obras, assim como interiormente nestes posteriores;
- c) Aperfeiçoamento quantificável da qualidade dos materiais adquiridos, com a decorrente baixa no descarte de materiais não-conformes;
- d) Refinamento da área de trabalho nos canteiros de obras;
- e) Crescimento da compreensão sobre a tecnologia consumida;
- f) Moderação do retrabalho e do descarte de materiais;

- g) Beneficiamento na qualidade da edificação, com a atenuação de não-conformidades no tocante aos projetos, assim como a consideração a especificações e metodologias voltados à durabilidade dos empreendimentos.

Mesmo que não tenha ocorrido uma evolução, no presente estudo, as instituições destacadas aludiram não captar, com o estabelecimento do programa, um acréscimo do rendimento, sobretudo na aplicação de mão de obra por prática constituinte efetuada. Dessa forma, não se constatou, ao menos em um contexto de médio prazo, a desenvoltura de uma das adversidades mais cruciais da construção de edificações, sendo está a insuficiência de adaptação entre projeto e construção. Identificou-se uma adição dos processos burocráticos, isto também é destacado na literatura estrangeira e por outros estudiosos em experiências no Brasil.

Em consonância com os estudos elaborados por Andery e Lana (2002), encontram-se análises dos efeitos do uso do PBQP-H como um instrumento de gestão, em uma organização da construção no estado do Ceará, realizados por Josino, Neto e Falcioni (2007):

- a) Refreamento das imprecisões na recepção de insumos e serviços de terceiros;
- b) Construção de acordos com fornecedores;
- c) Comedimento de despesas de produção, por meio da diminuição do desperdício e retrabalho em obra;
- d) Atenuação dos gastos indiretos da obra;
- e) Aperfeiçoamento na estruturação e superintendência de obras, mediante a operação de ferramentas de controle mais eficientes, possibilitando o acatamento dos prazos dos serviços;
- f) Redução nas perdas.

Estas concepções estão presentes nos estudos de Mendes e Picchi (2005), Benetti e Jungles (2006) e Meira e Quintella (2004), em instituições construtoras nos Estados do Piauí, Paraná e Bahia, respectivamente. Picchi e Mendes (2005), identificaram que a instalação do Sistema da Qualidade ocasionou transformações consideráveis na área de gerenciamento, de processos, de controle, de suprimentos e na produtividade dos trabalhadores. Não foi exposto neste estudo qualquer absorção a respeito de aprimoramentos constantes muito menos sobre satisfação do consumidor. No tocante às adversidades encontradas, as empresas ressaltam que a

preparação da mão de obra é a grande dificuldade apresentada, em razão da pouca instrução e do alto rotativismo. Outra disposição destacada foi o manuseio da documentação, esse fator pode estar ligado à parte burocrática elencada em outros estudos. Em estudo de caso com empresas construtoras do Paraná, Jungles e Benetti (2006) apontaram como principais impactos positivos:

- a) Desenvolvimento da ordenação interna, controle e planejamento gerencial;
- b) Aprimoramento em relação aos métodos técnicos e de obras;
- c) Excelência dos produtos;
- d) Crescimento de produtividade;
- e) Consideração com a segurança do trabalho e a estrutura do canteiro;
- f) Dedução dos desperdícios, que está referente à contração de retrabalhos.
- g) No que tange à gestão de pessoas, as vantagens destacadas são o incentivo e reconhecimento do funcionário e comunicação interna.

No presente estudo foram aludidos como impasses cruciais da fixação, do PBQP-H, tal qual qualquer programa de qualidade, a obstinação às transformações e, novamente, tratou-se a demanda da ausência de pessoal apto, em virtude da baixa formação e extremo rotativismo.

Concernente aos estudos de Meira e Quintella (2004), as organizações construtoras no estado baiano expuseram como ações assertivas enfoques atribuídos à produção, a normalização de procedimentos, estruturação do canteiro de obras, e a dedução dos retrabalhos, o ponto anterior está justamente referente à atenuação dos rejeitos de materiais. Sucedeu uma diminuição dos gastos e da assistência especializada pós-apropriação.

No que diz respeito às adversidades encaradas, similarmente foram referidos neste trabalho a contribuição e esclarecimento dos funcionários, a baixa instrução e o grande rotativismo da equipe. O outro aspecto elucidado foram os impasses associados ao protocolo de gerenciamento de obras, pautado na objeção a mudanças.

Brandli e Bauer (2005) propuseram uma investigação com as instituições construtoras de múltiplos estados, os quais são: Rio Grande do Sul; Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás, Ceará, Rio Grande do Norte e Minas Gerais. As adversidades enfrentadas pelas companhias, nesta inquirição, no procedimento de certificação do PBQP-H, foram os trâmites sistemáticos e o engajamento dos incluídos, pessoal administrativo, técnico e trabalhadores.

Nesta pesquisa, a burocracia se faz presente novamente, ao se considerar o embaraço no manuseio dos serviços e materiais. Com isso, para as companhias é mais fatigante, por exemplo, vistoriar os serviços do que os matérias, em função dos trâmites do sistema que define mecanismos documentais de aplicação, averiguação e sondagem.

Estas dificuldades e proveitos também são reproduzidos em outras pesquisas. Jungles e Hernandez (2003) manifestaram que a inserção dos Sistemas de Gestão da Qualidade acarreta amplas vantagens externas e internas às empresas, encaminhando a comutações organizacionais e de gerenciamento nas companhias. Melgaço et al (2004), reforça por meio de investigações com companhias de construção da região de Belo Horizonte, três dificuldades elementares na implementação do sistema de qualidade: grau de empenhamento da equipe, dificuldade de capacitação e criação dos métodos.

Em suma, é possível condensar as preponderantes consequências positivas com a inserção do Sistema de Gestão da Qualidade à nível nacional, conforme determinados autores, por intermédio da Tabela 03 elaborada por Picchi e Mendes (2005).

Tabela 3: Mudanças ocorridas com a Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade

MUDANÇAS	AUTORES				
	CARDOSO <i>et al</i> (2000).	HERNANDEZ; JULGLES (2003)	OLIVEIRA; FONTENELLE (2003)	NEVES <i>et al</i> (2002)	LORDELO; MELHADO (2003)
ORGANIZAÇÃO	X	X			
GERÊNCIA	X	X	X	X	
SUPRIMENTO	X			X	
CONTROLE/ PADRONIZAÇÃO	X	X	X	X	
PESSOAL	X		X	X	X
VISÃO SISTÊMICA		X		X	
MELHORIA CONTÍNUA		X			X
SATISFAÇÃO DO CLIENTE		X	X		X

Fonte: MENDES & PICCHI (2005).

Outra visão positiva que obtém a diligência de profissionais, tanto no aspecto acadêmico quanto no empresarial, corresponde ao aproveitamento de sistemas de garantia da qualidade e de gerenciamento como recursos indutores do uso de concepções do *lean thinking* (pensamento enxuto), (ANDERY e LANA, 2002).

### 3.1.5 Aplicação Internacional

O conhecimento internacional adquirido quanto aos sistemas de gerenciamento e garantia da qualidade, essencialmente, da ISO 9001, comumente, ostenta efeitos “discutíveis”: alguns registram performances positivas, outros estudiosos concebem a união custo-benefício não gratificante.

Nessa conjuntura, a implantação da ISO 9001 como sistema de gestão da qualidade encontra-se sendo motivo de profusas discussões, visto que sua licitude e eficiência temática contínua de debates. Observe-se, por exemplo, Romano, 2000, Dissanayaka et al., 2001, Melles, 1997.

MELLES (1997) aponta que a inclusão da ISSO 9001, se efetuada em um enquadramento corporativo de empenho com a qualidade, resulta em um “estopim”, ou seja, um estímulo motivacional para a inserção de novos instrumentos de gestão, sobretudo dentro da filosofia do *Lean Construction*.

ROMANO (2000) elaborou uma extensa pesquisa, externamente à esfera da construção civil, expondo precipuamente o resultado positivo da introdução de instrumentos de manuseio de procedimentos.

DISSANAYAKA et al (2001) salientam que no contexto asiático, a incorporação da ISO 9001 apresentou baixos efeitos no avanço da qualidade das operações, inclusive porque o impulso para a implementação foi a de acolher às exigências contratuais. Ocorreu uma ausência de um comprometimento eficaz com a qualidade.

### 3.1.6 Sistemas Alternativos

As organizações de projeto, bem como as instituições construtoras atravessam um seguimento de aquiescência dos sistemas de gestão da qualidade, consumando no Acordo Setorial de Projetos firmado em agosto de 2002. Na circunstância, consolidou-se a convenção de efetivar práticas norteadas para a qualidade do procedimento de projeto de modo gradativo. Todavia, com base em Melhado (2006), essas deliberações trouxeram uma dificuldade no setor, visto que “mostraram-se muito “pesadas” diante do porte e das dificuldades econômicas próprias da empresa de projeto típica”.

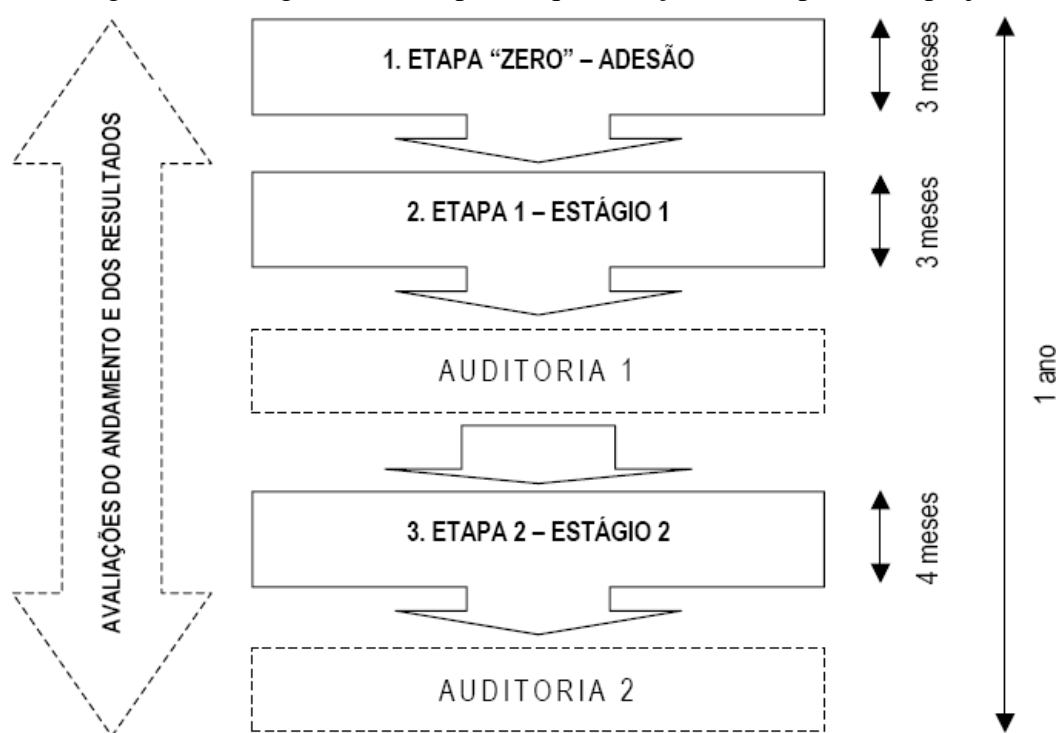
Em face do exposto, o autor recomenda um paradigma de gestão progressista, tencionando destituir o impasse concebido com relação à inserção do SiAC – Empresas de Projeto, pautando-se em uma nova conceituação do sistema de gestão da qualidade para

companhias de projeto, debatendo suas particularidades e modo de implantação com os órgãos do setor.

O padrão apontado conta com os estágios consoante a exemplificação exibida na Figura 07 e fundamenta-se nos seguintes princípios:

- Encaminhar a demanda do domínio do regulamento ao cotidiano (execução) das empresas de projeto;
- As solvências desenvolvidas carecem ser pertinentes com outras atividades na esfera do PBQP-H para o setor de projetos;
- É recomendado o enaltecimento e providenciar o progresso dos moldes de gestão efetuados internamente pelos órgãos empreendedores (contratantes) ou financiadores (CEF), ou seja, elaborar ferramentas congruentes à evolução da qualidade dos métodos de projeto.

Figura 7: Fluxograma das etapas de qualificação das empresas de projeto



Fonte: MELHADO (2006)

No princípio, na fase de anuência, procura-se “criar um processo de engajamento e de motivação coletiva dos projetistas para a qualidade, incentivando a participação e a identificação de lideranças, de forma a se atingir maior legitimidade para o SIQ – EMPRESAS DE PROJETO”, desta maneira, relaciona-se a um processo de esclarecimento e preparo.

Segundamente, apresentam-se dois estágios de capacitação indispensáveis compostos por sete procedimentos, com base na apresentação das Tabelas 04 e 05.

