



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

BRUNO DE FREITAS CANI

Implementação de um sistema de acompanhamento da qualidade, informatizado,
em uma obra de construção civil

FLORIANÓPOLIS - SC

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

BRUNO DE FREITAS CANI

Implementação de um sistema de acompanhamento da qualidade, informatizado,
em uma obra de construção civil.

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Engenharia Civil
do Departamento de Engenharia Civil, da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para obtenção do diploma
de grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Dr. Lisiane Ilha Librelotto

FLORIANÓPOLIS - SC

2015

Cani, Bruno de Freitas

Implementação de um sistema de acompanhamento da qualidade, informatizado, em uma obra de construção civil / Bruno de Freitas Cani;

Orientadora, Prof. Dr. Lisiane Ilha Librelotto. – Florianópolis, SC, 2015.

76p.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) –
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.
Graduação em Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Construção Civil. 2. Qualidade. 3. PBQP-H. 4. TIC. 5. Informatização. I. Cani, Bruno de Freitas. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil. III. Implementação de um sistema de qualidade informatizado em uma obra de construção civil.

BRUNO DE FREITAS CANI

**Implementação de um sistema de acompanhamento da qualidade,
informatizado, em uma obra de construção civil**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Civil, e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 30 de novembro de 2015.



Prof. Lisiane Ilha Librelotto, Dr.

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho à minha família, com destaque para minha avó Neco e meus pais, Lilian e José, que sempre me apoiaram e deram todo o suporte aos meus estudos.

Agradecimentos

À toda a minha família, que sempre me apoiou em minhas decisões, com todo o carinho possível e tornou possível a minha graduação no curso de Engenharia Civil.

Aos meus amigos de infância na cidade de Itajaí, que cresceram junto comigo e nunca deixaram de estar presente, mesmo de longe.

Aos amigos feitos ao longo do curso, que ajudaram a enfrentar todas as dificuldades de uma faculdade de engenharia, em especial os que moraram ou ainda moram na mesma casa que eu.

À minha orientadora, Lisiane Librelotto, que esteve disposta e paciente durante toda a duração do trabalho, orientando de maneira sólida e coerente, sempre de bom humor. Um exemplo a ser seguido por outros orientadores.

À toda equipe de trabalho que esteve junto comigo, dando suporte, durante toda a pesquisa. Obrigado Eng. Callegaro, Eng. Rudney, Arquiteta Isabelle, Mestre Leno, Tec. Fabiano, Tec. Anderson, Tec. Daniel, Tec. Suelen, Tec. Juliana, Ass. Adm. Patrícia, Almox. Vanderlei, Aux. Almox. Eryksson, Estagiária Karen e Estagiária Izadora, por todo o conhecimento compartilhado.

Aos membros da banca Engenheiro Luiz Callegaro e Professora Liseane Thives, por estarem presentes na avaliação do meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Por fim, à Elimar Menegotto, que foi paciente e deu todo o suporte necessário durante as horas mais difíceis do trabalho.

RESUMO

Em uma obra de construção civil é indispensável um setor de qualidade, devido à enorme quantidade de serviços realizados e à interdependência entre eles, gerando erros acumulados que podem se tornar graves ao final da obra. O acompanhamento de um sistema da qualidade gera uma demanda de conferências a serem realizadas, implicando em um número elevado de planilhas, impressões, funcionários e tempo, gerando grande despesas, muitas vezes nem consideradas em orçamento. Um sistema informatizado e portátil, pode auxiliar bastante nesse trabalho, diminuindo o tempo necessário para as conferências, materiais e outros gastos. Este trabalho teve como objetivo analisar como se dá a adaptação de uma obra a um sistema de acompanhamento da qualidade informatizado. Para isso, foi necessário: uma revisão bibliográfica, o entendimento do processo de acompanhamento da qualidade, a implementação do sistema e verificação dos resultados alcançados no estudo de caso em uma obra de Florianópolis – SC. Ao fim da pesquisa, verificou-se inúmeras vantagens que o sistema pode trazer, tal como os reveses decorridos da implementação do sistema, que propiciou também, a adequação do sistema de acompanhamento da qualidade ao ciclo PDCA.

Palavras chave: Construção Civil. Qualidade. PBQP-H. TIC. Informatização.

ABSTRACT

In civil construction works, is essential to a quality sector, due to the huge amount of services performed and the interdependence between them, generating cumulative errors that can become serious to the end of the work. The follow-up of a quality system generates a demand of conferences to be held, resulting in a high number of worksheets, prints, staff and time, generating large expenditures, often not considered in the budget. A computerized, portable system can help a lot in this work, reducing the time required for conferences, materials and other expenses. This study aimed to analyse how is the adaptation of a building site to a monitoring system of computerized quality. For this, we needed a literature review, understanding of the quality monitoring process, system implementation and verification of the results achieved in the case study into a building at Florianópolis - SC. At the end of the survey, it was found many benefits that the system can bring, such as setbacks, along the system implementation, which enabled also the adequacy of the monitoring system of quality at the PDCA cycle.

Palavras chave: Civil construction. Quality. PBQP-H. TIC. Computerized.

Lista de figuras

Figura 1 - Fluxo de processos do planejamento. Fonte: Rocha et al. (2004).	24
Figura 2 - Ciclo PDCA. Fonte: Adaptado de Werkema (1995).	25
Figura 3 - Estruturação da série ISO 9000. Fonte: Maranhão (1996)	34
Figura 4 - Etapas da implementação do PBQP-H. Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES (2015)	39
Figura 5 – Gráfico de evolução dos níveis SiAC x Tempo. Fonte: Oliveira (2009).	39
Figura 6 - Fluxograma de etapas da pesquisa. Fonte: Autor.	42
Figura 7 - Imóvel demonstração. Fonte: Empresa.....	45
Figura 8 - Imóvel demonstração. Fonte: Empresa.....	45
Figura 9 - Imóvel demonstração. Fonte: Empresa.....	46
Figura 10 - Obra estudada. Fonte: Empresa.	46
Figura 11 - Obra estudada. Fonte: Empresa.	47
Figura 12 - Obra estudada. Fonte: Empresa.	47
Figura 13 - Fluxograma resumo do Sistema Inicial de Qualidade da obra. Fonte: Autor.....	50
Figura 14 - Quebra do ciclo PDCA entre as letras “A” (ACT) e “P” (PLAN). Fonte: Autor..	51
Figura 15 – Exemplo da visualização da planilha digital. Fonte: Autor.	53
Figura 16 - Sistema de filtros do FVS. Fonte: Autor.	54
Figura 17 – Layout 1 em formato XML. Fonte: Autor.	55
Figura 18 – Layout 1 em formato PDF. Fonte: Autor.	55
Figura 19 – Layout 2 em formato PDF. Fonte: Autor	55
Figura 20 – Layout 2 em formato XML. Fonte: Autor.	56
Figura 21 – Layout 1 em formato de teste – espelho dos filtros. Fonte: Autor.....	56
Figura 22 – Layout 3 em formato PDF utilizado atualmente. Fonte: Autor.	57
Figura 23 – Layout 3 em XML utilizado atualmente. Fonte: Autor.....	57
Figura 24 – Exemplo da Programação Semanal. Fonte: Empresa.	58
Figura 25 – Planejamento inserido no FVS. Fonte: Autor.	59
Figura 26 - Fragmento do Mapa Geral. Fonte: Autor.....	59
Figura 27 – Fluxograma do Sistema de Acompanhamento da Qualidade pós-implementação do SAQI. Fonte: Autor.	62
Figura 28 - Ciclo PDCA do Estágio 2 – pós-implementação. Fonte: Autor.	63
Figura 29 - Fluxograma da sequência de atividades do SAQI. Fonte: Autor.....	66

Lista de quadros

Quadro 1 - Princípios da qualidade total	31
Quadro 2 - Requisitos de cada norma ISO	36

Lista de tabelas

Tabela 1 - Comparação entre a NBR ISO 9000:1994 e a NBR ISO 9000:2000.....	37
--	----

Lista de abreviaturas e siglas

FVS – Nome do programa computacional utilizado; a sigla advém de Fichas de Verificação de Serviço

PBQP-H – Programa Brasileira da Qualidade e Produtividade do Habitat

PPC – Percentual de Planejamento Concluído

SAQI – Sistema de Acompanhamento da Qualidade Informatizado

SQ – Sistema de Qualidade

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

PDCA – Plan Do Check Act

PV – Planilha de Verificação

App – Aplicativo para dispositivos móveis.

TQC – Controle de Qualidade Total

SUMÁRIO

1.	Introdução	21
1.1	Problematização	21
1.2	Justificativa	21
1.3	Objetivo	22
1.3.1	Objetivo Geral	22
1.3.2	Objetivos Específicos	22
1.4	Delimitação do Trabalho.....	23
1.5	Estrutura do Trabalho	23
2.	Revisão Bibliográfica.....	24
2.1	Planejamento na construção civil	24
2.1.1	PDCA: ciclo de controle de processos	25
2.2	Qualidade	26
2.2.1	Qualidade Total	27
2.2.2	Normas ISO (International Standardization for Organization)	31
2.2.3	ISO 9000.....	33
2.2.4	Qualidade na Construção Civil.....	37
2.3	Tecnologia da Informação e Comunicação.....	40
3.	Métodos.....	41
3.1	Etapas da Pesquisa	41
3.2.1	Caracterização da obra do estudo de caso	42
3.2.2	Entendimento do processo de gestão de qualidade inicial	43
3.2.3	Tomada de decisões.....	43
3.3	Pesquisa-ação.....	44
4.	Desenvolvimento/Resultados	45
4.1	Caracterização da empresa do estudo de caso	45
4.2	Caracterização da obra do estudo de caso.....	46
4.3	Caracterização do Sistema de qualidade – Estágio Inicial.....	47
4.4	Estágio 2 – Intervenção.....	51
4.4.1	Tecnologias de Informação e Comunicação passíveis de uso.....	51
4.4.2	Eliminação da utilização de papéis para verificações de serviços.....	52
4.4.3	Geração de Relatórios.....	54
4.4.4	Integração com o Planejamento da Obra.....	58
4.4.5	Mapa Geral de Controle de Serviços da Obra.....	59

4.4.6	Etapas implementadas parcialmente até o fim do presente trabalho	60
4.4.7	Esquema do Sistema de Acompanhamento da Qualidade da obra após a implantação do SAQI	61
4.5	Problemas encontrados durante a implementação do SAQI.....	63
4.6	Vantagens da utilização do SAQI.....	64
4.7	Roteiro da Implementação do SAQI.....	65
5.	Conclusão	67
5.1	Cumprimento dos Objetivos	67
5.2	Sugestão para a empresa	68
5.3	Sugestões para trabalhos futuros.....	68
6.	Referências.....	69
ANEXO A - Exemplos de PVs utilizadas pela empresa		73
ANEXO B – Planilha de Verificação genérica.....		75

1. INTRODUÇÃO

1.1 Problematização

A indústria da construção civil sendo uma das mais antigas, traz consigo uma série de costumes consolidados ao longo dos anos, e um deles é a falta de planejamento, agindo de moto a evitar problemas. Usualmente o que se encontram nas obras, são más situações que poderiam ser evitadas com devido acompanhamento e verificação dos serviços, mas que na falta desses, acabam sendo combatidas à medida que aparecem, causando custos não esperados, em consequência do retrabalho.

Tais atividades de acompanhamento e verificação dos serviços fazem parte da gestão de qualidade, que acaba muitas vezes defasada, devido à grande demanda de atividades, onde o corpo técnico da obra falha por não ter recursos humanos suficientes.

Por isso, busca-se alternativas como as TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação), utilizando-se recursos computacionais a nosso favor, possibilitando que todos os processos sejam devidamente controlados e registrados, com o mínimo de pessoas envolvidas. Porém, apesar de ajudar muito, a utilização de programas computacionais ainda é novidade para muitos profissionais, causando preconceito e insegurança para implementá-los ou utilizá-los.

Com isso em vista, têm-se a pergunta de pesquisa: “Como se dá a implementação e adaptação de um sistema de acompanhamento da qualidade informatizado em uma obra?”

1.2 Justificativa

Utilizando-se o ano de 2013 como referência, a construção civil teve a importância de mais de 11% (DEPEC, 2015) no PIB Brasileiro, considerando a categoria chamada “CONSTRUBUSINESS”, sendo que o desperdício nas construções civis segundo Picchi (1993), é de aproximadamente 30% no Brasil, o que representa mais de 157 bilhões de reais somente de desperdício.

É importante salientar que outros estudos feitos, considerando a importância financeira de cada insumo, vão de encontro à essa porcentagem. Librelotto (1999) por exemplo, cita uma porcentagem de desperdício de 6,71%, o que ainda representaria mais de 35 bilhões de reais em desperdício, o que é um valor ainda muito considerável.

Dito isso, é incontestável a necessidade de reduzir os custos ao máximo, evitando-se retrabalhos e se mantendo um nível de qualidade mínima necessária e crescente.

Diante disso, têm-se uma situação onde qualquer otimização que se faça no sistema, faz uma grande diferença no saldo final, tanto financeiro, quanto no de qualidade.

Um sistema informatizado de qualidade, além de ter baixo custo, tem ótimo retorno de resultados. A implantação depende de alguns procedimentos da obra que devem ser previamente executados de forma correta. Esses resultados e outras sugestões são discorridos nesse trabalho.

1.3 Objetivo

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho é analisar como se dá a adaptação de uma obra ao sistema de acompanhamento da qualidade, informatizado.