Tabela 4: Novo Sistema para Qualificação de Empresas de Projeto – Adesão e Estágio 1

<b>Estágio</b>	<b>Adesão</b>	<b>ESTÁGIO 1</b>	<b>ESTÁGIO 2</b>	<b>ESTÁGIO 3</b>
<b>Processos</b>		<b>Núcleo Essencial do Sistema</b>	<b>Aperfeiçoamento</b>	<b>Expansão</b>
<b>Processo de adesão por grupos</b>	<i>Inscrição em grupos organizados com o apoio das entidades setoriais e formalização de metas e prazos</i>			
<b>P1</b> Gestão das relações com o contratante		<i>P1.1</i> <i>Identificação e análise de requisitos para o projeto</i> <i>P1.2</i> <i>Programação de Necessidades (briefing)</i>		
<b>P2</b> Gestão da documentação		<i>P2.1</i> <i>Classificação, identificação e rastreabilidade de documentos de projeto</i>		
<b>P3</b> Gestão da comunicação		<i>P3.1</i> <i>Registro, encaminhamento e retorno de comunicação interna ou externa</i>		

Fonte: MELHADO (2006)



Tabela 5: Novo Sistema para Qualificação de Empresas de Projeto – Estágios 2 e 3

<b>Estágio</b> Processos	<b>Adesão</b>	<b>ESTÁGIO 1</b> Núcleo Essencial do Sistema	<b>ESTÁGIO 2</b> Aperfeiçoamento	<b>ESTÁGIO 3</b> Expansão
P4 Gestão de competências			P4.1 <i>Diagnóstico e plano de capacitação de pessoal</i>	
P5 Gestão do processo de projeto			P5.1 <i>Planejamento do projeto</i> P5.2 <i>Análise crítica, verificação e validação</i>	
P6 Gestão da satisfação dos clientes			P6.1 <i>Avaliação de resultados pelo contratante</i> P6.2 <i>Assistência técnica às obras</i> P6.3 <i>Avaliação pós-ocupação</i>	
P7 Avaliação e melhoria			P7.1 <i>Avaliação de resultados e do atendimento a metas</i> P7.2 <i>Avaliação e melhoria dos processos</i>	
Processos opcionais (aplicáveis a grandes projetos ou a empreendimentos com características especiais)			<i>Política da qualidade; Planejamento do sistema; Análise crítica pela direção; Aquisição; Auditoria interna; Controle de produto não-conforme; Ação corretiva; Ação preventiva</i>	

Fonte: MELHADO (2006)

O terceiro momento ou etapa, é pressuposto apenas em casos excepcionais, com o intuito de acolher as condições particulares de projetos de grande nível ou negócios com atributos específicos.

Levando em conta a pesquisa em destaque, encontra-se a indispensabilidade de se distinguir dois itens recorrentes na primeira fase: Gestão de Documentação e Gestão da Comunicação. A primeira é exposta no Processo 2, com base no resumo exibido na Tabela 09, equivale em um método de catalogação e reconhecimento da documentação, intencionando adquirir um extenso comando por parte de quem os maneja, ampliando a confiabilidade na autenticidade e hodiernidade destes. Além disso, destaca-se para a necessidade de preservação dos mesmos, baseando-se como medida de tempo o período de comprometimento técnico convencionado pelo contratante.

A Gestão da Comunicação, Processo 3, compreende o registro, encaminhamento e retorno de comunicação interna ou externa que englobe quaisquer referências e conceitos propriamente pertinentes ao projeto. O procedimento objetiva, conforme o autor, “encaminhar de forma adequada tais dados e informações e assegurar retorno apropriado ao contratante, sempre que for demandado, e no menor prazo possível”.

### **3.2 Lean Thinking “Pensamento Enxuto”**

*Lean Institute Brasil, Lean Thinking* “é um termo cunhado por James Womack e Daniel Jones para denominar uma filosofia de negócios baseada no Sistema Toyota de Produção, que olha de forma minuciosa as atividades básicas envolvidas no negócio, identificando o que é o desperdício e o que é o valor, a partir da ótica dos clientes e usuários”. O *Lean Thinking* evidencia significativamente a qualidade. O princípio básico que o conduz é a produção de produtos visando agregar valor, ou seja, produzir justamente da maneira que o consumidor deseja, no mais curto período possível e com a menor quantidade de gastos (SHINOHARA, 1988, WOMACK, 1990, KOSKELA, 1992, BALLARD e HOWELL, 1997).

Os cinco principais elementos para a composição de um sistema baseado no *Lean Thinking* pautando-se em Womack e Jones (1996) são:

- a) Apreensão do que é valor;
- b) Estipulação do fluxo de valor;
- c) Estabelecimento de fluxo contínuo;

- d) Produção potente;
- e) Procura pela perfeição;

Valor, com base nesse pensamento, não é concedido pela instituição, mas sim pelos consumidores. É estabelecido através de uma necessidade que compete à companhia reconhecer. Constatar valor pauta-se em apontar, na cadeia produtiva, os métodos que realmente produzem valor, como também os que não produzem, entretanto, são cruciais para a retificação dos métodos e da qualidade. Nos procedimentos restantes, é necessário conferir um fluxo contínuo dentro de uma produção potente. O cliente é quem determina o “estopim” para a produção, com isso não ocorrem estoques. Em síntese, toda a metodologia deve ser focalizada para uma mentalidade de aprimoramento constante, na procura pela perfeição.

As consequências alcançadas com o entendimento e utilização dos princípios do *Lean Thinking* usualmente acarretam uma ampliação da competência para disponibilizar os produtos que os consumidores desejam, no momento em que carecem, pelo custo que estão propensos a pagar e sempre com as despesas reduzidas e "lead times" curtos (*Lean Institute Brasil*).

Advêm do *Lean Thinking* o *Lean Production*, e o *Lean Construction* (adaptação para a elaboração do *Lean Production*) entre outros instrumentos de gerenciamento do setor. Especialmente, para a investigação em questão, ocorre a necessidade de se assimilar os elementos do sistema *Lean* e o entendimento da movimentação de alguns aparatos como o *Just In Time* e do *Last Planner*.

### **3.2.1 Lean Production “Produção enxuta”**

A formulação da produção enxuta – *lean production* – foi confeccionada pela Toyota na coordenação do engenheiro Ohno, para suprimir desperdício. A expressão “*lean*” tem sentido de diminuição natural de esbanjamentos do sistema de produção da Toyota, relativamente, ao confronto com os modos de produção em massa (HOWELL, 1999).

Conforme Conte (2002), o Toyota Production System (TPS) pauta-se em uma conjuntura de procura instável, que exige uma diretriz de montagem rápida, para um enorme agrupamento de partes diversas a serem desenvolvidas. Consequentemente, Ohno captou um sistema com um composto de metas simples: fabricar o carro com o início da requisição de um consumidor em particular, entregá-lo prontamente e não acondicionar estoque.

À semelhança de outros engenheiros japoneses, Ohno, de acordo com Howell (1999), achava-se acostumado aos moldes de produção massiva da indústria automobilística norte-americana. No ponto em que os estadunidenses contemplavam efetividade, contudo, Ohno percebia desperdício. Julgava que a intimidação para reter cada máquina fabricando em seu grau máximo acarretava composição de uma ampla estocagem que ele intitulou “desperdício de excesso de produção”. Inclusive sucedia defeitos de construção na produção, suscitados pela pressão em perdurar a linha de montagem em movimento contínuo.

Para Conte (2002), o protótipo elaborado por Ohno, era mais excepcional do que o sistema de produção massivo de Ford, em razão de propiciar um lote de produção em pequena escala, requerendo um espaço físico menor, menos custos, menor estocagem de material e trabalho no método. Ohno retirava a estocagem de segurança, isso possibilitava o andamento do trabalho de distribuição produtiva, mesmo quando o procedimento anterior fracassava. Também exigia que os funcionários cessassem a linha de produção ao ser percebido algum problema que não pudesse ser solucionado de imediato (BALLARD e HOWELL, 1997).

Atualmente, o *lean production* permanece progredindo, todavia, sua substância essencial perdura: uma configuração de sistema de produção com entrega imediata do produto ao consumidor e sem preservação de estocagem. A concepção ainda abrange (HOWELL, 1999):

- a) Identificar e entregar valor para o valor do cliente: eliminar tudo que não agrega valor;
- b) Organizar a produção correntemente;
- c) Excelência no produto e formação de uma corrente confiável e segura, com base na parada da linha de produção; impulsionar o estoque e distribuir dados e decisões realizadas;
- d) Busca da perfeição: entregar um produto solicitado pelo consumidor com o estoque desprovido.

### 3.2.2 Lean construction “Construção enxuta”

O *lean construction* é uma adequação dos princípios da *lean production* à realidade da construção civil. Essa nova mentalidade no ramo foi instaurada com a pesquisa divulgada por Lauri Koskela (1992), *Application of the new production philosophy in the construction industry*, do *Technical Research Center* (VTT) da Finlândia. Com base nesse ponto, com a parceria de pesquisadores de outras organizações nos Estados Unidos e América do Sul (em especial, Chile e Brasil), foi constituído o IGLC - *International Group for Lean Construction* cuja intenção era o ajustamento e propagação desse novo parecer.

Independentemente da notável discrepância entre a indústria da construção civil e a automobilística, de acordo com Conte (2002), essa estruturação para o molde de gerenciamento da produção pautado em técnicas e elementos do *lean production*, é realizável e pode ser utilizada em qualquer tipo de construção.

Conforme Formoso (2008) “a diferença básica entre a filosofia gerencial tradicional e a *Lean Production* é principalmente conceitual” sendo a transformação para a introdução do novo paradigma ao estabelecimento de um novo modo de entender os processos.

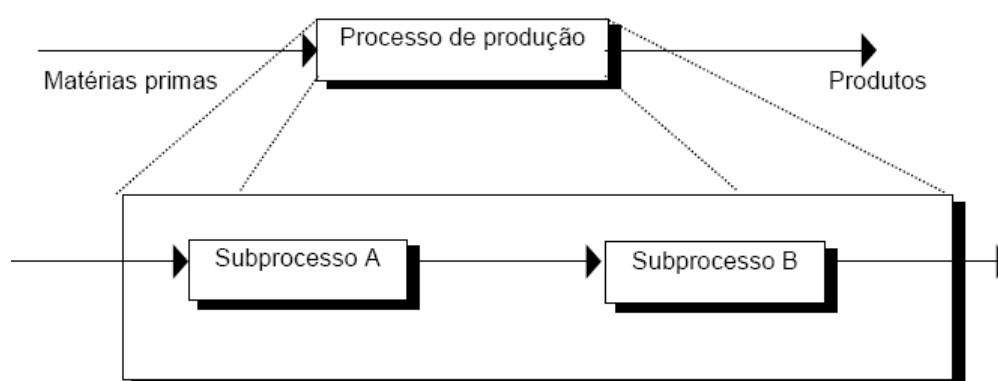
Para Howell (1999) o gerenciamento na construção sob *lean* é distinto das ações típicas contemporâneas porque ele:

- a) Dispõe de uma reunião clara de metas para a entrega de processos;
- b) Pretende potencializar o rendimento para o consumidor no nível de projeto;
- c) Elabora concorrentemente processos e produtos;
- d) Manipula o manuseio de produção em todo âmbito da vida do projeto.

Para Conte (2002), essa nova categoria de filosofia planeja aperfeiçoar os processos de gerenciamento da produção com distinção, não equivalendo, no entanto, desconsiderar o progresso da tecnologia dos procedimentos.

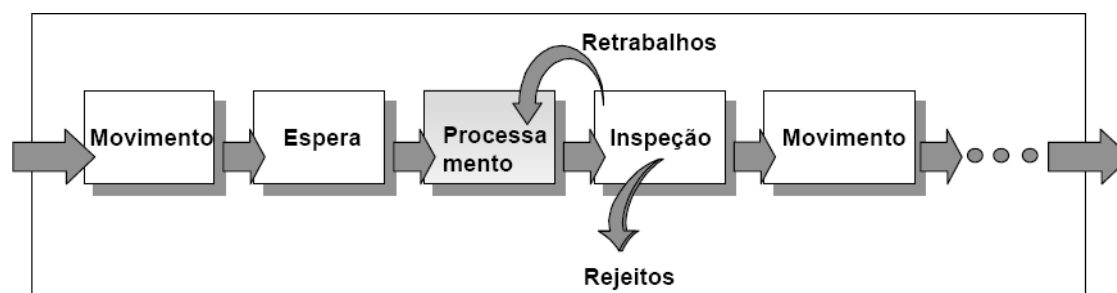
O padrão teórico tradicional e imperante na construção civil, intitulado Modelo de Conversão, estabelece a produção como “um conjunto de atividades de conversão, que transformam os insumos (materiais, informação) em produtos intermediários (por exemplo, alvenaria, estrutura, revestimentos) ou final (edificação)”. Agora o protótipo do processo da *lean construction* “assume que um processo que consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento (ou conversão) e inspeção” (FORMOSO, 2008). Diante disso, os dois modelos são apresentados nas Figuras 08 e 09 de modo respectivo.

Figura 8: Modelo conceitual tradicional



Fonte: FORMOSO (2008)

Figura 9: Modelo do processo do *lean construction*



Fonte: KOSKELA (1992)

O arquétipo de conversão foi convencionado no final do século anterior, no momento em que as fábricas e companhias enfatizavam apenas uma conversão. A redução gradativa desse modelo foi ocasionada pela ampliação da complexidade de procedimentos e produtos, sem contar com o aumento da relevância de outras áreas competitivas como qualidade, versatilidade e prazo de entrega.

A referência tradicional da construção é originária da visão descoberta na produção em massa e gerenciamento de projeto (HOWELL, 1999) e conseguiu algumas considerações:

- a) Despreza as sequências físicas entre as conversões cuja maior parte dos custos estão entrepostos;
- b) A concentração na melhoria da conversão pode desgastar a eficiência das práticas de fluxo;
- c) As características podem ser imperfeitas: pode-se executar com grande competência produtos inadequados.

No que se refere ao paradigma de processo do *lean construction*, para um maior entendimento é necessário diferir dois tipos de atividade:

- Atividades de conversão: abarcam o encadeamento dos materiais em produtos executados.
- Atividades de fluxo: associam-se às tarefas de averiguação, motilidade e espera dos materiais.