1.3.2 Objetivos Específicos

Esse trabalho tem como objetivos específicos os seguintes itens:

- Caracterizar o Sistema de Gestão de Qualidade anterior;
- Caracterizar o Sistema de Gestão de Qualidade após a implementação do Sistema de Acompanhamento da Qualidade Informatizado, o SAQI;
- Apontar os problemas encontrados durante a implementação do SAQI;
- Apontar as vantagens encontradas na utilização do SAQI, e
- Apresentar roteiro de implementação do SAQI.

1.4 Delimitação do Trabalho

O trabalho em questão aborda somente o que diz respeito à gestão da qualidade dos serviços, não contemplando recebimento de materiais e outros itens que são coerentes em um sistema completo de gestão da qualidade. Seus resultados serão válidos para o estudo de caso e não podem ser generalizados.

1.5 Estrutura do Trabalho

Esse capítulo contém o delineamento geral da pesquisa, estabelecendo seus objetivos, problemática, justificativa, delimitação e estrutura.

O capítulo 2 traz a revisão bibliográfica, englobando os conceitos estudados para a realização do presente trabalho. São eles: Qualidade, Planejamento e TICs.

No capítulo 3 por sua vez, têm-se métodos utilizados no trabalho, mostrando como foram obtidos os insumos necessários para a realização do projeto, tal como as etapas de pesquisa.

Desenvolvimento e Resultados se encontram no capítulo 4, onde encontra-se o todo o material obtido na pesquisa, juntamente com as comparações feitas pelo autor.

O capítulo 5 traz as conclusões obtidas de acordo com os objetivos traçados no início da pesquisa.

As referências utilizadas no trabalho se encontram no capítulo 6.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Planejamento na construção civil

O planejamento veio das indústrias para a construção civil para se tornar vital na obtenção de bons resultados. É tecnicamente impossível um projeto obter os melhores resultados possíveis baseando-se somente na intuição e/ou experiência de um número mínimo de pessoas, sejam mestres de obras ou engenheiros civis. A falta de planejamento e controle de produção certamente ocasionarão retrabalhos, custos maiores e imprevistos.

Rocha et al. (2004) menciona que o planejamento é o processo que inicia e gerencia a execução quando alimentado pelo processo de controle, conforme ilustra a figura 1.

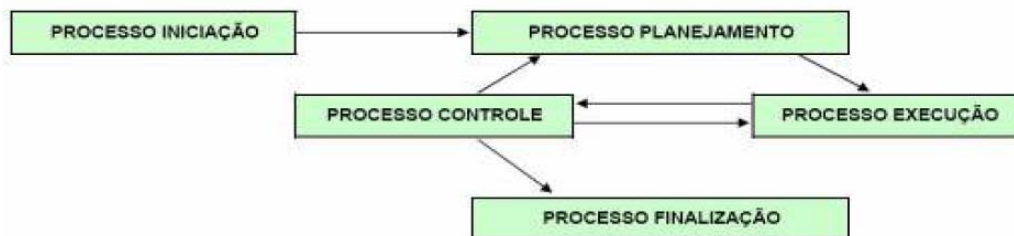


Figura 1 - Fluxo de processos do planejamento. Fonte: Rocha et al. (2004).

Planejamento é abordado sob cinco conceitos: o pensar no futuro; controlar o futuro; tomar decisões; integrar processos para a tomada de decisões e formalizar o processo para produzir um resultado articulado na forma de um sistema integrado de decisões. Os conceitos evoluíram para o planejamento como um processo e um sistema. (MINTZBERG, 1994 apud SANTOS, 2003)

Visando dar suporte ao planejamento e ao controle de qualidade, utiliza-se a ferramenta PDCA (*Plan, Do, Check, Act*): ciclo de controle de processos.

2.1.1 PDCA: ciclo de controle de processos

O Ciclo PDCA é uma ferramenta de controle de processos que foi concebido por Walter A. Shewhart e significa *Plan*= Planejar, *Do*= Executar, *Check*= Controlar e *Act*= Agir. É utilizada para as atividades de análise e solução de problemas e tornou-se conhecida e reconhecida em função dos trabalhos executados por William Edward Deming, discípulo de Shewhart, que a disseminou e aperfeiçoou. (RODRIGUES et al., 2008)

Na figura 2 pode-se visualizar o ciclo com suas respectivas etapas e ações necessárias, que segundo Werkema (1995), o mesmo deve ser contínuo para que se tenha sucesso na utilização, sendo que a cada ciclo se deve aplicar melhorias, as quais não devem parar de ocorrer, para que se alcance qualidade cada vez superior dos produtos ou processos organizacionais.



Figura 2 - Ciclo PDCA. Fonte: Adaptado de Werkema (1995).

O ciclo PDCA pode ser utilizado para as seguintes formas de gerenciamento: (1) Manutenção da Qualidade: que visa dar previsibilidade aos resultados da empresa; (2) Melhoria da Qualidade: que visa melhoria contínua dos processos existentes; (3) Planejamento da Qualidade ou Inovação: que visa promover mudanças radicais nos produtos e processos existentes (AGUIAR, 2006 apud RODRIGUES et al., 2008).

2.2 Qualidade

Qualidade, sem dúvida, é um dos tópicos mais importantes e discutidos nas últimas décadas. Apesar de tão importante, seu conceito não é bem definido, variando muito de autor para autor.

Por exemplo, para Feigenbaum “É o conjunto de todas as características de um produto, desde o marketing até a assistência técnica, que determina o grau de satisfação das exigências do cliente.”; já para Deming, “É atendimento as necessidades atuais e futuras do consumidor; e para Crosby, é conformidade aos requisitos.”, e ainda, para Ishikawa, “É a busca contínua das necessidades do consumidor.”. (Adaptado de AMBROZEWICZ, 2003)

Talvez uma das mais simples e abrangentes definições se encontra no *British Standard BS4778* (1971), onde se tem que Qualidade “é o conjunto de propriedades e características de um produto ou serviço relacionadas com a sua capacidade de satisfazer exigências expressas ou implícitas”.

Como se percebe, não existe uma única definição holística de qualidade, cada indivíduo tem sua própria definição, o qual vai de encontro com seu entendimento do conceito de qualidade (PANCHKULA, 2009).

Para Barbedo (2004), todos estes pontos de vista distintos são caracterizados pela história, pela cultura, pelo desenvolvimento econômico e social e pelo enfoque abordado.

Segundo Garvin (1992), as principais abordagens concentram-se implicitamente em dimensões diferentes de qualidade, ou seja, baseada no produto, no usuário e na produção.

Nessas abordagens, encaixam-se 8 dimensões, ou categorias de qualidade, que envolvem tanto atributos mensuráveis quanto preferências pessoais. Sendo inter-relacionadas como mostra abaixo, de acordo com Garvin (1992).

a) No produto:

- Desempenho, o qual se refere às características operacionais básicas do produto;

- Características, que são adereços e suplementos secundários ao funcionamento básico, e

- Durabilidade, que se define pela medida da vida útil do produto ou uso proporcionado do produto até se deteriorar fisicamente.

b) No usuário:

- Estética, ou seja, aparência, e

- Qualidade percebida, que é a reputação ou a imagem do produto.

c) Na produção:

- Conformidade, sendo o grau em que o projeto e as características operacionais do produto estão de acordo com padrões pré-estabelecidos, e

- Confiabilidade, que é a probabilidade de um mau funcionamento ou de ele falhar em determinado período.

Diante dessas abordagens, conclui-se que o conceito de qualidade leva em consideração a relação entre a composição realizada e a necessária. Essa relação de qualidade pode ser definida como o resultado percebido pelo cliente quanto aos requisitos desejados (solicitados ou não solicitados), ou seja, a qualidade está diretamente ligada à percepção de cada cliente quanto ao produto que lhes foi entregue. Sendo, portanto, fundada no planejamento e na prevenção que coloca em foco a melhoria contínua de todos os processos nas áreas. (NEBL; SCHROEDER, 2011).

2.2.1 *Qualidade Total*

Reconhecida como uma das mais completas abordagens de gestão empresarial da atualidade, a qualidade total é segundo Pagano (2000), um modelo de gestão que tem em seu cerne o TQC (Controle de Qualidade Total), um sistema gerencial criado no Japão, com princípios, práticas, métodos e técnicas destinadas a assegurar que a empresa forneça bens e/ou serviços que plenamente satisfaçam as exigências dos clientes.

O TQC nasceu sob a influência de múltiplas técnicas e valores da sociedade japonesa; de elementos tayloristas; da Escola de Relações Humanas, através de teorias motivacionais; da importação de métodos estatísticos e outros de controle de qualidade, mediante os ensinamentos dos especialistas americanos Deming e Juran, principalmente; e de fatores históricos, sociais e culturais específicos, num contexto marcado por imposições externas decorrentes da derrota japonesa na II Guerra Mundial e pela determinação de um povo realçada através de seus representantes políticos. A origem da sigla TQC é creditada ao americano Feigenbaum, que publicou tese sobre o assunto em 1957 e livro com mesmo título em 1961. (FORNASIER NETO, 1993)

Segundo Pagano (2000), Feigenbaum (1994) dizia que não existia possibilidade de se fabricar produtos de alta qualidade se a fábrica fosse obrigada a trabalhar isoladamente. O controle precisa começar pelo projeto do produto e só terminar quando o produto tiver chegado as mãos de um consumidor que fique satisfeito.

De fato, de acordo com Fornasier Neto (1993), desde os anos 50, à palavra qualidade foram agregados, no decorrer do tempo, novas características determinantes. Da designação como conformidade com as especificações, realçada por mera inspeção final na linha de produção, qualidade passou a abranger outros fatores relevantes, como o foco no cliente, as características extrínsecas do produto ou serviço, a preocupação pela comunidade pela integração sociotécnicas dos objetivos organizacionais, pelo ser humano em sua integridade e uma última preocupação representada pela sua própria institucionalização.

Porém, segundo Garvin (1992), muito antes de se originarem as principais técnicas associadas a qualidade, os produtos já eram passavam por certo controle. Desde os primórdios da fabricação artesanal de produtos, a qualidade passou por uma grande evolução, em 4 eras:

1) Era da inspeção:

Até 1900, aproximadamente, a primeira etapa do desenvolvimento do campo da Qualidade, controle da Qualidade pelo operador, era inerente ao trabalho manufatureiro. Nessa modalidade de trabalho, o operário, ou um grupo pequeno deles, era responsável pela manufatura do produto inteiro e, conseqüentemente, cada um podia controlar totalmente a qualidade do trabalho pessoal, que era artesanal ou bem próximo disso. O gerenciamento da Qualidade era, portanto, realizado pelo próprio executor e era ele, conseqüentemente, quem decidia como fazer, que material e ferramenta utilizar, determinar o prazo, preço e o ajuizamento da qualidade da obra.

Em princípios de 1900, evoluiu-se para o controle da Qualidade pelo contramestre. Foi nesse período que surgiu, em larga escala, o conceito moderno de fábrica, em que muitos indivíduos, que executavam uma tarefa semelhante, eram agrupados de modo que podiam ser dirigidos por um contramestre, o qual assumia a responsabilidade pela qualidade do trabalho deles. Esse contramestre era o gerente da Qualidade, nesse modelo.

Durante a Primeira Guerra Mundial, a manufatura tornou-se mais complexa; cresceu tanto em número de operários em um grupo como também aumentou em número de grupos. Cada grupo reportava-se a um contramestre de produção.

Como consequência deste fato, os primeiros inspetores de tempo integral surgiram no cenário, caracterizando o controle da Qualidade por inspeção. O inspetor da Qualidade consolidou-se como o gerente da Qualidade, responsável pelo que era produzido por um grupo de trabalhadores.

Esse modelo culminou nas grandes organizações de inspeção das décadas de 1920 e 1930, organizadas separadamente da produção e grandes o suficiente para serem encabeçadas por superintendentes. Este superintendente gerenciava, portanto, os inspetores. (HONMA, 2000)

2) Era do controle estatístico da qualidade:

Devido às enormes demandas de produção em massa da Segunda Guerra, necessitou-se do que hoje identifica-se como controle estatístico da Qualidade (CEQ).

Esta nova fase que foi, na realidade, uma extensão da fase de inspeção anterior, fez com que as grandes organizações de inspeção se tomassem mais eficientes. Os inspetores foram treinados na utilização de algumas ferramentas estatísticas, como a amostragem e cartas de controle. Isso possibilitou a inspeção por amostragem, em lugar da inspeção cem por cento, que constituiu a contribuição mais expressiva do controle estatístico da Qualidade.

Porém, o trabalho feito restringia-se basicamente ao trabalho de inspeção no chão-de-fábrica e jamais abrangeria os problemas de qualidade realmente relevantes vistos pela gerência do negócio. (HONMA, 2000)

3) Era da Garantia de Qualidade:

Essa necessidade ou carência, levou ao Controle da Qualidade total.

Somente quando as empresas começaram a desenvolver uma estrutura de trabalho, tanto operacional quanto de tomada de decisão, voltada para a qualidade do produto, suficientemente eficaz a fim de permitir a tomada de ações adequadas sobre os resultados do controle de qualidade, foi que elas conseguiram resultados autênticos em melhoria da qualidade e custos mais baixos.

Essa estrutura de trabalho da Qualidade Total viabilizou rever projetos de desenvolvimento com maior regularidade em vez de esporadicamente, a analisar

resultados de atividades em processo e tomar ações de controle na manufatura ou na fonte supridora e, finalmente, parar a produção, se necessário.

Além disso, forneceu a estrutura na qual as antigas ferramentas de controle estatístico puderam ser unidas pelas várias técnicas adicionais de metrologia, confiabilidade, equipamento de informação da Qualidade e das inúmeras outras técnicas associadas ao campo do controle da Qualidade moderno e à estrutura da qualidade global de um negócio. (HONMA, 2000)

4) Era da Gestão estratégica da qualidade:

A produção sem defeitos, objetivo da garantia da qualidade quanto do controle estatístico, era muito limitada em seu escopo. Necessitava-se de uma visão perspectiva mais voltada para fora para se conseguir o comprometimento da alta gerência, cujos interesses eram estratégicos e competitivos. A solução foi redefinir a qualidade do ponto de vista do cliente. Na era da gestão estratégica, a qualidade deixou de ser uma função isolada, independente, dominada por técnicos e especialistas. O novo cenário trouxe novas exigências para os profissionais da qualidade. A especialização técnica continuou a ser importante, mas passou a ser fundamental uma compreensão dos objetivos estratégicos da empresa houve um claro afastamento de um papel de policiamento estreito e uma aproximação de um papel que enfatiza mais uma perspectiva de gerência. Desde então, a orientação voltou-se do mercado para os clientes, que passaram a ser voz ativa. (PAGANO, 2000)

Segundo Sullivan (1986), num sentido amplo, a qualidade total refere-se à qualidade de administração, qualidade do comportamento humano, qualidade do ambiente de trabalho, qualidade do produto, e qualidade do serviço, nesta ordem”.

Resumindo, qualidade total é mais do que uma simples utilização de metodologias, técnicas, sistemas ou ferramentas, mas uma filosofia organizacional, expressa através de ações da gerência, de cima para baixo, que focalizam o processo de organização como um todo e que buscam a vantagem competitiva a longo prazo, envolvendo a todos dentro da organização.

Para o bom funcionamento do sistema, no quadro 1 seguem alguns princípios que devem ser seguidos na implementação da qualidade total.

Quadro 1 - Princípios da qualidade total

OS PRINCÍPIOS DA QUALIDADE TOTAL	
1-	Total satisfação dos clientes;
2-	Gerência participativa;
3-	Desenvolvimento do RH;
4-	Constância de propósitos;
5-	Aperfeiçoamento contínuo;
6-	Gerenciamento de processos;
7-	Delegação;
8-	Disseminação de informações;
9-	Garantia de qualidade;
10-	Não aceitação de erros.

Fonte: SEBRAE (1997).

2.2.2 Normas ISO (*International Standardization for Organization*)

As Normas ISO são uma maneira de verificar o seguimento das normas técnicas que atuam diretamente sob o conceito de qualidade, onde padronizam ou equalizam critérios a serem seguidos pelas empresas do mundo inteiro, a fim de evitar a circulação de produtos abaixo de um nível de qualidade aceitável.

Uma norma técnica é um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou para seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto. Esta é a definição internacional de norma, na qual as Normas ISO estão inseridas. (MARIANI, 2006)

Segundo EGITO et al. (2007), trata-se de um conjunto de normas internacionais que busca averiguar a existência de um sistema de garantia da qualidade implementado na empresa, verificando os requisitos da norma com a realidade encontrada. Em sua abrangência máxima engloba pontos referentes a garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados; objetivando a satisfação do cliente pela prevenção de não conformidades em todos os estágios envolvidos no ciclo da qualidade da empresa.

As Normas ISO são produzidas por um consenso mundial com o intuito de criar um padrão global de qualidade para produtos e serviços. O conjunto de normas forma um sistema

de gestão da qualidade aplicável a qualquer organização, sem considerar seu tamanho, ou se a companhia é pública ou privada. (MARIANI, 2006)

A sigla ISO, significa Organização Internacional de Standardização, a qual é uma entidade não governamental criada na Suíça em 1947, com sede em Genebra. O seu objetivo é promover mundialmente o desenvolvimento da normalização e atividades relacionadas com a intenção de facilitar o intercâmbio internacional de bens e de serviços e para desenvolver a cooperação nas esferas intelectual, científica, tecnológica e de atividade econômica. Os membros da ISO, que são por volta de 90 integrantes, são os representantes das entidades máximas de normalização nos respectivos países como, por exemplo, ANSI (*American National Standard Institute*) nos Estados Unidos da América, BSI (*British Standard Institute*) na Inglaterra, DIN (*Deutsches Institut für Normung*) na Alemanha e no Brasil, o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia). (ISRAELIAN et al, 1996)

Para Mariani (2006), a palavra *ISO* das normas, não é acrossemia – que significa a redução dos vocábulos ou expressões a seus elementos - para a organização, mas é derivada do prefixo grego *isos*, que significa igual. O termo ISO é utilizado em todo o mundo e evita uma superabundância potencial de acrossemias, se cada país resolvesse criar a sua própria sigla com base na tradução de seu próprio idioma para o nome da organização.

As ISOs foram inspiradas fortemente em duas fontes. Primeiro, nas Normas Militares, pois durante a 2ª Guerra Mundial os dois blocos de países envolvidos sofreram muitos problemas, pois não podiam compartilhar a maioria das munições. A partir disso foram criadas as primeiras normas militares. Segundo, nas Normas de Qualidade que diversos países possuíam: Canadá – Série Z 299, França – AFNOR X 50-110, Alemanha – DIN 55-355, Reino Unido – Série BS 5750, EUA – ANSI/ASQC Z-1.15 etc e OTAN – Série AQAP. (SÓCIO, 2001)

De acordo com SOUZA (1997), inicialmente, essas normas de qualidade eram utilizadas por grandes compradores para qualificação de empresas fornecedoras, somente em situações contratuais, seguindo diversas normas que estabeleciam requisitos para os sistemas, adequados para países e setores industriais específicos. Porém, com o passar do tempo, devido à proliferação de normas dessa natureza e a crescente importância dada pelos clientes à questão da qualidade surgiram, em diversos países, normas de qualidade para diversos setores. Isso começou a provocar sérios distúrbios nas trocas comerciais, uma vez que empresas

fornecedoras se viram obrigadas a atender requisitos de sistema de qualidade diferentes, conforme a norma utilizada para cada cliente.

Ainda, com a globalização de mercado, as empresas multinacionais que exportavam tinham que atender à diferentes normas de qualidade, que dependiam do país para qual estavam exportando. Em 1985, a Comunidade Econômica Europeia reconhece os vários regulamentos técnicos e normas nacionais dos Estados membros e buscou padronizá-los. A partir dessa necessidade, em 1987, fundou-se o Comitê Técnico ISO - TC 176, em Genebra, na Suíça, que lançou a primeira versão das Normas da série ISO 9000 sobre sistemas de qualidade.

2.2.3 ISO 9000

A série de normas ISO 9000 teve sua primeira versão em 1987, traduzida no Brasil em 1990 pela ABNT.

Segundo PAULA (2004), para manter a eficácia da série ISO 9000, as normas são periodicamente revisadas, buscando a evolução gradual no campo do gerenciamento da qualidade.

A primeira versão criou uma estrutura de três normas sujeitas à certificação, a ISO 9001, 9002 e 9003, além da ISO 9000 que era uma espécie de guia para a seleção da norma mais adequada ao tipo de organização. Até hoje, as normas da série ISO 9000 sofreram duas revisões, uma em 1994 e outra em 2000. (EGITO et al., 2007)

A primeira revisão em 1994 foi pequena. Essa versão, como a versão anterior não trata de especificações de produtos, e sim são normas sistêmicas, - como também sugere Maranhão (1996) - que estabelecem os elementos do sistema de gestão e da garantia de qualidade a serem consideradas pelas empresas. (PAULA, 2004)

De acordo com Maranhão (1996), as normas ISO 9000 devem ser aplicadas na empresa como um todo e não a produtos, materiais ou serviços.

Segue na figura 3, a estruturação da série ISO 9000 na versão de 1994.

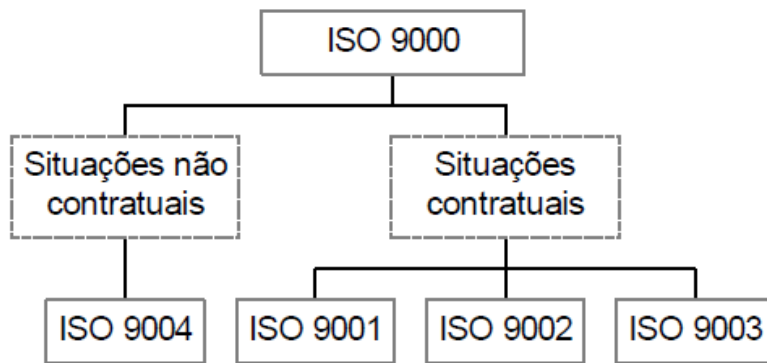


Figura 3 - Estruturação da série ISO 9000. Fonte: Maranhão (1996)

As normas ISO 9001, 9002 ou 9003 fixavam requisitos, exigências ou itens de verificação dos contratos entre as organizações e clientes. Em função da atividade da empresa, seu sistema de qualidade poderia ser certificado de acordo com qualquer uma das três.

Segundo Souza (1997), a NBR ISO9001 é utilizada quando um contrato entre duas partes exige a demonstração da capacidade do fornecedor para projetar e fornecer produtos. Os requisitos especificados nesta norma destinam-se, primordialmente, a prevenção de não-conformidades em todos os estágios, desde o projeto à assistência técnica. Ou seja, proteção e garantia de qualidade.

Xavier (1996) aponta que esta norma é o padrão para sistemas de qualidade relativos a projeto, desenvolvimento, produção, inspeção e ensaios, instalação e serviços associados.

A ISO9002, para Souza (1997), seria para uso no qual um contato entre duas partes exige a demonstração de capacidade do fornecedor para controlar os processos que determinam a aceitabilidade do produto fornecido. Para Xavier (1996), é similar a 9001, porém abrange apenas produção, inspeção e ensaios, instalação e serviços associados. Projeto não faz parte desta norma.

A NBR ISO9003 é para uso no qual um contrato entre duas partes requer a demonstração da capacidade do fornecedor em detectar e controlar a disposição de qualquer produto não-conforme, durante a inspeção e ensaios finais. Destina-se a empresas que focam seu sistema de qualidade apenas nas inspeções e ensaios finais do produto. (Reis, 1998)

A ISO9004 se destina às organizações que desejam implantar espontaneamente um sistema de gestão de qualidade. O sistema da qualidade aplica-se tipicamente a todas as atividades relativas a qualidade de um produto ou serviço, interagindo com as mesmas. Segundo Paula (2004), o usuário dessa norma pode selecionar os elementos do sistema de qualidade que são adequados a sua realidade empresarial.

Souza (1997) diz que entre as normas da série para fins contratuais, a NBR ISO9001 é a mais completa, tendo as demais (9002 e 9003) um nível de exigência decrescente.

Os requisitos de cada uma são descritos no quadro 2.

Quadro 2 - Requisitos de cada norma ISO

Requisitos			
	9001	9002	9003
4.1 – Responsabilidade pela Administração	X	X	X
4.2 – Sistema da Qualidade	X	X	X
4.3 – Análise Crítica de Contrato	X	X	
4.4 – Controle de Projeto	X		
4.5 – Controle de Documentos	X	X	X
4.6 – Aquisição	X	X	
4.7 – Controle de Produto Fornecido pelo Cliente	X	X	
4.8 – Identificação e Rastreabilidade do Produto	X	X	X
4.9 – Controle de Processo	X	X	
4.10 – Inspeção e Ensaio	X	X	X
4.11 – Controle de Equipamentos de Medição, Inspeção e Ensaio	X	X	X
4.12 – Situação de Inspeção e Ensaio	X	X	X
4.13 – Controle de Produto Não-Conforme	X	X	X
4.14 – Ação Corretiva e Preventiva	X	X	
4.15 – Manuseio, Armazenamento, Estoque, Preservação e Entrega	X	X	X
4.16 – Controle de Registros da Qualidade	X	X	X
4.17 – Auditorias Internas da Qualidade	X	X	
4.18 – Treinamento	X	X	X
4.19 – Serviços Associados	X	X	
4.20 – Técnicas Estatísticas	X	X	X

Fonte: PAULA (2004)

Na passagem da versão de 1994 para a versão 2000, as duas normas utilizadas para certificação, ISO 9001 (indústrias) e ISO 9002 (serviços), foram reduzidas a apenas uma, a ISO 9001:2000.

A ISO publicou a revisão da família ISO 9000:2007, com a seguinte estrutura: ISO 9000: fundamentos e vocabulário; ISO 9001: requisitos para a certificação; e ISO 9004: guia para a melhoria de desempenho. (MARIANI, 2006)

A seguir, na tabela 1, uma comparação entre a NBR ISO 9000:1994 e a NBR ISO 9000:2000.

Tabela 1 - Comparação entre a NBR ISO 9000:1994 e a NBR ISO 9000:2000

NBR ISO 9000:1994	NBR ISO 9000:2000
Base filosófica não definida	Alinhada com os oito princípios da gestão da qualidade
Comunicação apenas tangenciada	A comunicação interna e com o cliente passaram a ser uma exigência
Foco na prevenção de falhas de processo/produto	Foco no cliente
Metodologia não definida	Exigência do uso do modelo PDCA, tanto localizada quanto de forma sistêmica
Permitia a operação “paralela” da qualidade	Estimula a realização de processos e produtos com qualidade, sob visão sistêmica
Permitia estrutura funcional	Determina a abordagem por processo
Resultados apenas tangenciados	Explicação e exigência de medidas e de resultados
Status de garantia da qualidade	Status de excelência
Visão estática	Visão dinâmica, com a determinação de melhorias contínuas

Fonte: adaptado de Maranhão (2001)

2.2.4 *Qualidade na Construção Civil*

Como em qualquer produto que se entregue a um cliente final, deve-se haver também na construção civil um nível de qualidade tão alto quanto se possa ter, porém, nessa área os processos são mais passíveis de erros humanos ou mesmo por influência de adversidades naturais, como o clima, por exemplo.