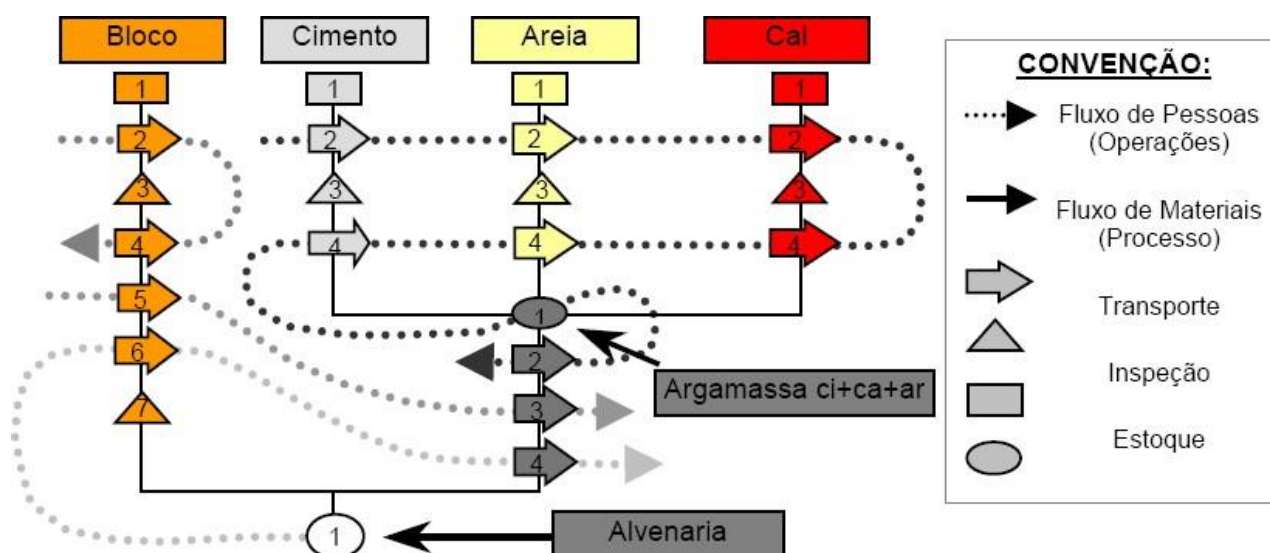
As atividades de conversão caracterizam-se como as que, comumente, acionam valor a mercadoria, isto é, convertem as matérias primas ou constituintes no que o consumidor deseja. Apesar disso, não são todas as que agregam valor, por exemplo, caso seja necessário o retrabalho, exemplificando que se efetivou uma atividade de conversão sem agregar valor (FORMOSO, CESARE, LANTELME, SOIBELMAN, 1996).

Neste paradigma, o princípio básico é a atenuação das atividades que não acionam valor, tencionando a fabricação de produtos com “defeito-livre” no mais curto tempo estimado apreendendo a mínima quantidade de recursos possíveis (SHINOHARA 1988, WOMACK 1990, KOSKELA 1992, BALLARD e HOWELL 1997). É entendível que a redução não deve ser enérgica, visto que “existem diversas atividades que não agregam valor e que são essenciais à eficiência global dos processos, como por exemplo, controle dimensional, treinamento da mão de obra e instalação de dispositivos de segurança” (FORMOSO, CESARE, LANTELME, SOIBELMAN, 1996).

Para Formoso (2008) este padrão não é restrito a processos de produção, uma vez que é possível a sua aplicabilidade a outros de natureza de gerenciamento, por exemplo: estruturação e manuseio, projeto e suprimentos. Nesse contexto, em oposição aos materiais, executa-se o transporte, a espera, a metodologia e a averiguação de dados (fluxo de informações).

Com base no autor citado anteriormente, além das sequências já aludidos, resta uma outra condição de fluxo na produção que carece ser apropriadamente gerido, o fluxo de trabalho. Concerne ao complexo de intervenções efetuadas por cada grupo no canteiro de obras. Desse modo, a operação, nessa conjuntura é o ofício executado por máquinas ou equipes. Isso está explanado na Figura 10 na qual pode-se contemplar a diferenciação entre fluxo de materiais (processo) e fluxo de pessoas (operações), num sistema de produção.

Figura 10: Relação entre fluxo de materiais e fluxo de trabalho



Fonte: FORMOSO (2008)

Relativamente aos princípios do *lean construction*, Koskela (1992) enfatiza a notoriedade de alguns, dentre eles:

- a) Refrear os itens de práticas que não agregam valor;
- b) Acrescer o valor do *output*, por meio do interesse nas carências dos clientes;
- c) Limitar a variabilidade;
- d) Condensar o tempo de ciclo;



- e) Minorar o número de partes ou passos;
- f) Ampliar a versatilidade de *output*.

Com respeito ao primeiro princípio a sua relevância já foi aludida precedentemente como sendo um dos alicerces dessa nova conceituação de procedimento. Pautado nesse princípio, o aperfeiçoamento, bem como a supressão de algumas práticas de fluxo e conversão pode expandir a competência dos métodos e atenuar perdas. Dessa maneira, para o segundo princípio se considera o consumidor como o finalizador de todo processo, o adquiridor da construção. A notoriedade desse princípio está na teoria do processo como ocasionador de valor, também se encontra no último princípio relatado – ampliação da versatilidade de output, que exprime perspectiva de modificação dos produtos recebidos pelos consumidores sem aumento excessivo de custo.

Dado o exposto, considera-se que a atenuação do tempo de ciclo também se converte em um princípio essencial, tendo em vista que o prazo de entrega da mercadoria ao cliente é progressivamente um diferencial. Este princípio originou-se na filosofia Just in time e traz como vantagem:

- a) Entrega mais acelerada do produto ao cliente;
- b) Acessibilidade da gestão dos processos;
- c) Expansão da instrução do gestor;
- d) Mais exatidão nos pressupostos de produção.

Com a finalidade de desenvolver essa nova filosofia de produção da construção, algumas precauções devem ser executadas como:

- Reconhecer ou impor a existência de ciclos;
- Constituir parcerias;
- Aprimorar a multifuncionalidade de equipes e indivíduos;
- Banir intromissões mediante inovações tecnológicas;
- Desdobrar a industrialização;
- Integralizar por intermédio do computador;

- Aprimorar as condições de trabalho, etc.

Ressalta-se que algumas investigações já foram efetuadas, tencionando apresentar as consequências decorrentes do uso do paradigma de processo do *lean construction*. As consequências são, em sua maioria, adequadas. Conte (2002) elucida em sua pesquisa alguns vestígios atingidos, evidenciando atenuação média de 20% a 30% do tempo de expectativa de construção relacionado ao estipulado inicialmente, e de 5% a 12% do custo da construção. Neto e Alves (2007) similarmente dissertam acerca das vantagens em instituições pesquisadas que efetivaram os instrumentos do *lean*, sublinhando um decréscimo de 50% no gasto de cimento para concretização de pisos em uma organização e um crescimento de 30% na produtividade da estrutura de concreto em outra.

### 3.2.3 Just in Time “Exatamente na hora”

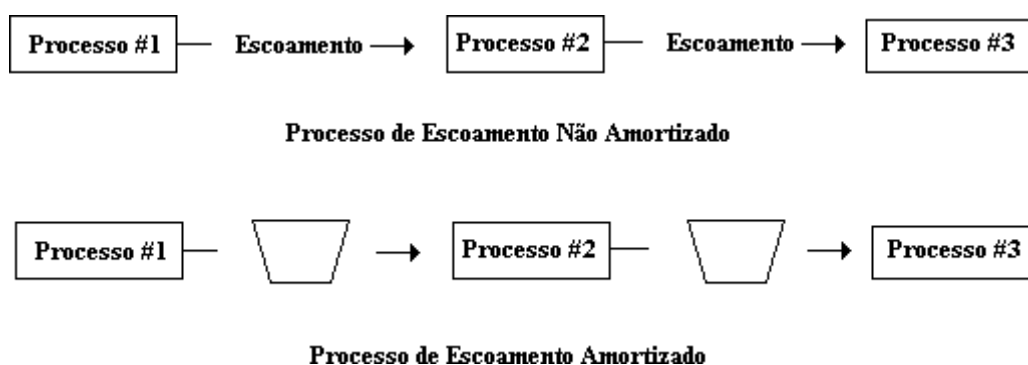
Pode-se afirmar que, a produção JIT é uma fórmula de “trabalho previamente ativado” de um regime para o seguinte “*just in time*” (“exatamente na hora”), no período em que o método sucessor o carece e com uma produção iminente. A abreviação JIT encontra-se muito presente desde o fim dos anos oitenta, tencionando elaborar uma incitação competitiva, para legitimar os novos conceitos e mecanismos decorrentes que se referem no *lean construction*. As vantagens da produção *Just in time* são (BALLARD e HOWELL, 1997):

- a) Diminuição do estoque de “trabalho-em-processo”, e desta forma, capital de trabalho.
- b) Atenuação do tempo da rodada de produção, desde o tempo de espera do material a ser produzido.
- c) Redução forçada da alteração de escoamento da produção, cooperando desta maneira para aperfeiçoamento constante, sendo este, segundo os autores, a melhor das vantagens.

A aplicabilidade do JIT para a construção distingue precipuamente do cumprimento para a produção manufaturada, visto que em ambas situações os modos produtivos são diferenciados. Ademais, na construção existe uma extensa incerteza e complexidade.

Ballard e Howell (1997) externalizam acerca dessa especificação e inserem a concepção de “amortização”. Conforme os estudiosos, com o uso de um cronograma bem elaborado e se ao passar do tempo os indivíduos cumpriram a sua parte de acordo com o programado, o ofício ocorrerá sem grandes imprevistos e conseguirá a performance máxima. Sabe-se que dificilmente se exerce o cronograma originário. Isto porque as condições econômicas se transformam, encontram-se falhas no recebimento dos materiais, projetos que carecem de alterações, entre outros. Posto isso, se em um cronograma ocorrer folga razoável nas práticas de impacto, as modificações podem exigir alterações de datas. No caso de ocorrer pouca ou nenhuma folga, sucederá constrição pela demanda de intensificação da produção, podendo ser constituídas falhas. Dessa forma, a Figura 11 alude esse sistema de amortização na produção.

Figura 11: Tipos de processo de escoamento

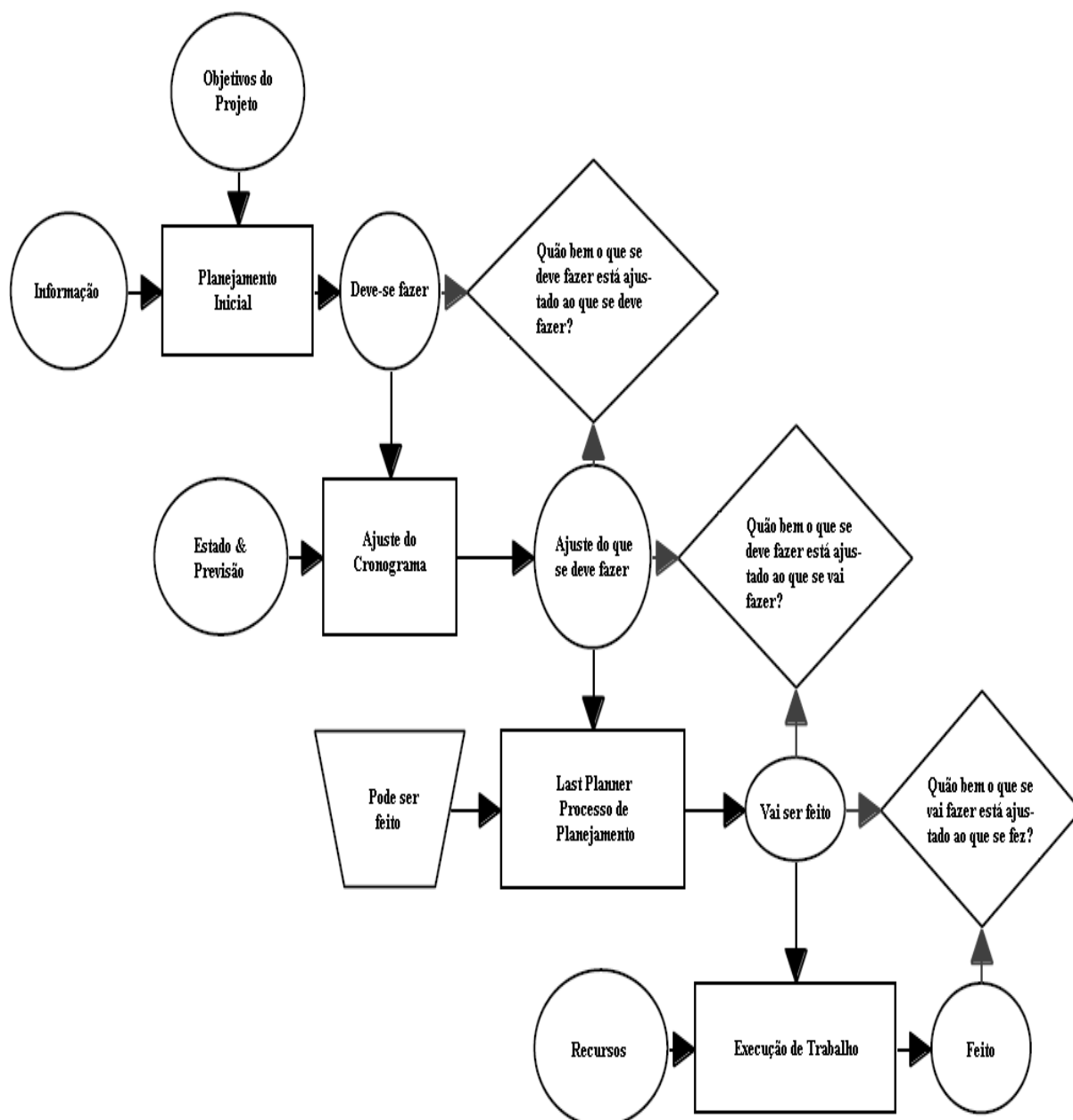


Fonte: Adaptado de BALLARD e HOWELL (1997)

São expostos dois tipos de estocagem que podem moldar-se para amortecimento do método de escoamento da produção. O mais difundido é “a pilha de material”, sendo composta de materiais genéricos, instrumentos, aparatos e força de ofício. Com isso, essa pilha pode originar-se da modificação de determinado intervalo de tempo entre as ações delineadas. Como resultado, ocorre a adição de tempo na extensão do projeto, “amortizando” dessa forma o cronograma proposto.

A amortização do cronograma também é concebida por uma adaptação realizada semanalmente, visando a adequação ao que deve ser feito e o que é possível efetuar. Essa prática é explanada na Figura 12, na qual se observa a ferramenta *Last Planner*, técnica de delineação das obras que será debatido no próximo elemento.