Sendo assim, há necessidade de uma gestão de qualidade diferenciada das utilizadas em outros tipos de indústrias, onde se consegue um controle mais aguçado dos processos. Nesse caso, as normas ISO não se aplicam de forma satisfatória, vendo-se então, a necessidade de uma norma adaptada para a construção civil brasileira, onde a qualidade e as normas ISO se traduzem, o PBQP-H.

O Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) foi criado em 1990, com a finalidade de difundir os novos conceitos de qualidade, gestão e organização da produção. Seu propósito foi suprir a carência de um modelo de sistema de gestão da qualidade orientado especialmente para empresas de construção civil.

Segundo AMBROSEWICZ (2003), “a estratégia era mobilizar os diferentes segmentos com vistas a promover o aumento da qualidade e produtividade que resulta em maior competitividade de bens e serviços produzidos no país”.

Em 1998, instituiu-se o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Habitação – PBQP-H, cuja meta era "elevar para 90%, até o ano 2002, o percentual médio de conformidade com as normas técnicas dos produtos que compõem a cesta básica de materiais de construção". (GOVERNO FEDERAL, Comitê Nacional da Qualidade e Produtividade, 1998).

Depois, com o intuito de ampliar o Programa e atuar de uma forma mais abrangente, em 2000, além da área de edificações, passou a englobar as áreas de saneamento, infraestrutura e transporte urbano, quando o “H” da sigla PBQP-H, mudou de habitação para habitat.

O PBQP-Habitat é um programa de adesão voluntária, onde o Estado é um agente que induz e mobiliza a cadeia produtiva da construção civil. A implementação do Programa ocorre em 3 etapas, descritas e ilustradas na figura 4.

1) Sensibilização e Adesão: os diversos segmentos da cadeia produtiva, reunidos por unidade da federação, assistem a uma apresentação do Programa, feita por técnicos da Coordenação Geral do PBQP-H. Essa etapa busca sensibilizar e mobilizar o setor privado e os contratantes públicos estaduais para aderirem ao PBQP-H. (adaptado de MINISTÉRIOS DAS CIDADES, 2015)

2) Programas Setoriais: em um segundo momento, as entidades do setor se organizam para realizar um diagnóstico do segmento da construção civil na sua unidade da federação, resultando na formulação de um Programa Setorial de Qualidade (PSQ). (adaptado de MINISTÉRIOS DAS CIDADES, 2015).

3) Acordos Setoriais: o diagnóstico feito na fase anterior fundamenta um Acordo Setorial entre o setor privado, o setor público estadual e a CAIXA, bem como demais agentes financeiros, definindo metas e cronogramas de implantação dos Programas de Qualidade e, com isso, estabelecendo a prática do uso do poder de compra. (adaptado de MINISTÉRIOS DAS CIDADES, 2015)



Figura 4 - Etapas da implementação do PBQP-H. Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES (2015)

Um dos projetos do PBQP-H é o SiAC - Sistema de avaliação da conformidade de serviços e obras, que tem como objetivo avaliar a conformidade do sistema de gestão da qualidade das empresas de serviços e obras, se baseando na série de normas ISO 9000.

Segundo Oliveira (2009), O sistema propõe a evolução dos patamares de qualidade do setor em quatro níveis, “D” (declaração de adesão ao programa), “C”, “B” e “A”, conforme a figura 5 abaixo, destacando o fato de que os requisitos para a certificação do nível “A” são basicamente os mesmos requisitos da ISO 9001, o que torna a empresa certificável neste nível a requerer, se assim quiser, o certificado da ISO 9001.

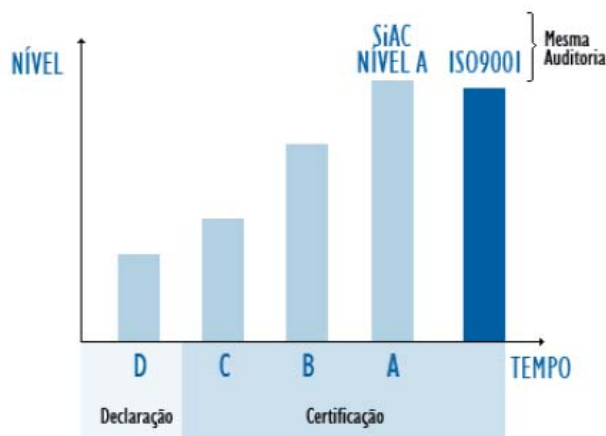


Figura 5 – Gráfico de evolução dos níveis SiAC x Tempo. Fonte: Oliveira (2009).

Vale também salientar, como observado na figura 5, que para obter a certificação de nível “D”, necessita-se somente da inscrição da empresa no PBQP-H, com a ressalva de que tem a validade de apenas 6 meses.

2.3 Tecnologia da Informação e Comunicação

Na conjuntura atual da construção civil, não se pode mais imaginar todo trabalho sendo feito sem auxílio de algum tipo de programa computacional, desde a concepção do projeto, passando pelo planejamento, orçamento, execução e entrega do produto final.

Também chamada de TIC, a Tecnologia da Informação e Comunicação é fundamental para que as empresas da construção civil possam implementar, manter e ampliar a qualidade de seus produtos e serviços (LUCIANO E LUCIANO, 2005).

Para Turban et al. (2004), a TIC pode ser entendida como toda a forma de gerar, armazenar, processar e reproduzir a informação, além de permitir que essa informação possa ser rapidamente divulgada, transmitida e compartilhada.

Com a presença crescente na construção civil, os softwares já se tornam indispensáveis para uma gestão de obra condizente com os resultados que se almeja obter. Desde a utilização de programas computacionais tipo CAD na área de projetos, softwares de orçamento como SIENGE e Primavera, existindo até mesmo TIC totalmente customizada para a necessidade do cliente, que é o caso do software FVS, o qual está sendo personalizado para a construtora “A”, e que dá base à análise realizada nesse trabalho.

3. MÉTODOS

Para esta pesquisa, os dados foram coletados durante 1 ano de estágio na empresa, com média de 25 horas semanais, que variam conforme os semestres, totalizando mais de 1000 horas trabalhadas.

Nesse período foram realizados o estudo de caso e a utilização do método de pesquisa-ação.

3.1 Etapas da Pesquisa

Inicialmente foi feito um estudo dos manuais da construtora, situando o graduando no sistema de gestão de qualidade inicial da empresa. As dúvidas remanescentes foram tiradas através de entrevistas com os Engenheiros e Arquitetos responsáveis pelo setor de qualidade na construtora.

A implantação do sistema foi se dando de maneira prática, utilizando o método de erros e acertos, para se chegar no resultado desejado. Cada versão do programa computacional foi rodada em testes reais em campo, para depois sofrer os ajustes necessários.

Todas as situações encontradas estão relatadas nesse trabalho, onde são expostas as soluções adotadas ou sugestões de outras soluções.

As etapas da pesquisa estão ilustradas no fluxograma da figura 6.

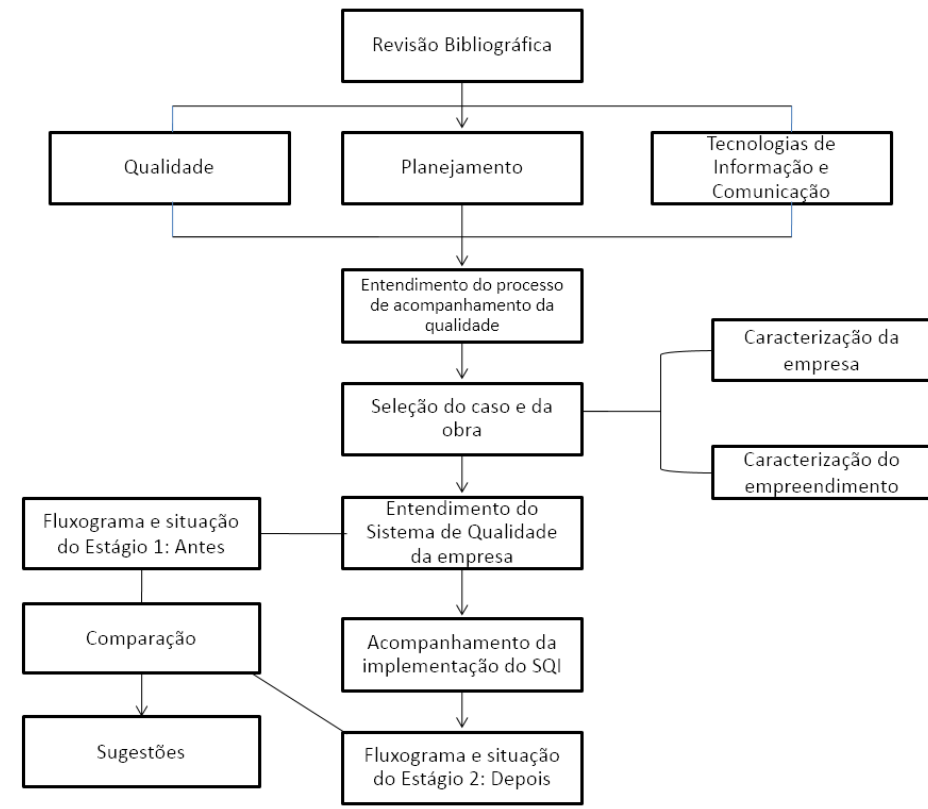


Figura 6 - Fluxograma de etapas da pesquisa. Fonte: Autor.

3.2 Estudo de Caso

A caracterização da empresa em estudo foi realizada através de pesquisas no website da mesma, tal como conversas informais com os engenheiros e gerentes que têm conhecimento do histórico da construtora. Nesta pesquisa, denominada de empresa “A”.

3.2.1 Caracterização da obra do estudo de caso

A caracterização da obra foi feita através do estudo do Memorial Descritivo do produto e dos Projetos Arquitetônicos Executivos disponíveis para a visualização no escritório. A rotina de verificações realizada pelo graduando também foi de grande influência para que o mesmo se ambientasse no canteiro de obras.

3.2.2 *Entendimento do processo de gestão de qualidade inicial*

O entendimento do processo de gestão de qualidade inicial se deu ao longo do período de estudo de 1 ano através de pesquisas nos manuais da construtora, conversas informais pessoalmente e por telefone. As dúvidas remanescentes foram esclarecidas em entrevistas via e-mail com o Engenheiro responsável pelo planejamento das obras da empresa e com o Arquiteto presente na iniciação da gestão de qualidade na empresa.

As entrevistas englobavam as seguintes perguntas, que são respondidas no desenvolvimento do trabalho:

- “Como iniciou e quem iniciou o processo de gestão de qualidade?”;
- “Como era o processo inicialmente?”;
- “Como foi feita a escolha das primeiras planilhas de verificação?”;
- “Quem definiu as tolerâncias utilizadas nas Planilhas de Verificação de Serviços?”, e
- “Foi utilizada como base alguma parte da ISO9000 ou PBPQ-H?”.

Para algumas perguntas, não foi obtida uma resposta, devido à falta de documentação e padronização dos processos iniciados nas execuções das obras.

3.2.3 *Tomada de decisões*

Todas as decisões foram discutidas em reuniões marcadas de acordo com a demanda por definições, à medida que o sistema evoluiu. As reuniões foram compostas pelos técnicos e estagiários que utilizaram o sistema, o desenvolvedor do *software* e o Engenheiro responsável pelo setor de qualidade, sendo que o último é que tem a palavra final, deferindo ou indeferindo as solicitações.

3.3 Pesquisa-ação

O graduando utilizou a técnica da pesquisa-ação, onde segundo Thiollent (1985):

“[...] é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participante representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo”.

Em resumo, esse método de pesquisa se dá quando o próprio pesquisador é participante do processo estudado, podendo ter participação direta no processo, o que permite um domínio maior sobre o assunto abordado.

4. DESENVOLVIMENTO/RESULTADOS

4.1 Caracterização da empresa do estudo de caso

A construtora “A” estudada no presente trabalho, é uma empresa LTDA, ou seja, uma sociedade empresarial organizada por quotas. Iniciou seus projetos em Porto Alegre – RS no começo dos anos 90, e se consolidou ao estabelecer filial em Florianópolis – SC no ano 2000 e na cidade de Caixas do Sul – RS em 2011.

Atualmente, atuando em 2 estados e passando de 100 mil metros quadrados construídos é conhecida por conceber os empreendimentos de maior valor agregado no sul do país, destacando-se em imóveis de categoria “*premium*”. As figuras a seguir (7, 8 e 9) demonstram o padrão dos empreendimentos.



Figura 7 - Imóvel demonstração. Fonte: Empresa

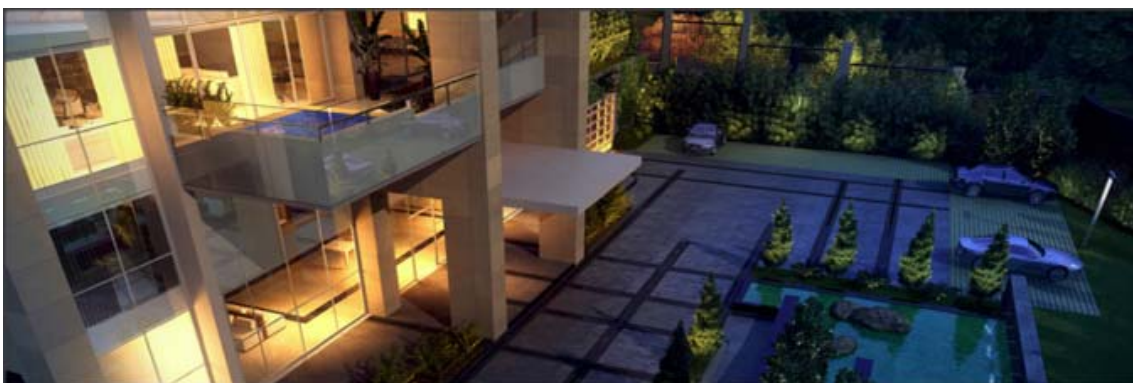


Figura 8 - Imóvel demonstração. Fonte: Empresa.