Figura 12: Amortização do Cronograma

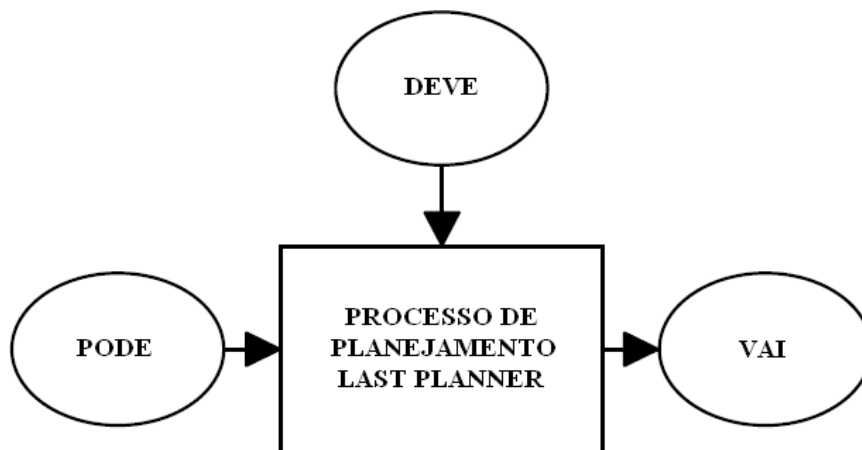


Fonte: adaptado de BALLARD e HOWELL (1997)

### 3.2.4 Last planner “Último planejador”

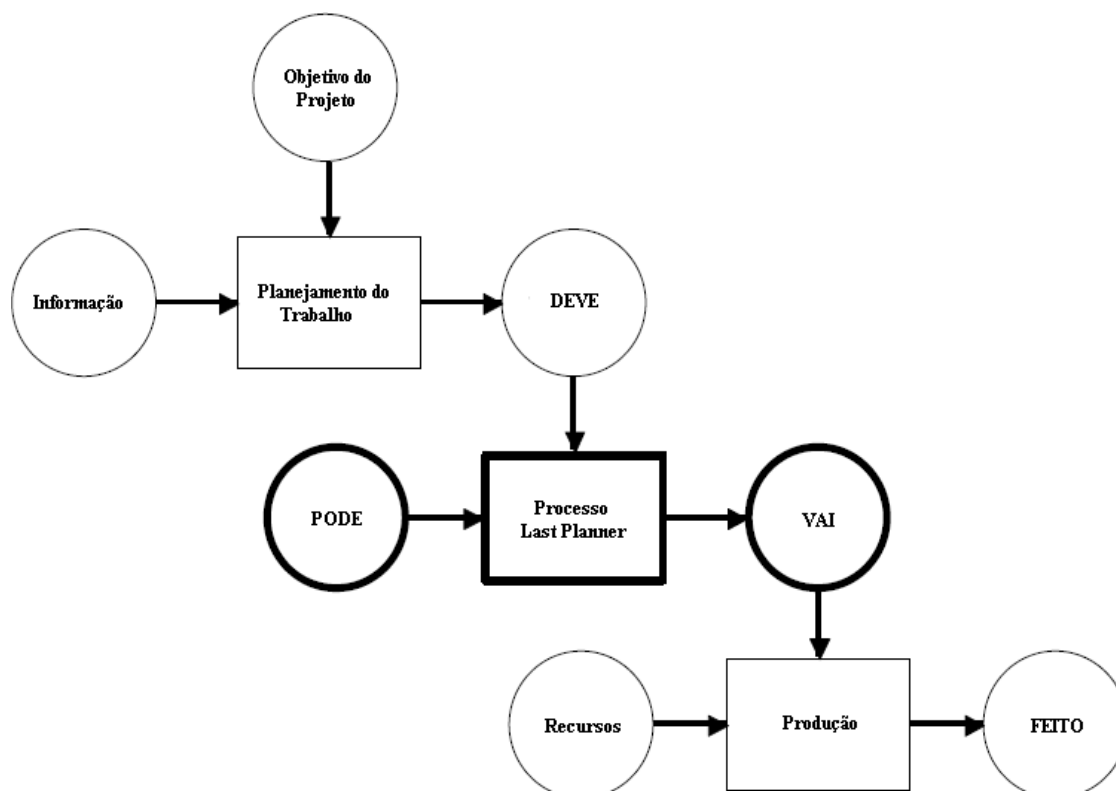
Constata-se que o *Last Planner* pode ser assimilado como um artifício para a variação do que “DEVE” ser realizado e o que “PODE” ser executado constituindo, desse modo, uma estocagem de ofício efetuado, com o intuito de que um plano semanal de trabalho possa ser arquitetado. Ballard (2000) sintetiza esse pensamento na Figura 13 representada abaixo:

Figura 13: Sistema Last Planner



Fonte: adaptado BALLARD (2000).

O autor apresentado requinta esse vínculo entre “DEVE-PODE-VAI-FEITO”. Conforme o escritor, o que “VAI” ser feito, é a decorrência do processo de planejamento que melhor se condiz no que “DEVE” ser feito dentro do enquadramento do que “PODE” ser feito. Em vista disso, a Figura 14 elucida o procedimento de estruturação do *Last Planner*, com modificações aos termos empregados pelo autor.

Figura 14: A formação da designação no processo de planejamento do *Last Planner*

Fonte: adaptado BALLARD (2000).

*Last Planner* é um instrumento de gerência que tem asseverado suplantando muitas das insuficiências das técnicas tradicionais de delineamento e manuseio da construção. Essencialmente, atesta uma ampliação da fidedignidade da metodologia de produção, suprimindo todos os empecilhos para que o ofício seja alcançado no tempo proposto. Isto é empreendido apontando a atenção no “*making work ready*” – tipificando e intencionando que as atividades essenciais para se começar o serviço em destaque, para certificar que não ocorra coibição à sua concretização, proporcionando que o ofício de construção se incline ao que foi projetado (THOMAS, MAROSSEREKY, KARIM, DAVIS e McGEORGE, 2002).

Esta convicção na concretização do articulado ocorre por “um olhar sistemático seis semanas à frente” lidando com o que se designa de “*look ahead process*”. Assim dizendo, é elaborada uma janela de estruturação mais especificada que o cronograma geral. Segundo Ballard (2000) esse “processo de olhar para a frente” possui as seguintes funções:

- a) Caracterizar a sucessão do proceder do trabalho e sua dimensão;
- b) Delimitar o fluir do trabalho com a habilidade;
- c) Dissociar as práticas elementares do cronograma em “pacotes” de trabalho e operações;
- d) Potencializar metodologias especificadas para a efetivação do trabalho;
- e) Construir uma reserva de trabalho “pronto”;
- f) Atualizar e revisar o cronograma global quando for preciso.

Com base na conclusão desse processo de planejamento especificado das seis semanas, uma proposta de ofício semanal estabelece uma equipe de trabalhadores e de materiais, pertinentes à operação do que foi estruturado. Segundo Ballard (1994) as principais particularidades do planejamento semanal de trabalho são:

- a) Escolha exata do curso de trabalho;
- b) Triagem correta da quantidade de trabalho;
- c) Seleção praticável do trabalho;

De acordo com Marozesky e Thomas (2002), o instrumento de gerência do *Last Planner* prenuncia uma revisão semanal, defrontando as atividades cometidas com as planejadas no planejamento semanal e calculando um “percentual de plano de atividades cumprido” ou “*percentage of planned activities completed*” (PPC).

Para Ballard (2000) o primeiro passo a ser tomado é a feitura do reconhecimento dos motivos pelos quais o ofício planejado não foi efetivado. Conforme o autor, isso deve ser feito fundamentalmente pelo engenheiro propriamente responsável pelo planejamento. Desse modo, as causas podem englobar:

- Averiguações imperfeitas providas ao *Last Planner*; as informações dos sistemas inadequadamente indicados de trabalhos pré-requisitados estavam já completas;
- Lapso no emprego critérios de qualidade para os designadores; o trabalho planejado foi demasiado;
- Falha na sistematização de recursos compartilhados;
- Transfiguração de prioridade; funcionários reajustados temporariamente para atividades “exaustivas”;
- Inconveniência de projeto ou de venda descoberto na execução da atividade planejada.

Isto viabiliza dados principiantes para o balanço e aperfeiçoamento do PPC. Supervisionando o PPC e encarregando-se na base da causa do que não foi efetivado, pode-se atingir a elevação da produção de cronogramas, revertendo-os em mais sinceros, além de suscitar discernimento para saber fazer o que se propõe a fazer. Para alcançar essa meta, é essencial o envolvimento e o engajamento dos sujeitos envolvidos. Para Ballard e Howell (1997), são extensas as inferências desse treinamento, retocando a sequência do ofício, a eficiência e atenuando o tempo de execução do projeto.

Apreendendo melhor os instrumentos oriundos do *Lean Thinking* e sua filosofia, depreendemos como esse ampara o progresso da cadeia de produção na construção civil. Sobretudo, no setor de edificações.

## **4 ESTUDO DE CASO**

No último capítulo deste estudo pretende-se apresentar um estudo de caso em uma empresa de engenharia civil no Estado do Rio de Janeiro, que vem aplicando desde então, o sistema de gestão de qualidade (SGQ) em seus serviços, demonstrando a importância desta ferramenta de gestão organizacional que promove meios de controlar, gerenciar processos e verificar a eficácia das ações tomadas, sempre com foco na satisfação dos clientes e na busca da melhoria contínua dos processos de qualidade.

### **4.1 Introdução da Empresa Construtora**

Uma empresa de pequeno porte, que será chamada de Empresa A, servirá de objeto de estudo de caso para este trabalho de conclusão de curso, demonstrando a aplicabilidade do sistema de gestão de qualidade como forma de organizar as atividades realizadas pela empresa do setor de engenharia civil necessários para se alcançar os resultados desejados.

#### **4.1.1 Obras realizadas sob o Sistema de Gestão de Qualidade – SGQ**

As obras que se seguem nesta pesquisa têm como base uma administração voltada a melhoria contínua dos seus processos e produtos, assim atendendo as necessidades da empresa e clientes a satisfaze-los.

Nesta perspectiva, as obras que estão sendo realizadas neste segundo semestre e todas as outras que estiverem por vir, serão aferidas através do controle de qualidade que a Empresa A resolverá adotar daqui para frente, como ferramenta de trabalho inovadora no setor da construção civil.

Portanto, analisando que as obras presentes nesta pesquisa evidenciam o trabalho minucioso e realizado com afinco pela Empresa A que com fachada predial e reformas em geral.

A figura 15 representa uma obra da reforma de fachada. Conforme é possível observar, esta foto apresenta esse edifício depois da reforma, enquanto que na figura 16, a foto do edifício aparece antes da reforma, demonstrando como era a fachada antes dos serviços prestados pela Empresa A.

O objetivo da reforma era remodelar completamente a fachada, como principal benefício a valorização do edifício. Além disso há um conforto psicológico e físico com a sensação de poder desfrutar de um prédio totalmente novo.



Figura 15: Fachada reformada



Fonte: Autor (2021)

Figura 16: Fachada antes da reforma



Fonte: Autor (2021)

A figura 17, também representa uma obra de reforma de fachada no qual necessitava de alguns reparos e pinturas em sua fachada causados pela instalação inadequada de caixas de ar condicionado, toldos e antenas de tv.

Manter a padronização do edifício é um processo de extrema importância, pois funciona como um rosto para o ser humano. A fachada, é a responsável pela primeira impressão que um proprietário ou inquilino, funcionários, moradores de prédios vizinhos e visitantes tem do edifício. Uma vez mal cuidada e desorganizada, sem homogeneidade e desarmônica, sua estética fica comprometida, o que pode afastar potenciais compradores e novos negócios para o edifício, desvalorizando consideravelmente os imóveis.

Figura 17: Reforma de fachada em andamento



Fonte: Autor (2021)

As figuras a seguir são representadas pela construção de uma casa. Essa obra foi iniciada em um terreno completamente vazio, onde a construtora foi contratada para realização inteiramente da obra, desde os serviços preliminares como (Sondagem, Serviços de Terraplanagem) até a entrega da chave aos proprietários.

A seguir pode-se observar primeiramente toda a preparação do terreno onde foi feita a limpeza e nivelamento do terreno para que pudesse deixá-lo apto ao início da fundação. Como indicado na figura 18.

Figura 18: Limpeza e nivelamento do terreno



Fonte: Autor (2021)

Logo após a preparação do terreno, iniciou-se o processo de compactação da área a ser construída. Para isso colocou-se uma camada de brita compactada no fundo da vala para aumentar a resistência do solo devido ao reconhecimento do subsolo indicar a presença de argila rija e por esse motivo o elemento de fundação dimensionado foi o de sapata.

Posteriormente, fez-se a montagem das armaduras e formas da sapata no qual utilizou-se tabuas de madeira. As formas foram perfeitamente travadas e alinhadas, garantindo uma ótima geometria do elemento. Como demonstrado na figura 19.

Figura 19: Compactação e Montagem das armaduras



Fonte: Autor (2021)

Após alguns dias, deu-se início a concretagem da fundação. Durante a concretagem o concreto foi bem vibrado, afim de impedir a formação de brocas e foi lançado a uma pequena altura de forma a evitar a segregação do material. Utilizou-se o concreto usinado para a concretagem, dando ênfase ao alcance da resistência indicada no projeto. Como pode ser observado na figura 20. Logo após encontra-se a foto da vista de frente da obra, figura 21.

Sapata é um elemento de fundação rasa ou superficial de concreto armado que geralmente tem a sua base em planta quadrada, retangular ou trapezoidal. As sapatas de fundação são dimensionadas para que as tensões de tração que atuam sobre a fundação sejam resistidas pela armadura e não pelo concreto.

Figura 20: Concretagem da Fundação



Fonte: Autor (2021)

#### 4.2 Uso de programas de Gestão da Qualidade

Os programas dos sistemas de gestão da qualidade têm o objetivo de verificar todos os processos da empresa e como esses processos podem melhorar a qualidade dos produtos e serviços frente aos clientes.