Figura 9 - Imóvel demonstração. Fonte: Empresa.

4.2 Caracterização da obra do estudo de caso

A obra estudada (figuras 10, 11 e 12) localizada no bairro de Jurerê Internacional, na cidade de Florianópolis – SC. É composta por 8 torres, que totalizam mais de 30.000 m² divididos em 79 apartamentos, que variam de 105 m² a 655 m², áreas comuns internas e externas como: bistrô, fitness, *wine* bar, sauna, *spa*, piscina, bangalôs, bar, entre outros.



Figura 10 - Obra estudada. Fonte: Empresa.



Figura 11 - Obra estudada. Fonte: Empresa.



Figura 12 - Obra estudada. Fonte: Empresa.

A fundação é feita com sapatas, a estrutura de concreto armado, com lajes nervuradas e vedação em blocos cerâmicos. Os acabamentos são de alto padrão.

A obra iniciou no ano de 2013 onde sofreu uma pausa, e estima-se a entrega para maio de 2016.

4.3 Caracterização do Sistema de qualidade – Estágio Inicial

Apesar do grande zelo pela qualidade de seus produtos, a empresa inicialmente não dispunha de uma gestão de qualidade bem definida. No que diz respeito ao recebimento de

materiais a construtora não empregava nenhum tipo de verificação padrão, ficando a critério do profissional encarregado pelo recebimento (no caso estudado, o almoxarife da obra), analisar a integridade e qualidade do material que chega em obra.

Para os serviços, a construtora efetuava um controle através das Planilhas de Verificação de Serviços, as PVs (Exemplos no anexo A), e as verificações eram realizadas depois dos serviços estarem finalizados. As tolerâncias encontradas nas PVs provêm de obras anteriores ou de acordo com os padrões de acabamento que a construtora almeja entregar, e apesar de existirem manuais de procedimentos operacionais, em obra, os procedimentos são ditados pelo mestre de obra ou pelo engenheiro gestor. O processo utilizado, representado no fluxograma da figura 6, não era cíclico como aconselhado pelo método PDCA, causando lentidão do processo, que muitas vezes não retornava resultados satisfatórios. Isso acarreta inúmeros retrabalhos para se chegar na qualidade esperada, de acordo com o nível de construção que a construtora “A” preza.

Retrabalho é sinônimo de custo desnecessário, sendo esse um ponto de suma importância, o qual se quer eliminar do dia-a-dia da construção civil. Para isso, deve-se otimizar o processo de planejamento e qualidade da obra.

Outro ponto falho é a falta de muitos serviços na lista de fichas de verificação de serviço disponíveis, que até o momento totalizavam 51 e estão citadas abaixo:

- 1) Planilha de verificação complementar
- 2) Compactação de aterro
- 3) Locação de obra
- 4) Execução de fundação
- 5) Execução de formas de vigas e lajes
- 6) Execução de armaduras de vigas e lajes
- 7) Concretagem de vigas e lajes
- 8) Execução de formas de pilares
- 9) Execução de armaduras de pilares
- 10) Concretagem de pilares
- 11) Desforma e limpeza da estrutura
- 12) Execução do chapisco
- 13) Instalação de colunas
- 14) Confeção de peças pré-moldadas

- 15) Execução de marcação de alvenaria
- 16) Execução de alvenaria
- 17) Encunhamento
- 18) Taliscamento
- 19) Instalação de ramais elétricos
- 20) Instalação de ramais hidrossanitários
- 21) Instalação de gás
- 22) Regularização de box e ralos
- 23) Impermeabilização
- 24) Montagem de churrasqueira e lareira pré-moldadas
- 25) Colocação de contramarcos de alumínio
- 26) Instalação do hidrante
- 27) Chumbamento de contramarcos
- 28) Reboco interno
- 29) Revestimento cerâmico interno de paredes
- 30) Aplicação de selador interno
- 31) Enfição elétrica
- 32) Colocação de tomadas, interruptores e disjuntores
- 33) Reboco externo
- 34) Contrapiso
- 35) Revestimento cerâmico interno de piso
- 36) Instalação de hidrômetros
- 37) Janela de alumínio
- 38) Forro de gesso convencional
- 39) Forro de gesso acartonado
- 40) Paredes de gesso acartonado
- 41) Aplicação de massa corrida
- 42) Pintura interna
- 43) Acabamentos elétricos
- 44) Porta pronta de madeira
- 45) Pintura externa
- 46) Colocação de soleira
- 47) Capeamento de lajes pré-moldadas
- 48) Estaca raiz

- 49) Execução de muro de pedra
- 50) Revestimento de estruturas metálicas contrafogo
- 51) Estaca escavada

Para os serviços que não constam na lista, utiliza-se uma ficha genérica (anexo B), onde os responsáveis pela vistoria criam os critérios e avaliam o serviço escolhido.

Todo o processo era feito de forma manual, onde se imprimia a planilha desejada e a mesma era preenchida no local da verificação com caneta, para posterior arquivamento, que acontecia após aprovação do serviço.

Depois de arquivadas, essas fichas raramente eram revistas, já que se perdia um tempo excessivo para analisar os dados e emitir um relatório. Devido à enorme demanda de folhas para o controle de qualidade dos serviços, começou a se pensar em fazer planilhas digitais.

Pode-se resumir o Sistema Inicial de Qualidade da obra pelo fluxograma da figura 13.

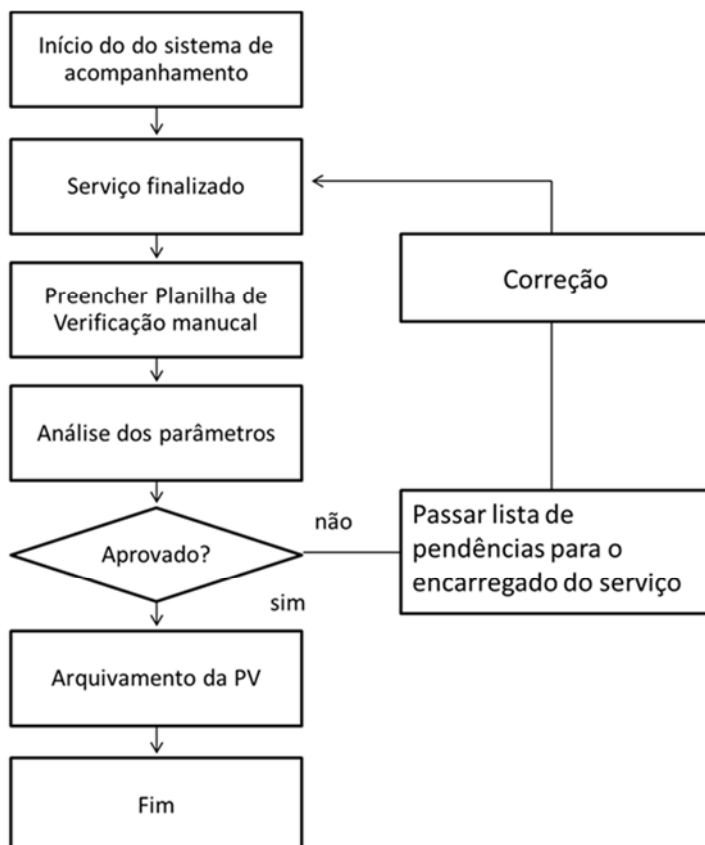


Figura 13 - Fluxograma resumo do Sistema Inicial de Qualidade da obra. Fonte: Autor.

No estágio inicial, pode-se observar de acordo com a figura 14, a quebra do ciclo PDCA entre as letras “A” (ACT) e “P” (PLAN), pois o planejamento da obra não recebe o retorno de informações do acompanhamento da qualidade, perdendo o conceito de melhoria contínua ou mesmo da essência desse método de planejamento.



Figura 14 - Quebra do ciclo PDCA entre as letras “A” (ACT) e “P” (PLAN). Fonte: Autor.

4.4 Estágio 2 – Intervenção

4.4.1 Tecnologias de Informação e Comunicação passíveis de uso

Para a implementação do SAQI, necessita-se da utilização obrigatória das TICs, que se dividem em *Software* e *Hardware*.

- *Software*:

Para o auxílio na gestão do planejamento e qualidade, foi utilizado o pacote *Snapminds*, que é uma marca da empresa Estalo, sediada no município de Joinville – SC.

Do pacote, são utilizados o programa computacional FVS (A origem da sigla decorre de Fichas de Verificação de Serviço, entretanto a expressão foi abandonada) no PC e o

aplicativo *Checklist* para o sistema *android*, o qual é utilizado em campo nos *tablets* e *smartphones*.

Oferecendo uma interface intuitiva e muito personalizável, a empresa Estalo ajustou as funções de acordo com a necessidade da obra, onde foi possível fazer testes a fim de buscar a melhoria contínua do sistema.

- *Hardware:*

Para a utilização do sistema, fez-se necessário o uso de dispositivos do tipo mobile, como *smartphones* e *tablets*, para abrir os arquivos e permitir a edição in loco.

A obra fez a aquisição de dois *tablets* para uso interno e os protegeu com os devidos acessórios, para evitar danos na utilização em campo. Como o aplicativo é compatível com o sistema *android*, é possível também utilizar os *smartphones* de uso pessoal, com *log in* na conta de seus respectivos usuários.

4.4.2 *Eliminação da utilização de papéis para verificações de serviços*

Ao listar-se todos os serviços executados em uma obra, pode-se passar facilmente a marca dos cem itens. Levando em conta todos os locais da obra onde se aplicam esses serviços, temos um número considerável de planilhas a preencher.

Por exemplo, na obra avaliada nesse trabalho, constam setenta e nove apartamentos, mais áreas de uso comum. Levando isso em consideração, têm-se em torno de 7900 fichas de avaliação, ou trabalhos a ser acompanhados.

Esse número de fichas significa, no mínimo, o mesmo número em papéis, que devem ser organizados e arquivados de modo eficiente, para que a informação não se perca, possibilitando consultas posteriores e geração de relatórios.

Toda essa quantidade de papeis vai de encontro ao conceito de sustentabilidade, que é um ponto muito importante e discutido atualmente, e se pode citar também a demanda de recursos humanos para a organização e manutenção desse arquivo, que é praticamente inviável economicamente.

Pensando nisso, a primeira etapa do processo foi a eliminação dos papéis, substituindo-os por planilhas digitais, as quais são armazenadas em smartphones e *tablets*, e depois na nuvem, quando houver conexão com a internet.

As planilhas digitais, como se pode ver na figura 15, são uma cópia das planilhas de verificação de qualidade da empresa, adaptadas para melhor visualização em dispositivos mobile, onde já contém as respostas pré-definidas selecionáveis através de campos tipo lista ou caixa de texto, cada qual onde convém.



Figura 15 – Exemplo da visualização da planilha digital. Fonte: Autor.

A partir das planilhas originais, porém, detectou-se a necessidade de algumas melhorias, enumeradas e explicadas abaixo:

- 1) Adicionado o item “Estágio”, que contém as respostas pré-definidas: Em execução, parado, não iniciado e finalizado. Esse item serve para o controle do andamento do serviço.
- 2) Adicionado o item “Motivo”, onde também se encontram respostas pré-definidas, a fim de se evitar variações de um mesmo motivo no relatório final. Caso não se encontre a resposta desejada, pode-se adicionar uma nova. Essa possível variações de respostas, dificultaria a geração de um relatório posteriormente.

3) Adicionada a opção de anexo de fotos ao relatório, sendo possível tirá-las com o próprio dispositivo e digitar uma legenda para cada uma, facilitando identificação posteriormente.

4.4.3 Geração de Relatórios

Ao utilizar folhas de papel para o preenchimento e arquivamento das fichas de inspeção, demanda-se um tempo muito grande a fim de executar o retorno das informações em formato de relatórios, expressos em variáveis definidas de acordo com a necessidade. Por exemplo, é comum utilizar relatórios que citam os problemas encontrados versus empreiteiros, ou mesmo a quantidade de problemas encontrados versus serviço, a fim de encontrar o ponto fraco na mão-de-obra da empresa, possibilitando um plano de ações coerente com a realidade.

Visando a agilidade em obter tais relatórios, criou-se um sistema de filtros (figura 16), que deixam visíveis somente as variáveis desejadas, facilitando e possibilitando a consulta expedita dos relatórios, através do programa computacional.



The screenshot shows a software interface for data management. At the top, there is a filter system with date ranges (De 14/10/2014, Até 13/10/2015), a 'Filtrar' button, and a 'Selecionar' dropdown menu. Below this is a table with the following columns: Data, Tarefa, Lista, Local, Inspeccionado, Campo, Retorno, Empreiteiro, Motivo, Estágio, Análise da fic, and Análise. The table contains one visible row of data for the date 18/05/2015.

Data	Tarefa	Lista	Local	Inspeccionado	Campo	Retorno	Empreiteiro	Motivo	Estágio	Análise da fic	Análise
18/05/2015		Colocação de :	[Torre 1C] [2.Pto] [211]	Fabiano Callai	Garantir que as soleiras pos: Verificar se a medida das jur Verificar as especificações di Verificar se a soleira está exa Verificar o requadro da solei Conferir limpeza do local, de Verificar terminalidade da at	Aprovado				OK	Aprovac

Figura 16 - Sistema de filtros do FVS. Fonte: Autor.