Nesse sistema, existem princípios e diretrizes da qualidade, que são aplicados em cada processo que envolve o dia a dia da instituição. Através desses, é possível fazer a tomada de decisões de forma segura, pois, através das ferramentas utilizadas, o gestor poderá verificar os indicadores de desempenho da empresa.

A empresa poderá então implantar novos processos, gerenciar e checar sua qualidade. Uma das razões da utilização desse sistema, é que conseqüentemente, um maior número de clientes torna-se satisfeitos com a empresa. Além disso, há uma melhora na imagem, no desempenho e na cultura organizacional. A produção sobe e os custos reduzem, é um diferencial, sendo um critério que garante maiores oportunidades e competitividades frente aos mercados, nacional e internacional. Surge um clima satisfatório e uma comunicação melhor entre os funcionários, a implantação da gestão da qualidade traz benefícios, pois é dotada de treinamentos, mapeamento dos processos empresariais e registros das atividades da organização.

#### 4.2.1 Detalhamento do Método de Trabalho

Após a revisão bibliográfica e a concepção do empreendimento, planilhas, tabelas, procedimentos e documentos em geral foram elaborados objetivando a elaboração de um modelo de gestão de controle e garantia da qualidade do empreendimento, para que houvesse compatibilidade e atendesse as necessidades da empresa e da obra em questão.

O material produzido foi apresentado para o administrador sênior e para o mestre de obra a fim de se vislumbrar a viabilidade de sua utilização, sendo este condizente com os interesses da empresa.

O modelo foi aplicado com a participação de todos os envolvidos no processo. Visitas foram feitas diariamente à obra. Processos foram implementados e dados armazenados.

Periodicamente eram feitas avaliações e críticas ao modelo e, quando possível, ajustes eram feitos no material produzido objetivando um melhor desempenho do modelo.

#### 4.2.2 Medição Analise e Melhoria

No primeiro estudo de caso, a descrição fornecida através do monitoramento no qual foram implementados em todas as obras foi a não conformidade da empresa com o sistema de gestão da qualidade na área da segurança do trabalho. As informações foram obtidas por meio de um *check list* como demonstrado na tabela 6.

Tabela 6: *Check List* – Construção da Casa

ANÁLISE	C	NC	NA	COMENTÁRIOS:
Sinalização dos extintores		X		As cores utilizadas não estão conforme a norma.
DDS: Realizar Diálogo Diário de Segurança;	X			
EPI: Verificar forma de utilização, guarda e conservação;		X		Uso do EPI não conforme a norma.
EPI: Fornecimento gratuito aos colaboradores;	X			
Água: Fornecer fresca com copos individuais;		X		A empresa não fornece água fresca para os funcionários.

Verificar se Caixa de Primeiros Socorros está completa;	X			
Há sinalização ou avisos de não fume em locais com inflamáveis;	X			
Treinamento admissional: Verificar necessidade e treinar;		X		Os funcionários mais recentes contratados, não receberam os treinamentos pela empresa.
Fichas de EPI preenchidas corretamente;		X		Fichas de EPI não preenchidas de acordo com a norma.
Os funcionários estão usando EPI;		X		Os funcionários não usam o EPI de forma correta.
Ambientes com risco de queda estão isolados;	X			
Verificar validade dos extintores.	X			

Fonte: Autor (2021)

Legenda:

C: Conforme. Significa que a situação está dentro do padrão desejado.

NC: Não Conforme. Significa que a situação está fora do padrão desejado.

NA: Não Aplicável. Significa que a o item do *Check list* não se aplica a realidade da empresa, por qualquer motivo.

Através do check list torna-se notório a negligencia com pontos relacionados a EPI, instrução e capacitação dos funcionários em relação a segurança e obrigações mínimas em um canteiro de obra. Portanto, foi pontuado conforme a norma e apontado tratativas para cada não conformidade.

### 4.2.3 Relatório de Inspeção de Segurança

Segundo Silveira (2020), os acidentes de trabalho vêm ocorrendo de forma expressiva no Brasil e no resto do mundo, tais acidentes se dão na maioria das vezes pela falta do uso de proteção por parte dos trabalhadores, em especial, no setor da construção civil.

Portanto, realizou-se um relatório de inspeção de segurança onde é visado o levantamento das condições de trabalho existentes na empresa Mota e Macedo, com finalidade de atender as exigências obrigatórias contidas nas Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e as especificações mínimas contidas nas Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com intuito de prover recomendações para identificação, sinalização, neutralização e eliminação das fontes geradoras de riscos. A seguir, pode-se observar na tabela 7 o relatório realizado para a inspeção.

Tabela 7: Relatório de Inspeção de Segurança

<b>Relatório de Inspeção de Segurança</b>		
<b>IRREGULARIDADES ENCONTRADAS</b>	<b>REFERÊNCIAS NORMATIVAS</b>	<b>AÇÕES CORRETIVAS SUGERIDAS</b>
Fornecimento de água fresca para os funcionários.	18.4.2.11 Local para refeições  18.4.2.11.4 É obrigatório o fornecimento de água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores, por meio de bebedouro de jato inclinado ou outro dispositivo equivalente, sendo proibido o uso de copos coletivos.	Comprar Bebedor com jato ou torneira que atenda a demanda da obra.



<b>IRREGULARIDADES ENCONTRADAS</b>	<b>REFERÊNCIAS NORMATIVAS</b>	<b>AÇÕES CORRETIVAS SUGERIDAS</b>
Verificação uso, guarda e conservação dos EPI's.	<p>6.7.1 Cabe ao empregado quanto ao EPI</p> <p>Usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina; responsabilizar-se pela guarda e conservação; comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso.</p>	<p>O controle e entrega dos EPI's deve ser realizado pelos auxiliares administrativos da empresa.</p> <p>Cada empregado deve ter uma Ficha de Controle de EPI's, que ficará de posse do setor administrativo da empresa.</p> <p>Cada vez que o empregado receber um novo EPI, o mesmo deve conferi-lo, e não encontrando problemas, deve assinar esta ficha.</p> <p>Caso o empregado encontre problemas no equipamento de proteção, o mesmo pode se recusar em utilizá-lo e solicitar a troca por outro em bom estado.</p>
Sinalização dos extintores.	<p>26.1.2 Deverão ser adotadas cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes.</p> <p>26.1.5.2 Vermelho.</p> <p>O vermelho deverá ser usado para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio. Não deverá ser usado na indústria para assinalar perigo, por ser de pouca visibilidade em comparação com o amarelo (de alta visibilidade) e o alaranjado (que significa alerta)</p>	<p>Comprar placas de sinalização de extintor.</p> <p>A placa de extintor é utilizada para identificação e quanto ao uso. Devem ser instaladas a 1,80 m do piso ou suportes para extintores.</p>
Treinamento admissional: Verificar necessidade e treinar	<p>18.1.1. Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.</p>	<p>O treinamento deve conter informações sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) As condições e meio ambiente de trabalho;</li> <li>a) Riscos inerentes a sua função;</li> <li>b) Uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI;</li> <li>d) Informações sobre os Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC, existentes no canteiro de obra.</li> </ul>

<b>IRREGULARIDADES ENCONTRADAS</b>	<b>REFERÊNCIAS NORMATIVAS</b>	<b>AÇÕES CORRETIVAS SUGERIDAS</b>
Fichas de EPI preenchidas corretamente.	<p>6.6.1 Cabe ao empregador quanto ao EPI:</p> <p>Registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico.</p>	<p>O controle e entrega dos EPI's deve ser realizado pelos auxiliares administrativos da empresa.</p> <p>Cada empregado deve ter uma Ficha de Controle de EPI's, que ficará de posse do setor administrativo da empresa.</p> <p>Cada vez que o empregado receber um novo EPI, o mesmo deve conferi-lo, e não encontrando problemas, deve assinar esta ficha.</p> <p>Caso o empregado encontre problemas no equipamento de proteção, o mesmo pode se recusar em utilizá-lo e solicitar a troca por outro em bom estado.</p>
Os funcionários estão usando EPI.	<p>6.7.1 Cabe ao empregado quanto ao EPI:</p> <p>Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.</p>	<p>Cada vez que o empregado for encontrado sem o uso do EPI adequado, os auxiliares administrativos da empresa que estiverem trabalhando no dia devem adverti-los para que haja um cumprimento maior sobre o uso adequado.</p>

Fonte: Autor (2021)

#### 4.2.4 Planejamento da Obra

Planejamento é um processo que se utiliza de técnicas científicas, visando aumentar a eficiência, a racionalidade e a segurança através de previsões, programação, execução, coordenação e controle dos resultados, para atingir o que é desejado. Tem como principal objetivo capacitar a empresa a promover e conviver com mudanças ambientais a nível acelerado. Sua função é analisar o meio ambiente, traçar novas diretrizes, analisar a evolução de produtos e mercados, estabelecer procedimentos e metas. O planejamento da obra, pensado de acordo com as referências e princípios do *Lean Thinking*, consistiu na elaboração de um cronograma mensal, pensado no início da obra. Vale lembrar que esses princípios sob a óptica do planejamento da obra consistem em um fluxo contínuo do trabalho, uma maior confiabilidade no planejamento, uma redução das atividades que não agregam valor, uma redução no tempo de ciclo preconizado pela filosofia Just in Time, além da aprendizagem do gestor.

Balizados por estes princípios e utilizando-se da ferramenta *Last Planner* esse cronograma foi então elaborado. Como já mencionado, essa ferramenta de planejamento visa fundamentalmente um crescimento na confiabilidade do processo de produção eliminando as barreiras que impediriam que o trabalho fosse completado no tempo previsto, por deficiências na aquisição de materiais, logística ou erros no planejamento de atividades que são pré-requisito, inviabilizando a liberação das frentes de trabalho.

Logo no início da obra foi elaborado o cronograma mensal. Cronograma este que visava fundamentalmente estabelecer um prazo de execução da obra lançando uma ideia inicial de como seria o andamento do empreendimento. Essa ferramenta de gestão foi utilizada na obra da construção de uma casa onde estava sendo executado o processo de fundação. Foram estabelecidos os prazos para a execução das etapas gerais de uma obra, fundação, estrutura, instalações, etc. Neste momento não há um detalhamento dessas etapas. O objetivo deste cronograma foi, portanto, estabelecer parâmetros, fixar prazos razoáveis e apontar diretrizes para o andamento do empreendimento.

A principal finalidade é organizar os serviços para que se atinjam os prazos estabelecidos e avaliar periodicamente o planejamento da obra visando a aprendizagem e a elaboração de cronogramas mais confiáveis. A seguir foram relatados nas tabelas 8 e 9 os cronogramas mensais.

Tabela 8: Utilização da ferramenta *Last Planner* – Cronograma mensal (Junho)

Dias do mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Sondagem	■	■	■	■	■	■	■					■	■							■	■						■	■			
Terraplanagem					■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■				■	■						■	■			
Limpeza					■	■		■	■	■	■	■	■	■	■					■	■						■	■			
Nivelamento					■	■						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Compactação					■	■						■	■							■	■						■	■			
Armaduras					■	■						■	■							■	■						■	■			
Forma					■	■						■	■							■	■						■	■			
Concretagem					■	■						■	■							■	■						■	■			

Fonte: Autor (2021)

Legenda:

Finais de semana ■

Execução da tarefa ■

Tabela 9: Utilização da ferramenta *Last Planner* – Cronograma mensal (Julho)

Dias do mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Sondagem			■	■						■	■							■	■						■	■						■	
Terraplanagem			■	■						■	■								■	■						■	■					■	
Limpeza			■	■						■	■								■	■						■	■					■	
Nivelamento			■	■						■	■								■	■						■	■					■	
Compactação	■	■	■	■						■	■								■	■						■	■					■	
Armaduras	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						■	■						■	■					■	
Forma			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					■	■						■	■					■
Concretagem			■	■						■	■						■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fonte: Autor (2021)

Legenda:

Finais de semana ■

Execução da tarefa ■

Seguindo a mesma ideia, houve também a necessidade da construção de um cronograma, como um instrumento de trabalho para as ações a serem desenvolvidas na execução da obra de reforma da fachada.

É possível observar que este cronograma criado, colocou-se os serviços a serem executados e os meses para execução de cada atividade. Na parte dos serviços ficaram evidentes o seguinte: montagem de andaime, instalação de tela fachadeira, remoção do revestimento/emboço, tratamento das ferragens, execução do chapisco, execução do emboço, execução do revestimento e instalação de conduítes na fachada, troca das pedras de janela, rejuntamento, desmontagem de andaime.

Para a reforma de fachada desse edifício foram programados pela construtora 4 meses de trabalho, a começar pelo mês de julho, finalizando-a no mês de outubro de 2021. Dessa maneira, segue na tabela 10, o modelo de “Cronograma de Execução da Obra”.

Tabela 10: Cronograma de Execução da Obra Fachada

SERVIÇOS	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA OBRA						
	JULHO 2ª QUINZENA	AGOSTO 1ª QUINZENA	AGOSTO 2ª QUINZENA	SETEMBRO 1ª QUINZENA	SETEMBRO 2ª QUINZENA	OUTUBRO 1ª QUINZENA	OUTUBRO 2ª QUINZENA
Montagem de andaime	X						
Instalação de tela fachadeira	X						
Remoção do revestimento/emboço	X		X	X	X	X	
Tratamento das ferragens	X						
Execução do chapisco		X					
Execução do Emboço		X		X	X		
Execução do revestimento e instalação de conduítes na fachada					X	X	X
Troca das pedras de janela					X	X	X
Rejuntamento					X	X	
Remoção do entulho							X
Desmontagem de andaime							X

Fonte: Autor (2021)

Os modelos propostos, considerado de uma maneira global, no conjunto de seus requisitos, apresentaram bons resultados, demonstrando ser de fácil assimilação pelos envolvidos no empreendimento e não burocrático, coerente com o porte da empresa. Essa facilidade se deve principalmente pela simplicidade e objetividade dos requisitos do modelo, não sendo estes prolixos, longos e difusos, que dificultam a compreensão e se perdem no contexto das empresas.