Esses relatórios podem ser visualizados em formas editáveis ou somente leitura, de acordo com a finalidade desejada. Os formatos de saída disponíveis são: doc (Microsoft Word), pdf (Adobe Reader) e xml (Microsoft Excel).

Abaixo pode-se observar nas figuras 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23 a evolução e opções testadas de layouts e formatos dos relatórios.

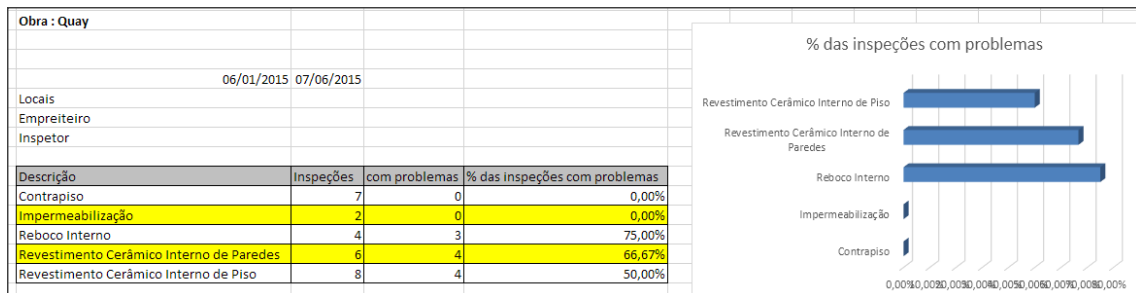


Figura 17 – Layout 1 em formato XML. Fonte: Autor.

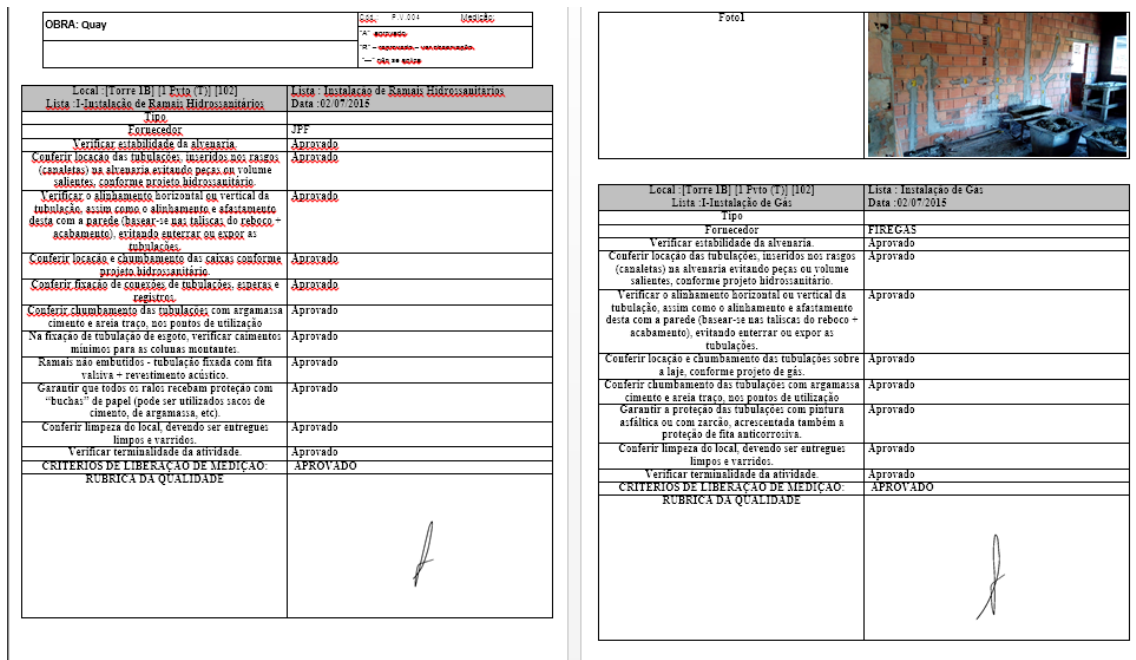


Figura 18 – Layout 1 em formato PDF. Fonte: Autor.

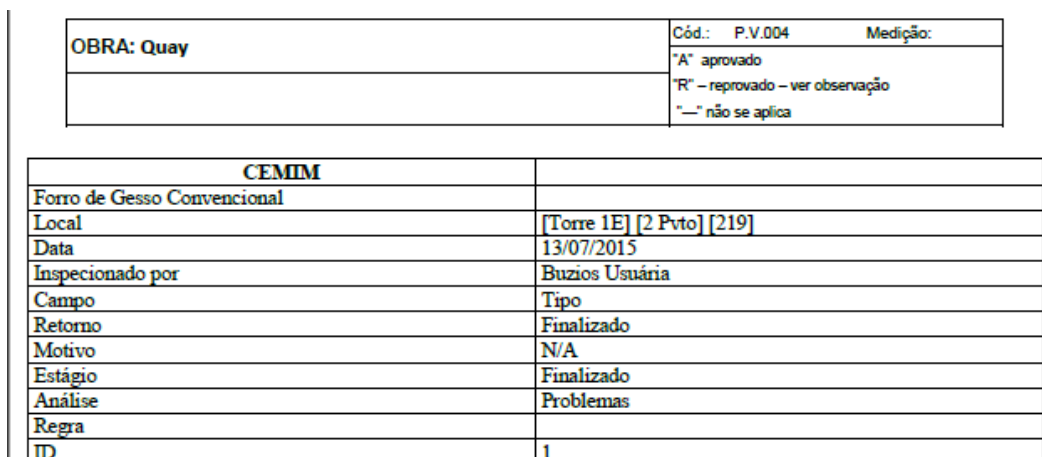


Figura 19 – Layout 2 em formato PDF. Fonte: Autor


Local	Data	Inspecionado por	Campo	Retorno	Motivo	Estágio	Análise	Regra	ID
[Torre 10] [2 Pnto] [218] [Circulação]	23/07/2015 11:40	Buzios Usuária	Estágio	Finalizado	N/A	Finalizado	Problemas		1
[Torre 10] [2 Pnto] [218] [Circulação]	23/07/2015 11:40	Buzios Usuária	Empreiteiro	CEMIM	N/A	Finalizado	Problemas		2
[Torre 10] [2 Pnto] [218] [Circulação]	23/07/2015 11:40	Buzios Usuária	Motivo	N/A	N/A	Finalizado	Problemas		3
[Torre 10] [2 Pnto] [218] [Circulação]	23/07/2015 11:40	Buzios Usuária	Conferir a ausência de ranhuras e imperfeições no acabamento do forro de gesso	Reprovado	N/A	Finalizado	Problemas	Reprovado	10
[Torre 10] [2 Pnto] [218] [Circulação]	23/07/2015 11:40	Buzios Usuária	Verificar terminalidade da atividade	Reprovado	N/A	Finalizado	Problemas	Reprovado	12
[Torre 10] [2 Pnto] [218] [Circulação]	23/07/2015 11:40	Buzios Usuária	CRITÉRIOS DE LIBERAÇÃO DE MEDIÇÃO: canto quebrado		N/A	Finalizado	Problemas		13
[Torre 10] [2 Pnto] [218] [Circulação]	23/07/2015 11:40	Buzios Usuária	Foto:		N/A	Finalizado	Problemas		14

Figura 20 – Layout 2 em formato XML. Fonte: Autor.

Data	Inspecionado por	Campo	Retorno	Empreiteiro	Motivo	Estágio	Análise da ficha	Análise do campo
- Local : [Torre 1C] [3 Pnto] [309]								
- Lista : Revestimento Cerâmico Interno de Paredes								
11/08/2015	Buzios Usuária	Verificar lançamento de paginação. Verificar as dimensões e especificação de materias de paginação, conforme projeto de detalhamento específico do ambiente. Conferir acabamento de recorte das peças para espera de pontos elétricos, hidráulicos, de ventilação, etc. Verificar níveis, prumo e esquadro. Conferir espessura da junta, conforme projeto de detalhamento específico do ambiente. Garantir que as peças estejam colocadas com a massa e a forma adequada, testando sua fixação.	Aprovado	JPF	N/A	Finalizado	Não avaliado	Aprovado
		Conferir o acabamento da aplicação de rejunte.	Não Avaliado					Não Avaliado
		Conferir a ausência de massa, rejunte ou resíduos nos requadros. Conferir limpeza do local, devendo ser entregues limpos e varridos. Verificar terminalidade da atividade.	Aprovado					Aprovado
		CRITÉRIOS DE LIBERAÇÃO DE MEDIÇÃO:	Aprovado					
- Local : [Torre 1C] [3 Pnto] [310] [Suite 1] [banho 1]								

Figura 21 – Layout 1 em formato de teste – espelho dos filtros. Fonte: Autor.


RELATÓRIO SEMANAL DOS SERVIÇOS PROGRAMADOS	
	PPC SEMANA: 3 MÊS: Agosto de 2015
EMPREITEIRO : CEMIM	
SERVIÇO (PPC) : [Torre 1C]	
Lista : Forro de Gesso Convencional	
Estágio : Finalizado	Motivo PPC: N/A
Status : Problemas	Data : 19/08/2015
Local : [Torre 1C] [2 Pvro] [209]	
CRITÉRIOS DE LIBERAÇÃO DE MEDIÇÃO: LIVING- falta 2 pts de luminária	
BWC1- falta 1 pto de luminária	
BWC2- Falta 1 pto luminária	
OBS: PE DIREITO 2,58 NO CONTRA PISO	
Conferir o nível do forro de gesso e possíveis detalhamentos e juntas de dilatação, conforme Projeto Executivo.	Aprovado
Verificar fixação das placas de gesso com auxílio de arames presos a pinos de aço em locais previamente definidos na laje.	Aprovado
Conferir planicidade do forro de gesso e o acabamento realizado entre placas, com pasta de gesso e sisal.	Aprovado
Conferir a locação de esperas para as luminárias.	Reprovado
Conferir quantidade, dimensão e locação de alçapão, conforme detalhamento executivo.	Aprovado
Conferir a ausência de ranhuras e imperfeições no acabamento do forro de gesso.	Aprovado
Conferir limpeza do local, devendo ser entregues limpos e varridos.	Aprovado
Verificar terminalidade da atividade.	Aprovado
	

Figura 22 – Layout 3 em formato PDF utilizado atualmente. Fonte: Autor.

5	Período : 17/09/2013-08/09/2015									
6	Forro de Gesso Convencional									
7	[Torre 1D] [2 Pvro] [214]									
8	Data	Tarefa	Inspeção do por	Campo	Retorno	Motivo	Estágio	Análise da ficha	Análise do campo	Tipo de dados
9		25/05/2015	Fabiano Callai	CRITÉRIOS DE LIBERAÇÃO DE MEDIÇÃO:	APROVADO (A.SECA) FALTA CONFERIR OS BWC'S			OK		9 texto
10	[Torre 1E] [Ático] [409]									
11	Data	Tarefa	Inspeção do por	Campo	Retorno	Motivo	Estágio	Análise da ficha	Análise do campo	Tipo de dados
12		25/05/2015	Fabiano Callai	CRITÉRIOS DE LIBERAÇÃO DE MEDIÇÃO:	bwc 2 - cantoneira torta falta limpeza e recolher sobra de materiais			Problemas		9 texto

Figura 23 – Layout 3 em XML utilizado atualmente. Fonte: Autor.

4.4.4 Integração com o Planejamento da Obra

A obra em estudo tem um planejamento feito no programa computacional Microsoft Project, que por sua vez, alimenta a planilha de serviços a serem executados mensalmente (figura 24), divididos em planos de ataques semanais com o auxílio da técnica do PPC – Porcentagem do Planejamento Concluído, realizada toda segunda-feira, onde se é verificado o avanço efetivo dos serviços e feito um ajuste fino da programação de serviços da semana seguinte.

Programação Semana 2 - Novembro - OBRA QUAY											09/11/2015	
Anomês	Semana	Local	Apto	Serviço	Empresa	Resp.	% previsto mensal	% previsto semar	% executad	Eficien cia	Motivo	OBS:
2015/11	2	EXTERNO		Limpeza das casas de máquina das piscinas do térreo para liberar serviços da JK	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Estrutura Gradil do Muro Externo - T4	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO	409 - T1E	Pastilhas Piscina	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Tubulação de Rua - Torre C	Hikel	Olavio	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Alvenaria Gradil do Muro Externo	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Calçadas Externas (Base) - Frente Al Mare	JPF	Fabiano	100%	50%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Reboco Piscinas Ático - Torre 1D	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Reboco Piscinas Térreo - Torre 3	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Reboco Piscinas Ático - Torre 3	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Reboco Piscinas Térreo - Torre 2	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Recuperação do tapume	JPF	Fabiano	100%	90%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Reboco Spa	JPF	Fabiano	100%	50%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Alvenaria Central de Gds - Torre 1E	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Contrapis Circulações Internas - Lateral Piscina Condominial	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Tubulação de Aquecimento da Piscina Condominial	Instalétrica	Gilmar	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO	401 - T1A	Desforma da Piscina 401 - Torre 1A (liberação de andaime INOVA)	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Contrapis Circulações Internas - T2 e T3 embaixo da torre nos espelhos (tranca o ger	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO	Torre 4	Impermeabilização Banhos	Impercom	César	100%	50%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Finalizar Estrutura Pórtico Piscina	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Cinta de Amarração Gradil do Muro Externo	JPF	Fabiano	100%	50%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Estrutura Gradil do Muro Externo - T1E e T2 - frente escritório	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO	410 - T1E	Pastilhas Piscina	JPF	Fabiano	100%	50%		0%		
2015/11	2	EXTERNO	Torre 4	Praça de Fogo - Enchimento	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Churrasqueira Torre 1A Ático - Alvenaria	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	EXTERNO		Viga Calha Pórtico Piscina	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	Geral		Revisar pendências dos aptos que faltaram mangueiras de interfone / telefone.	Instalétrica	Gilmar	100%					
2015/11	2	SUBSOLO		Fundos e Tampas de Caixas Pluviais - T2 e T4	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		
2015/11	2	SUBSOLO		Fundos e Tampas de Caixas Pluviais - TDE	JPF	Fabiano	100%	100%		0%		

Figura 24 – Exemplo da Programação Semanal. Fonte: Empresa.