#### **4.2.5 Uso do Memorial Descritivo**

Além de ser uma exigência legal, a elaboração do memorial descritivo, (ANEXO 01) é uma maneira de provar a seriedade da sua construtora. Já que não é incomum consumidores serem vítimas de problemas de entrega na construção civil, principalmente quando se trata de empreendimentos na planta.

Segundo SIENGE PLATAFORM (2016), uma matéria publicada na Revista Exame relata que cerca de 25 mil famílias compraram imóveis na planta que nunca foram entregues. São notícias como essa que provocam medo no consumidor na hora de adquirir um imóvel e, com isso, cada vez mais as construtoras têm que provar a seriedade de seu trabalho.

Nesse cenário, consumidores têm buscado cada vez mais essas orientações antes da decisão de compra e com isso, têm ficado cada vez mais exigentes. As construtoras que não procedem com a elaboração do memorial descritivo em suas obras são avaliadas negativamente por esses consumidores.

Ao elaborar o memorial descritivo dos seus empreendimentos, você demonstra ao consumidor que sua construtora é uma empresa séria e trabalha com transparência. Além de prezar pelos direitos do consumidor, o que melhora sua popularidade entre os mais exigentes, e pode ajudar a aumentar as vendas.

Outro ponto relevante também é estar protegido de ações de má fé, onde características não previstas no empreendimento possam vir a ser exigidas.

Um memorial descritivo é importante para seus clientes, porque cumpre com os direitos deles, além de trazer mais segurança na tomada de decisão de compra. E ao demonstrar de forma clara tudo o que o cliente deve esperar daquele empreendimento por parte da construtora, também permite planejamento e alinha as expectativas do consumidor.

Elaborar o memorial descritivo com dados relevantes e, mantê-lo atualizado durante a execução da obra é uma tarefa árdua para muitas construtoras. Por causa disso, algumas podem deixar de lado esta atividade, sem considerar as consequências negativas, incluindo queda nas vendas e prejuízos financeiros (SIENGE PLATAFORM, 2016, on-line).

A Empresa A adotou o uso do Memorial Descritivo, como instrumento de gestão da qualidade dos serviços prestados para execução dos serviços de Reforma da Fachada. O presente memorial contém 8 páginas e tem por objetivo apresentar as especificações técnicas de materiais, equipamentos, procedimentos e demais diretrizes.

Segundo SIENGE PLATAFORM (2016), o memorial descritivo é um documento público e obrigatório pela Lei nº 4.591/64, que deve ser elaborado antes do lançamento do empreendimento ao qual se refere. Na elaboração do memorial descrito é relevante que determinado projeto deva estar descrito de forma detalhada e aprofundada, abordando todos os setores do projeto.

#### **4.2.6 Diagrama de Pareto**

O Diagrama de Pareto é uma das ferramentas da qualidade e permite uma fácil visualização e identificação das causas ou problemas mais importantes, possibilitando a concentração de esforços para saná-los. É uma ferramenta que permite determinar as prioridades dos problemas a serem resolvidos, de acordo com sua importância, através das frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas. Isso não quer dizer que nem todos os problemas sejam importantes, mas sim que alguns precisam ser solucionados com maior urgência (RODRIGUES, 2015).

O Princípio de Pareto, também conhecido como princípio 80-20, afirma que para muitos fenômenos, 80% das consequências advêm de 20% das causas. Essa lógica pode ser muito útil para tratar não conformidades, identificar pontos de melhoria e definir que planos de ação devem ser atacados primeiro no que diz respeito à prioridade.

Para Cortivo (2005) um Diagrama de Pareto é uma descrição gráfica de dados em ordem decrescente de frequência, para que, com a presente informação, se possam concentrar os esforços de melhoria nos pontos onde os maiores ganhos podem ser obtidos.

O Diagrama de Pareto é composto por um diagrama de barras que ordena as frequências das ocorrências em ordem decrescente, permitindo a localização de problemas vitais e a eliminação de perdas futuras. O gráfico proporcionado é considerado uma das sete ferramentas básicas da qualidade, baseando – se no princípio de que a maioria das perdas possuem poucas causas. Muitas das vezes o diagrama conta com a porcentagem comum dos valores e a porcentagem acumulada das ocorrências, tornando possível avaliar o efeito acumulado dos itens selecionados.

#### **4.2.6.1 Foco da Análise**

O primeiro passo da construção do gráfico foi definir o Foco da Análise a ser realizado na empresa. Para isso, elaborou-se uma tabela listando os problemas e falhas frequentes relacionado a Gestão de Documentos e Comunicação da Empresa, processo que no qual tem uma extrema importância, pois, contribui para a gestão integrada da informação, identificação previa dos funcionários e atender programas de certificação de qualidade, como, a ISO 9001. Portanto, construiu-se uma tabela com intuito de listar os problemas e falhas frequentes, organizando as linhas em ordem decrescente a partir da importância. Logo após, adicionou-se três colunas, uma com o total acumulado de cada problema, outra coluna com os valores percentuais e outra com o percentual acumulado. A tabela 11 mostra o total de erros em % acumulados.



Tabela 11: Análise da Gestão de Documentos e Comunicação

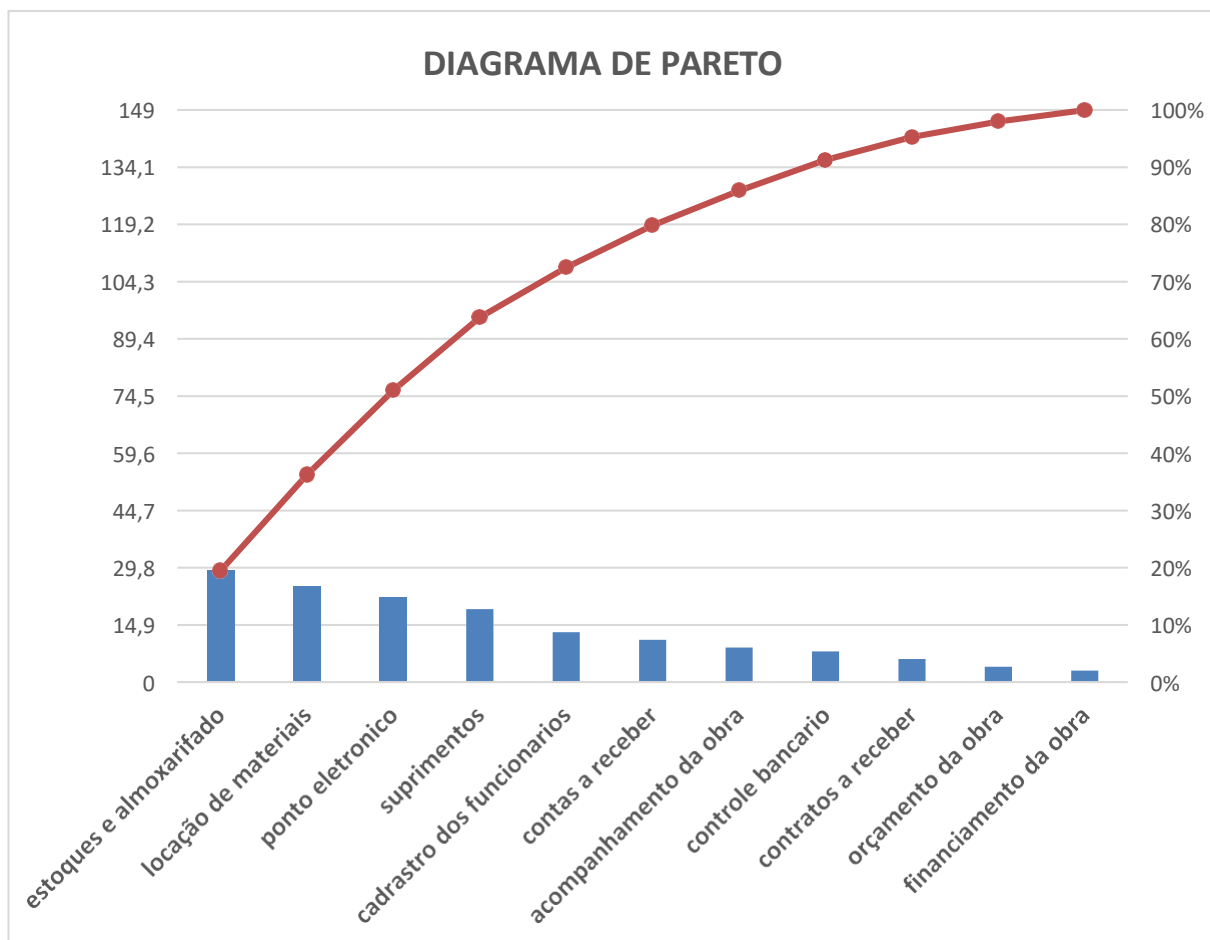
<b>ANALISE DA GESTÃO DE DOCUMENTOS E COMUNICAÇÃO</b>			
<b>Tipo de defeito</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual por falha</b>	<b>Perc. acumulado</b>
Estoques e almoxarifado	29	19%	19%
Locação de materiais	25	17%	36%
Ponto eletrônico	22	15%	51%
Suprimentos	19	13%	64%
Cadastro dos funcionários	13	9%	72%
Contas a receber	11	7%	80%
Acompanhamento da obra	9	6%	86%
Controle bancário	8	5%	91%
Contratos a receber	6	4%	95%
Orçamento da obra	4	3%	98%
Financiamento da obra	3	2%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>		

Fonte - Autor (2021)

#### 4.2.6.2 Análise e Construção do Diagrama de Pareto

Após o preenchimento da tabela, foi possível gerar o diagrama demonstrativo utilizando o próprio Excel, e com isso interpretar detalhadamente as informações contidas na tabela que foi montada. Para sua construção, inseriu-se os problemas no eixo x (em barras) e o percentual no eixo y (em forma de linhas). No gráfico apresenta-se uma linha com curvatura acentuada e crescente partindo do principal problema da análise. Observa-se que o item “estoque e almoxarifado” tem o nível mais crítico em relação aos demais, enquanto o item “financiamento da obra” é o que possui menor frequência de problemas. A linha vermelha que sobrepõe as barras azuis é o resultado da porcentagem acumulada. Dessa maneira, é possível identificar qual o ponto ou causa necessária para se colocar mais esforços e ações. Seu objetivo principal não é identificar as causas, mas sim apontar qual o principal ofensor em um determinado processo ou atividade, como demonstrado na figura 21.

Figura 21: Diagrama de Pareto



Fonte: Autor (2021)

#### 4.2.6.3 Conclusão do Diagrama de Pareto

Com a utilização do Diagrama, tornou-se mais fácil a identificação dos itens mais problemáticos para a empresa na área da Gestão de Documentos e Comunicação, assim como, os resultados gerados por esses problemas. Essa ferramenta foi de extrema importância para ressaltar-se a prioridade relativa dos vários problemas constantes no processo de gerenciamento da empresa.

O Diagrama de Pareto permitiu uma fácil visualização e identificação das causas ou problemas mais importantes, possibilitando a concentração de esforços para saná-los, dando ênfase aos mais urgentes.

#### **4.2.7 Análise dos Resultados**

As análises que serão abordadas neste capítulo são referentes ao período de implementação do modelo e seu acompanhamento na empresa caracterizada no capítulo 4. Este período coincide com o início da execução da obra, a fase de fundação e reformas das fachadas.

Não houve, portanto, um acompanhamento da utilização do modelo até o término do empreendimento. No entanto, este fato não afeta as observações que se seguem, sendo satisfatório o período de avaliação, considerando os objetivos do presente trabalho, validando as análises abordadas.

Em uma maneira geral, o modelo proposto apresentou ótimos resultados, demonstrando ser de fácil adaptação e implementação pelos funcionários. A facilidade tem assimilação com a simplicidade que os modelos fornecem, não sendo difíceis à compreensão no contexto da empresa.

## 5 CONCLUSÕES

Ao final deste estudo foi possível compreender a importância do sistema de gestão de qualidade no setor da construção civil no que se refere à viabilização da melhoria dos produtos e serviços oferecidos, proporcionando uma maior rapidez e organização dos trabalhos de forma a garantir satisfação completa das necessidades dos clientes.

Diante do exposto, foi a partir da verificação das normas e especificações de referência quanto à implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade, baseados na ISO 9001 que o estudo se complementou buscando entender a necessidade de uma proposta metodológica implantada dentro do Sistema de Gestão de Qualidade para empresas do setor da construção civil.

Neste sentido, pode-se dizer que a pergunta problema ao qual se propôs neste estudo foi respondida de maneira satisfatória, à medida que se buscou identificar ao longo deste trabalho sobre a importância do sistema de gestão de qualidade no setor da construção civil.

De um modo geral, percebeu-se com esta pesquisa que os objetivos do Sistema de Gestão de Qualidade são o de aumentar constantemente o valor percebido pelo cliente nos produtos/serviços oferecidos, no sucesso do segmento de mercado (pela melhoria contínua dos resultados operacionais), mas também na satisfação dos funcionários com a organização e, em especial, da própria sociedade com a contribuição social da empresa e o respeito ao meio ambiente.

Com isso, os resultados demonstraram que foram estudados no primeiro capítulo, a apresentação do tema, seus objetivos, justificativa, metodologia, enquanto que no segundo e terceiro capítulo foi realizada a fundamentação teórica da temática explicando melhor a importância do Sistema de Gestão de Qualidade e sua aplicação dentro da construção civil, e o último capítulo apresentou um estudo de caso no levantamento de dados da empresa do setor da construção civil pesquisada, apresentando informações relevantes.

Em conclusão, este estudo não se finaliza por aqui, pois se torna um convite para que outros trabalhos acadêmicos possam contemplar o estudo da mesma temática, contribuindo cada vez mais com o estudo sobre o sistema de gestão de qualidade no setor da engenharia civil

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001. Sistemas de Gestão da Qualidade:** Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 14001. Sistemas de Gestão Ambiental** – Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 2004.

BAHIA. **Programa de Qualidade das Obras Públicas da Bahia – QUALIOP.** Regimento do Sistema de Qualificação de Empresas de Obras e Serviços de Engenharia.

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production: An Essential Step in Production Control.** Technical Report, n. 97. Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, 1997.

BANAS QUALIDADE. **Gestão, processos e meio ambiente, Banas Qualidade.** V. 14, n. 149, outubro, 2004.

\_\_\_\_\_. **Gestão, processos e meio ambiente, Banas Qualidade.** V. 14, n. 151, dezembro, 2004.

\_\_\_\_\_. **Gestão, processos e meio ambiente, Banas Qualidade.** V. 16, n. 178, março, 2007.

BRASIL. **Ministério do Planejamento e Orçamento.** Portaria n. 134, de 18 de dezembro de 1998. Institui o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional – PBQP-H. RT Legislação. Brasília, DF, 1998.

\_\_\_\_\_. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano. Portaria n.67, de 21 de novembro de 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Poder Executivo, Brasília, DF, 22 nov.2000.

BRAUER. R.L. **Safety and Health for Engineers.** New York: Van Nonstrand Reinhold. 1994.

BSI, OHSAS 18001. **Especificação para Sistemas de Gestão de Saúde Ocupacional e Segurança.** Reino Unido, 1999.

BUREAU VERITAS QUALITY INTERNATIONAL. **Manual do Curso de Auditor/Auditor Líder ISO9001,** 2000.

\_\_\_\_\_. **Manual do Curso de Auditor/Auditor Líder ISO14001,** 2004.

CARDOSO, Luiz Reynaldo; ABIKO, Alex; GONÇALVES, Orestes. **Estudo da cadeia produtiva da construção civil no Brasil**. São Paulo, 2002.

CENTRO DE QUALIDADE, SEGURANÇA E PRODUTIVIDADE PARA O BRASIL E A AMÉRICA LATINA, QSP. **SIGs – Sistemas Integrados de Gestão – Da Teoria à Prática**. São Paulo: Coleção Risk Tecnologia, 2003.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CONSTRUTORA NM. **Manual de Gestão Integrada**. Salvador, 2007.

\_\_\_\_\_. **Procedimento de Gestão: aspectos e impactos ambientais**. Salvador, 2007.

\_\_\_\_\_. **Procedimento de Gestão: treinamento e conscientização**. Salvador, 2007.

\_\_\_\_\_. **Procedimento de Gestão: avaliação de fornecedores e subcontratados**. Salvador, 2007.

\_\_\_\_\_. **Procedimento de Gestão: controle de documentos e registros**. Salvador, 2007.

\_\_\_\_\_. **Procedimento de Gestão: controle de projetos**. Salvador, 2007.

\_\_\_\_\_. **Procedimento de Gestão: equipamentos de medição e monitoramento**. Salvador, 2007.

CROSBY, Philip B. **A utilização da ISO 9001**. 2. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1986.

\_\_\_\_\_. **Qualidade é investimento: a arte de garantir a qualidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1986.

D'AVIGNON, Alexandre, L. de A., **A Inovação e os Sistemas de Gestão Ambiental da Produção: o caso da maricultura na enseada de Jurujuba**, 2001, Tese (Doutorado) COPPE / UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2001.

DE CICCIO, Francesco. **Sistemas Integrados de Gestão: Pesquisa Inédita**. QSP, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.qsp.com.br>> Acesso em: 22 jun. 2022.

FAROL DO CONHECIMENTO. **Manual do Curso Aspectos técnicos-jurídicos do licenciamento ambiental**. 2007.

FEIGENBAUM, A.V. **Total Quality Control**. New York: McGraw-Hill, 1991.

FERREIRA, A.B.H. **Dicionário Aurélio escolar da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

FONSECA, Elton Lage. **Benefícios do Sistema Integrado de Gestão ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001**. Revista Meio Ambiente Industrial, São Paulo, 2004.

FORNASARI FILHO, Nilton; COELHO, Luciano Rodrigues. **Aspectos Ambientais do Comércio Internacional**. FIESP. São Paulo.

FROSINI, L. H., CARVALHO, A. B. M. de, 1995, “**Segurança e Saúde na Qualidade e no Meio Ambiente**”, In: CQ Qualidade, nº 38, p. 40-45, São Paulo, Brasil.

GESP. **PDCA – O que é? Conceitos, metodologia de gestão de processos**. Gestão de Segurança Privada. Disponível em: <<https://www.gestaodesegurancaprivada.com.br/pdca-o-que-e-conceito-ciclos/>>. Acesso em: 23 jun. 2022.

GODINI, Maria Dorotea de Queiroz; VALVERDE, Selene. **Gestão Integrada de Qualidade, Segurança & Saúde Ocupacional e Meio Ambiente**. São Paulo. 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Anual de Serviços**. PAS/2000.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br>> Acesso em: 16 jun. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDADE SOCIAL. **Lei nº 8213/91, Cap. II, Seção I, Art. 19**, Brasília, 1991.

ISHIKAWA, Kaoru. **Introduction to quality control**. 3 ed. Tokyo: The Union of Japanese Scientists and Engineers, 1989.

JURAN, J. M. **Planejando para qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990.

\_\_\_\_\_. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1992.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. CIFE Technical Report, n. 72. Stanford University, Palo Alto, California, 1992.

LABODOVÁ, Alena, **Implementing integrated management systems using a risk analysis based approach**, In: Journal of Cleaner Production, 2004.

LIMA, E. O. **As Definições de Micro, Pequena e Média Empresas Brasileiras como Base para Formulação de Políticas Públicas**. Encontro de Estudos Sobre Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas. 2001.

MAGRINI, Alessandra. **Política e Gestão Ambiental: Conceitos e Instrumentos** In: Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas, Rio de Janeiro, COPPE / UFRJ, 2001.

OLIVEIRA, João Cândido de. **Gestão de Riscos no Trabalho: uma proposta alternativa**. Fundacentro/SESI, Belo Horizonte, 1999.

PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE. **Informações pertinentes ao programa nacional**. Disponível em: <<http://www.pbqp-h.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

RODRIGUES, M.V. **Ações para a qualidade. GEIQ, gestão integrada para a qualidade: padrão seis sigma, classe mundial**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2015.

SANTANA, V.S. **Segurança e saúde na indústria da construção no Brasil: diagnóstico e recomendações para a prevenção dos acidentes de trabalho**. Programa Nacional de Segurança e Saúde no trabalho para a Indústria da Construção. Brasília: SESI/DN, 2012.

SEBRAE. **A micro e pequena empresa no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SHINOHARA, I. **New Production System: JIT Crossing Industry Boundaries**. Productivity Press, 1988.

SILVEIRA, C.A. *et. al.* Acidentes de trabalho na construção civil identificados através de prontuários hospitalares. **Rev. Escola de Minas**, n. 1, v. 58. Ouro Preto, jan-mar., p. 37-52, 2005.

SIENGE PLATAFORM. **Memorial Descritivo**. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/memorial-descritivo-o-que-e/>>. Acesso em: 5 jun. 2022.

TECNOSIL. **O que é FCK e qual a sua importância para o concreto?** 2017. Disponível em: <<https://www.tecnosilbr.com.br/o-que-e-fck-e-o-qual-sua-importancia-para-o-concreto-2/>>. Acesso em: 15 jun. 2022.



THORDAY, Wilfred R. **Quality in Great Britain.** In: JURAN, J. M.; GRAYNA, F.M. (Ed.) **Juran's quality control handbook.** 4th.ed. New York: McGraw-Hill, 1988.

VIAPIANA, C. Fatores de Sucesso e Fracasso da Micro e Pequena Empresa. **Encontro de estudos sobre empreendedorismo e gestão de pequenas empresas.** 2001.

VITERBO Jr., Ênio. **Sistema Integrado de Gestão Ambiental.** 2 ed., São Paulo: Editora Aquariana, 1998.

WOMACK, J.P. **A máquina o código colou o mundo: a história da produção enxuta – a arma secreta da Toyota nas guerras mundiais de carros que está revolucionando a indústria mundial.** EUA: Free Press, 2007.

## **7 ANEXO 1**

### **1. INTRODUÇÃO**

O presente memorial tem por objetivo apresentar as especificações técnicas de materiais, equipamentos, procedimentos e demais diretrizes para a execução dos serviços de Reforma da Fachada.

### **2. SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **Canteiro de obra e mobilização**

Após a emissão da ordem de serviço, a contratada deverá providenciar imediatamente a mobilização de pessoal, ferramentas, materiais e equipamentos, necessários à execução dos serviços. O canteiro de obras deverá ser instalado em local previamente determinado pela Fiscalização e será dotado de um vestiário, depósito de materiais e ferramentas e sanitário exclusivo, sendo dimensionado a quantidade de pessoas que efetivamente estarão trabalhando. As ligações provisórias de água e esgoto para a obra serão efetuadas a partir das redes existentes e serão de responsabilidade da Contratada, conforme entendimentos a serem mantidos com a fiscalização. A empreiteira será responsável pela segurança dos seus trabalhadores diretos, subcontratados e os próprios condôminos, devendo proceder com o máximo de cuidado nas operações com máquinas e equipamentos, bem como total atenção os processos construtivos adotados, de forma a garantir a integridade física das pessoas envolvidas. O condomínio, através de seus representantes (Fiscalização e Síndico) poderá exigir a qualquer tempo que julgar necessário a implantação de medidas adicionais com o objetivo de evitar riscos desnecessários, ou mesmo reduzi-los.

### **Montagem do andaime**

Para o sistema de movimentação vertical, tanto para materiais como pás os trabalhadores, será adotada o sistema de montagem de andaimes, sendo usados andaimes de ferro, onde consiste em peças de 1,00 m x 1,00 m e peças de 1,50 m x 1,00 m, onde são montadas duas de 1,00 m e duas de 1,50 e assim sucessivamente até atingir a altura desejada. No intervalo de 6 peças os andaimes são presos juntamente a fachada, sendo usado pitão com bucha de número 10, amarrado junto com arame recozido de fio 12, quanto à montagem, operação, manutenção, desmontagem e as inspeções periódicas dos andaimes ficará sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado.

### **Tela da fachada**

Dada as características dos serviços a serem realizados, tais como: remoção de revestimento cerâmico e ou seu substrato, demolições, recuperação de peças estruturais e outros, vão serem instaladas Telas Protetora contra projeção de materiais e ferramentas, conforme o seu plano de trabalho. Essa Tela, confeccionada em nylon, fornecida em rolo de 100 m e largura de 1,50 m, deverá ser estendida na fachada de foram a se obter um pano único devidamente integro até o término dos serviços.

### **Instalações provisórias de elétrica e hidráulica**

A empreiteira deverá computar na sua proposta todos os custos decorrentes das instalações provisórias de energia elétrica necessárias à realização dos serviços, tais como: cabos para ligações de máquinas e equipamentos, tomadas e disjuntores originados de quadros provisórios específicos para esse fim, bem como instalações provisórias de água e esgoto, para realização dos serviços e para o canteiro de obra. A interface dessas ligações com as do prédio existentes deverão ser previamente aprovadas pela fiscalização.

### **3. DEMOLIÇÕES**

As demolições deverão ser efetuadas tomando-se o máximo de cuidado possível e com pessoal treinado e especializado. Deverão iniciar-se pelo último pavimento em direção ao térreo, retirando-se as pastilhas e quando necessário o emboço. Antes do início das demolições propriamente dita, todas as esquadrias que possam ser afetadas deverão ser protegidas por tampos de madeira nas ou equivalentes, nas dimensões de cada vão a fim de se evitar danos nas mesmas. A demolição deverá abranger os emboços que não apresentarem aderência adequada, dada pelos ensaios. O entulho gerado deverá ser acumulado na plataforma, até determinado volume e em seguida transportado até o andar térreo onde será lançado em caçamba estacionária e removido para local adequado.

### **4. RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL**

#### **Anomalias em concreto armado**

A recuperação estrutural do concreto armado deverá ser executada por empresa especializada com grande experiência neste tipo de serviço e consagrada no mercado. Os serviços deverão ser executados conforme o seguinte roteiro: - Limpeza da superfície: é fundamental que esta limpeza seja feita com muito critério e com escova de cerdas de aço, removendo-se todos os fragmentos de corrosão do aço e também do concreto; - Substituição das armaduras comprometidas: substituir as armaduras cuja secção estiver em 20%, por outras de mesma bitola, obedecendo os comprimentos de transpasse previstos na NBR 6118; - Proteção das armaduras: aplicar primer epóxi rico em zinco para a proteção catódica galvânica localizada, dando proteção às mesmas contra nova corrosão por carbonatação, cloretos ou outros agentes agressivos externos.

## 5. DIRETRIZES PARA REMOÇÃO DOS REVESTIMENTOS

### Considerações preliminares

Para garantir a adequada remoção do revestimento de fachada, a sequência de etapas a serem seguidas deverá incluir necessariamente a elaboração de um projeto de produção dos revestimentos de fachada com anterioridade à execução dos trabalhos de recuperação. O projeto deverá conter especificações claras sobre o produto final, para ter mecanismos eficientes de produção do revestimento de maneira planejada, contando com especificações de controle visando a obtenção de um produto cuja qualidade seja compatível com a especificada. As especificações contidas no projeto devem considerar para cada um dos três tipos de revestimento definidos, o tipo de argamassa a utilizar em cada uma das camadas constituintes, a espessura das camadas, a previsão de detalhes construtivos, as técnicas de aplicação para cada tipo de revestimento e os parâmetros de controle dos serviços. Para a recuperação do revestimento do edifício, foram definidos três tipos de revestimento: revestimento de argamassa e revestimento com pastilhas. A argamassa será aplicada em toda a área onde foi preciso ser removida e as pastilhas manterá o padrão conforme a fachada anterior, sendo onde era revestimento verde será pastilha verde e onde era pedra mármore branca será pastilha branca.