Todas as linhas de planejamento da obra foram transcritas para dentro do programa FVS (figura 25), onde são retroalimentadas pelo preenchimento das planilhas de acompanhamento e verificação de serviços. Com os dados precisos do que foi realizado efetivamente em obra, o programa computacional FVS executa automaticamente a lista semanal de serviços a serem executados, enviando as planilhas referentes a cada serviço para o sistema mobile, para que os mesmos sejam acompanhados e verificados através dos critérios da empresa.

ID	Nome da Tarefa - item	Data Inicial	Data Final	Percentual	Local completo	Tipo
2739	Disjuntores	09/10/2015 08	13/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [Casa de M. E Reserv. Sup.]	ELÉTRICA GERAL
17074	Acabamentos Elétricos, Telefnicos, Quadros e Exaust	13/10/2015 08	13/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [Circulação]	ACABAMENTOS ELÉTRICOS
17078	Acabamentos Elétricos, Telefnicos, Quadros e Exaust	07/10/2015 08	09/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [304]	ACABAMENTOS ELÉTRICOS
17147	Disjuntores	07/10/2015 08	08/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [tico] [Circulação]	ELÉTRICA GERAL
17673	Pisos e Rodaps Cerâmicos	06/10/2015 08	09/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [tico] [402]	PISOS
17967	Pintura esmalte em Esquadrias de Madeira	09/10/2015 08	09/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [Circulao]	PINTURA
17971	Pintura esmalte em Esquadrias de Madeira	07/10/2015 08	08/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [304]	PINTURA
18022	Pintura PVA Interna 1a demo	07/10/2015 08	09/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [tico] [401]	PINTURA
18096	Pintura Acrílica Interna 2a demo	07/10/2015 08	07/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [Circulao]	PINTURA
18167	Massa Acrílica 2 Demos áreas midas	06/10/2015 08	07/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [1 Pvto [T]]	PINTURA
18238	Massa Corrida PVA 2 Demos áreas secas	07/10/2015 08	09/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [1 Pvto [T]]	PINTURA
18341	Grade de Ferro FGF Proteo Ar Condicionado	06/10/2015 08	07/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [304]	SERRALHERIA
18452	Fechadura Porta Externa	08/10/2015 08	08/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [304]	FECHADURAS E FERRAGEM
18465	Fechadura Porta Entrada e Social	07/10/2015 08	07/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [304]	FECHADURAS E FERRAGEM
18616	Revestimento Piscinas	07/10/2015 08	09/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [tico] [401]	REVESTIMENTO PISCINAS
19508	Soleiras Externas em Granito Térreo e Sacadas	07/10/2015 08	08/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [tico] [401]	PEDRAS DE REVESTIMENTO
19595	Esquadrias Externas de Alumino Condensadoras	08/10/2015 08	08/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [304]	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO
19643	Fechadura Porta Interna	09/10/2015 08	09/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [304]	FECHADURAS E FERRAGEM
19962	Metais Sanitários de acabamento	07/10/2015 08	08/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [3 Pvto] [304]	METAIS DE ACABAMENTO
22303	Rejuntas	07/10/2015 08	08/10/2015 17:0	0	[Torre 2] [tico] [401]	REJUNTES

Figura 25 – Planejamento inserido no FVS. Fonte: Autor.

4.4.5 Mapa Geral de Controle de Serviços da Obra

A pedido dos usuários do programa computacional FVS na obra, foi construída uma planilha geral, espelhada na já utilizada em obra, que mostra a situação de execução e verificação de todos os serviços da obra, auxiliando em uma visão holística do status do projeto.

Pode-se ver um fragmento do Mapa Geral na figura 26.

Inspeces	Empreiteiro	Estágio	Inspeces com problemas	Problemas(%)	Motivo	Parada ou Não iniciada	Nível	tarefa		
Status			Local	Local completo						
Fichas			102	201	202	203	204	205	206	207
Colocação de Soleira									S	
Concretagem de Pilares										
Contrapiso								OK	OK	
Execução de Alvenaria										
Execução de Armaduras de Pilares										
Execução de Forma de Pilares										
Forno de Gesso Convencional									Não avalado	Não avalado
Impermeabilização								OK	OK	
Instalação de Gás			OK							
Instalação de Ramais Hidrossanitrios			OK							
Planilha de Verificaco Complementar										
Reboco Interno			Problemas	Problemas	Não avalado		Problemas	OK		
Revestimento Cerâmico Interno de Paredes				Problemas	Não avalado	Não avalado				
Revestimento Cerâmico Interno de Piso				Problemas	Não avalado	Não avalado				

Figura 26 - Fragmento do Mapa Geral. Fonte: Autor.

A planilha é dinâmica, e a visualização pode ser configurada conforme a necessidade, arrastando-se os botões para linhas ou colunas.

4.4.6 Etapas implementadas parcialmente até o fim do presente trabalho

As duas etapas abaixo não foram acompanhadas pelo pesquisador por não terem sido concluídas até a data limite da pesquisa.

Medição para Pagamentos Semi-automatizada:

Com o relatório gerados automaticamente - dos serviços que foram realizados no período referente ao pagamento - pode-se pagar a quantia que o Engenheiro gestor da obra julgue condizente, seguindo os termos acordados em contrato, levando em consideração o que foi executado e aprovado, executado parcialmente, não executado ou menos executado sem aprovação da equipe de qualidade.

É possível, a fim de deixar o sistema ainda mais automatizado, programar uma retenção do valor, na porcentagem desejada, caso a tarefa a ser paga tenha sido reprovada nas verificações. No caso da empresa estudada, essa retenção é de até 30% do valor do serviço. Esse valor retido, auxilia na cobrança das retificações necessárias para que o serviço executado atenda as exigências mínimas do setor de qualidade da construtora.

Em outras palavras, utilizando esse processo, o Engenheiro está praticamente isento de ter que ir a campo e quantificar serviço por serviço, o que realmente foi executado, ou até mesmo de fazer um relatório citando cada item a ser pago, o que exige um tempo demasiadamente grande, que poderia ser utilizado em prol do desenvolvimento e organização do projeto.

Até o fim do presente estudo, não se conseguiu rodar o sistema de medição automatizada satisfatoriamente, devido à falta de inspeções necessárias dos serviços em obra. O objetivo é que até o final da obra, as medições sejam realizadas pelo sistema FVS.

Integração com o Sistema de Orçamento:

Após a completa integração com o planejamento da obra, deseja-se que o programa computacional FVS interaja com o orçamento, atualizando valores através de taxas como o INCC – Índice Nacional de Custo da Construção, de financiamento ou outros, atribuindo valores aos serviços executados ou não executados, quantificando assim o crescimento real da obra em termos financeiros, podendo prever também uma possível diminuição de lucro decorrente de certos atrasos no cronograma.

4.4.7 Esquema do Sistema de Acompanhamento da Qualidade da obra após a implantação do SAQI

Pode-se observar a evolução do processo, que agora se torna cíclico, através do fluxograma da figura 27 e do ciclo PDCA na figura 28.

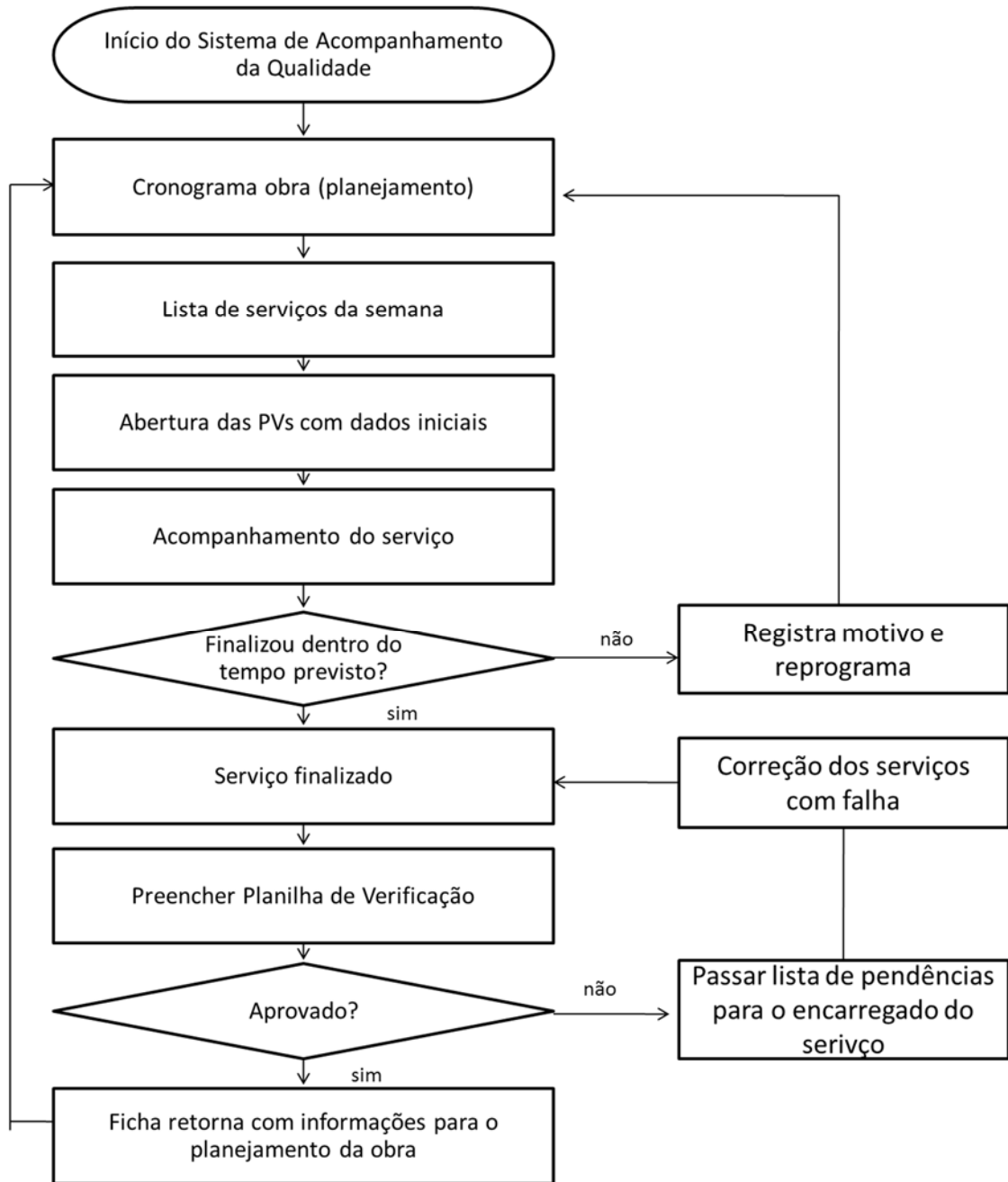


Figura 27 – Fluxograma do Sistema de Acompanhamento da Qualidade pós-implementação do SAQI. Fonte: Autor.



Figura 28 - Ciclo PDCA do Estágio 2 – pós-implantação. Fonte: Autor.

4.5 Problemas encontrados durante a implementação do SAQI

Alguns problemas foram encontrados durante a implementação do Sistema de Qualidade Informatizado, São eles:

- O orçamento deve ser bem estruturado, ramificado a níveis de no mínimo apartamentos, para que se possa trabalhar satisfatoriamente. O mais indicado seria trabalhar a nível de ambiente, facilitando assim a execução da lista de serviços, que passa a ser mais objetiva e quantificável.

- Deve-se ter um bom planejamento da obra previamente executado, seguindo as mesmas unidades e quantidades do orçamento, que por sua vez, devem ser coerentes com a realidade do projeto.

- Ocorre um certo “engessamento” nas possíveis decisões do engenheiro gestor da obra, já que fica impossibilitado muitas vezes de fazer acordos com os empreiteiros e alterar em curto prazo os locais onde os serviços serão executados.

- Alguns empreiteiros não concordam com os critérios de qualidade utilizados ou com a retenção feita no pagamento da quinzena, mesmo estando citado em contrato tal critério de liberação.

- Deve-se ter técnicos bem treinados, para que possam avaliar de forma realista, sem comprometer muitas vezes o custo da obra sem necessidade, porém entregando um produto acima dos níveis mínimos de qualidade exigidos.

- Ao se olhar gráficos de resultados, relatórios sucintos ou resumos, um pequeno problema apresentado no serviço tem o mesmo valor de um problema de maior magnitude, e isso se deve pois ambas as fichas de verificação são tratadas como “apresentaram problema”. Caso o usuário abra as fichas de cada serviço, poderá visualizar os motivos da reprovação, podendo avaliar assim, a situação de maneira correta.

- Pode-se ocorrer um indesejável acomodamento dos técnicos que acompanham a obra, pois acabam ficando limitados aos critérios impostos nas fichas de verificação dos serviços, podendo possivelmente deixar passar detalhes não contidos nas listas, que nunca contemplarão todos os itens que necessitam de verificação de uma obra, já que seria inviável, devido à enorme quantidade e mutabilidade dos detalhes.