As áreas definidas para cada um destes revestimentos são: - as regiões com saliências cilíndricas localizadas na fachada principal e na posterior que serão revestidas com pa. Estas diretrizes técnicas objetivam orientar engenheiros e técnicos que se propuserem a realizar a recuperação do revestimento externo do referido prédio. Sua existência não substitui nem elimina, em nenhum caso, a necessidade de elaboração do projeto para produção do revestimento. Este projeto deverá prever também a etapa de remoção do revestimento atual.

### **a) REMOÇÃO DO REVESTIMENTO ATUAL**

Estas diretrizes têm por objetivo auxiliar no desenvolvimento do projeto de produção do revestimento para a fachada do edifício, nas atividades de remoção do revestimento existente. O revestimento de pastilhas a ser retirado apresenta problemas patológicos que envolvem a camada de acabamento (placas e rejuntas), a camada de fixação (descolamento de pastilhas), na camada de regularização (descolamento do emboço); e também na base (quebra do concreto de pilar e fissuras na alvenaria). Portanto a remoção do revestimento atual pode apresentar as seguintes situações: - Remoção do revestimento total, atingindo a base de alvenaria ou concreto. - Remoção de pastilhas, argamassa colante e parcialmente do emboço. Remoção de pastilhas e argamassa colante sem remoção de emboço.

#### **Remoção total do revestimento**

Será necessário remover totalmente o revestimento quando as condições de aderência do mesmo forem totalmente nulas em todas as camadas. Igualmente a remoção deverá ser total quando houver acontecido descolamento do revestimento até o emboço, e este não apresentar a resistência de aderência mínima de 0,3 Mpa conforme especificado na norma NBR 13.281. Outro fator determinante para a remoção total do emboço é a presença de fissuras considerando-se a remoção total do emboço quando o número de fissuras for excessivo. Nesta situação deverá ser especificado no projeto a demarcação da área a ser removida tomando os cuidados necessários para não afetar a base.

#### **Remoção de pastilhas, argamassa colante e emboço parcial**

Esta situação acontecerá quando removidas as pastilhas e a argamassa colante, a camada do emboço não apresentar resistência de aderência compatível com a norma NBR

13.281 em toda sua superfície, apresentando áreas deterioradas. Para a remoção das áreas deterioradas do emboço será necessária, previamente, uma análise por percussão com martelo procurando detectar as áreas que não apresentarem boa aderência do emboço à base (presença de som cavo). Recomenda-se, portanto, determinar as condições conforme especificado na norma 13.281 em cada uma das quatro fachadas, tomando particular cuidado naquelas de piores condições de exposição (insolação excessiva e vento).

### **Remoção de pastilhas e argamassa colante**

Esta situação ocorrerá quando, removidas as pastilhas e a argamassa colante, a camada do emboço apresentar de maneira uniforme resistência de aderência compatível com a norma NBR 13.281 em toda sua superfície. Esta verificação deverá ser feita através de ensaios de resistência de aderência in loco.

#### **b) INSTALAÇÃO DE CONDUTORES DE $\frac{3}{4}$ NA FACHADA**

Como acordado no contrato, serão instalados condutores de  $\frac{3}{4}$  na fachada, com ligação para cada apartamento individualmente, será aberto cavidade de 100mm em cada lado da edificação, equivalente a 4 condutores, sendo um para cada apartamento, a cavidade será feita com martelo rompedor por profissionais qualificados.

#### **c) PREPARO DA BASE DO NOVO REVESTIMENTO**

Como etapa prévia à aplicação da camada de regularização no novo revestimento, o projeto de produção do revestimento deverá especificar o procedimento para preparo da base resultante após a remoção das áreas deterioradas. Recomenda-se limpar totalmente a superfície para a retirada de restos de argamassa, poeira e sujeiras que possam prejudicar a aderência da argamassa de regularização do novo emboço. Esta limpeza pode ser realizada com escova de aço e posteriormente com jato de água pressurizada. Após este procedimento, deverá ser previsto também um período de secagem de 24 horas antes da aplicação do chapisco. Como etapa seguinte o projeto deverá prever aplicação do chapisco nas áreas onde o revestimento foi removido até a base e foi retirada parcialmente a camada do emboço. Recomenda-se utilizar chapisco com traço 1:3 (cimento: areia) com aditivo, seguindo as recomendações da NBR 7200. O emboço só deverá ser aplicado após 72 horas da execução do chapisco para prevenir efeitos de retração inicial irreversível, que possam vir a originar fissuras. Antes da aplicação da camada de regularização, o projeto de revestimento deverá conter especificações relativas às áreas de teste dos diferentes tipos de argamassa que serão utilizadas na recomposição do revestimento.

#### **d) APLICAÇÃO DO EMBOÇO DO NOVO REVESTIMENTO**

O projeto de revestimento deverá conter especificações relativas à argamassa que será utilizada na recomposição do revestimento. Esta poderá ser constituída de argamassa mista produzida em obra ou industrializada, devidamente dosada para obtenção de resistência mecânica, aderência, deformabilidade e durabilidade. No caso de serem utilizadas argamassas industrializadas, deverá ser solicitada à empresa fabricante a assistência técnica e garantia por escrito da substituição do produto e reexecução dos serviços, no caso de fissuração e descolamento do revestimento.

**Características da argamassa do emboço:** - Resistência à compressão aos 28 dias conforma a NBR 13.279/1995 e NBR 13.281/1995 no mínimo de 7 Mpa. - Módulo de deformação estático na compressão axial – tangente a 50% - aos 28 dias conforme a NBR 8.522/1983, não superior a 3,5 GPa.

**Características do emboço:** - Resistência de aderência à tração direta aos 28 dias, verificada em obra sobre o chapisco selecionado de acordo com a NBR 13.281/1995 de no mínimo 0,3 Mpa. Todos os valores indicados deverão ser verificados através de ensaios prévios em obra. Quanto às espessuras, estas não devem superar os 25 mm, por cheia, e caso forem necessárias espessuras maiores serão aplicadas camadas de espessura máxima igual a 25 mm, utilizando reforço com tela metálica entre cada camada. Quando o emboço de regularização for aplicado sobre o emboço parcialmente removido, a espessura será de 10 mm. O emboço deverá estar alinhado e nivelado em todas as direções. Todas as arestas e quinas devem estar aprumadas e no esquadro. Os panos deverão ser previstos com dimensões modulares para evitar cortes nas placas cerâmicas.

#### **e) CAMADA FINAL DO REVESTIMENTO**

##### **Revestimento com placas cerâmicas**

Descrição: As placas cerâmicas de revestimento indicadas para a área geral da fachada devem apresentar baixa absorção e satisfazer ainda as seguintes exigências:

- Dimensões 10 x 10 cm na cor branca e verde;
- Absorção de água: - entre 3% e 6% - Grupo B IIa;
- Expansão por umidade: menor que 0,6 mm/m;
- Resistência a abrasão: Classe PEI O – uso exclusivo para paredes;



- Resistência às manchas: Classe de limpabilidade 5
- Resistência ao ataque químico: Classe A Além do projeto geométrico do revestimento indicando os espaçamentos de panos, paginação, espessuras de untas e detalhamento de todos os pontos críticos, deverá ser fornecido também um projeto de produção (executivo) contendo informações e definições a respeito do fluxo do serviço de assentamento, quantidades de peças inteiras e cortadas a serem utilizadas em cada pano e detalhe, locais de utilização dos lotes uniformes, cores e especificações de todos os materiais a serem utilizados.

**Argamassa de Assentamento:** O revestimento com pastilhas deverá ser aplicado sobre emboço sarrafeado e desempenado, com textura áspera. O emboço deverá estar nivelado nas extremidades superiores (platibanda) e inferiores e nas pingadeiras e peitoris. Todas as arestas e esquinas devem estar apumadas e no esquadro. Os panos deverão ser previstos com dimensões modulares para receberem pastilhas sem corte. Antes da aplicação do revestimento, o emboço deverá estar limpo, isento de restos de outros materiais e seco. São recomendadas apenas argamassas adesivas industrializadas do tipo AC II ou AC III de empresas que comprovem seus resultados através de ensaios de instituições idôneas, declarando e garantindo por escrito, os valores a serem obtidos em ensaios de resistência de aderência e módulo de deformação. A quantidade de água para amassamento deverá ser a indicada na embalagem da argamassa colante, seguindo as recomendações do fabricante para o preparo da argamassa colante e para o tempo de “descanso” da argamassa (aproximadamente 15 minutos) para os aditivos químicos atuarem antes do início do assentamento. O parâmetro principal de uso destas argamassas é o tempo em aberto. Após este tempo as argamassas adesivas formam um filme superficial que prejudica a aderência. Dependendo das condições climáticas, principalmente temperatura e velocidade do vento, o assentador deverá programar a execução para evitar problemas, segundo recomendações de projeto. Para aplicação da argamassa colante deve ser especificado no projeto a utilização de desempenadeira de aço dentada, conforme NBR 13.755/1996. Para estas argamassas, atentar para o tempo aberto como parâmetro principal de uso. Após este tempo as argamassas adesivas formam um filme superficial que prejudica a aderência. Dependendo das condições climáticas, principalmente temperatura e velocidade do vento, o assentador deverá programar a execução para evitar problemas, segundo especificações do projeto. Características da argamassa de assentamento de pastilhas cerâmicas em fachada: - resistência de aderência à tração direta aos 28 dias de

acordo com a NBR 14.084; - tempo em aberto determinado em laboratório conforme a NBR 14.083/1998 superior a 20 min; - deslizamento determinado em laboratório conforme NBR 14.085/1998 de no máximo 0,5 mm; - tempo de ajuste das placas de 10 min; - tempo de vida útil da mistura de 3 horas. Todos os valores indicados deverão ser verificados através de ensaios prévios em obra.

**Assentamento:** O início do serviço de assentamento das placas cerâmicas só deve ocorrer após 14 dias de execução da camada de emboço. Antes do assentamento recomenda-se conferir a altura e o comprimento do pano em execução, e localização das juntas de controle, no encontro com o revestimento de pastilhas. Deve ser previsto no projeto indicação das referências para o início do assentamento. Deverá ser considerado no projeto de produção o assentamento das placas cerâmicas a seco, evitando o umedecimento das placas. Da mesma forma o projeto deve evitar utilizar frações de placas cerâmicas. O projeto deverá prever, portanto a utilização da técnica de aplicação colagem única quando a placa apresentar um tardez com reentrâncias ou de dupla colagem quando o tardez da placa apresentar uma superfície lisa. A placa deverá ser colocada sobre os cordões da argamassa colante, ligeiramente fora de posição, para em seguida pressioná-la arrastando-a perpendicularmente aos cordões, até sua posição final, buscando com isto garantir uma boa aderência e uma planicidade uniforme entre elas, bem como o alinhamento das juntas das peças. Com o assentamento das placas cerâmicas os cordões devem ser totalmente desfeitos, formando uma camada uniforme. A especificação no projeto deverá indicar a proteção da argamassa colante preparada da ação da chuva e do vento.

**Argamassa de Rejuntamento:** O rejuntamento das placas cerâmicas deverá ser iniciado após 72 horas do assentamento. As argamassas de rejuntamento deverão ser impermeáveis, laváveis, antimofa e flexíveis. Uma outra atividade prévia ao início do rejuntamento é a limpeza das juntas para eliminar resíduos ou sujeira que possa vir a prejudicar a aderência. O material de rejunte pode ser produzido em obra, como as argamassas à base de cimento Portland e agregados de granulometria fina, ou industrializados. Uma vez preparada a mistura, deverá ser espalhada sobre a superfície das placas, procurando a penetração do material nas juntas, evitando excesso ou falta de material. Para alcançar uma maior compacidade da junta e diminuir sua porosidade, para aumentar sua estanqueidade, é recomendado frisar as juntas com madeira ou ferro redondo recurvado, seguindo especificações do projeto. Deverá ser indicado no projeto, a técnica de aplicação do rejuntamento e a limpeza dos restos de rejunte no revestimento. O rejuntamento será todo da cor branca.

## **6. SUBSTITUIÇÃO DE PEDRAS DE JANELAS E DE VARANDAS**

Serão trocadas as pedras existentes das janelas e varandas de todo o edifício. As pedras deverão ser removidas com todo o cuidado, para que não seja danificado nenhum tipo de esquadrias. Serão instaladas pedras de mármore do tipo branco dallas.

## **7. LIMPEZA**

A limpeza da obra deverá ser feita não só no final da obra e sim durante a mesma sob todos os aspectos, higiene, organização e outros. Para a limpeza final deverá ser usado de modo geral água e sabão neutro, o uso de detergentes, solventes e removedores químicos deverão ser restritos e feitos de modo a não causar danos nas superfícies ou peças. Todos os respingos de tinta, argamassa, óleos, graxas e sujeiras em geral deverão ser limpos e raspados. A desmobilização deverá ser de forma gradativa e ordenada na medida que foram terminados os trabalhos e a contratada se comprometerá em entregar a obra totalmente limpa e livre de entulhos, vestígios de canteiro de obra, restos de materiais, andaimes e outros equipamentos.

## **8. ORIENTAÇÕES FINAIS**

O autor do projeto deverá sempre ser consultado na decisão de alterações do partido arquitetônico e/ou do dimensionamento dos diversos sistemas que compõem o projeto. É obrigatório à empreiteira registrar ART de execução de obra junto ao Crea. É obrigatório a todos os funcionários o uso de equipamentos completos de EPI, sendo que o não uso dos mesmos poderá acarretar em notificação e multa. Qualquer pessoa autorizada a entrar na obra deverá fazer uso de capacete para circular pelo local. A empresa deverá instalar, antes de iniciar obra, placas de orientação de uso de EPI e de proibição de entrada de pessoas não autorizadas em todas as entradas de acesso à obra. A obra obedecerá à boa técnica, atendendo às recomendações da ABNT e das Concessionárias locais e Normas de Segurança e Saúde no Trabalho. A obra será entregue completamente limpa. A empresa mesmo depois de entregue a obra será responsável pela garantia dos serviços executados.