4.6 Vantagens da utilização do SAQI

Após a implementação e utilização do SAQI, pode-se confirmar as seguintes vantagens:

- Execução das listas de PPC facilitada, ou em muitas vezes automática, devido à integração com o planejamento da obra;

- Agilidade no processo de medição, pois se obtêm relatórios personalizados, em pouco tempo e com dados confiáveis;

- Visualização imediata do status da obra, através do Mapa Geral de Controle de Serviços;

- Controle maior do planejamento da obra, pois o cronograma é alimentado com os dados reais das conclusões dos serviços;

- Maior controle sobre a qualidade do produto, pois se garante a verificação de praticamente todos os serviços realizados na obra;

- Maior orientação dos técnicos de edificações, pois os mesmos têm listas diárias e ferramentas que ajudam no acompanhamento da obra;

- Pode-se localizar facilmente os problemas mais recorrentes, a fim de solucioná-los, - com a possibilidade de uma organização por grau de impacto na obra, através da utilização dos relatórios gerados pelo sistema;

- Permite uma visualização da eficiência de cada empreiteiro ou serviço da obra também através dos relatórios gerados, e

- Possibilita uma análise concreta dos motivos de atraso da obra através dos gráficos gerados pelos relatórios automatizados.

4.7 Roteiro da Implementação do SAQI

Para que a implementação seja bem-sucedida, apresenta-se o fluxograma da sequência de atividades do SAQI na figura 29.



Figura 29 - Fluxograma da sequência de atividades do SAQI. Fonte: Autor

5. CONCLUSÃO

5.1 Cumprimento dos Objetivos

- Caracterizar o Sistema de Gestão de Qualidade anterior;

A caracterização do Sistema de Qualidade da empresa se dá no item 4.3, onde chega-se a um sistema não cíclico, com início e fim, que vai de encontro ao princípio do ciclo PDCA, não proporcionando a possibilidade de utilizar todo o potencial do sistema de acompanhamento.

Essa quebra no ciclo, se deve ao arquivamento da ficha de acompanhamento dos serviços assim que aprovada, sem utilizar dessas informações para a evolução do produto.

- Caracterizar o Sistema de Gestão de Qualidade após a implementação do SAQI;

Pode-se observar no item 4.4 a evolução do Sistema de Acompanhamento da Qualidade até o momento que o ciclo passa a ser contínuo, onde todas as conferências e acompanhamentos realizados em campo, alimentam o planejamento da obra, que é ajustado de acordo com os dados obtidos.

- Apontar os problemas encontrados durante a implementação do SAQI;

Os problemas encontrados durante a implementação e utilização do Sistema de Acompanhamento da Qualidade Informatizado podem ser vistos em sua totalidade no item 4.5 deste trabalho, mas podemos citar como principais, a necessidade de: profissionais da construção civil bem treinados pelos manuais da empresa, orçamento e planejamento de obra bem executados, com unidades de medidas e quantidades coerentes com o projeto de maneira holística.

- Apontar as vantagens encontradas na utilização do SAQI;

No item 4.6 temos as vantagens oferecidas pelo sistema estudado. Dentre elas temos: a rapidez de acesso aos dados de todos os serviços realizados em obra, medição semi-automatizada, melhoria da qualidade dos serviços e controle maior do planejamento da obra.

- Apresentar roteiro de implementação do SAQI;

Pode-se observar no item 4.7, o roteiro de implementação do SAQI proposta, a fim de que se tenha um bom funcionamento. O mesmo tem a seguinte sequência:

- 1) Inserção do planejamento da obra no FVS;

- 2) Criação das planilhas digitais de verificações;
- 3) Instalação do *app* nos dispositivos;
- 4) Verificação dos serviços em campo;
- 5) Fichas de verificação alimentam o planejamento da obra;
- 6) Emissão de relatórios, e
- 7) Replanejamento, caso necessário.

5.2 Sugestão para a empresa

Após a análise realizada nesse trabalho, sugere-se à empresa aplicar o SAQI antes do início da execução da obra, já na fase de orçamento e planejamento, unificando as formas de medidas de serviços, utilizando as mesmas hierarquias e unidades de medida, facilitando a utilização do sistema informatizado de acompanhamento da qualidade.

Também a fim de melhoramento do Sistema de Qualidade, deve-se aumentar o número de Planilhas de Verificação de Serviços para que se tente englobar todos os serviços previstos na obra, tal como se deve instituir um manual de execução de serviços, com os devidos treinamentos à equipe, deve-se também deixar mais claro como é feita a aceitação do serviço, ou seja, como aplicar os critérios estabelecidos pela empresa. Os critérios devem ser constantemente ajustados, levando em conta sobretudo, dados obtidos na vistoria final, que é realizada pelo cliente.

5.3 Sugestões para trabalhos futuros

Têm-se como sugestão para trabalhos futuros continuar as etapas de implementação do SAQI até o fim, verificando o funcionamento das etapas não realizadas no período desse trabalho.

Pode-se também entrar em outros méritos do sistema de qualidade como: fichas de inspeção de recebimento de material, procedimento de armazenamento dos materiais, manual de qualidade, controle de revisão dos documentos, treinamentos, entre outros itens abordados no PBQP-H.

6. REFERÊNCIAS

AMBROSEWICZ, P.H.L. **Qualidade na prática**: conceitos e ferramentas. Curitiba. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI/PR, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000**: Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário. Rio de Janeiro, 2000^a.

_____. **NBR ISO 9001**: Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro. 2000b.

BARBÊDO, S. A. D. D. **Sistema de gestão da qualidade em serviços: estudo de caso em uma biblioteca universitária**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ, 2004.

British Standard BS4778. British Standard institution, London, UK, 1971.

COSTA, J. M. **Métodos de avaliação da qualidade de projetos de edifícios de habitação**. Porto, Ed. FEUP, 1995. Dissertação apresentada em cumprimento das exigências de provas de doutoramento na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

DEPEC – Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Construção Civil**, 2015.

EGITO, A.P.G; GUIMARAES, M.S.; SOUZA, D.M.O. **A ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO, UMA IMPORTANTE ALIADA NA BUSCA PELA CERTIFICAÇÃO ISO 9001**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2007.

FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da Qualidade Total**, Nova Iorque: Macgraw Hill, 1993.

FORNASIER NETO, J. **Implantação da Qualidade Total e Desenvolvimento de Gerentes**. 1993. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FOSSATI, MICHELE. **Apresentação e Avaliação de uma Metodologia para Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Pequenas Empresas de Projetos para a Construção Civil**, 2004.

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

HONMA, L. T. **A necessidade do enfoque sistêmico no Gerenciamento da Qualidade Total: A função do ser Humano**; 2000; Dissertação (Mestrado em Qualidade) - Universidade Estadual de Campinas,; Orientador: Ana Cervigni Guerra;

ISRAELIAN, E; BECKER, K.Z.; SEIXAS, M.L.S.A.; ROPKE, S. Uma introdução as normas da série ISO 9000. <http://alchemy.iq.usp.br/pub/metabolizando/bd6c001z.doc>, acessado em 12 out. 2015, v. 12, p. 05-09, 1996.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto**: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Pioneira, 1992.

LIBRELOTTO, L. I.; **O Custo Global da Habitação: um Estudo de Caso na Grande Florianópolis**. Florianópolis - SC: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 1999 (Dissertação de mestrado)

LUCIANO, EVANDRO L.; LUCIANO, EDIMARA M. **Contribuições da Tecnologia da Informação e Comunicação na Gestão da Qualidade em Empresas de Construção Civil**, 2005.

MARANHAO, M. **ISO série 9000 – Manual de implementação**. 3ª Ed. Rio de Janeiro. Qualitymak, 1996.

MARIANI, E.J. **As normas ISO**. Revista Científica Eletrônica de Administração, ano VI, n. 10, jul. 2006. Periódico Semestral.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat**. Disponível em <<http://pbqp-h.cidades.gov.br/>> Acesso em: 05 out. 2015.

NEBL, T.; SCHROEDER, A. K. Understanding the interdependencies of quality problems and Productivity, **The TQM Journal**, v. 23, n.: 5, p.480 – 495, 2011.

OLIVEIRA, K. A. S. L. **Qualidade em obras públicas: um estudo comparativo das metodologias Seis Sigma, ISSO 9000 e PBQP-H no RN** / Karina Angélica de Souza Lima e Oliveira – NATAL, RN, 2009.

PAGANO, R. A. **Uma sistemática para implementação da qualidade total na indústria de manufatura**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PANCHKULA, J. G. Quality follows quality: add quality to the business and quality will multiply the profits, **The TQM Journal**, v. 21, n. 5, p.530 – 539, 2009.

PAULA, Alexandre Taveira de. **Avaliação do impacto potencial da versão 2000 das normas ISO 9000 na gestão e certificação da qualidade**: o caso das empresas construtoras. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PAULO BAUER; LUCIANA L. BRANDLI. **As Dificuldades Encontradas por Empresas Construtoras no Processo de Certificação do PBQP-H**.

PICCHI, F. A. **Sistemas de Qualidade**: uso em empresas de construção, 1993. 178 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

REIS, P.F. **Análise dos efeitos da implantação de sistemas de gestão da qualidade nos processos de produção de pequenas e médias empresas de construção de edifícios**. São Paulo, 1998. Dissertação (Mestrado). Escola politécnica, universidade de São Paulo. 254p.

RIGHI, M. R. **Sistema de Controle da Qualidade e Planejamento de Curto Prazo na Construção Civil**: integração e compartilhamento de informações, 2009.

RODRIGUES, C. M. C; ESTIVALETE, V. F. B.; LEMOS, A. C. F. V. **A Etapa Planejamento do Ciclo PDCA: Um relato de Experiências Multicasos**, 2008.

SANTOS, LUIZ AUGUSTO DOS. **Diretrizes para Elaboração de Planos da Qualidade em Empreendimentos da Construção Civil**, ed. rev, São Paulo, 2003.

SEBRAE – SERVIÇO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Coordenado por Oliveira, J.A.S. Programa SEBRAE da Qualidade Total para as Micro e Pequenas empresas. **Manual do empresário: a conquista da qualidade**. Brasília: Ed. SEBRAE, 1997.

SÓCIO, M. **As mudanças da ISO 9000**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2001.

SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implementação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. São Paulo, 1997. Tese (doutorado). Escola Politécnica, universidade de São Paulo. 335p.

SULLIVAN, L. P. **The seven stagens in Company-Wide Quality Control.** IN: Qualityprogress, pp 77-83, May 1986

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

ANEXO A – Exemplos de PVs utilizadas pela empresa.

Locação da Obra							
OBRA:			Cód.: P.V.002		Medição:		
			"A" aprovado				
LOCAL DO SERVIÇO:			"R" – reprovado – ver observação				
			"—" não se aplica				
ITENS DE VERIFICAÇÃO	ITENS DE CONTROLE	PARÂMETRO CONTROLE/TOLERÂNCIA	INSPEÇÃO	DATA	REINSPEÇÃO	DATA	RÚBRICA
Conferir a referência de nível (RN) da obra e a referência pela qual está feita a locação da obra.	REFERÊNCIA DE NÍVEL RN (topografia)	ZERO (sem tolerância)					
Conferir os eixos de divisa da obra.	CONFERÊNCIA LOCAÇÃO	5 mm					
Verificar as distâncias entre os eixos da obra e as divisas.							
Verificar a execução e fixação do gabarito de obra.	FIXAÇÃO NO SOLO	-					
	ESQUADRO	3 mm					
	ALINHAMENTO	ZERO (sem tolerância)					
	NÍVEL	ZERO (sem tolerância)					
Conferir os eixos X e Y, marcados à prego e identificados à tinta, com base na tabela de marcação estrutural.	EIXOS X e Y DO ELEMENTO ESTRUTURAL	2 mm					
Verificar no gabarito proteções e passagens para pessoas e equipamentos.	PROTEÇÕES	-					
	PASSAGENS	-					
Conferir limpeza do local, devendo ser entregues limpos e varridos.	LIMPEZA	-					
Verificar terminalidade da atividade.	TERMINALIDADE	-					
OBSERVAÇÕES	CRITÉRIOS DE LIBERAÇÃO DE MEDIÇÃO:						
DATA:			RÚBRICA DA QUALIDADE:				
DATA:			RÚBRICA DA ENGENHARIA:				

Concretagem de Pilares

OBRA:	Cód.: P.V.009	Medição:
LOCAL DO SERVIÇO:	"A" aprovado "R" – reprovado – ver observação "–" não se aplica	

ITENS DE VERIFICAÇÃO	ITENS DE CONTROLE	PARÂMETRO CONTROLE/ TOLERÂNCIA	INSPEÇÃO	DATA	REINSPEÇÃO	DATA	RÚBRICA
Verificar o FCK	VERIFICAR CONTROLE	-					
Conferir o abatimento através do Slump-test	VERIFICAR CONTROLE	-					
Verificar o tempo da nota/hora da carga	VERIFICAR CONTROLE	-					
Conferir o controle de Rastreabilidade da concretagem de pilares,	Mapa de Rastreabilidade	-					
Verificar se a concretagem dos pilares é realizada em lançamento de camadas de 50cm, com uso de vibrador em cada camada.	LANÇAMENTO DE CONCRETO	A cada 50 cm.					
Verificar o prumo de cada pilar após concretagem.	PRUMO	0,5 cm					
Verificar fechamento e travamento das formas.	-	-					
Conferir limpeza do local e lavagem do pavimento durante a concretagem, evitando a presença de restos de concreto e nata.	LIMPEZA	-					
Verificar terminalidade da atividade.	TERMINALIDADE	-					

OBSERVAÇÕES	CRITÉRIOS DE LIBERAÇÃO DE MEDIÇÃO:	
	DATA:	RÚBRICA DA QUALIDADE:
DATA:	RÚBRICA DA ENGENHARIA:	

